



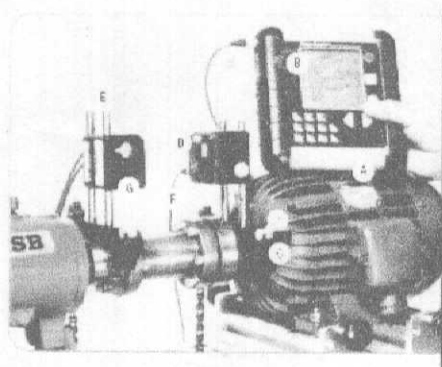
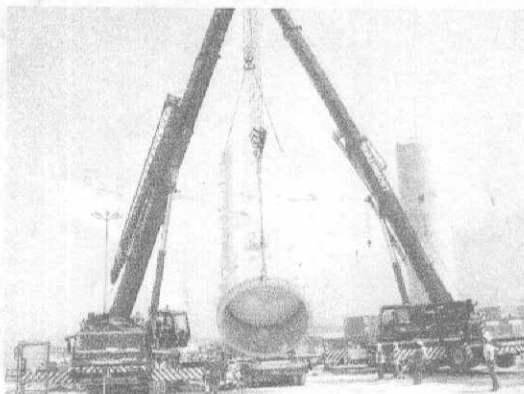
شرکت مهندسین تخصصی نازرانتکستان

Nazeran Yekta Co.

سوپروایزر اجرایی نصب تجهیزات مکانیکی
(استاتیکی و روتاری) و
Mechanical Field Engineer

مهندس اسعد غفوری

پائیز ۱۳۸۶



Central Office: 4th floor - Shams Building - Shams Abadi Ave. - Isfahan
Tel: (+98311) 2231744 - 2231750 Fax: (+98311) 2231765
Training Center : Basement - Imam Reza Building - Shams Abadi Ave. - Isfahan
Telefax: (+98311) 2349463 - 2349469
Email : info@nazeranyekta.com

دفتر مرکزی : اصفهان، خیابان شمس آبادی، ساختمان شمس، طبقه چهارم، کدپستی ۸۱۳۴۶۰۳۳۸۱

تلفن: ۲۲۳۱۷۴۴ و ۲۲۳۱۷۵۰ فاکس: ۲۲۳۱۷۶۵ - ۰۳۱۱

مرکز آموزش: اصفهان، خیابان شمس آبادی، ساختمان امام رضا (ع)،

تلفن و فاکس: ۲۳۴۹۴۶۳ و ۲۳۴۹۴۶۹ و ۲۳۴۳۱۰۱ - ۰۳۱۱
Email : info@Nazeranyekta.com



1st directory.com / ca-responses.com

www.Thomson.com/Products

صفحات
مطالب

۳	سلسله مراتب سایت
۸	نصب تجهیزات مکانیکی
۸	۱-۲ انواع نقشه تجهیزات:
۱۲	۲-۲ انواع نصب تجهیزات:
۱۵	۳-۲ فنداسیون تجهیزات:
۲۴	۴-۲ نحوه نصب تجهیزات:
۴۲	۵-۲ مراحل بعد از نصب:
۴۸	۶-۲ روشهای هم محوری: <i>Coupling Alignment</i>
۶۲	۷-۲ متعلقات تجهیزات:
۶۳	۸-۲ انواع گروت:
۶۹	۹-۲ نصب پکیج: <i>Package Installation</i>
۷۰	۱۰-۲ عملیات خاص در نصب تجهیزات:
۷۳	نصب سازه های فلزی <i>Steel Structure</i>
۷۳	۱-۳ آماده سازی قبل نصب:
۷۶	۲-۳ نصب:
۷۷	۳-۳ مراحل نصب:
۸۱	۴-۳ نصب متعلقات <i>St.Str.</i>
۸۲	۵-۳ تحویل نهایی: <i>Final Inspection</i>
۸۴	۶-۳ نصب پوشش سقف و جوانب سوله ها: <i>Siding & roofing</i>
۸۵	۱-۴ مختصات در سایت ها:
۸۶	۲-۴ انواع دوربین:
۸۷	۳-۴ مقاطع عرضی طولی:
۸۸	۴-۴ نحوه محاسبه حجم خاکبرداری و خاک ریزی:
۸۸	گروه های مشترک در پروژه های اجرایی
۹۰	۱-۵ گروه متریا
۹۱	۲-۵ دفتر فنی
۹۳	۳-۵ گروه کنترل کیفیت
۹۴	۴-۵ برنامه ریزی و کنترل پروژه
۹۶	۵-۶ گروه ایمنی
	پیوست ها

پیشگفتار:

با توجه به شرایط اقتصادی و استراتژیک کشورمان بی شک صنایع نفت و گاز و صنایع وابسته به آن در حال حاضر و در آینده یکی از صنایع پرطرفدار، کار آفرین، پیشرفته و پر درآمد می باشد و خواهد بود. و از آنجا که بخش ساخت و اجرایی اکثر پروژه های نفت و گاز توسط نیروهای متخصص داخلی و بومی انجام می پذیرد، آموزش و تربیت نیروی انسانی متخصص در کلیه زمینه های صنایع نفت و گاز یکی از نیازهای مبرم جامعه صنعتی و آموزشی کشور می باشد. در همین راستا اینجانب پس از چندین سال تجربه اجرایی و طراحی در پروژه های نفت و گاز و صنایع شیمیایی مشابه و دسترسی به مراجع و منابع زیادی در این زمینه ها و کمبود منابع مدون به زبان فارسی لازم دانستم مطالبی در مورد نصب تجهیزات مکانیکی و لوله کشی صنعتی جمع آوری و تالیف نمایم. که جزوه در دسترس بخشی از آن موضوع ها بصورت دوره آموزشی است، که در چندین موسسه و شرکت آموزشی تحت عنوان آموزش سوپروایزر اجرایی نصب تجهیزات مکانیکی و *Mechanical Field Engineer* تدریس می شود.

همانگونه که از نام دوره آموزشی معلوم می باشد، این جزوه بیشتر به نکاتی پرداخته است که باید کارشناسان دفتر فنی، مهندسان ناظر (*Field Engineer*)، مهندسان اجرایی و سوپروایزر های اجرایی در مراحل گوناگون نصب تجهیزات آنها را رعایت و مدنظر قرار دهند. همچنین در هر جا که لازم باشد به نکات فنی و علمی برای درک مفهومی و علمی کار اشاره شده است.

عموما سوپروایزرها به رهبری و هدایت گروه های اجرایی می پردازند در حالی که *Field Engineer* بیشتر مشغول چک کردن نکات فنی و جلوگیری از اشتباهات اجرایی و مطابقت شرایط اجرایی سایت با دستورالعمل ها و استاندارد ها می باشد و همچنین در صورت بوجود آمدن مغایرت های فنی مسئول بر طرف کردن آنها خواهد بود. مطالب این دوره طوری جمع آوری شده اند که هر شخص آشنا به پروژه های اجرایی بتواند از آن بهره ببرد.

مطالب جزوه بدین ترتیب طبقه بندی شده اند، در فصل اول سلسله مراتب سایت، در فصل دوم کلیه مطالب مربوط به نصب تجهیزات روتاری و استاتیکی، در فصل سوم مطالبی بصورت خلاصه در مورد نصب سازه های فلزی و در فصل چهارم مطالبی جهت آشنایی با اصول نقشه برداری مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند.

در پیوست جزوه به ترتیب کولینگ و طبقه بندی آنها، طبقه بندی پمپ های سانتریفیوژ، چک لیست های ماشین آلات و گروت ریزی و لیست فایل و استاندارد های موجود در CD ۲ پیوست آورده شده اند.

امید است که مطالب این جزوه برای کلیه کاربران آن در جهت افزایش تجربه فنی و اجرایی مفید واقع شود. مورد امتنان خواهد بود که هرگونه اشکال فنی و پیشنهادات خود را با اینجانب از طریق ایمیل و تلفن در میان بگذارید.

تابستان ۸۶- اسعد غفوری

فصل اول

Joint Venture
 حیدر شرکت کریم سخیل رییس کارشناس

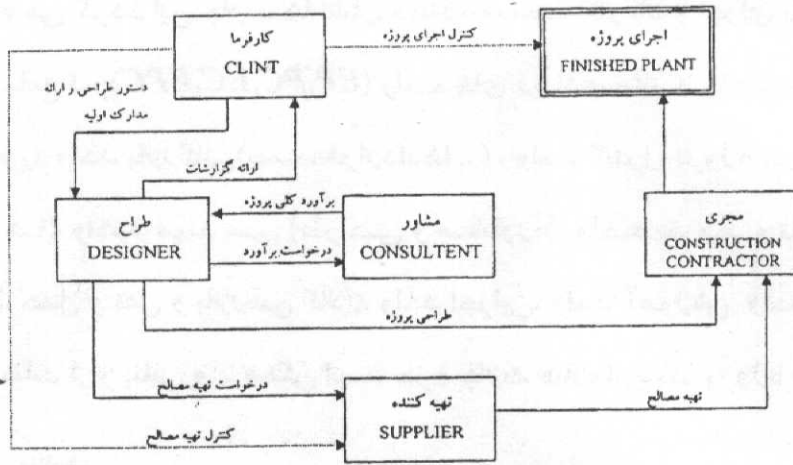
سلسله مراتب سایت

مقدمه:

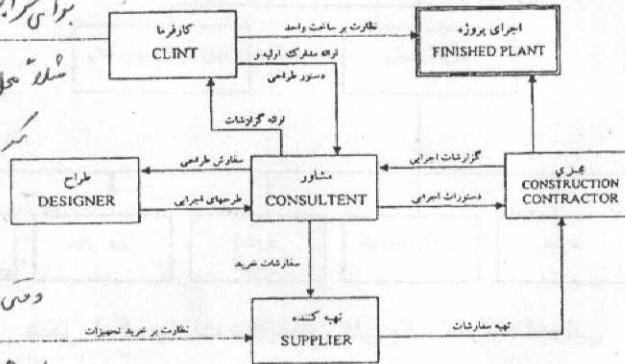
در حالت کلی به محلی که قرار است یک واحد صنعتی (Plant) در آن ساخته شود (تا مرحله بهره برداری) سایت اطلاق می گردد. کلیه مراحل طراحی و مهندسی (Engineering)، خرید و سفارش متریال و تجهیزات مورد نیاز (Purchase) و اجراء (Construction) یک واحد صنعتی بصورت یک پروژه تعریف می گردد. با توجه به شرایط و توان شرکت های پیمانکار و شرایط قراردادهای مالک اصلی پروژه ممکن است هریک از بخش های پروژه را به یک یا چندین شرکت یا گروهی از شرکت ها که در جهت هدف خاصی متحد شده اند (Joint Venture) واگذار نماید. همچنین احتمال دارد برای کارهای خاصی از چندین شرکت مشاوره (Consultant) کمک بگیرد. بنابراین گروههای کارفرما (Client)، طراحی (Engineering)، تهیه کننده مواد اولیه و تجهیزات (Supplier)، اجرایی (Construction) و بعضاً مشاوران (Consultant) جزء گروههای اصلی درگیر در یک پروژه صنعتی می باشند. در شکل های ۱-۱، ۱-۲ و ۱-۳ نحوه ارتباط آنها طبق محوریت هر کدام نشان داده شده است.

شرکت های اجرایی که برای ساختن و بنا نهادن یک واحد صنعتی گردد هم می آیند یک کارگاه سیار را تشکیل خواهند داد. با توجه به نوع و حجم کار (Electrical, Instrument, Civil Mechanical) ممکن است چندین شرکت اجرایی در ساختن یک واحد صنعتی نقش داشته باشند که هر کدام کارگاه مخصوص به خود را دارا می باشند. یکی از عظیم ترین و مهمترین بخش های هر پروژه صنعتی قسمت مکانیکال آن می باشد که عملیات نصب تجهیزات ثابت و دوار، لوله کشی صنعتی، رنگ آمیزی، عایق کاری، نصب سازه های فلزی و بعضاً راه اندازی را شامل می باشد. بنابراین با توجه به محتوای دوره در این قسمت سعی می شود چارت سازمانی این گروه بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. البته بخش های زیادی از چارت سازمانی (دفتر فنی، QC، آرشیو، انبار، اداری، مالی، برنامه ریزی، HSE، متریال، ترانسپورت) در بین کارگاههای مختلف مشترک می باشند و فقط قسمت های اجرایی با توجه به نوع کار با همدیگر متفاوت خواهند بود.

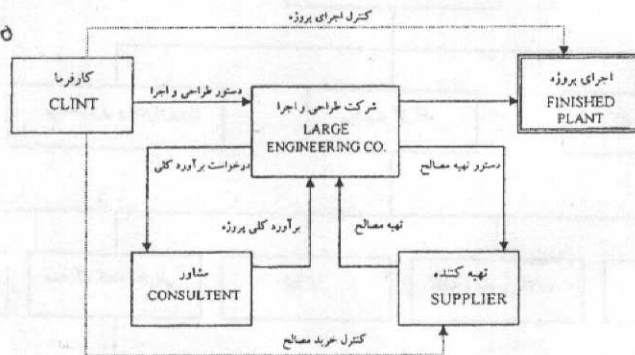
بجمله
 مشاور



شکل ۱-۱: ارتباطات پروژه طراحی محور



شکل ۲-۱: ارتباطات پروژه مشاور محور



شکل ۳-۱: ارتباطات پروژه طراحی و اجرا محور

تنظیم چارت سازمانی ممکن است بنا به نظر مدیر پروژه و سوابق افراد و شرایط کاری از یک کارگاه به کارگاه دیگر متفاوت باشد ولی بصورت کلی می توان نمونه هایی از آنها را در شکل های

۱-۴ و ۱-۵ ارائه نمود.

انواع قراردادی

unit rate: قیمت یک واحد
از طرف سازنده تهیه می شود

Lump sum: قیمت مقطوع

جهت برآورد هزینه های دستمزد با آنکار از

unit rate: دستمزد بر مبنای

Cost plus: قرارداد های (درصد مدیریت)

برای شرایط عادی از نوع با کمترین ریسک برای کارفرما و بیشترین ریسک برای مشاور
شماره کلی یا ارتفاع کار ساخت شود در صورتی که در صورتی که
مدیریت اصلی انجام شود

man power: (قدرت)

دستیابی یک از فرمولها را با جواب می دهد

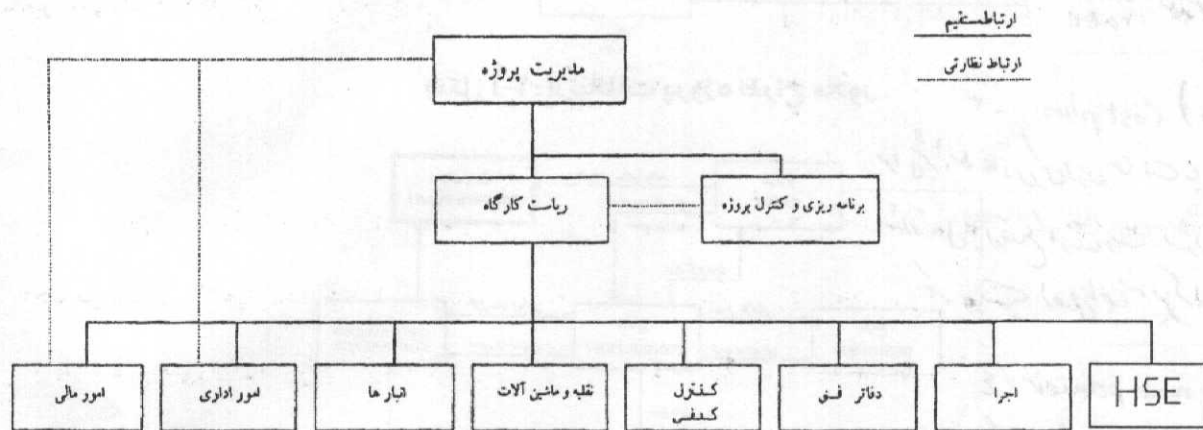
از روی هر قرارداد حکم نیست و کار کوچیک است

بسیار نادر، چنانچه بیشتر در موارد گسترده

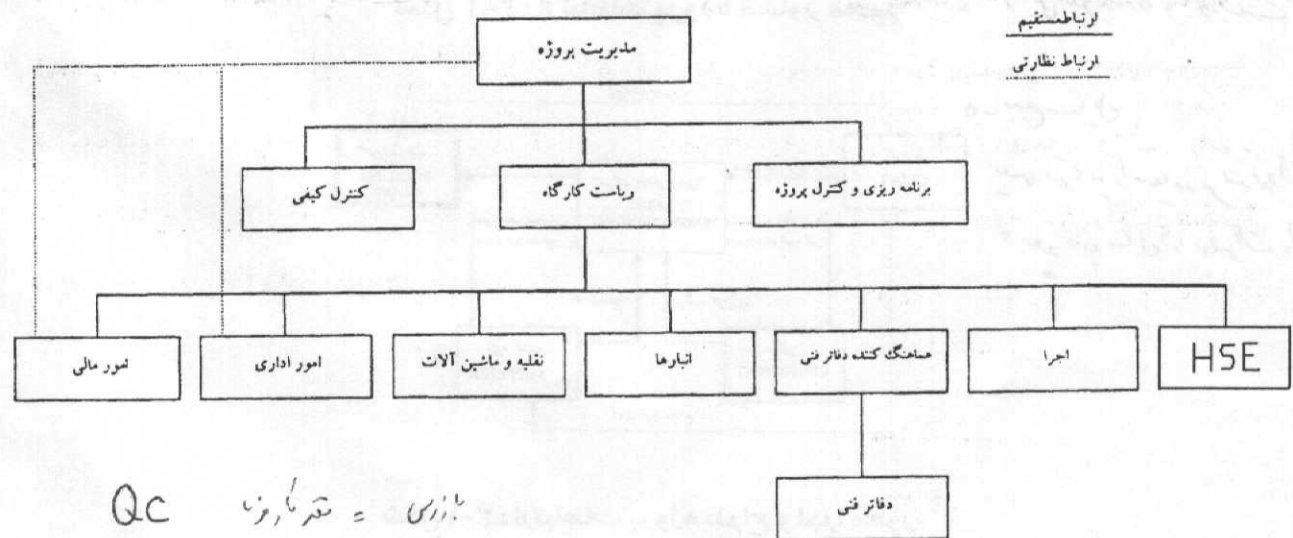
۵- بیع متقابل

بسیار نادر یا بیعانه بر سر کارفرما است
و بعد چند سال در صورتی که راسی فرود

همچنانکه مشاهده می گردد این چارت ها نشان دهنده قسمت کارگاه و اجرای پروژه می باشند. در پروژه های جامع تر (EP, PC, EC, EPC) واحدهای زیادی مانند واحد تامین اعتبارات و حسابداری (فاینانس)، واحد بازرگانی (بیمه، قراردادها ..)، واحد کنترل پروژه (برنامه ریزی زمانی و کنترل هزینه ها)، واحد مهندسی (طراحی و مشاوره)، واحد خرید و تدارکات (خرید، پشتیبانی (ورود کالا، حمل و نقل و بازرسی کالا))، واحد اجرایی، واحد آموزش، واحد QC/QA، واحد HSE، واحد تاسیسات زیر بنایی و ... ممکن است جزء چارت سازمانی یک پروژه صنعتی باشند.



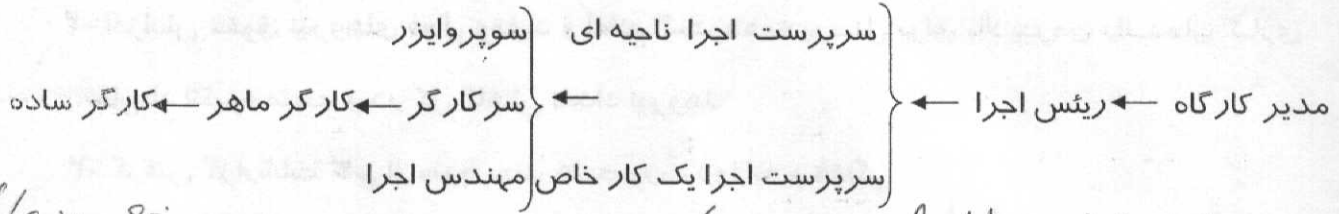
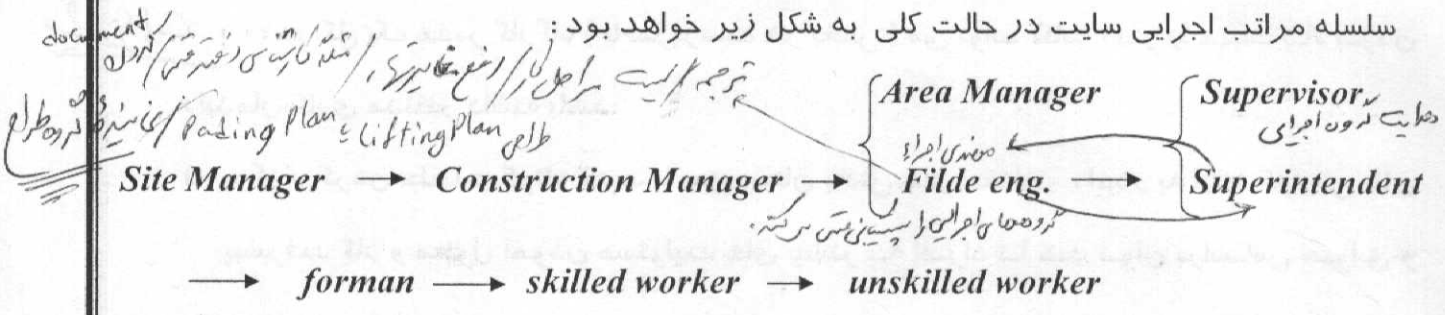
شکل ۱-۴: چارت سازمانی کلی یک کارگاه اجرایی



بازرسی = مقدماتی QC
 با استانداردها و ...
 نظارت، بازرسی و ...

شکل ۱-۵: چارت سازمانی کلی یک کارگاه اجرایی

سلسله مراتب اجرایی سایت در حالت کلی به شکل زیر خواهد بود :

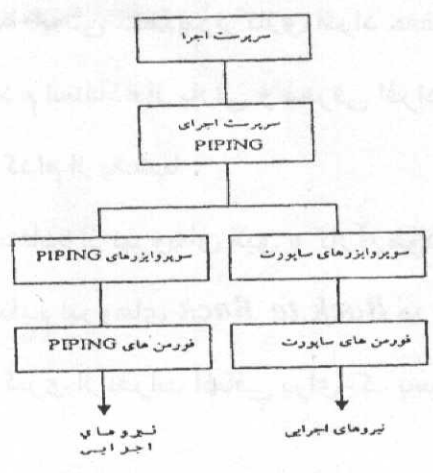


تعمیرات آب و برق field Eng. کارخانه که نیاز به طراحی است. Revison در دسترس مهندسین مشاور است. از نوع کارگر ماهر می توان انواع جوشکار، برشکار، فیتزر، نصاب، مکانیک، میل رایت، برقکار

صنعتی، بناء، قالب بند، اروماتور بند، راننده جرثقیل، راننده کامیون، سرویسکار و ... و از نوع کارگر غیر ماهر می توان انواع افراد کمکی و کارگران ساده ساختمانی و صنعتی را نام برد.

قرار گرفتن هر شخص در بخشهای مختلف این سلسله مراتب بستگی به حجم و نوع کار و شایستگی و سوابق افراد دارد. بطور مثال اگر یک شرکت در چندین ناحیه مجزا از یکدیگر کار اجرایی داشته باشد، بهتر است از سرپرست اجرایی ناحیه ای استفاده کند، البته این کار مستلزم توانایی و سابقه کاری آن شخص در چندین کار (لوله کشی، نصب تجهیزات، نصب St.Str، سیویل، رنگ و عایق و...) خواهد بود. در صورتی که شرکت فقط در یک ناحیه کارهای متفاوت داشته باشد بهتر است برای هر کار خاص یک سرپرست اجرا داشته باشد. بدهی است که با هر یک از سرپرستان اجرایی باتوجه به نوع و حجم کار چندین سوپروایزر اجرایی همکاری خواهند نمود. شکل

۶-۱



شکل ۶-۱: چارت سازمانی کلی یک کارگاه اجرایی

در کل یک مدیر کارگاه (یا سرپرست هر بخش) می تواند نکات زیر را جهت بالا بردن راندمان کاری مدنظر داشته باشد:

۱- برگزاری جلسات کوتاه مدت با سرپرستان بخش های مختلف ، اجبار به ارائه گزارش های پیشرفت کار و محول نمودن مسئولیت های بیشتر به افراد تا حد توان براساس سوابق و دستمزد .

۲- افزایش حقوق نیروهای فعال و مفید و اعلام گسترده به پرسنل برای بالا بردن راندمان کاری و ایجاد انگیزه مثبت و در کل کاهش تعداد نیروها.

۳- گرفتن گزارشات کلی از سرپرست ها بصورت روزانه و هفتگی

۴- دادن پاداش علاوه بر حقوق به افراد لایق و شایسته (بسته به میزان کارها)

۵- حکم فرما کردن شایسته سالاری و فهماندن آن به پرسنل جهت افزایش حس همکاری و همراهی بیشتر

۶- افزایش روحیه کاری پرسنل از طریق رعایت کردن نکات اخلاقی ، عاطفی و طرز برخورد و فهماندن این موارد به کلیه پرسنل در جهت افزایش قوه EQ (کیفیت حس عاطفی) افراد.

۷- داشتن برنامه جهت آموزش نیروها جهت بالا بردن بازده کلی کار و افزایش قوه IQ (کیفیت هوشی و فکری) افراد

۸- بازدید های غیر متعارف و بدون هماهنگی از پرسنل اجرایی، دفتری و اداری.

۹- کنترل شدید ساعت ورود و خروج افراد به کارگاه و حضور فعال و گسترده مدیران در آن مواقع

۱۰- داشتن شرح وظایف برای کلیه افراد تا سطح فورمن ها و داشتن برنامه صحیح جهت پرکردن ساعات کاری آنها و در صورت امکان سپردن کار بیشتر و اشتراک کارها در بین آنها (البته بایستی حتما مرز کاری افراد حفظ شود)

۱۱- عدم استفاده از پارتی و معرفی افراد در هنگام استخدام و عدم استخدام های بی مورد در هر کدام از بخشها .

۱۲- استفاده از نیروهای لایق و کار آزموده به جای نیروهای سیاه لشکر

۱۳- تنظیم نیروهای Back to Back در هنگام مرخصی های دوره ای (کارگاه های اقماری) جهت

جلوگیری از نفرات اضافی برای یک پست سازمانی.

مبارک حسین

فصل دوم:

نصب تجهیزات مکانیکی

مقدمه:

در واحدهای صنعتی تجهیزات مکانیکی از المان های اولیه می باشند تجهیزات مکانیکی شامل انواع پمپ ها ، کمپرسورها، توربین ها، ژنراتورها، مخازن تحت فشار ، مخازن ذخیره، همزن ها، فیلترها، واحدهای مواد شیمیایی، مبدل های حرارتی، کولر ها، کولر های هوایی، واحدهای تولید بخار، هوای فشرده، آب شیرین، نیتروژن، برج های تقطیر، کوره ها، راکتورها و.. می شود. یکی از عمده ترین کارهای اجرایی گروه مکانیکال نصب تجهیزات خواهد بود. متأسفانه در کشور ما منابع آموزشی برای نصب تجهیزات خیلی محدود و کم می باشد. بیشتر منابع در سطح دستورالعمل های داخلی و تهیه کنندگان تجهیزات مختلف است که از حالت جامع و کلی برخوردار نمی باشد. در این بخش از جزو سعی شده است اصول کلی و عمومی نصب تجهیزات ثابت و روتاری براساس استانداردهای *API* ، *IPS* و (استندارد شرکت ملی نفت ایران و انجمن نفت امریکا) و دستورالعمل های مختلف سازندگان گوناگون مورد بحث و بررسی قرار گیرد.

مرجع ما داریم ، ولی بصورت آنلاین *API* و *IPS* بزرگترین مطالب خوبی دارند،

۱-۲ انواع نقشه تجهیزات :

در حالت کلی برای تجهیزات مکانیکی نقشه های متفاوتی ارایه می شود، که عمومی ترین

آنها عبارتند از نقشه کلیدی یا پلان تجهیزات، نقشه جزئیات تجهیز و نقشه پکیج ها.

۱-۱-۲ نقشه کلیدی سایت : (Equipment Layout) Key Plan (صید) (دستگاهها)

این نقشه یک دید از بالا سایت می باشد که فقط تجهیزات در آن مشخص می باشند و مختصات مرکزهای اصلی تجهیزات براساس مختصات کلی سایت در آن ذکر شده و بعضاً بیان کنند و نشان دهنده ابعاد فنداسیون و جهت گیری تجهیز و نحوه اتصال خطوط به آن می باشد. نمونه ای از این نقشه ها در شکل ۱-۲ آورده شده است. این نقشه ها برای نحوه نصب و تعیین و مشخص کردن مرکز های اصلی تجهیزات کاربرد فراوان دارند.

Equipment

اسم تجهیزات

(نام صنایع)

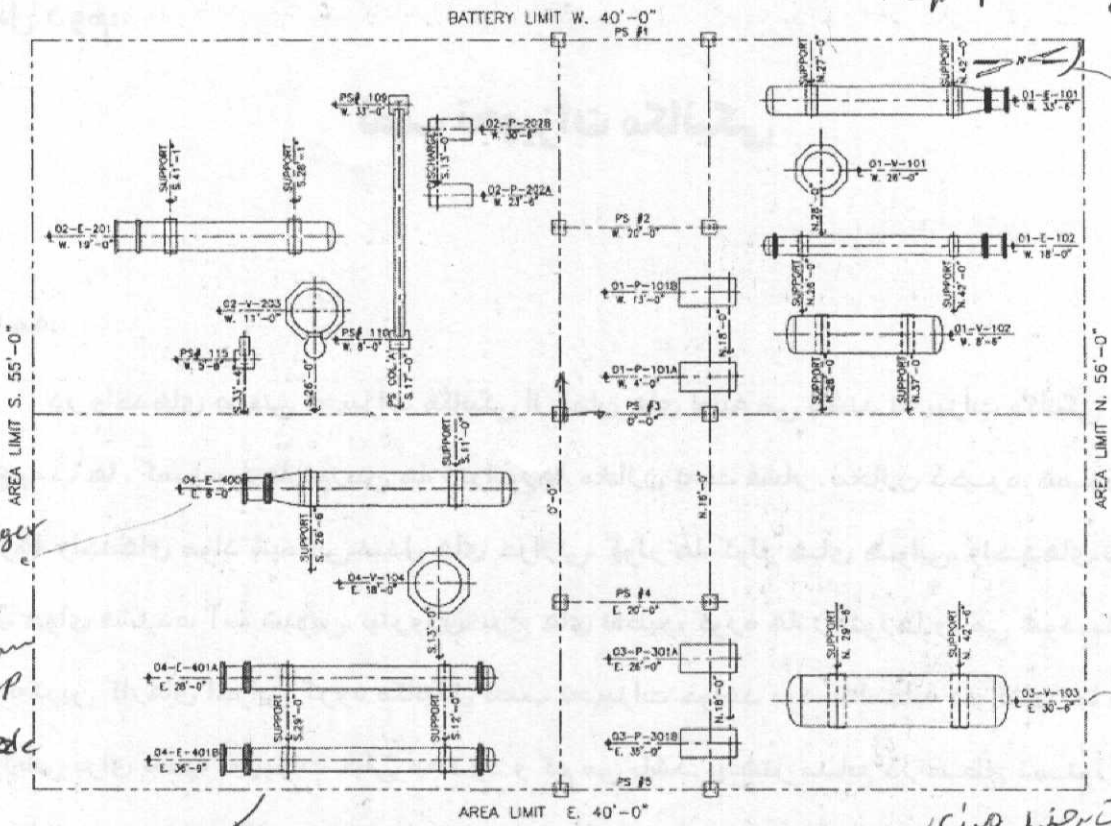
PFD → Data sheet → Basic Design → Detail Drawing →
 (نقشه جزئیات) (نقشه کلیدی) (طراحی اولیه) (طراحی مفهومی) (طراحی تفصیلی) (طراحی اجرایی)

NY 8606-157

شماره بازنگری: ۰۰۰

عنوان دوره: سوپروایزر نصب تجهیزات

۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۵، ۶۶، ۶۷، ۶۸، ۶۹، ۷۰، ۷۱، ۷۲، ۷۳، ۷۴، ۷۵، ۷۶، ۷۷، ۷۸، ۷۹، ۸۰، ۸۱، ۸۲، ۸۳، ۸۴، ۸۵، ۸۶، ۸۷، ۸۸، ۸۹، ۹۰، ۹۱، ۹۲، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۹۷، ۹۸، ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۳، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷، ۱۱۸، ۱۱۹، ۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۲، ۱۲۳، ۱۲۴، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷، ۱۲۸، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴، ۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۱، ۱۴۲، ۱۴۳، ۱۴۴، ۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۷، ۱۴۸، ۱۴۹، ۱۵۰، ۱۵۱، ۱۵۲، ۱۵۳، ۱۵۴، ۱۵۵، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹، ۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۲، ۱۶۳، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۷، ۱۶۸، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶، ۱۷۷، ۱۷۸، ۱۷۹، ۱۸۰، ۱۸۱، ۱۸۲، ۱۸۳، ۱۸۴، ۱۸۵، ۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۸، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۱، ۱۹۲، ۱۹۳، ۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۸، ۱۹۹، ۲۰۰، ۲۰۱، ۲۰۲، ۲۰۳، ۲۰۴، ۲۰۵، ۲۰۶، ۲۰۷، ۲۰۸، ۲۰۹، ۲۱۰، ۲۱۱، ۲۱۲، ۲۱۳، ۲۱۴، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۱۷، ۲۱۸، ۲۱۹، ۲۲۰، ۲۲۱، ۲۲۲، ۲۲۳، ۲۲۴، ۲۲۵، ۲۲۶، ۲۲۷، ۲۲۸، ۲۲۹، ۲۳۰، ۲۳۱، ۲۳۲، ۲۳۳، ۲۳۴، ۲۳۵، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۳۹، ۲۴۰، ۲۴۱، ۲۴۲، ۲۴۳، ۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۴۹، ۲۵۰، ۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۴، ۲۵۵، ۲۵۶، ۲۵۷، ۲۵۸، ۲۵۹، ۲۶۰، ۲۶۱، ۲۶۲، ۲۶۳، ۲۶۴، ۲۶۵، ۲۶۶، ۲۶۷، ۲۶۸، ۲۶۹، ۲۷۰، ۲۷۱، ۲۷۲، ۲۷۳، ۲۷۴، ۲۷۵، ۲۷۶، ۲۷۷، ۲۷۸، ۲۷۹، ۲۸۰، ۲۸۱، ۲۸۲، ۲۸۳، ۲۸۴، ۲۸۵، ۲۸۶، ۲۸۷، ۲۸۸، ۲۸۹، ۲۹۰، ۲۹۱، ۲۹۲، ۲۹۳، ۲۹۴، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۷، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۰، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۳، ۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۶، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۰۹، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۲، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۵، ۳۱۶، ۳۱۷، ۳۱۸، ۳۱۹، ۳۲۰، ۳۲۱، ۳۲۲، ۳۲۳، ۳۲۴، ۳۲۵، ۳۲۶، ۳۲۷، ۳۲۸، ۳۲۹، ۳۳۰، ۳۳۱، ۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۴، ۳۳۵، ۳۳۶، ۳۳۷، ۳۳۸، ۳۳۹، ۳۴۰، ۳۴۱، ۳۴۲، ۳۴۳، ۳۴۴، ۳۴۵، ۳۴۶، ۳۴۷، ۳۴۸، ۳۴۹، ۳۵۰، ۳۵۱، ۳۵۲، ۳۵۳، ۳۵۴، ۳۵۵، ۳۵۶، ۳۵۷، ۳۵۸، ۳۵۹، ۳۶۰، ۳۶۱، ۳۶۲، ۳۶۳، ۳۶۴، ۳۶۵، ۳۶۶، ۳۶۷، ۳۶۸، ۳۶۹، ۳۷۰، ۳۷۱، ۳۷۲، ۳۷۳، ۳۷۴، ۳۷۵، ۳۷۶، ۳۷۷، ۳۷۸، ۳۷۹، ۳۸۰، ۳۸۱، ۳۸۲، ۳۸۳، ۳۸۴، ۳۸۵، ۳۸۶، ۳۸۷، ۳۸۸، ۳۸۹، ۳۹۰، ۳۹۱، ۳۹۲، ۳۹۳، ۳۹۴، ۳۹۵، ۳۹۶، ۳۹۷، ۳۹۸، ۳۹۹، ۴۰۰، ۴۰۱، ۴۰۲، ۴۰۳، ۴۰۴، ۴۰۵، ۴۰۶، ۴۰۷، ۴۰۸، ۴۰۹، ۴۱۰، ۴۱۱، ۴۱۲، ۴۱۳، ۴۱۴، ۴۱۵، ۴۱۶، ۴۱۷، ۴۱۸، ۴۱۹، ۴۲۰، ۴۲۱، ۴۲۲، ۴۲۳، ۴۲۴، ۴۲۵، ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۲۹، ۴۳۰، ۴۳۱، ۴۳۲، ۴۳۳، ۴۳۴، ۴۳۵، ۴۳۶، ۴۳۷، ۴۳۸، ۴۳۹، ۴۴۰، ۴۴۱، ۴۴۲، ۴۴۳، ۴۴۴، ۴۴۵، ۴۴۶، ۴۴۷، ۴۴۸، ۴۴۹، ۴۵۰، ۴۵۱، ۴۵۲، ۴۵۳، ۴۵۴، ۴۵۵، ۴۵۶، ۴۵۷، ۴۵۸، ۴۵۹، ۴۶۰، ۴۶۱، ۴۶۲، ۴۶۳، ۴۶۴، ۴۶۵، ۴۶۶، ۴۶۷، ۴۶۸، ۴۶۹، ۴۷۰، ۴۷۱، ۴۷۲، ۴۷۳، ۴۷۴، ۴۷۵، ۴۷۶، ۴۷۷، ۴۷۸، ۴۷۹، ۴۸۰، ۴۸۱، ۴۸۲، ۴۸۳، ۴۸۴، ۴۸۵، ۴۸۶، ۴۸۷، ۴۸۸، ۴۸۹، ۴۹۰، ۴۹۱، ۴۹۲، ۴۹۳، ۴۹۴، ۴۹۵، ۴۹۶، ۴۹۷، ۴۹۸، ۴۹۹، ۵۰۰، ۵۰۱، ۵۰۲، ۵۰۳، ۵۰۴، ۵۰۵، ۵۰۶، ۵۰۷، ۵۰۸، ۵۰۹، ۵۱۰، ۵۱۱، ۵۱۲، ۵۱۳، ۵۱۴، ۵۱۵، ۵۱۶، ۵۱۷، ۵۱۸، ۵۱۹، ۵۲۰، ۵۲۱، ۵۲۲، ۵۲۳، ۵۲۴، ۵۲۵، ۵۲۶، ۵۲۷، ۵۲۸، ۵۲۹، ۵۳۰، ۵۳۱، ۵۳۲، ۵۳۳، ۵۳۴، ۵۳۵، ۵۳۶، ۵۳۷، ۵۳۸، ۵۳۹، ۵۴۰، ۵۴۱، ۵۴۲، ۵۴۳، ۵۴۴، ۵۴۵، ۵۴۶، ۵۴۷، ۵۴۸، ۵۴۹، ۵۵۰، ۵۵۱، ۵۵۲، ۵۵۳، ۵۵۴، ۵۵۵، ۵۵۶، ۵۵۷، ۵۵۸، ۵۵۹، ۵۶۰، ۵۶۱، ۵۶۲، ۵۶۳، ۵۶۴، ۵۶۵، ۵۶۶، ۵۶۷، ۵۶۸، ۵۶۹، ۵۷۰، ۵۷۱، ۵۷۲، ۵۷۳، ۵۷۴، ۵۷۵، ۵۷۶، ۵۷۷، ۵۷۸، ۵۷۹، ۵۸۰، ۵۸۱، ۵۸۲، ۵۸۳، ۵۸۴، ۵۸۵، ۵۸۶، ۵۸۷، ۵۸۸، ۵۸۹، ۵۹۰، ۵۹۱، ۵۹۲، ۵۹۳، ۵۹۴، ۵۹۵، ۵۹۶، ۵۹۷، ۵۹۸، ۵۹۹، ۶۰۰، ۶۰۱، ۶۰۲، ۶۰۳، ۶۰۴، ۶۰۵، ۶۰۶، ۶۰۷، ۶۰۸، ۶۰۹، ۶۱۰، ۶۱۱، ۶۱۲، ۶۱۳، ۶۱۴، ۶۱۵، ۶۱۶، ۶۱۷، ۶۱۸، ۶۱۹، ۶۲۰، ۶۲۱، ۶۲۲، ۶۲۳، ۶۲۴، ۶۲۵، ۶۲۶، ۶۲۷، ۶۲۸، ۶۲۹، ۶۳۰، ۶۳۱، ۶۳۲، ۶۳۳، ۶۳۴، ۶۳۵، ۶۳۶، ۶۳۷، ۶۳۸، ۶۳۹، ۶۴۰، ۶۴۱، ۶۴۲، ۶۴۳، ۶۴۴، ۶۴۵، ۶۴۶، ۶۴۷، ۶۴۸، ۶۴۹، ۶۵۰، ۶۵۱، ۶۵۲، ۶۵۳، ۶۵۴، ۶۵۵، ۶۵۶، ۶۵۷، ۶۵۸، ۶۵۹، ۶۶۰، ۶۶۱، ۶۶۲، ۶۶۳، ۶۶۴، ۶۶۵، ۶۶۶، ۶۶۷، ۶۶۸، ۶۶۹، ۶۷۰، ۶۷۱، ۶۷۲، ۶۷۳، ۶۷۴، ۶۷۵، ۶۷۶، ۶۷۷، ۶۷۸، ۶۷۹، ۶۸۰، ۶۸۱، ۶۸۲، ۶۸۳، ۶۸۴، ۶۸۵، ۶۸۶، ۶۸۷، ۶۸۸، ۶۸۹، ۶۹۰، ۶۹۱، ۶۹۲، ۶۹۳، ۶۹۴، ۶۹۵، ۶۹۶، ۶۹۷، ۶۹۸، ۶۹۹، ۷۰۰، ۷۰۱، ۷۰۲، ۷۰۳، ۷۰۴، ۷۰۵، ۷۰۶، ۷۰۷، ۷۰۸، ۷۰۹، ۷۱۰، ۷۱۱، ۷۱۲، ۷۱۳، ۷۱۴، ۷۱۵، ۷۱۶، ۷۱۷، ۷۱۸، ۷۱۹، ۷۲۰، ۷۲۱، ۷۲۲، ۷۲۳، ۷۲۴، ۷۲۵، ۷۲۶، ۷۲۷، ۷۲۸، ۷۲۹، ۷۳۰، ۷۳۱، ۷۳۲، ۷۳۳، ۷۳۴، ۷۳۵، ۷۳۶، ۷۳۷، ۷۳۸، ۷۳۹، ۷۴۰، ۷۴۱، ۷۴۲، ۷۴۳، ۷۴۴، ۷۴۵، ۷۴۶، ۷۴۷، ۷۴۸، ۷۴۹، ۷۵۰، ۷۵۱، ۷۵۲، ۷۵۳، ۷۵۴، ۷۵۵، ۷۵۶، ۷۵۷، ۷۵۸، ۷۵۹، ۷۶۰، ۷۶۱، ۷۶۲، ۷۶۳، ۷۶۴، ۷۶۵، ۷۶۶، ۷۶۷، ۷۶۸، ۷۶۹، ۷۷۰، ۷۷۱، ۷۷۲، ۷۷۳، ۷۷۴، ۷۷۵، ۷۷۶، ۷۷۷، ۷۷۸، ۷۷۹، ۷۸۰، ۷۸۱، ۷۸۲، ۷۸۳، ۷۸۴، ۷۸۵، ۷۸۶، ۷۸۷، ۷۸۸، ۷۸۹، ۷۹۰، ۷۹۱، ۷۹۲، ۷۹۳، ۷۹۴، ۷۹۵، ۷۹۶، ۷۹۷، ۷۹۸، ۷۹۹، ۸۰۰، ۸۰۱، ۸۰۲، ۸۰۳، ۸۰۴، ۸۰۵، ۸۰۶، ۸۰۷، ۸۰۸، ۸۰۹، ۸۱۰، ۸۱۱، ۸۱۲، ۸۱۳، ۸۱۴، ۸۱۵، ۸۱۶، ۸۱۷، ۸۱۸، ۸۱۹، ۸۲۰، ۸۲۱، ۸۲۲، ۸۲۳، ۸۲۴، ۸۲۵، ۸۲۶، ۸۲۷، ۸۲۸، ۸۲۹، ۸۳۰، ۸۳۱، ۸۳۲، ۸۳۳، ۸۳۴، ۸۳۵، ۸۳۶، ۸۳۷، ۸۳۸، ۸۳۹، ۸۴۰، ۸۴۱، ۸۴۲، ۸۴۳، ۸۴۴، ۸۴۵، ۸۴۶، ۸۴۷، ۸۴۸، ۸۴۹، ۸۵۰، ۸۵۱، ۸۵۲، ۸۵۳، ۸۵۴، ۸۵۵، ۸۵۶، ۸۵۷، ۸۵۸، ۸۵۹، ۸۶۰، ۸۶۱، ۸۶۲، ۸۶۳، ۸۶۴، ۸۶۵، ۸۶۶، ۸۶۷، ۸۶۸، ۸۶۹، ۸۷۰، ۸۷۱، ۸۷۲، ۸۷۳، ۸۷۴، ۸۷۵، ۸۷۶، ۸۷۷، ۸۷۸، ۸۷۹، ۸۸۰، ۸۸۱، ۸۸۲، ۸۸۳، ۸۸۴، ۸۸۵، ۸۸۶، ۸۸۷، ۸۸۸، ۸۸۹، ۸۹۰، ۸۹۱، ۸۹۲، ۸۹۳، ۸۹۴، ۸۹۵، ۸۹۶، ۸۹۷، ۸۹۸، ۸۹۹، ۹۰۰، ۹۰۱، ۹۰۲، ۹۰۳، ۹۰۴، ۹۰۵، ۹۰۶، ۹۰۷، ۹۰۸، ۹۰۹، ۹۱۰، ۹۱۱، ۹۱۲، ۹۱۳، ۹۱۴، ۹۱۵، ۹۱۶، ۹۱۷، ۹۱۸، ۹۱۹، ۹۲۰، ۹۲۱، ۹۲۲، ۹۲۳، ۹۲۴، ۹۲۵، ۹۲۶، ۹۲۷، ۹۲۸، ۹۲۹، ۹۳۰، ۹۳۱، ۹۳۲، ۹۳۳، ۹۳۴، ۹۳۵، ۹۳۶، ۹۳۷، ۹۳۸، ۹۳۹، ۹۴۰، ۹۴۱، ۹۴۲، ۹۴۳، ۹۴۴، ۹۴۵، ۹۴۶، ۹۴۷، ۹۴۸، ۹۴۹، ۹۵۰، ۹۵۱، ۹۵۲، ۹۵۳، ۹۵۴، ۹۵۵، ۹۵۶، ۹۵۷، ۹۵۸، ۹۵۹، ۹۶۰، ۹۶۱، ۹۶۲، ۹۶۳، ۹۶۴، ۹۶۵، ۹۶۶، ۹۶۷، ۹۶۸، ۹۶۹، ۹۷۰، ۹۷۱، ۹۷۲، ۹۷۳، ۹۷۴، ۹۷۵، ۹۷۶، ۹۷۷، ۹۷۸، ۹۷۹، ۹۸۰، ۹۸۱، ۹۸۲، ۹۸۳، ۹۸۴، ۹۸۵، ۹۸۶، ۹۸۷، ۹۸۸، ۹۸۹، ۹۹۰، ۹۹۱، ۹۹۲، ۹۹۳، ۹۹۴، ۹۹۵، ۹۹۶، ۹۹۷، ۹۹۸، ۹۹۹، ۱۰۰۰



E Exchanger
V Vessel
D Drum
P Pump
N Nozzle

شماره واحد و مکان

Center line

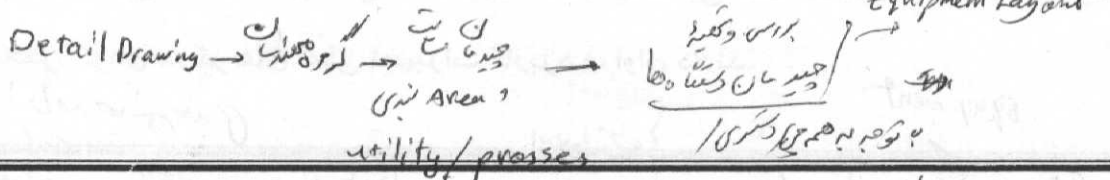
تجهیزات نسبت به خطوط مرکزی

۲-۱-۲ نقشه جزئیات تجهیزات : (Detail Dwg.)

این نقشه توسط سازندگان طبق سفارش کارفرما تهیه می گردد. و در چندین مرحله توسط ناظران کارفرما چک و بازبینی خواهد شد تا به مرحله ساخت برسد. در واقع این نقشه همان نقشه ساخت دستگاه نیز می باشد. این نقشه بیان کننده کلیه جزئیات همچون جنس، نحوه جوش، تست ها، محل اتصال نازل ها و کلاس آنها، ساپورت و ابعاد نشیمن گاههای تجهیز و یا ابعاد شاسی، شیب بندی، مشخصات اسلایدینگ پلیت و غیره خواهد بود (شکل ۲-۲). معمولاً در یک گوشه از نقشه جزئیات جهت گیری تجهیز نسبت به شمال سایت نیز نشان داده خواهد شد.

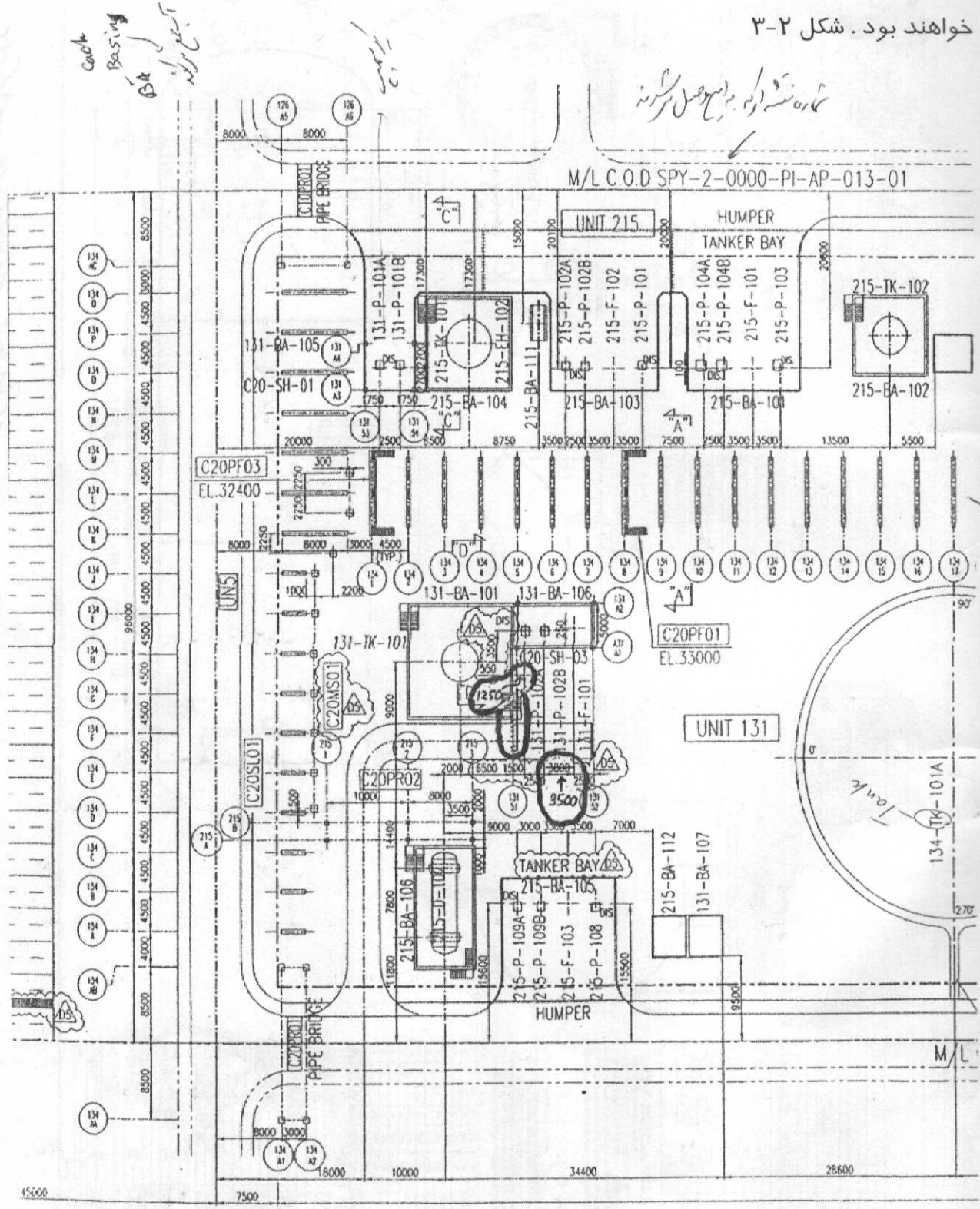
۳-۱-۲ نقشه پکیج ها : (Package Dwg.) از زمین دستگاه با هم یک پکیج است که بویلر، هوا، هوای فشرده، آب سرد و آب سرد فشرده

معمولاً در واحدهای صنعتی برای تولید یک ماده معین یا انجام دادن یک فرآیند مشخص (هوای فشرده، نیتروژن، بخار، آب شیرین، ژنراتور، کوره ها، واحد های شیمیایی و ...) از چندین دستگاه که به وسیله لوله کشی، داکت یا مستقیم به هم متصل می باشند، استفاده می گردد. به این مجموعه ها اصطلاحاً پکیج گفته می شود. نقشه های پکیج ها هم بیان کننده جزئیات تک تک



Utility / process / Plate area / مسائل انجمن / با محضات رفیق

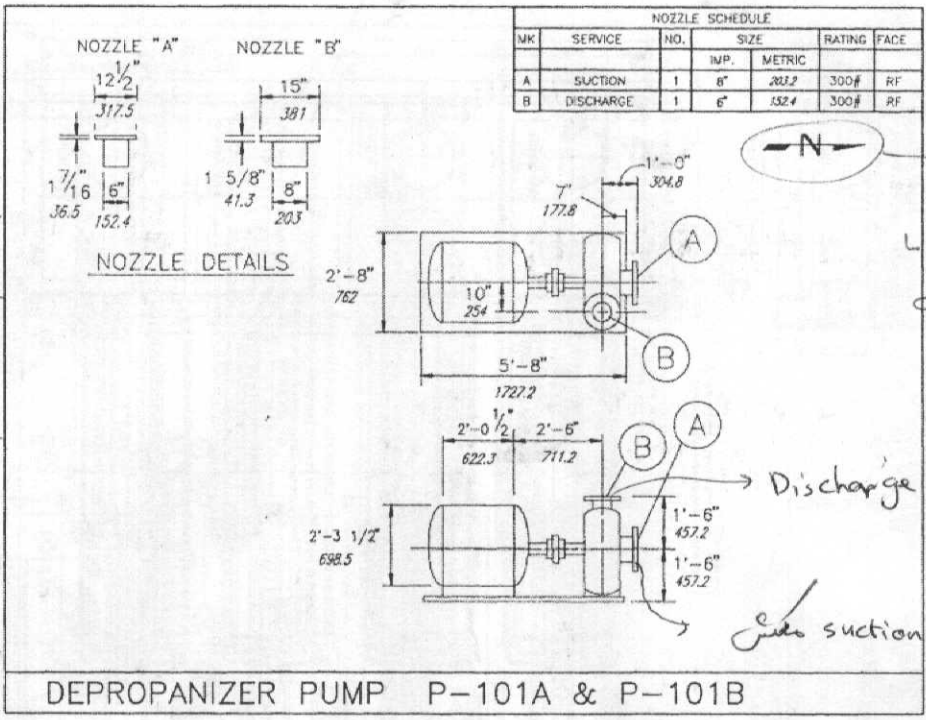
اجزاء دستگاها خواهند بود هم اینکه بیان کننده نحوه اتصال آنها به همدیگر و ترتیب نصب خواهند بود. شکل ۲-۳



شکل ۲-۱: نمونه هایی از یک پلان تجهیزات

↑

Tank: مخزن پمپ و سوپروایزر
 و با جوی دارن plat ساخته
 می شوند
 Drum: مخزن بدون فشار
 رفته تریه نصب می شوند
 Vessel: مخزن از فشار بالا
 ساخته می شوند
 Tower: برج - جک
 بعضی دسته به vessel های
 همگوش هم می شوند



نقطه نصب
 Discharge
 جهت سوراخ است

شکل ۲-۲: نمونه هایی از نقشه جزئیات تجهیزات

سنگ نشسته آبریزها و گامبل سیت (نقطه برقی / نقطه اوانشار / گویک / خارها و ...) و قطعات بر نصب می کنند

۲-۲ انواع نصب تجهیزات :

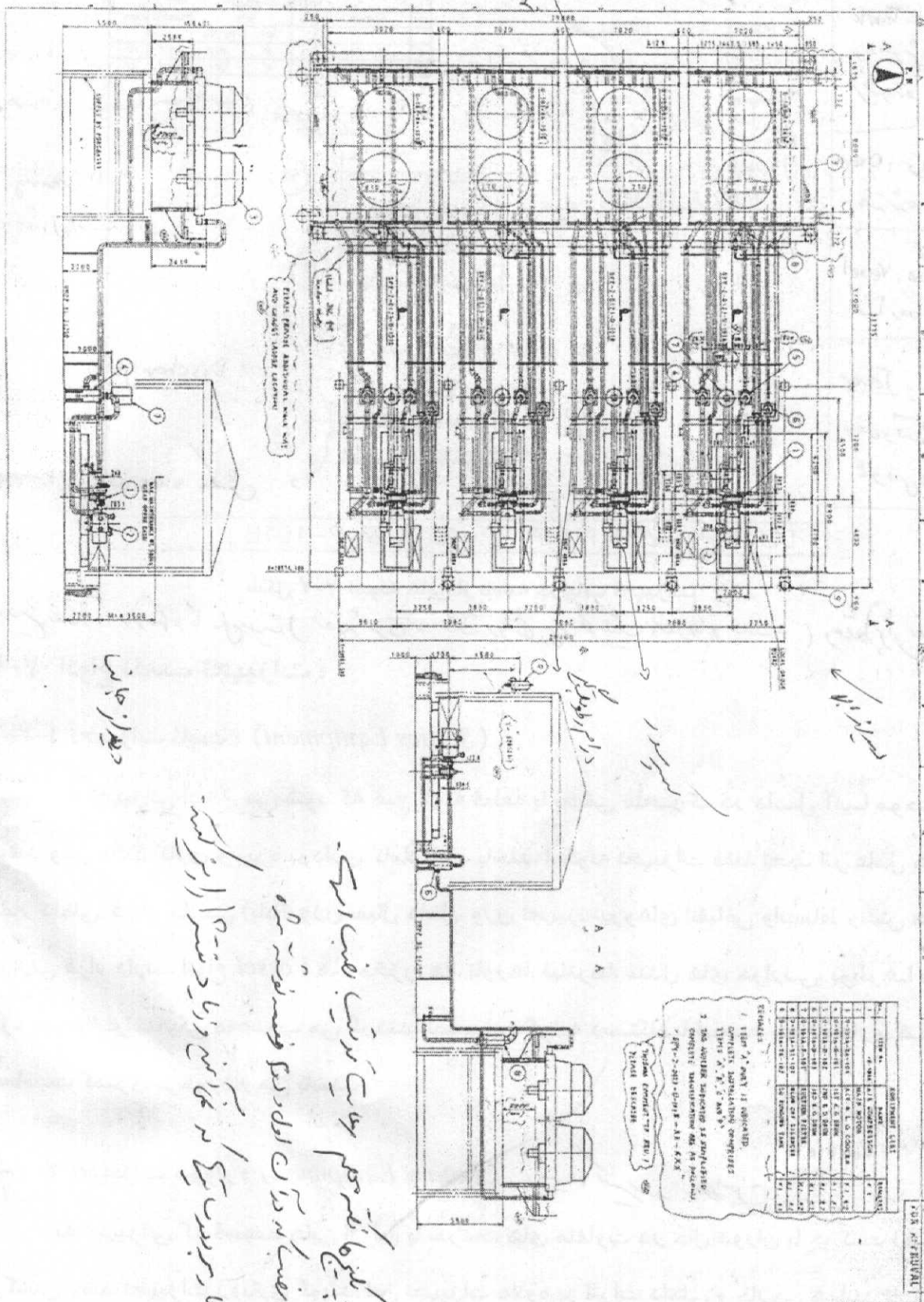
۱-۲-۲ تجهیزات ثابت : (Statics Equipment)

به تجهیزاتی اطلاق می شود که هیچ گونه قطعه یا بخشی متحرک در داخل آنها موجود نباشد و در حالت کاری و بهره برداری کاملاً ثابت باشند. اینگونه تجهیزات فقط تحت اثر عامل های فشار داخلی، فشار خارجی (باد)، وزن سیال داخل، وزن تجهیز، نیروهای انقباض و انبساط و تنش های حرارتی قرار دارند. انواع Vessel ها ، مخزن ها ، تاورها، فیلترها، مبدل های حرارتی، بویلرها و ... جزء تجهیزات استاتیکی محسوب می گردند. نصب این گونه دستگاهها نسبت به روتاری ها از حساسیت کمتری برخوردار می باشد.

convier = نوزغال

۲-۲-۲ تجهیزات دووار : (Rotary Equipment)

به تجهیزاتی که قسمت هایی از آن با سرعت های متفاوت در حال دوران یا حرکت رفت و برگشتی باشد تجهیزات روتاری گویند. این تجهیزات علاوه بر اثرات داخلی و خارجی همانند تجهیزات ثابت تحت اثر نیروهای دینامیکی ناشی از دوران قطعات در حال دوران نیز قرار می گیرند. انواع پمپ ها، کمپرسورها،



EQUIPMENT LIST

ITEM NO.	NAME	QUANTITY
1	1" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
2	2" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
3	3" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
4	4" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
5	5" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
6	6" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
7	7" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
8	8" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
9	9" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1
10	10" DIA. 10' H. VERTICAL TANK	1

REMARKS:

- ITEM 10 ONLY IS OROGRAPHIC.
- CONTRACT SUPPLYING COMPRESSORS.
- ITEMS 1, 2, 3 AND 4.
- THE ABOVE IS SUBJECT TO APPROVAL OF THE CONTRACT ADMINISTRATION AND IS SUBJECT TO EPC-2-2011-0-018-A1-6XX.

Approved For Contract (7/18/11) [Signature]

در اینجا نقشه هم برایت ترتیب نصب اسک -
 در روی نصب که در آن اول در یک فومب نصب شده
 بیشتر که هر دو یک اسک که همانم وزیا در دسترس است

شکل ۳-۲: نمونه نقشه یک پکیج

ژنراتورها، توربین ها، فن ها، دمنده ها تجهیزات روتاری محسوب می شوند. نصب و تنظیمات تجهیزات روتاری از حساسیت زیادی برخوردار می باشد و بایستی در اجرای آنها کلیه دستورالعمل ها به دقت رعایت گردد، زیرا هرگونه عدم تنظیم و نامیزانی در حالت دورانی یا رفت و برگشتی باعث بوجود آوردن نیروهای دینامیکی بیشتر از حد انتظار و یا تشدید دامنه نوسان قطعات دورانی و ارتعاشات اضافی می شود که در کل می تواند به سیستم و دستگاه خسارات فراوانی وارد کند. دسته ای دیگر از تجهیزات وجود دارند که به صورت ترکیبی از حالت روتاری و استاتیکی می باشند که می توان آنها را در هر یک از دسته های بالا با ملاحظاتی طبقه بندی نمود. مانند *Air Fin Cooler*.

۱31 P 02

انواع میکچر و همزن ها، نوار نقاله ها و ...
 E.g. Tag: unit - نوع سر تجهیز
 Area - محل نصب
 ۳-۲-۲ فایل کنترل نصب: به زرد ام (برای دفتر فنی و کنترل پروژه ارسال کنند)

نصب تجهیزات شامل مراحل مختلف می باشد، بنابراین بایستی برای کلیه تجهیزات موجود در یک سایت (یا یک ناحیه طبق قرارداد) یک فایل کلی تشکیل داد که شامل اطلاعاتی همچون نام تجهیز، *Eq. Tag*، ناحیه، وزن تجهیز، نوع تجهیز، ورود متریکال، آماده بودن فنداسیون، حمل دستگاه، چپینگ، پدینگ، نصب، به مرکز آوردن دستگاه، تراز کردن، هم محوری اولیه، گروت کردن، هم محوری ثانویه، تحویل نهایی، *Preservation* (نگهداری تا مرحله بهره برداری)، *Box up* (تمیز کاری داخلی و نهایی) باشد. و به صورت روزانه اطلاعات آن به روز شود تا به راحتی فرآیند نصب را تحت کنترل در آورند و گلوگاه ها و مشکلات (*Bottle Neck*) را پیدا نموده و برای رفع آنها برنامه ریزی نمود. همچنین این فایل در نوشتن صورت وضعیت و برنامه ریزی و گزارشات هفتگی و *Claim* می تواند کمک فراوانی به همه گروه ها بکند. البته برای تجهیزات خاص مثل پمپ ها و کمپرسورها عملیات های خاصی مانند *oilfilling* و *oilflushing* یا هر نوع عملیات خاص مربوط

به تجهیزات را باید به فایل اصلی اضافه کرد.

Eq. Tag	تراز کردن	رسوب	نویز	درجات	متریکال	حمل	Tipping	نصب	تظالم	میزبانی	کنترل
...

۴-۲-۲ ملزومات قبل نصب: (Preparation)

بعد از رسیدن تجهیزات به سایت یا انبار سایت بایستی ابتدا تجهیز کاملاً چک شود و در صورت مشاهده هرگونه صدمه یا عدم مطابقت متعلقات با *Packaing list* ها مراتب سریعاً به کارفرما گزارش شود. بایستی تجهیزات (بر اساس ظرافت آنها) در محل های مناسب سرپوشیده

يا فضای آزاد نگهداری شوند. هیچ وقت تجهيزات نايستی مستقماً روی زمین قرار گیرد يا اینکه در معرض تابش نور آفتاب قرار گیرد، حتماً از الوارهای چوبي مناسب و پوشش های مناسب برای اين منظور استفاده گردد. برنامه نصب و تحويل فنداسيون ها از طرف گروه عمرانی را بایستی طوری تنظیم نمود که زمان انبار داری حداقل گردد. در مورد تجهيزات روتاری در حالی که زمان انبارداری به درازا بکشد حتماً بایستی طبق دستورالعمل سازنده آنها، بازديد های دوره ای جهت بررسی عملکرد دورانی و شرایط عمومی دستگاه در نظر گرفته شود نتایج به کارفرما گزارش شود. در صورت امکان و طبق دستورالعمل ها قطعات حساس روی تجهيزات برداشته و در باکس های مناسب نگهداری شوند. ۱- مطابق با Packagelist از روتاری نظارت بعمل آید و با ساز انبار - ۲- حداقل ظرفیت انبارداری (تاریخ مصرف) و در انبارداری دستورالعمل (زنگبار اجرا گردد)

۳-۲ فنداسيون تجهيزات : (Equipment Foundation)

برای نگهداری وزن و جذب نیروهای خارجی و داخلی وارد بر تجهيزات و انتقال آنها به زمین و همچنین برای نگهداری خود تجهيزات و فراهم نمودن ارتفاع مناسب و مورد نیاز برای تجهيزات از فنداسيون ها استفاده می شود. در کتاب های هندبوک مخازن تحت فشار و هندبوک های عمرانی به تفصیل در مورد ابعاد و وزن فنداسيون ها بحث شده است. در اینجا عملیاتی که بر روی فنداسيون انجام می شود تا مناسب نصب تجهيزات شوند بیشتر مورد بررسی قرار خواهد گرفت. طراحی نامناسب فنداسيون می تواند باعث دفع ناقص ارتعاشات در تجهيزات دووار گردد و معایبی همچون ارتعاش زیاد، سایش، کاهش عمر آب بند ها و شکست های مکانیکی بوجود آید. در شکل های ۲-۴ الی ۲-۶ جزئیات چند فنداسيون تجهيزات دووار نشان داده شده است.

استیکل برابر و روتاری ۵ برابر وزنه دستگاه
 ۱-۳-۲ انواع قرارگیری Anchor Bolt در فنداسيون ها: سیم راپت گسته انکر بولت ثابت گسته

تجهيزات اکثراً بوسیله انکر بولت به فنداسيون ها اتصال داده می شوند. انکر بولت ها طبق استاندارد در شکل های متفاوت ساخته می شوند انواع انکر بولت ها در شکل ۲-۷ نشان داده شده اند. معمولاً انکر بولت های تجهيزات ثابت در داخل فنداسيون موقع ریختن بتن جایگذاری می شود. برای حفظ موقعیت دقیق انکر بولت ها هنگام بتن ریزی و عم جابجایی مخصوصاً وقتی که تعداد انکر بولت ها زیاد باشد از نگهداری آنها توسط شابلون و فیکسچر استفاده می شود. ولی در

میتب باره در گسته فاصله دستگاه و فونداسيون را Grot می گویند

و یکبار هم در شکل ها دیده می شود.

مورد تجهیزات دوار از *Anchor Box* (محفظه های خالی داخل فنداسیون) برای تنظیم دقیق *Centring* استفاده می گردد. که بعد از انجام و تحویل مرکزیت دستگاه *Anchor Box* ها توسط

گروت مناسب پر می گردد و کل فنداسیون یکپارچه می شود. ابعاد انکر باکس بایستی حداقل ۱۰ برابر قطر *Anchor Bolt* باشد.

در مورد انکر بولت های جایگذاری شده در بتن در سایزهای بزرگ برای بالا بردن تیرانس جابجای انکر بولت می توان از *Sleeve* های فلزی یا فومی (بعد بتن ریزی با حلال زدوده خواهد شد) یا *Sleeve* موقت (لوله *PVC* که در موقع خشک شدن بتن برداشته می شود) استفاده نمود.

اسلیف به محفظه خالی استوانه ای شکل اطراف انکر بولت که معمولاً نصف ارتفاع انکر بولت را شامل می شود اطلاق می شود. در مورد تجهیزات دووار نیز احتمال دارد انکر بولت اسلیف دار استفاده شود. همچنین در مورد تجهیزات سبک می توان از این قبیل خالی کنی انعطاف پذیر استفاده نمود.

Sleeve (فومی) قطر اسلیف برابر با قطر انکر بولت است.

سین از فایبر گسترل نصب و گلوگاه مشکلات را در آوردن گسترل بر سر بند ، سر هر ماه برای سرعت و کیفیت هم است نیز می توان آنرا با *QC* هم *link* کرد و با بهره ریزی به روز شود و تعداد کمتر هست نیز می توان مشکلات بوجود آمده و مسبب آنرا یافت و *claim* نمود (در وقت حاضر)

گسترل پرورده هم با استفاده از آن بر ناصه ریزی می کنند

گروت نوعی ملات مثل سیان یا ایوکسی (نوعی سبک) فاصله از آن کم می کنند.

اوسن تشریح استفاده از *Baise Plait* است (در وقت و زمان نیست)

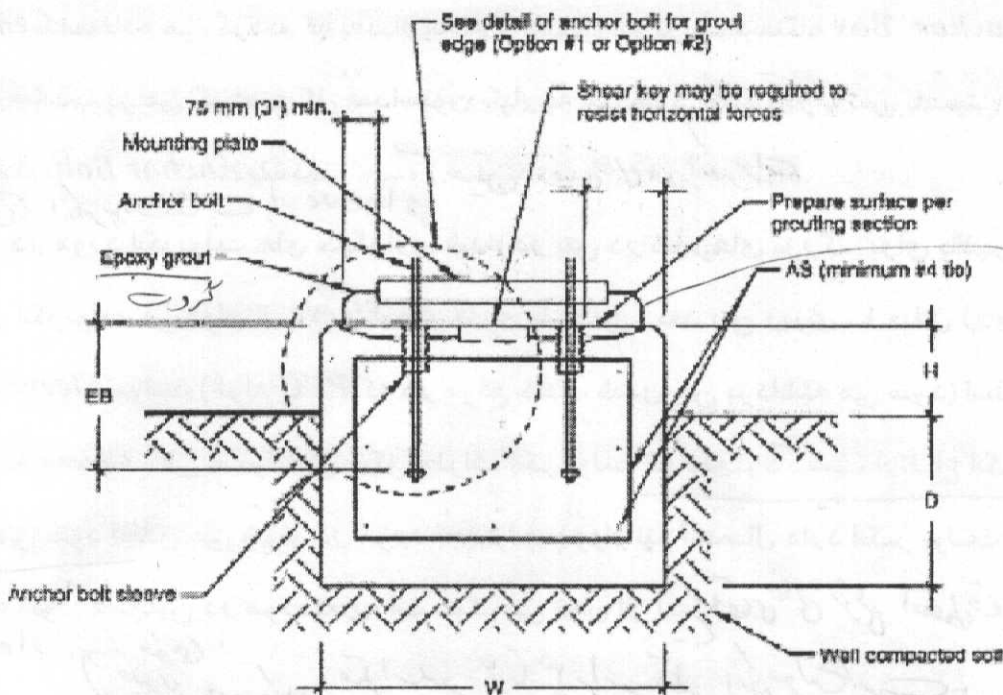
تولرانی بر بلر نصب اسلیف سرد در هم محدود کردن ۰/۰۱ میلی متر است (برابر کشش آره) مثلا آنرا

۱- انکر بولت ثابت اقبل از بتن بتونه با استفاده از دروس بیس بر روی آرماتور فلکس یا اسکیه استفاده از شابلون و قرار دادن آن در بتون و یا حتی نفوذ چکنه دهی به آن رباتور (جذب برابر نصبی سنسور و اسکیه ها) استفاده از سگور ۹۰٪ از این استفاده می شود

۲- انکر بولت و *sleeve* (مقاسی خاص) در صورت انکر بولت با قطر ۲۰ تا ۳۰ برابر قطر بتن و بعد از بتن ریزی

۳- انکر باکس *Anchor Box* : برابر نصب دوار می که *Centering* (تعیین کردن) دارد دست شایسته کاران می دهد. یعنی جای انکر بولت که خود را سیلر خالی می گذارند تا کف جدار نصب دقیق دور بولت با گروت پر کنند.

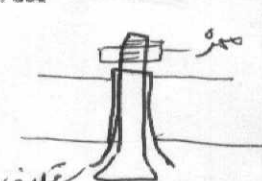
نمودار سیون تجهیزات بونا ری معمولاً بکسیر است (base ring)



خنگ لبها
۴۵ mm
خنگ در سطح ۴۵

Section Through Foundation

W	Width	Refer to foundation design section of specification
EB	Anchor Embedment	Shall be as required to resist anchor bolt forces
D	Depth Below Grade	Shall be adequate to prevent frost heave
H	Depth Above Grade	Shall be adequate to prevent damage to equipment from water due to runoff (100 mm (4") minimum)
AS	Area of Reinforcing	Refer to the minimum area of steel requirements of the reinforcing section of foundation design
ED	Anchor Bolt Sleeve Edge Distance	Shall be adequate to develop required force on anchor bolt, a minimum of 150 mm (6") or (4) bolt diameters (whichever is greater), or as recommended by anchor bolt manufacturer.

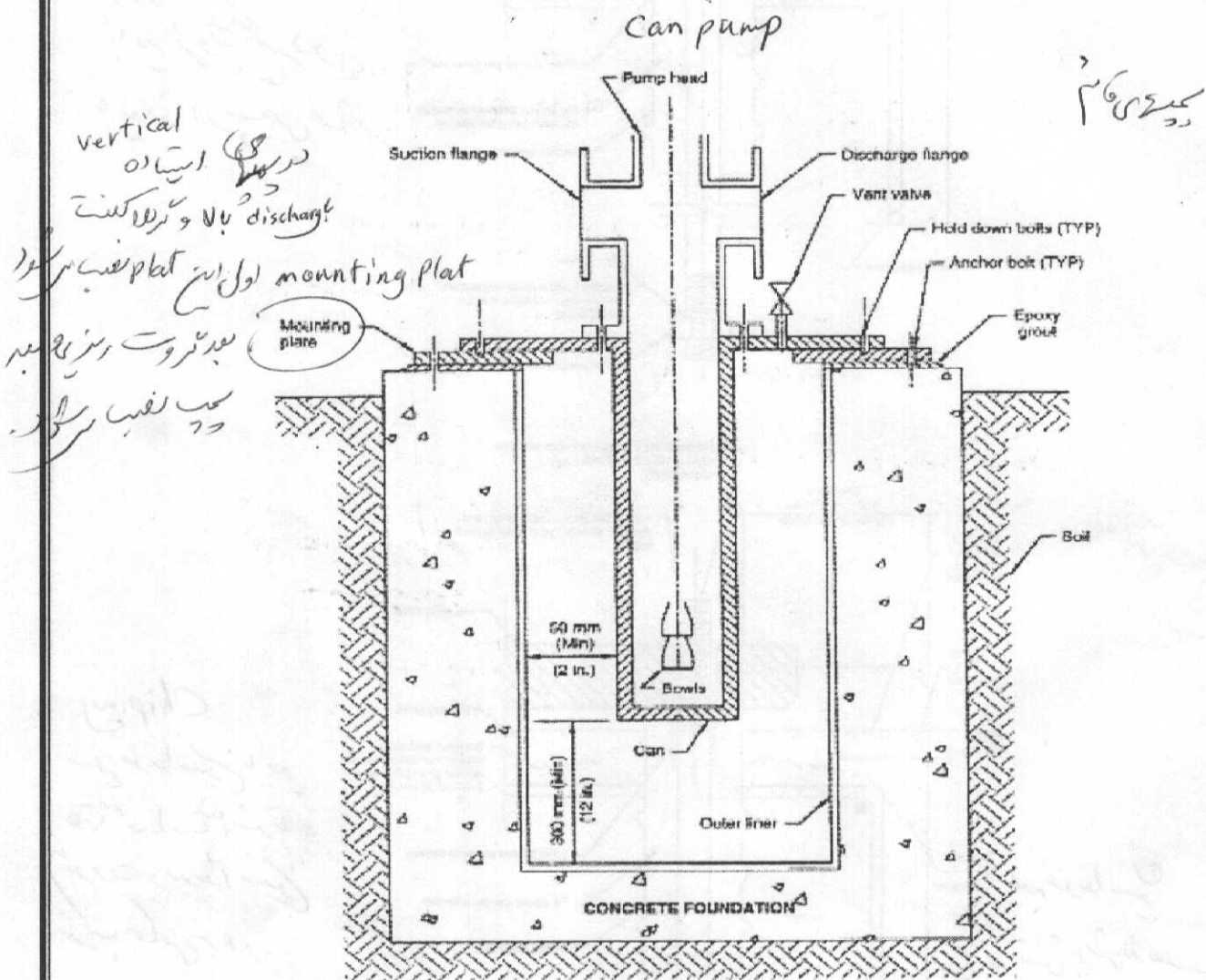


شکل ۲-۴: جزئیات فنر اسپون نوع بلوک مستطیلی
 (ع) حائز گواهی است و تعبیه و نصب آن طبق دستورالعمل - انشعاب و بپوش و تا ۱۰۰ کیلو بار رومانی
 انقباض - اکسپانشن بولت و بولت های شیمیایی (Expansion & Chemical Bolt) استفاده نمود.

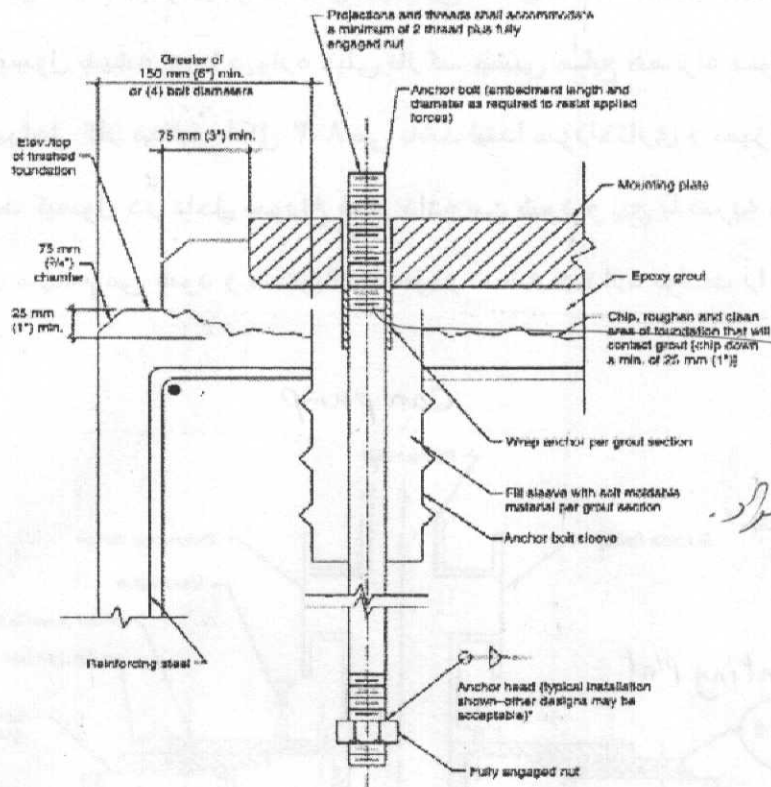
بولت های اکسپانشن دارای انتهای برآمده می باشند که درون یک غلاف چاک دار قرار دارند در صورتی که بولت در سوراخ از قبل ایجاد شده قرار گیرد و مهره آن سفت گردد، غلاف در داخل سوراخ باز شده و به دیواره می چسبد، که بدین ترتیب اتصال محکمی بوجود می آید. منظور از انکر بولت های شیمیایی انکر بولت هایی می باشد که توسط چسب های خاص به بتن اتصال داده می شوند. از معروفترین آنها اتصال بوسیله چسب دو قلوئیل هیلتی می باشد که بوسیله گان مخصوص چسب داخل سوراخ تزریق و بولت جایگذاری می شود بعد از خشک شدن چسب اتصال

درست است

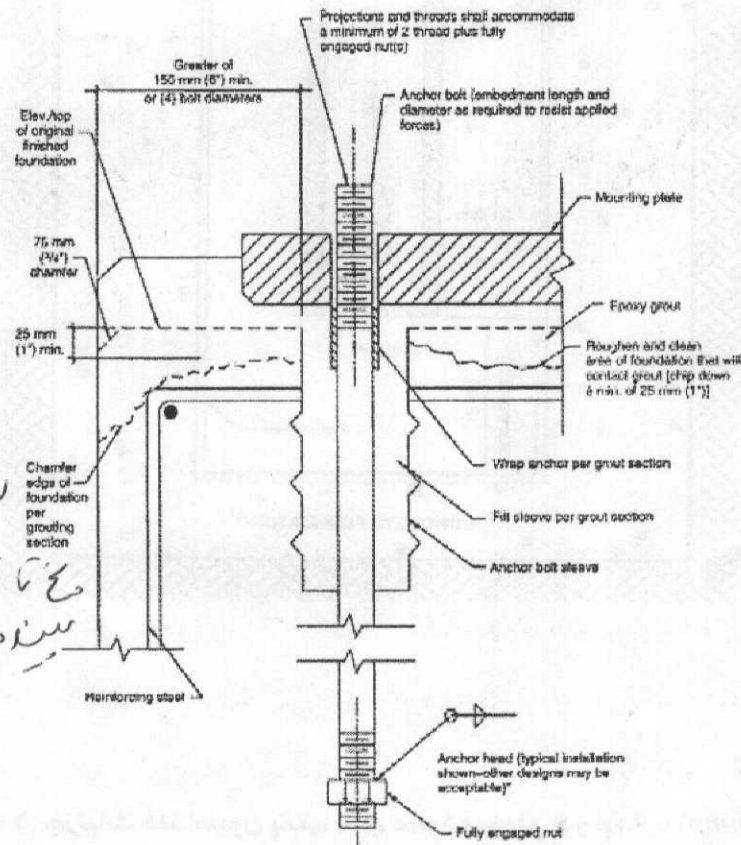
محکم بوجود می آید. نوع دیگر از بولت های شیمیایی اتصال با استفاده از چسب های کپسول شکل می باشد. داخل کپسول شیشه ای با دیواره خیلی نازک، چسبی مایع همراه موادی ریز ماسه ای شکل قرار دارد. مراحل کار مطابق شکل ۲-۸ می باشد ابتدا سوراخکاری و تمیز کاری اولیه و نهایی انجام می گیرد بعد کپسول در داخل سوراخ قرار داده می شود و پیچ با ضربه درون سوراخ سفت می گردد، کپسول منهدم می شود و محتویات داخل و شیشه جداره بولت را به دیواره متصل می نمایند.



شکل ۲-۵: جزئیات فنداسیون پمپ های عمودی معلق دو جداره (can pump)



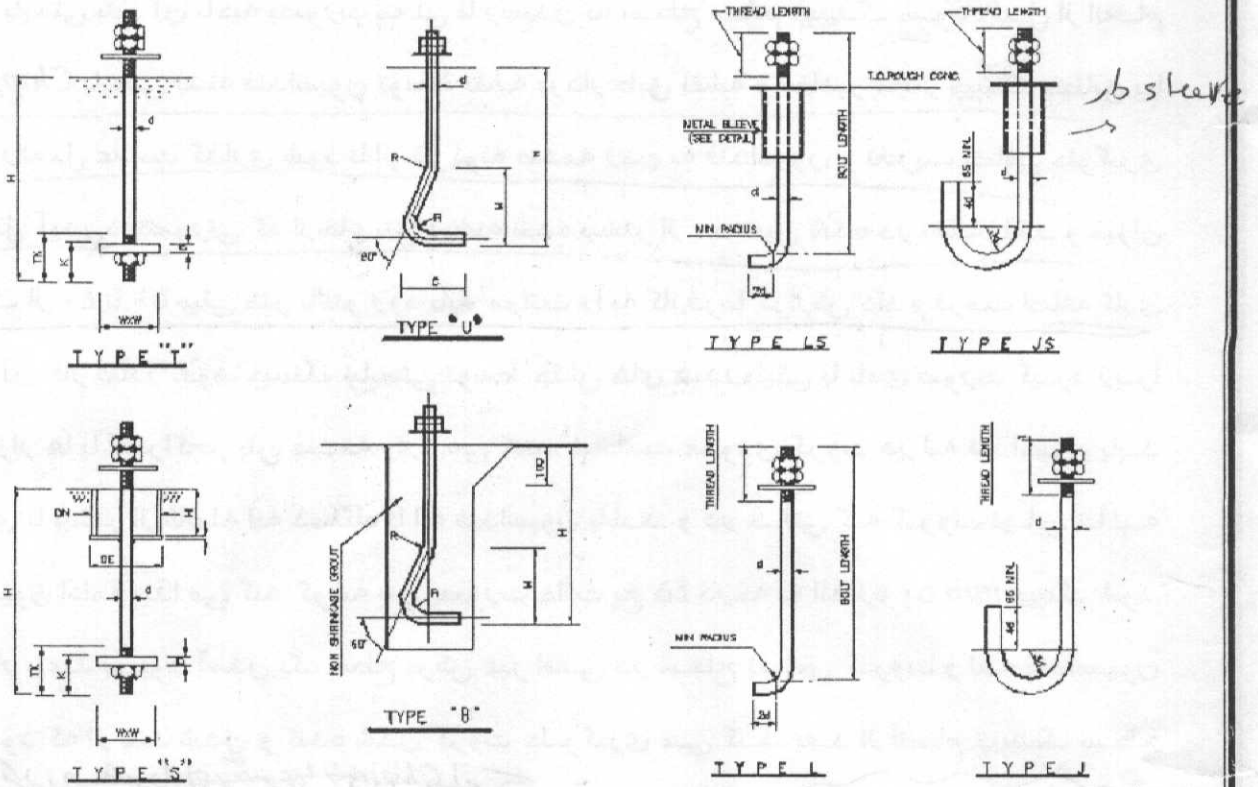
آر و هارا
 نباید شروع بشود
 باید اول درجه برود



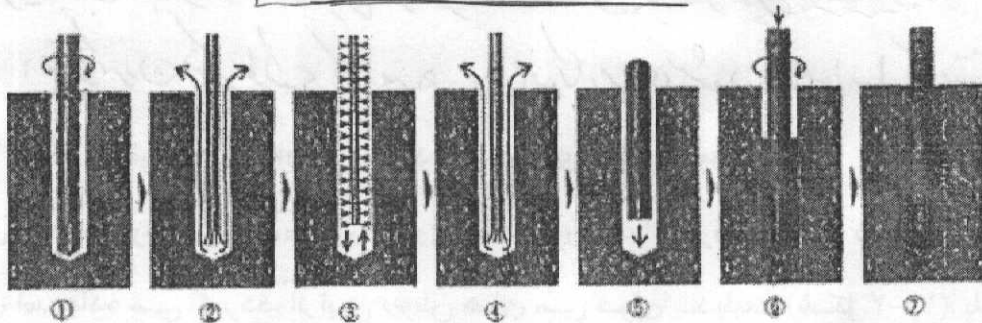
Chipping
 سطح فونداسیون باید
 هم صاف باشد هم
 تدریج و فونداسیون
 نباید محکم برود

لبه فونداسیون
 صخ تا تنه برش ندهد
 باید در ضمن

شکل ۲-۶: جزئیات انکر بولت فونداسیون ها



شکل ۲-۷: انواع انکر بولت طبق IPS



شکل ۲-۸: یک نوع انکر بولت شیمیایی

۲-۳-۲ چپینگ (Chipping) تخریب سطحی بولن فونداسیون

برای بر طرف نمودن همه ناخالصی های سطحی بتن (Laitance)، حالت دوغابی شکل سطح بتن، برداشتن ترک و پوسته پوسته شدن احتمالی بتن، دست یابی به یک سطح یکنواخت (از لحاظ EL) و همگن و برداشتن ارتفاع اضافی بتن ریخته شده طبق نقشه، بتن سطح فنداسیون حداقل تا ۲۵ میلیمتر زیر ارتفاع نهایی زیر شاسی یا نشیمن گاه تجهیزات بوسیله ابزار آلات دستی ویا مکانیکی الکتریکی برداشته می شود. به این عمل تخریب سطحی بتن چپینگ گویند. در صورتی که قسمتی از فنداسیون توسط مواد شیمیایی مثل روغن یا غیره خیس خورده باشد یا ترک داشته

براجل
دوغاب بتن نباید با لایه آسپتال و گچ کفکلیت آ

پیکر
با استفاده از ابزار فونداسیون فراب بر گوردو با استفاده از ابزار دستی باشد

۳) در صورتی که سطح بتن با گچ کفکلیت آ آلوده باشد



باشد بایستی بتن آن ناحیه بصورت محلی تا رسیدن به سطح سالم چپینگ شود. قبل از انجام **Chipping** بایستی بدنه فنداسیون توسط نقشه بردار طبق نقشه و مقادیر مجاز چپینگ مطابق با دستورالعمل علامت گذاری شود تا از هر گونه صدمه زدن به فنداسیون و تخریب اضافی جلوگیری به عمل آید. در صورتی که ارتفاع بتن ریخته شده بیشتر از حد تعیین شده در نقشه باشد و میزان چپینگ از ۴۰ تا ۵۰ میلی متر بالاتر رود باید مراتب را به کارفرما گزارش داد و فرمت اضافه کاری برای آن کار صادر شود. چپینگ نبایستی توسط چکش های هیدرولیکی یا بادی صورت گیرد زیرا این ابزار ها با استراکچر بتن صدمه وارد می کنند. ضخامت عمودی گروت در لبه فنداسیون باید مساوی یا بیشتر از فاصله لبه دستگاہ تا ابه فنداسیون باشد. و در حالتی که گروت نهایی تا لبه فنداسیون ادامه پیدا می کند گوشه بتن بصورت حالت پخ ۴۵ درجه به اندازه ۵۰ mm چپینگ شود. این کار باعث بوجود آمدن یک سطح برش غیر افقی در سطح تماس گروت و لبه فنداسیون می شود که از بلند شدن و کنده شدن گروت جلوگیری می کند. بعد از اتمام چپینگ سطح

فنداسیون توسط جارو تمیز و گرد و خاک روی آن بوسیله هوای فشرده عاری از روغن زدوده شود. ^{(۴) تمیز کردن هم دلیل بیشتر شدن چپینگ است}
تخریب بتن بیشتر از ۵۰ میل بیشتر تخریب است و باید بتراش و سطح را با مکانیکال

Boxout : تمیز کردن آنکر بولت ها که این هم اضافه کاری می شود و باید جدا حساب گردد

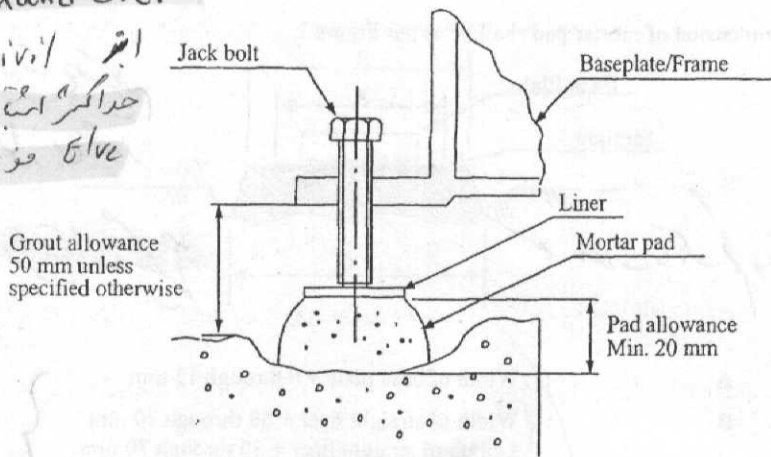
۲-۳-۳ انواع روش های قرار گرفتن دستگاہ روی فنداسیون :

برای بدست آوردن یک سطح تراز روی فنداسیون و قرار گرفتن تجهیز روی آن از روش های گوناگون استفاده می گردد. از این روش های می توان پدپلیت (شکل ۲-۱۱)، پلیت و جک بولت (شکل ۲-۹) و چوک پلیت (*chock plate*) (شکل ۲-۱۰) را برای تجهیزات دقیق مثل کمپرسورها و در حالت های خاص استفاده از مهره اضافی روی آنکر بولت و یا فیکسچر و جک بولت نگهدارنده شاسی از بالا را نام برد. انتخاب این روش ها یا براساس دستورالعمل نصب ارایه شده از طرف سازنده یا کارفرما می باشد، یا اینکه بنا به شرایط سایت و وزن دستگاہ توسط ناظران کارفرما و پیمانکار ارایه می گردد. معمولترین روش استفاده از پد گذاری و چک پلیت می باشد. در گذشته برای جایگذاری تجهیزات روی فنداسیون از روش **Base Plate** کاشته شده در بتن نیز استفاده می شده است. بطور کلی به علت شرایط نامناسب برای تنظیمات و رعایت نشدن تolerانسهای ارتفاعی در موقع جایگذاری در بتن بکاربردن این روش منسوخ شده است.

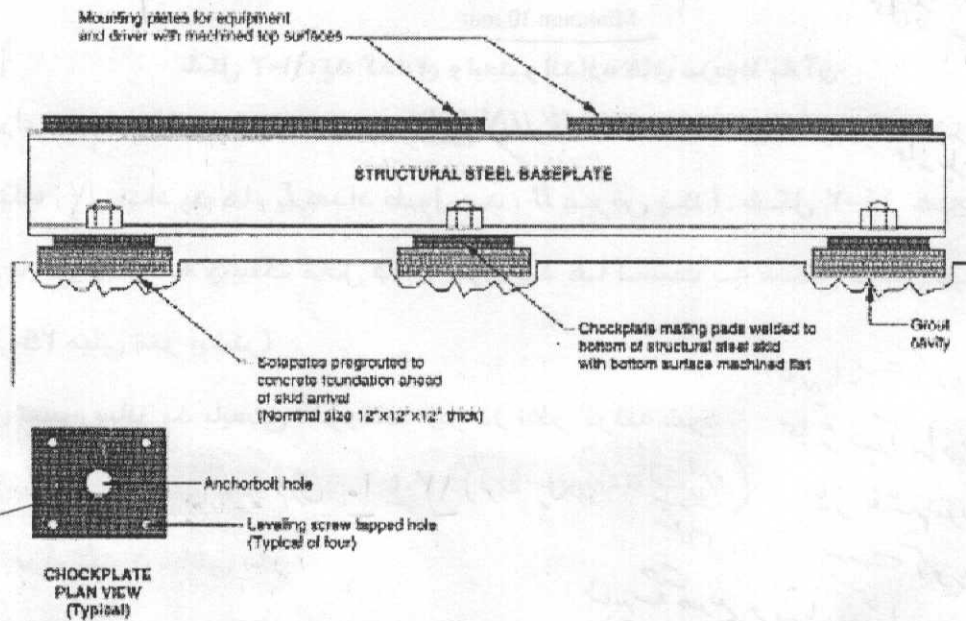
hand over : تحویل فونداسیون

انقره Civil به نمایندگی

حداکثر ارتفاع از سطح Civil همان ۵۰ میل میسرود
۵۰ میل فونداسیون است



شکل ۲-۹: روش استفاده از پد و جک بولت



شکل ۲-۱۰: روش استفاده از چک پلیت

۲-۳-۴ - پلان پدینگ و پدینگ : (Padding Plan & Padding)

برای بدست آوردن سطح تراز و جهت پخش یکنواخت وزن تجهیز روی فونداسیون، سطح فونداسیون را پد گذاری می نمایند. قبل از پد گذاری توسط دفتر فنی نصب تجهیزات طبق دستورالعمل، فرمول، وزن دستگاه و ابعاد شاسی دستگاه یک نقشه برای پد گذاری که تعیین کننده موقعیت، اندازه و EL پدها می باشد ارایه می شود. به این نقشه ثانویه پدینگ پلان گفته می شود. به علت اینکه معمولاً پدها توسط گروت پایه سیمانی به فونداسیون اتصال داده می شوند، نباید تنش اعمالی به گروت و بتن در محل پدها از 40 kg/cm^2 یا 390 N/cm^2 تجاوز کند.

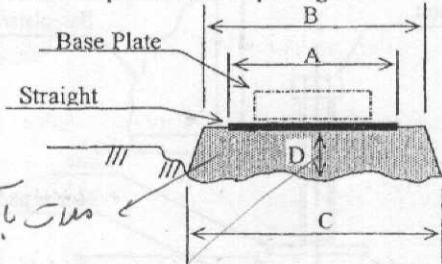
- ۱- استفاده از Baseplate که از روش فوق است
- ۲- استفاده از جک بولت مثل ۲-۹ - (در لایه ها، سنگها برای روانی کار سبک)

۳- Padding : برابر روانی غیر همسان و ۹۰٪ استفاده از سنگها (با صفحات فولد و گروت G_2 با سیمان سفید)
 ۴- چک پلیت Chock Plate



pad
Liner

Dimension of mortar pad shall be as per Figure 2.



یا چیزی بدلیس ارتعاع منظم
و پس از دو جهت ترازی شوند

ملاط با کب کم و ملاط حکم

۸۰٪ روتاری و انکرتی است

عبار تمام سازه ها بدنه

- A : Width of base plate + 0 through 15 mm
- B : { Width of straight liner + 50 through 70 mm
Length of straight liner + 50 through 70 mm
- C : { Width of straight liner + 100 through 140 mm
Length of straight liner + 100 through 140 mm
- D : Minimum 30 mm

بهر صورت

Chipping باید برداشته شود
گرفته شود

شکل ۲-۱۱: پد گذاری و ابعاد و اندازه های مربوط به آن

برای تعیین میزان تنش از فرمول $a = W / (N \cdot L \cdot B)$ استفاده می شود. (a میزان تنش ، W وزن دستگاه ، N تعداد پد ها ، L تعداد طول پد ، B عرض پد). شکل ۲-۱۱ همچنانکه دیده می شود باید در مرحله چپینگ محل قرار گیری پد ها نسبت به سطح نهایی بیشتر چپینگ شود. (۱۰-۲۵ میلی متر بیشتر)

باید با بستر آوردن مساحت
مجاورت بعد از آن در تعداد مورد نیاز تقسیم نمود و سطح هر یک
بستر آورد
نسبت هر دو و نیز باید مقدار سوزن یاد کرد

- حداقل ضخامت ۹ میلی متر ورق ۱۰ یا ۱۲ (اگر به تیس در روتاری است)
- حداقل عرض پد ۵ سانتی متر
- طول پد = عرض شاسی + ۰ الی ۱۵ میلی متر
- کل ضخامت پد و گروت نباید از ۵۰ میلی متر بیشتر شود.

همچنین بایستی فاصله پد ها نسبت به همدیگر در تجهیزات استاتیک حداکثر ۸۰ سانتی متر و در تجهیزات روتاری حداکثر ۵۰ سانتی متر باشد. بایستی در اطراف **Anchor Bolt** ها دو عدد پد کار گذاشته شود. با توجه به شرایط بالا کارشناس دفتر فنی ابعاد مناسب پد را انتخاب نموده و به صورت حدس و خطا ابعاد و تعداد را نهایی می کند. گروه اجرایی پدها را طبق پد پلان و با حضور نقشه بردار باتلرانس ۱ mm روی سطح فنداسیون نصب می کنند. علاوه بر ارتفاع پد بایستی ترازی آنها نیز در دو جهت طولی و عرضی توسط ترازهای معمولی چک شود. برای پد گذاری از گروت G2 استفاده می شود، روش کار بدین شکل می باشد که گروت را به شکل ملات خیلی سفت

باید بسیار

نات چید کردن در پد نیست ؛ اول نته بردار چینی کند و در سینه تلو تلو انس بجای آ - است ، از سرتان بر سر شود
همیزی سطح فونداسیون - پس پدها با یک سطح فونداسیون بالاتر از پد نیز داخل انرا بکشد باید ارتعاش چک شود و ابعاد و همیزی

درست می کنند. سطح فنداسیون چپینگ شده از قبل را کاملاً تمیز و محل های پد گذاری را با آب خیس می کنند. سپس گروت را در در ضخامت و مقدار مناسب روی محل پد قرار می دهند و پد پلیت را روی آن گذاشته و چندین ضربه جهت اطمینان از پر شدن زیر آن به روی پد وارد می کنند و چندین بار توسط دوربین نقشه برداری ارتفاع پد چک می شود، همچنین ترازوی طولی و عرضی نیز چک خواهد شد. بعد از ۳۰ دقیقه که گروت تقریباً سفت شد گروت اضافی از کناره های پد برداشته می شود و سطح گروت پد نیز توسط ملات گروت خمیری شکل روان پرداخت می گردد، معمولاً روی رویه سطح نهایی گروت پد را جهت جلوگیری از ترک خوردن سطح و بهتر چسبیدن به گروت ریزی نهایی شیارهای متقاطع با زاویه ۴۵ درجه ایجاد می کنند.

در مورد تجهیزات حساس (کمپرسورهای بزرگ) که حتی برای گذاشتن پد نیز مجاز به

استفاده از گروت G2 (پایه سیمانی) نمی باشیم، برای پد گذاری از قطعاتی S.S. به اسم چوک پلیت

استفاده می شود. روش کار بدین شکل است طبق نقشه پدینگ بوسیله پیچ های زیر چوک پلیت ها

ارتفاع و ترازوی آن تنظیم می شود که بایستی خیلی دقیق انجام گیرد، حتی احتمال دارد تراز بودن و

ارتفاع آنها بوسیله شمش های دقیق و ترازهای صنعتی نسبت به چوک پلیت های مجاور نیز چک

شود. بعد از تنظیم، اطراف چوک پلیت را قالب بندی نموده و برای اتصال آنها به فنداسیون از

گروت G3 (اپوکسی) استفاده می گردد. بعد از اتمام پدینگ، بایستی دز فرمت خاص تاییدیه

چپینگ و پدینگ از ناظران QC مکانیکال کارفرما گرفته شود.

چاپخانه Check ما حین نصب و با سطح در آن نقاط Level هر سرنگ (مثل سطح بار روی فونداسیون)

۲-۴ نحوه نصب تجهیزات : (Equipment Installation)

از اساسی ترین مراحل نصب تجهیزات جایگذاری دستگاه روی فنداسیون در موقعیت از قبل

طراحی شده می باشد. در هنگام نصب بایستی کلیه دستورالعمل های HSE رعایت گردد و همه

افراد موظف به پوشیدن PPE مناسب خواهند بود. این *اینجا میسیم*

Personal protecting Equipment

۲-۴-۱ مقدمات نصب :

قبل از جایگذاری دستگاهها بایستی با هماهنگی گروه متریا ل تجهیز به روش کاملاً ایمن بارگیری و

به سایت حمل گردد. بعد از آنکه پدینگ تحویل ناظران کارفرما گردید بایستی کلیه انکر باکس ها

تراز بودن
با تراز
بافت
۲٪
مستقیم

HSE
لیفتینگ

hanging | صنایع | انکر بولت | در اینجاست



عنوان دوره: سوپروایزر نصب تجهیزات شماره بازنگری: NY-8606-157

کاملاً تمیز و عاری از هر گونه مواد قالب گیری همچون چوب، پلاستیک یا فوم باشند. همچنین سطح فنداسیون بوسیله هوای فشرده عاری از روغن (کمپرسورهای سیار) و برس های مناسب از هر گونه گرد و خاک زودوده شود. انکربولت ها را طبق نقشه از قبل از کارفرما تحویل بگیرد. و موقع نصب میزان بیرون زدگی از سطح شاسی طبق نقشه رعایت گردد. (میزان بیرون زدگی انکر بولت باید طوری تنظیم شود که مهره اصلی و قفلی را پوشش داده و ۲ الی ۳ رزوه از بالای مهره بعد از سفت کردن نهایی بیرون ماند باشد).

Technical Query

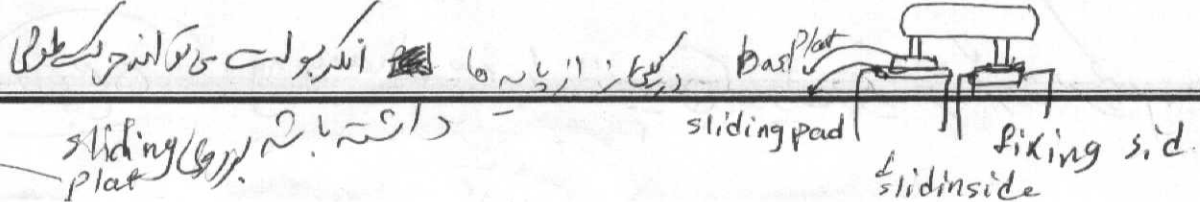
در حالتی که فنداسیون ها دارای انکربولت ثابت یا اسلیف دار می باشند، فاصله آنها را طبق نقشه چک کنید و در صورت مغایرت بیش از $6 \pm mm$ مراتب رابه کارفرما اطلاع دهید. همه مهره های انکربولت های ثابت را باز نموده و رزوه ها را توسط برس مناسب و در صورت نیاز با استفاده از سوهان کاملاً روان و تمیز نماید. قبل از نصب، بایستی محل و شرایط سایت توسط سوپروایزر نصب و سوپروایزر لیفتینگ چک شود و در صورت نیاز اقدام به راه سازی با همکاری گروه های عمرانی با نظارت کارفرما نماید. و همه موارد از قبل پیش بینی شود و برای وقوع حالات احتمالی (شرایط نا مساعد جوی، شرایط کار نا ایمن و صانحه و...) تمهیدات لازم فراهم گردد و ابزارالات مناسب تهیه گردد. در مورد انتخاب جرثقیل و روش های مختلف در بخش های بعد بیشتر توضیح داده می شود.

فرست
 TR
 (مهره)

در مورد تجهیزاتی که بر روی استراکچرهای فلزی نصب می شوند قبل از نصب بایستی از تراز بودن سطح کاملاً اطمینان حاصل نمود، و هر گونه آلودگی، زنگ زدگی و متریال خارجی را از

روی سطوح برطرف نمود. همچنین قبل از نصب نقشه و دستور العمل ها را کاملاً به دقت مطالعه نمود تا هیچ فاکتوری از قلم نیافتد. مخصوصاً در مورد تجهیزات ثابت افقی که از **Sliding Plate**

استفاده می شود حتماً قبل از نصب پلیت مربوطه در جای خود قرار گیرد، یا در موارد که دو سطح کربن استیل در تماس می باشند معمولاً از یک شیم به ابعاد سطح تماس با ضخامت ۱ یا ۲ میلی متر از یک لایه تفلون تقویت شده یا از جنس فولاد ضد زنگ استفاده می گردد. بنابراین در این حالات حتماً این شیم های استنلس استیل یا تفلون را در محل مناسب خود قرار دهید. در تجهیزات ثابت افقی که احتمال دارد تحت تاثیر انقباض و انبساط طول آنها تغییر کند، معمولاً یک طرف تکیه گاه و ساپورت این تجهیزات را به فنداسیون اتصال می دهند و طرف دیگر را برای داشتن آزادی حرکت



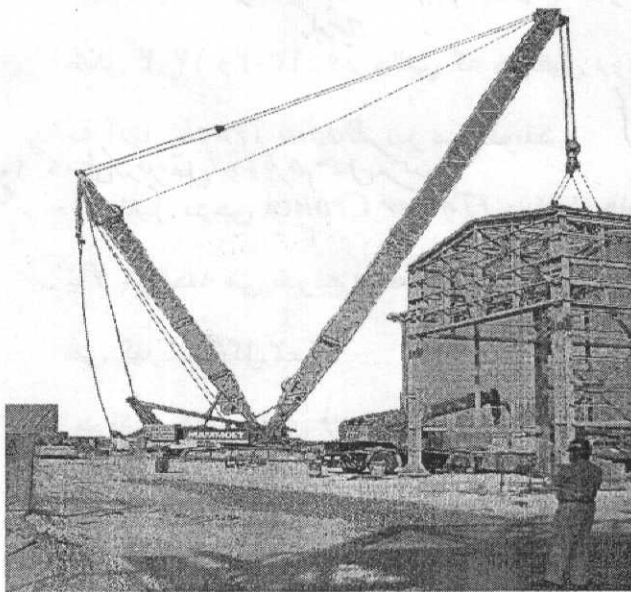
- جرثقیل های دستی (*Manual Crane*) جرثقیل های دستی شامل ابزارآلاتی همچون چین بلاک و تیفور بعلاوه یک سازه نگهدارنده می باشند. برای کارهای سبک و کارگاههای کوچک مناسب اند.

شکل ۲-۱۶

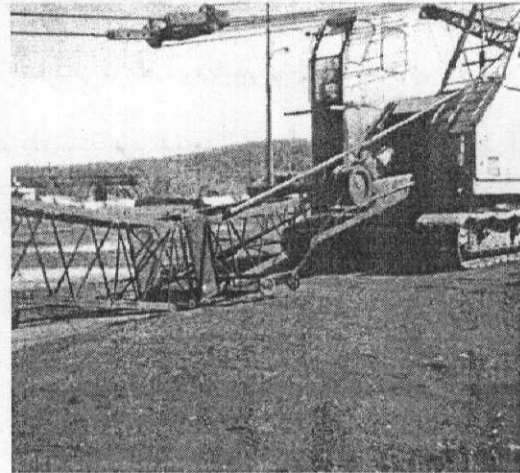
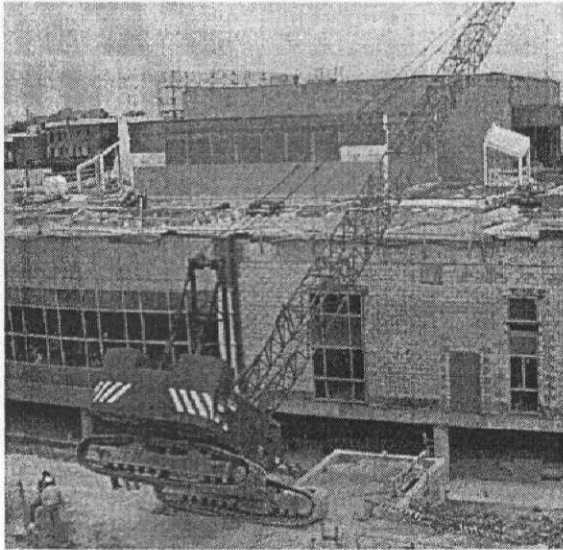
دروازه ای

- جرثقیل های دروازه ای (*Gantry Crane*) جرثقیل هایی می باشند که روی مسیرهای خاصی روی زمین حرکت می کنند و بسته به نوع کاربرد دارای ارتفاع متفاوت می باشند. بیشتر در کارگاههای سنگبری، انبارها، اسکله ها، معادن، ایستگاه بارگیری قطار بکاربرده می شوند. شکل ۲-۱۷ برای نصب تجهیزات عمدتاً از جرثقیل های متحرک استفاده می شود و این گروه شامل انواع بوم تراک ها، جرثقیل های متحرک لاستیکی (کارگاهی، کامیونی و بوم هیدرولیکی یا بوم خشک) جرثقیل های زنجیری (*Crawler*) (بوم ثابت) خواهند شد. البته برای نصب داخل سوله ها از جرثقیل های سقفی نیز فراوان استفاده می شود که در این حالت بایستی به ظرفیت تحمل بار آن دقت شود.

از خطراتی که همیشه جرثقیل متحرک را تهدید می کند، می توان واژگون شدن (چپ شدن و کله کردن) (*Rollover, Tipover*) و فرو ریختن بوم (*Boom Collapse*) را نام برد (شکل ۳-۱۸). در جریان کار

شکل ۲-۱۳: یک جرثقیل متحرک زنجیری (*crawler*)

شکل ۲-۱۲: یک جرثقیل متحرک کامیونی



Boom collapse during crane disassembly.

شکل ۲-۱۸: نمونه هایی از چپ شدن و فرو ریختن بوم

تپووه کبره
rollover
Boom collapse
کسرت بوم

۳-۴-۲ طراحی پلان لیفتینگ: (Lifting Plan Design)

یکی از موضوعات مهم و جالب توجه در مراحل نصب تجهیزات، بلند کردن دستگاه و قرارداد آن در موقعیت اصلی خود می باشد. از عمده مواردی که بایستی در این مرحله بررسی شود پایداری جرثقیل های متحرک می باشد. بایستی از بوجود آوردن هر گونه شرایطی که جرثقیل را در حالت ناپایداری (مانند بار بیش از حد، باد، شرایط نامناسب زمین، عدم دسترس پذیری این جرثقیل به محل نصب) و احتمالاً واژگونی قرار دهد، پرهیز شود.

البته در جرثقیل های جدید سیستم های کامپیوتری دقیق تعبیه شده که هر گونه شرایط غیرنرمال را به اپراتور اعلام می کند و حتی در مواقع خطر سیستم را در یک حالت ایمن قفل می کند. ولی دیده شده باوجود این نوع تکنولوژی ها چپ شدن رخ داده و خسارات مالی و جانی فراوانی بوجود آمده است. بررسی شرایط لیفتینگ مخصوصاً در نصب های سنگین (بالای ۲۵ تن یا در شرایط غیرعادی (مخزن با نسبت طول به قطر بیشتر از ۵، یا با قطر بزرگتر از ۲،۵ متر و یا طول بزرگتر از ۱۵ متر) فاصله و ارتفاع زیاد و عدم دسترس پذیری مناسب به محل نصب، مخازن با متریال ویژه و استک فلر ها) و تهیه پلان لیفتینگ وظیفه مهندس و کارشناس نصب می باشد. البته در نصب های سبک نیز بایستی شرایط توسط سوپروایزرهای نصب و سوپروایزر لیفتینگ طبق **Load Chart** جرثقیل ها بررسی و حالات مختلف برای عملیات سنجیده شود.

بررسی پایداری سیستم های متحرک از موضوعات مهم علمی و به روز دانشگاهی می باشد و برای تحلیل پایداری چندین معیار مثل نیروی عمودی تکیه گاهها، معیار نیرو - زاویه، معیار انرژی، معیار فاصله نیروی برآیند از مرکز واژگونی از طرف محققان گوناگون ارایه شده است. اما در مورد جرثقیل ها انواع شرایط کاری و بارهای مجاز در هر حالت قبلاً توسط سازندگان بررسی و تحلیل شده و نتایج این بررسی ها در جداولی مختلف و متفاوت برای هر دستگاه همراه دستگاه ارایه شده اند. که به مجموعه این جداول برای هر دستگاه **Load Chart** گویند. طراح بایستی حداقل چندین **Load Chart** متفاوت از جرثقیل های مختلف را در اختیار داشته باشد. در جدول ۱-۲ نمونه ای از جداول **Load chart** آورده شده است و همچنین در شکل ۲-۱۹ و ۲-۲۰ بترتیب نمونه ای از ابعاد جرثقیل و ظرفیت بوم دهی و دسترسی پذیری نشان داده شده اند. در اینجا جادارد بیشتر با اجزای مختلف جرثقیل های متحرک آشنا شویم.

☆ **بوم (Boom):** به ستونی که جرثقیل بوسیله آن اجسام را بلند می کند بوم گویند. معمولاً بوم ها یا بصورت هیدرولیکی می باشند یا ثابت و از سازه های مخصوص تشکیل شده اند. بوم ها حول یک محور افقی دوران می کنند. طول بوم های هیدرولیکی در راستای محور بوم توسط جک های هیدرولیکی آن می تواند تغییر کند. جرثقیل های سنگین زنجیری بالای ۲۰۰ تن دارای ۲ یا ۳ بوم (بوم اصلی و بوم فرعی برای ساپورت تعادلی بوم اصلی) می باشند.

☆ **بلوک قلاب:** شامل چندین پولی و قرقره، بدنه و قلاب می باشد که وظیفه اتصال بار به بوم را به عهده دارد. استفاده از مسیخ برای نصب skid روی بدنه بار و نیز طراحی خاص خود را دارند.

☆ **Rigging:** به مجموعه متعلقات آویزان به بوم شامل وایرها یا زنجیرهای لحظه ای (برای اتصال بار به قلاب)، مجموعه قلاب، وایرهای ثابت، شگل ها و بعضاً شاهین گفته می شود. **وزنه شگل ها**

☆ **پایه ها: (Outrigger)** به ستون های هیدرولیکی که به اطراف گسترده می شوند. و بوسیله **قلاب** **Lifting Beam** (رغله) **وزنه** جک های هیدرولیکی وزن کل سیستم جرثقیل و بار را به زمین منتقل خواهند نمود. **outigger** گفته می شوند.

☆ **کابین دوران:** به قسمتی از جرثقیل که روی بدنه جرثقیل نصب می شود و معمولاً حول یک محور عمود بر زمین می تواند چرخش کن دو بوم نیز به این قسمت متصل می باشد، کابین دوران گویند.



- وزن مرده: (Counter Wight or Dead wight) به بلوک های فلزی گفته می شود که به قسمت پشت کابین دوران (در جهت عکس بوم) جهت بالابردن تعادل اتصال داده می شود. گفته می شوند.

تایم های بارشونده

* بدنه : که وظیفه نگهداری کابین دوران ، Outrigger ها ، اکسل های حرکت ، موتور و دیگر متعلقات و اتصال آنها به همدیگر را بر عهده دارد .
 * در مورد جرثقیل های بالای 200 یا 250 تن به علت حجیم بودن و محدودیت های حرکتی کلیه قطعات بالا به محل کار آورده می شوند و آنجا اسمبل می گردند.

جدول ۱-۲: جدولی از مجموعه جداول Load Chart جرثقیل ۳۶۰ تن هیدرولیکی لیبر

ft	49 ft	66 ft	83 ft	100 ft	117 ft	134 ft	151 ft	168 ft	185 ft	197 ft	ft
14			368								14
15	389	368	364								15
16	373	367	351								16
17	359	359	339	290							17
18	346	345	328	288							18
20	320	320	306	288	216						20
22	297	297	288	252	206						22
24	277	277	270	239	196	172					24
26	258	258	254	229	187	165					26
28	243	243	240	215	179	159	137				28
30	229	229	230	204	171	153	132	112			30
32	216	215	213	194	164	147	127	109			32
34	204	204	202	186	159	141	123	106	82.5		34
36	194	194	192	177	152	136	119	103	84.5		36
38	184	183	181	169	146	131	115	100	84.0		38
40		174	172	161	140	126	111	97.5	82.5	73.5	40
45		153	152	146	128	115	102	90.5	78	71	45
50		127	125	123	118	105	93.5	84	73.5	67	50
55		123	121	121	109	97	86.5	78	69.5	63.5	55
60			109	111	101	90	80	72.5	65	60.5	60
65			89	101	92.5	84	74	67.5	61.5	57.3	65
70			81	92.5	87.5	78.5	69.5	63	58.2	54.2	70
75				85	82	73.5	65	59.2	55	51.2	75
80				78.5	77	68.5	61	55.8	51.9	48.3	80
85				73	72	64.5	57.1	52.8	49.1	45.7	85
90				68	68	60.5	54.1	49.8	46.4	43.4	90
95					64.5	56.9	51.2	46.7	43.9	41.2	95
100					61	53.6	48.5	44.1	41.8	39.1	100
105						50.8	45.9	41.9	39.3	37.1	105
110						48.2	43.4	39.8	37.5	35.3	110
115							40.8	37.9	35.8	33.6	115
120							43.8	39.3	36	34.1	120
125								37.4	34.3	32.5	125
130								35.7	32.8	31	130
135								34.3	31.5	29.5	135
140								31.9	30.1	28.2	140
145									28.7	27.2	145
150									27.4	26.2	150
155									26.4	25.3	155
160										24.3	160
165										23.4	165
170										22.4	170
175										21.4	175
180											180
185											185
190											190
I	0	0/0	46/0/0	92/46/0	92/46/0	92/46/0	92/46/0	92/46	92	100	I
II	0	46/0	46/0/0	46/46/46	46/46/92	46/92/98	92/92/98	92/92	92	100	II
III	0	0/0	0/46/0	0/46/46	46/46/46	46/46/92	46/92/92	92/92	92	100	III
IV	0	0/46	0/46/92	0/0/46	0/46/46	46/46/46	46/46/92	46/92	92	100	IV

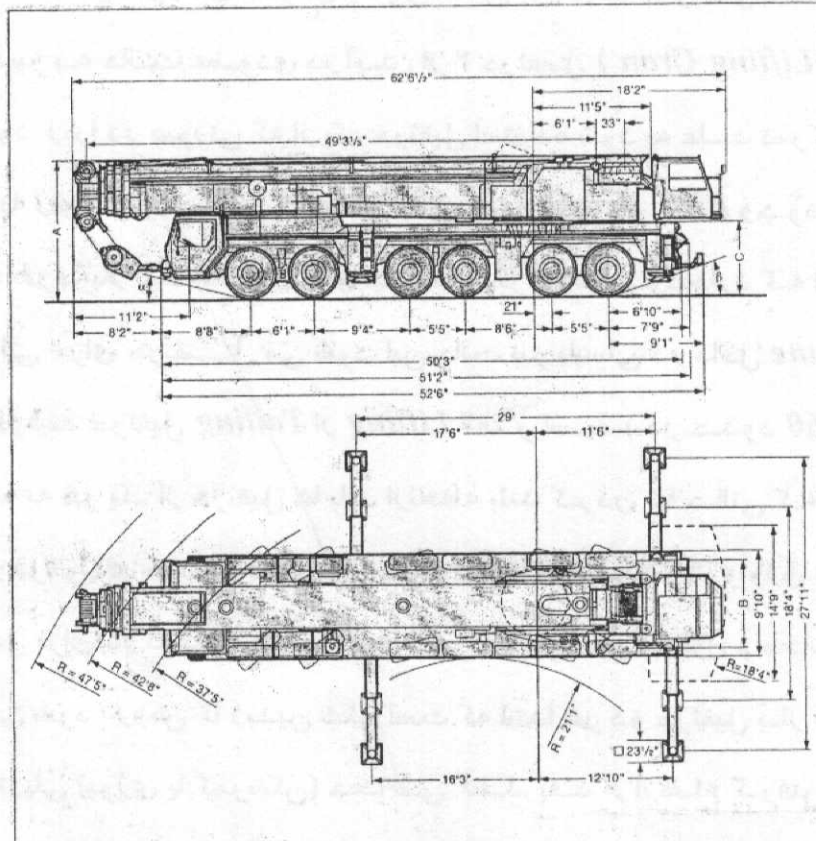
← R
 در CD
 دریه سرد

توجه: در جدول فوق ابعاد بر حسب فوت می باشند و اعداد داخل جدول باید ضرب در هزار و بر حسب پوند می باشند.

در تلسکوپ ها اگر تا آخر بازو باز شود فشار روی رولر است ولی اگر نه

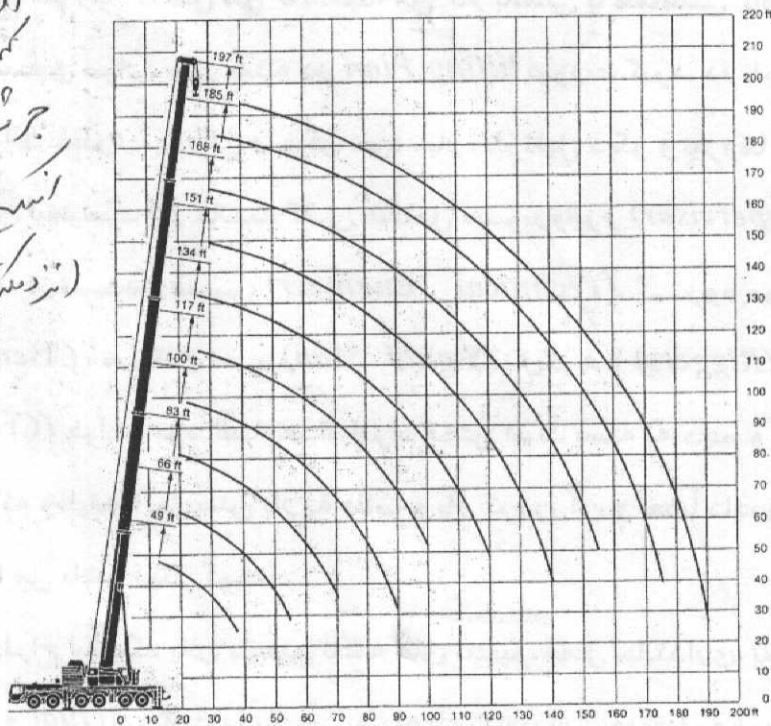
پس داده و سر بازو است که با سر بازو است

با توجه به سر ایلی که در این ایستگاه وزن در آن درجه است



شکل ۲-۱۹: مشخصات هندسی جرثقیل ۳۶۰ تن لیبر

این ترابلس آکره
 گستره زیاد را با خود دارد
 جرثقیل بزرگتر برداشته شود
 اندک تر از این عمل بهتر شود
 (تردد بیشتر با لیس و بار عمود کند)



شکل ۲-۲۰: نمودار بوم دهی جرثقیل ۳۶۰ تن لیبر

عموماً *Vessel* یا تاورهای عمودی بصورت افقی به سایت حمل می شوند، برای اینکه در موقع نصب تجهیز به حالت عمودی درآید، از ۲ جرثقیل (*Tailing Cran , Lifting Cran*) استفاده می شود. زیرا در صورتی که از یک جرثقیل استفاده شود به علت تمرکز نیرو در محل تماس دستگاه به زمین احتمال پیچیدگی و صدمه زدن به *Bass Frame* وجود دارد همچنین در صورتی که یک طرف بار ثابت باشد احتمال چرخیدن سر آزاد وجود دارد که این باعث بوجود آمدن خطراتی برای جرثقیل می شود. این حالت نیز بایستی در داخل *Lifting Plane* لحاظ شود. معمولاً ظرفیت جرثقیل *Tailing* از *Lifting* کمتر است (در حدود 60 الی 70 درصد). میزان بار وارده به هر یک از جرثقیل ها باید از لحظه بلند کردن تا حالتی که بصورت قایم در می آید باید از فرمولهای ساده استاتیکی بر اساس زاویه (از صفر تا ۹۰) و وزن تجهیز در جدولی یادداشت و از قبل برای درک بهتر شرایط جدولی شود. (نمونه این جداول و محاسبات در صفحات بعد مشاهده می شود. روش کار بدین شکل است که ابتدا هر دو جرثقیل بار را بلند کرده و از سطح زمین یا تریلی (بوژی یا کمرشکن) جدا می کنند. بعد از ارتفاع گرفتن مناسب جرثقیل *Lifting* بار را بالا می برد و در جهت مناسب *Swing* می کند و جرثقیل *Tailing*، طول بوم را زیاد می کند و کم و کم وایر را شل می کند. البته این کار بایستی با هماهنگی کامل هر دو اپراتور با سوپروایزر لیفتینگ طبق موارد ذکر شده در *lifing Plan* صورت گیرد. در غیر اینصورت یکی از *Crane* ها می تواند خطرات بزرگی را برای خود، بار، جرثقیل دیگر و نیروها اجرایی ایجاد کند.

تیم های لیفتینگ در حالت کلی شامل سوپروایزر (*Supervisor*) افسر ایمنی (*HSE officer*)، مهندس فنی (*Technical Engineer*)، گروه مونتاژ و دمونتاژ (*Asembling Crew*)، سیگنال من (*Signal Man*)، ریگرها (*Riggers*) و راننده جرثقیل (*Crane Operator*) خواهد بود. البته تعداد افراد ممکن است بسته به حجم و تناژ جرثقیل متفاوت باشد. به افرادی که وظیفه آنها بستن بار به قلاب و باز کردن آن و بعضاً دادن سیگنال و راهنمایی راننده جرثقیل ها می باشد ریگر گویند.

مهندس طراح لیفتینگ پلان بایستی نقشه های تجهیز، محل جایگذاری، پلان سایت را مطالعه و شرایط موجود و *Actual* سایت را بررسی و راههای دسترسی جرثقیل و تریلی بار را چک نماید. حتی خطوط سرویس های زیرزمینی را (موقعی که از جرثقیل های سنگین استفاده می شود) نیز

بایستی در نظر گرفت و در صورت نیاز محل روی آنها را بوسیله پلیت هایی با ضخامت مناسب پوشش داد. مهندس طراح بایستی محل قرار گرفتن جرثقیل و بار را مشخص و روی نقشه ها علامت گذاری نماید. بعد از تعیین محل قرارگیری بایستی کلیه فواصل، فاصله آخرین نقطه جرثقیل با مرکز ثقل بار در حالت روی تریلی و محل نصب ارتفاع مرکز ثقل بار در محل نصب نسبت به زمین، فضای مناسب برای گسترش *Outrigger* ها را اندازه گیری و یاداشت نماید. بعد از این مرحله طراح بایستی شرایط سایت و بار را با ابعاد جرثقیل مقایسه و ترکیب نماید تا فاکتور های مهمی همچون طول بوم (L)، زاویه بوم (θ)، شعاع بار (R) (فاصله مرکز ثقل بار در دورترین حالت نسبت به مرکز دوران) در بحرانی ترین شرایط بدست آیند. در محاسبه ارتفاع بایستی ارتفاع معادل وایرها و مجموعه قلاب و حداقل طول وایرهای ثابت و ارتفاع تجهیز به ارتفاع روی پدها یا محل قرار گیری اضافه شوند، و از روی آن و شعاع بار، طول بوم محاسبه گردد.

وزن موثر بر جرثقیل شامل مجموع وزن تجهیز و وزن مجموعه *Rigging* خواهد بود. از فاکتورهای θ و L و R برای استفاده در *Load Chart* ۲ عدد کافی می باشند ولی سازندگان متفاوت از حالت های مختلف ترکیب این ۳ فاکتور برای تنظیم *Load Chart* استفاده نموده اند. از روی *Load Chart*، وزنی را که جرثقیل مجاز به جابجا کردن آن در این شرایط می باشد پیدا می شود. این وزن را با وزن موثر مقایسه کرده و طبق ضرایب ایمنی و ملاحظات فرسودگی و مستعمل بودن آن جرثقیل موجود طراح در مورد آن تصمیم گیری خواهد نمود. (معمولاً وزن موثر بایستی کمتر از ۸۰ درصد وزن مجاز باشد) در غیر این صورت، در صورت امکان شرایط را تغییر خواهد داد یا نسبت به عوض کردن جرثقیل اقدام خواهد نمود. طراحی پلان لیفتینگ بایستی از خیلی قبل تر از نصب انجام گرفته و بعد از انتخاب جرثقیل نسبت به هماهنگی آن اقدام خواهد شد.

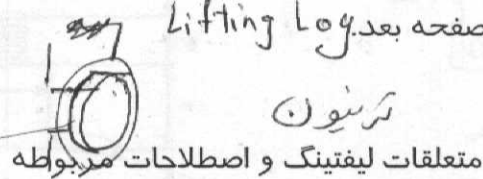
برای انتخاب سیم بکسل ها، زنجیرها و شکل ها جداول بر حسب نحوه استفاده توسط سازندگان ارائه شده اند. (جداول ۲-۲ و ۳-۲) البته اطلاعات خیلی دقیق در زمینه کلیه متعلقات مورد استفاده در مورد لیفتینگ در استاندارد ASME B30.9 که در *CD* پیوست موجود می باشد ذکر شده است. در صفحات بعد جدول انتخاب شکل ها همراه اندازه های ابعادی و تلرانس های آنها آورده شده است. همچنین نمونه هایی از متعلقات لیفتینگ هم نشان داده شده است. بعد از



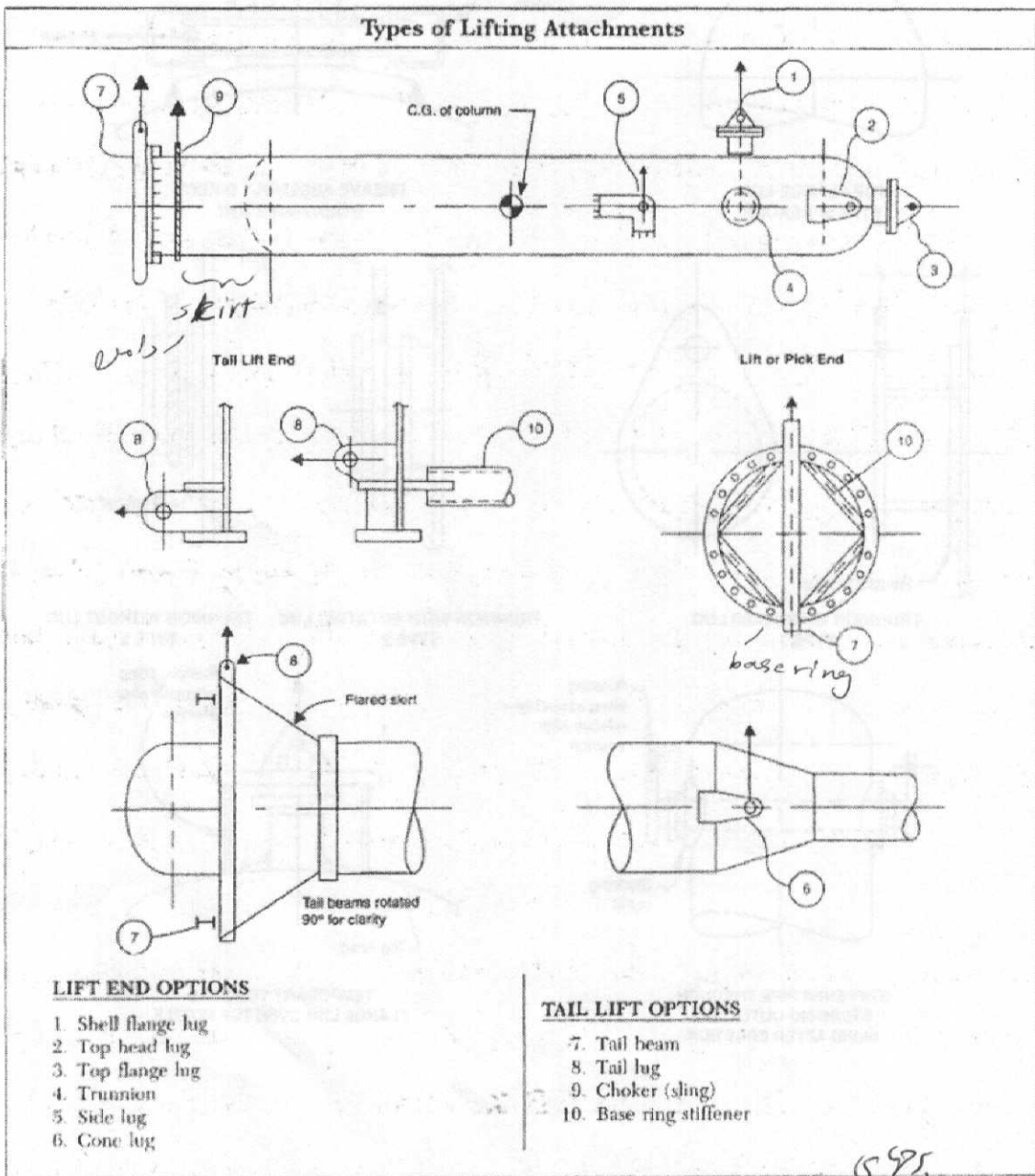
اتمام طراحی نحوه بلند کردن و قرار گرفتن جرثقیل و بار نسبت به محل بصورت شماتیک ترسیم خواهد شد و نتایج عددی بصورت جدول در کنار آن ذکر خواهد شد. که به این سند نقشه مانند

Lifting Plan گویند. شکل صفحه بعد *Lifting Log*

برای بلند کردن
جونی
باید درون لوله این جوش و سپس دور آن
ظرفیت تحمل با باندن دایره



LIFTING ATTACHMENTS AND TERMINOLOGY

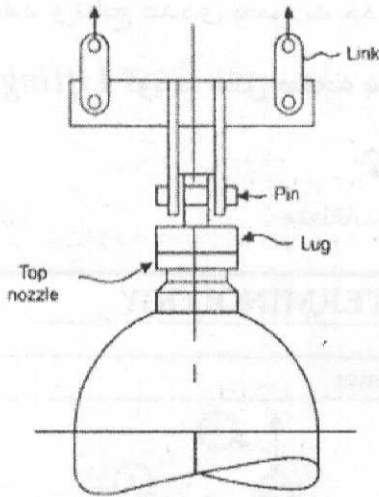


نکته: برای نصب محمودی ابتدا دوتا جرثقیل استفاده در بار بار می شود پس سرودن تیرها را می کنند

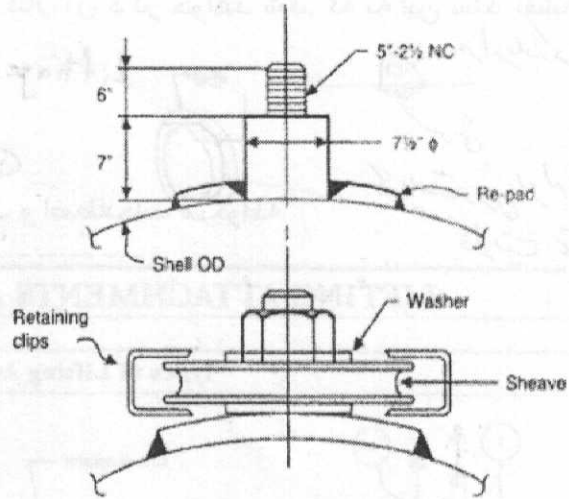
Tailing Lifting

بعد دوتا از روی کجای بلند می شود بعد با دو جرثقیل و یک وسیله دیگر از بیرون کشته می کنند

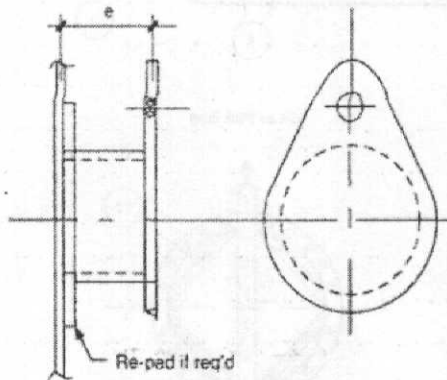
Miscellaneous Lifting Attachments



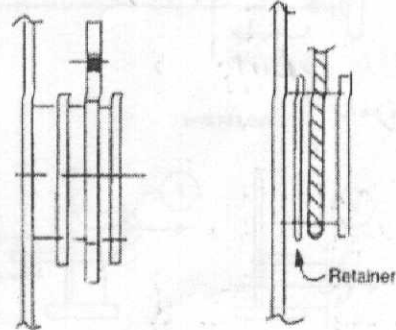
TOP FLANGE LUG WITH SPREADER



SHEAVE ASSEMBLY DIRECT MOUNT--200 TON

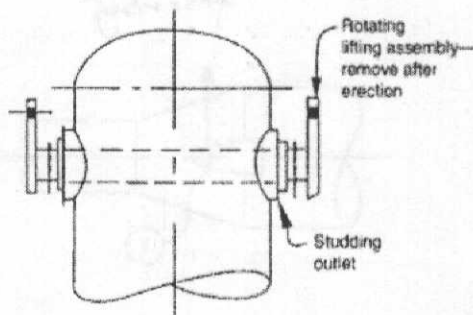


TRUNNION WITH FIXED LUG TYPE 1

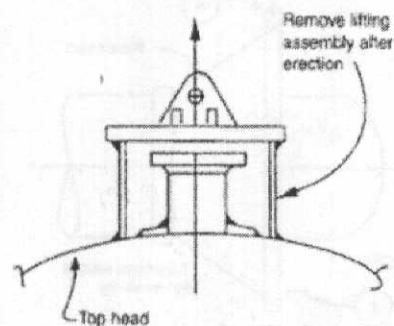


TRUNNION WITH ROTATING LUG TYPE 2

TRUNNION WITHOUT LUG TYPE 3

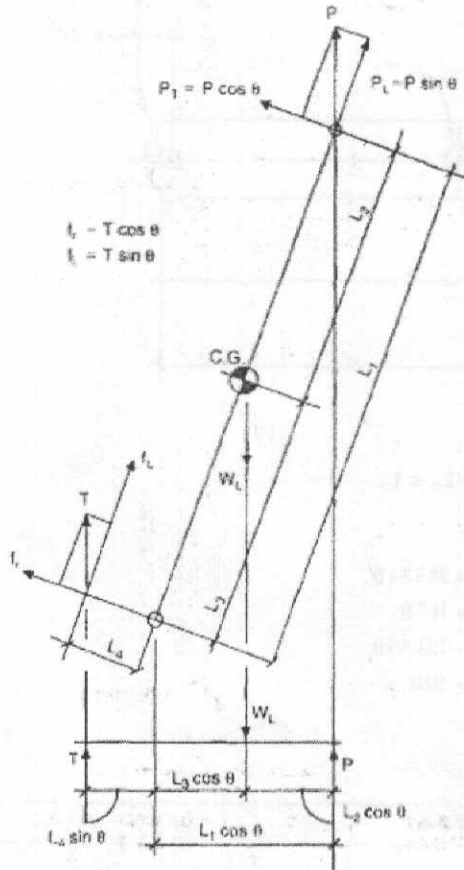


STIFFENER PIPE THROUGH STUDDING OUTLETS--BLIND AFTER ERECTION



TEMPORARY TOP HEAD FLANGE LUG OVER TOP NOZZLE

Free-Body Diagram



- Tailing load, T.

$$T = \frac{W_L \cos \theta L_2}{\cos \theta L_1 + \sin \theta L_4}$$

At $\theta = 0$, initial pick point, vessel horizontal:

$$T = \frac{W_L L_2}{L_1} \quad \text{and} \quad P = \frac{W_L L_3}{L_1} \quad \text{or} \quad P = W_L - T$$

At $\theta = 90^\circ$, vessel vertical:

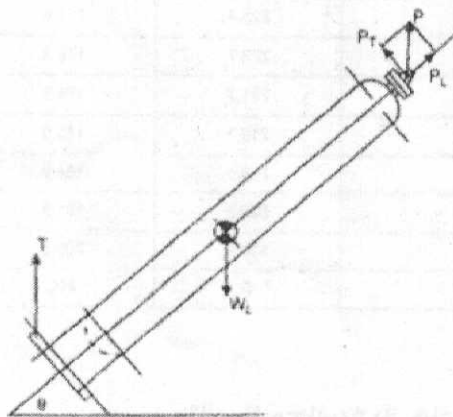
$$T = 0 \quad \text{and} \quad P = W_L$$

- Calculate the loads for various lift angles, θ .

Loads T and P		
θ	T	P
0		
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
90		

Lift angles shown are suggested only to help find the worst case for loads T and P.

Top Flange Lug

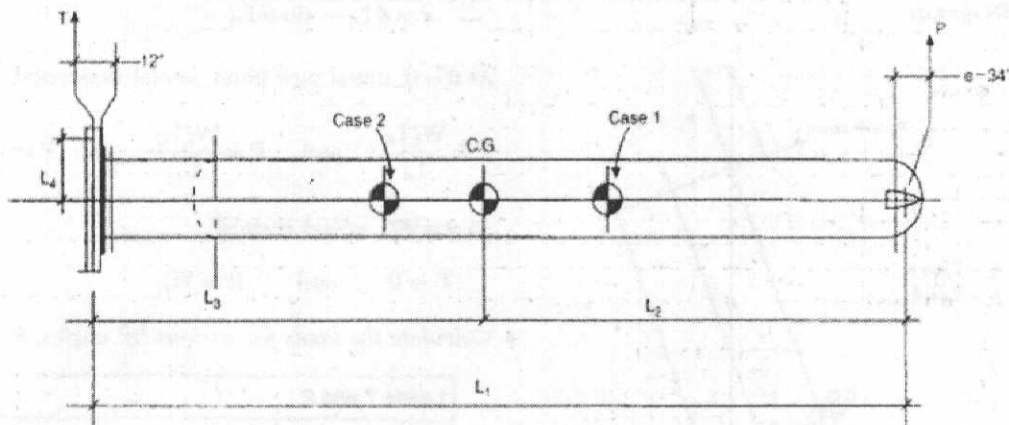


کوه محاسبه ديار و تيل
Lifting و tailing ببار ميره ادره تقين سرد

روش محاسبه نیروهای lifting & tailing

Sample Problem

Distillation column:
 18 ft in diameter × 250 ft OAL.
 360 ft tangent-to-tangent
 $W_1 = 200$ tons (400 kips)



Case 1: $L_3 > L_2$

$$L_1 = 280 + 2.833 + 1 = 283.83 \text{ ft}$$

$$L_2 = 283.83 - 162 = 121.83 \text{ ft}$$

$$L_3 = 161 + 1 = 162 \text{ ft}$$

$$L_4 = 10 \text{ ft}$$

Case 2: $L_3 < L_2$

$$L_1 = 283.83 \text{ ft}$$

$$L_2 = 162 \text{ ft}$$

$$L_3 = 121.83 \text{ ft}$$

$$L_4 = 10 \text{ ft}$$

Loads T and P		
#	T	P
0	171.7	228.3
10	170.6	229.4
20	169.6	230.4
30	168.3	231.7
40	166.8	233.2
50	164.8	235.2
60	161.9	236.1
70	156.6	243.4
80	143.2	256.8
90	0	400

Loads T and P		
#	T	P
0	228.3	171.7
10	226.9	173.1
20	225.4	174.6
30	223.7	176.3
40	221.7	178.3
50	219.1	180.9
60	215.1	184.9
70	208.1	191.9
80	190.1	209.8
90	0	400

مثالی از محاسبه بار های لیفتینگ (picking) و تایلینگ (Tailing)

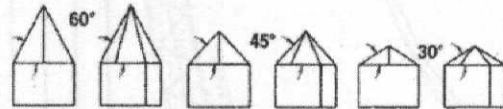
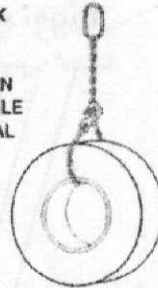
فردی زارینه کسری
 جدول ۲-۲: راهنمای انتخاب زنجیر

CHAIN SLING CAPACITIES (LBS.) - CHAIN GR-8 - ASME B30.9 DESIGN FACTOR 4/1 7

CHAIN SIZE (IN.)						Crosby QT ALLOY	
	VERTICAL (SINGLE LEG)	TWO LEG OR BASKET HITCH	60 DEGREE SLING ANGLE	45 DEGREE SLING ANGLE	30 DEGREE SLING ANGLE		
1/4 - (9/32)	3500	7000	6050	4900	3500	1/2	1/2
3/8	7100	14200	12200	10000	7100	3/4	3/4
1/2	12000	24000	20750	16950	12000	7/8	1
5/8	18100	36200	31350	25500	18100	1	1-1/4
3/4	28300	56600	49000	40000	28300	1-1/4	1-1/2
7/8	34200	68400	59200	48350	34200	1-1/2	1-3/4
1	47700	95400	82600	67450	47700	—	—
1-1/4	72300	144600	125200	102200	72300	—	—

HORIZONTAL ANGLE	CAPACITY % OF SINGLE LEG
90	200%
60	170%
45	140%
30	100%

A CHAIN GRAB HOOK APPLICATION WILL RESULT IN A 20% REDUCTION OF CHAIN CAPACITY OF A SINGLE LEG. THE HORIZONTAL ANGLE MUST BE GREATER THAN 30 DEGREES.



TRIPLE LEG SLINGS HAVE 50% MORE CAPACITY THAN DOUBLE LEG ONLY IF THE CENTER OF GRAVITY IS IN CENTER OF CONNECTION POINT AND LEGS ARE ADJUSTED PROPERLY (EQUAL SHARE OF THE LOAD).

QUAD LEG SLINGS OFFER IMPROVED STABILITY BUT DO NOT PROVIDE INCREASED LIFTING CAPACITY.

جدول ۲-۳: راهنمای انتخاب سیم بکسل و شکل

WIRE ROPE SLING CAPACITIES (LBS.) - FLEMISH EYE - ANSI B30.9 5

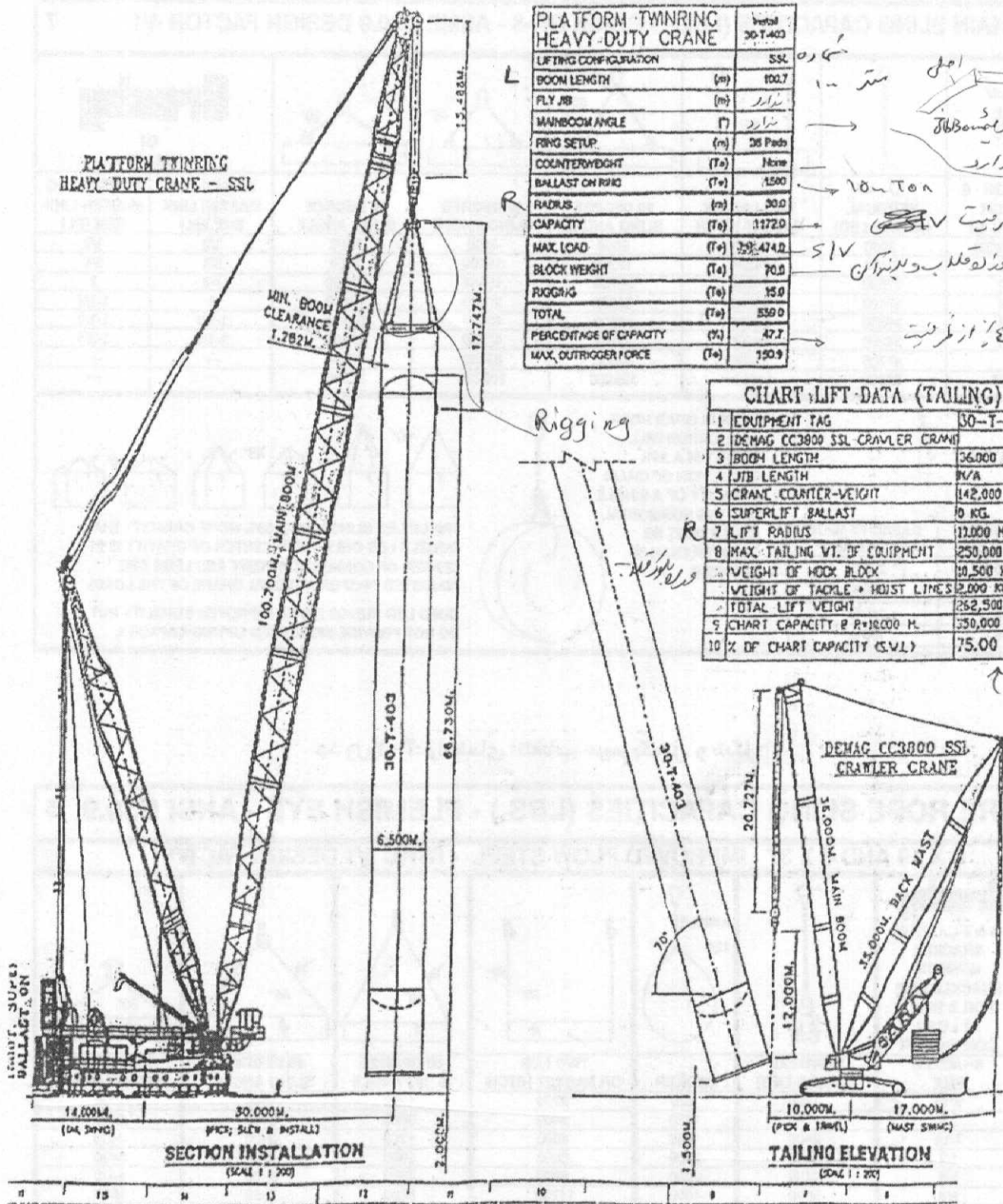
6 X 19 AND 6 X 37 IMPROVED PLOW STEEL - IWRC 5/1 DESIGN FACTOR

WIRE ROPE SIZE	Crosby Q & T CARBON SHACKLE MINIMUM SHACKLE SIZE FOR A D/d > 1 AT LOAD CONNECTION						
		VERTICAL (SINGLE LEG)	CHOKER	TWO LEG OR BASKET HITCH	60 DEGREE SLING ANGLE	45 DEGREE SLING ANGLE	30 DEGREE SLING ANGLE
1/4	5/16	1120	820	2200	1940	1500	1120
5/16	3/8	1740	1280	3400	3000	2400	1740
3/8	7/16	2400	1840	4800	4200	3400	2400
7/16	1/2	3400	2400	6800	5800	4800	3400
1/2	5/8	4400	3200	8800	7600	6200	4400
9/16	5/8	5600	4000	11200	9600	7900	5600
5/8	3/4	6800	5000	13600	11800	9600	6800
3/4	7/8	9800	7200	19600	16900	13800	9800
7/8	1	13200	9600	26400	22800	18600	13200
1	1-1/8	17000	12600	34000	30000	24000	17000
1-1/8	1-1/4	20000	15800	40000	34600	28300	20000
1-1/4	1-3/8	26000	19400	52000	45000	36700	26000
1-3/8	1-1/2	30000	24000	60000	52000	42400	30000

* RATED CAPACITIES BASED ON PIN DIAMETER OR HOOK NO LONGER THAN THE NATURAL EYE WIDTH (1/2 X EYE LENGTH) OR LESS THAN THE NOMINAL SLING DIAMETER

REFER TO ANSI B30.9 FOR FULL DETAILS

HORIZONTAL SLING ANGLES OF LESS THAN 30 DEGREES ARE NOT RECOMMENDED



نمونه ای از یک Lifting plan

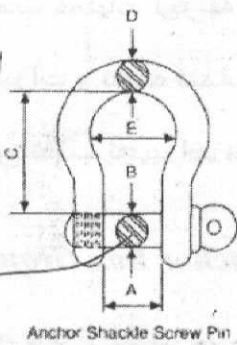
center ballance وزن برده است

در حد استفاده از جرثقیل نسبت به ظرفیت ۸۵۶ / حداکثر مایل استانه
برابر جرثقیل همان و برابر نمودن تا ۱۰۰۰ مایل استانه

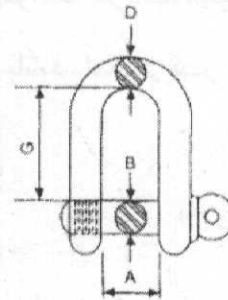
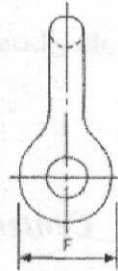
جدول: 2-4 انتخاب شکل

Forged Steel Shackles

شکل ما صحت آکسی
استاندارد شده و توی لیست
forging است



Anchor Shackle Screw Pin



Chain Shackle Screw Pin

Dimensions in Inches

Size D (in.)	Safe Load (lb)	D (min)	A	Tolerance A Dim.	B	B (min)	C	G	Tolerance C and G Dim.	E	F
1/4	475	7/32	13/32	± 1/64	7/16	3/32	1 1/8	7/8	± 1/16	3/4	1 1/16
3/8	1 050	11/32	21/32	± 1/64	1/2	27/64	1 1/8	1 1/4	± 1/8	1	21/32
1/2	1 450	23/64	23/32	± 1/64	5/8	28/64	1 13/16	1 1/2	± 1/8	1 1/8	1 1/16
5/8	1 900	29/64	17/8	± 1/64	3/4	31/64	1 1/8	1 5/8	± 1/8	1 3/8	1 3/16
3/4	2 950	31/64	1 1/4	± 1/64	7/8	43/64	2 13/32	2	± 1/8	1 3/4	1 3/16
7/8	4 250	43/64	1 1/2	± 1/64	1	29/32	2 21/32	2 1/2	± 1/4	2	1 1/8
1	5 750	29/32	1 5/8	± 1/64	1 1/8	37/64	3 1/8	2 13/16	± 1/4	2 1/4	2 1/8
1 1/8	7 550	47/64	1 7/8	± 1/64	1 3/8	1 1/2	3 3/4	3 3/8	± 1/4	2 1/2	2 1/8
1 1/4	8 900	1 1/32	2 1/32	± 1/8	1 1/2	1 5/8	4 1/4	3 5/8	± 1/4	2 3/4	2 5/8
1 1/2	11 000	1 1/16	2 1/16	± 1/8	1 3/4	1 15/16	4 11/16	3 9/16	± 1/4	3 1/4	3
1 3/4	13 300	1 1/8	2 1/8	± 1/8	1 7/8	1 11/16	5 1/4	4 1/8	± 1/4	3 1/2	3 1/16
1 7/8	15 600	1 1/4	2 3/8	± 1/8	1 7/8	1 29/64	5 3/4	4 3/8	± 1/4	3 3/4	3 5/8
2	21 500	1 3/8	2 1/2	± 1/8	2	1 29/32	7	5 1/2	± 1/4	4 1/2	4 1/8
2 1/4	28 100	1 29/32	3 1/4	± 1/8	2 1/4	2 1/4	7 3/4	6 3/8	± 1/4	5 1/4	5
2 1/2	36 000	2 1/16	3 1/2	± 1/8	2 1/2	2 13/16	9 1/4	7 1/8	± 1/4	5 1/2	5 1/4
2 3/4	45 100	2 13/64	4 1/8	± 1/8	2 3/4	2 15/32	10 1/2	8	± 1/4	6 1/4	6
3	64 700	2 11/16	5	± 1/8	3 1/4	2 29/32	13	11 1/2	± 1/4	6 3/4	6 1/2

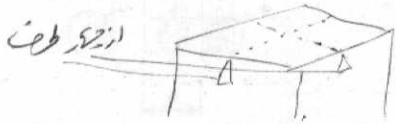
۲-۴-۴ روشهای خاص نصب تجهیزات :

در محل هایی که بنا به محدودیت های فضایی استفاده از جرثقیل برای نصب میسر نمی باشد، از روشهای خاصی برای نصب استفاده می گردد. انتخاب روش بستگی به خلاقیت و تجربه کار سوپروایزهای نصب و سرپرستان آنها دارد.

اما روشهای متداول استفاده از ریل های آهنی (ناودانی، تیر آهن، لوله) و هل دادن یا کشیدن آنها بوسیله چین بلاک ها و تیغورها می باشد. البته باید ریل تا محل نصب ادامه پیدا کند و در هنگام نصب بوسیله جک های کتابی و تلسکوبی در موقعیت قرار داده شوند. در اینگونه نصب ها بایستی خیلی دقت شود و نکات ایمنی به شدت رعایت گردد.

۲-۵ مراحل بعد از نصب : (After Installation)

بعد از نصب عملیات زیر به ترتیب روی تجهیزات انجام خواهد گرفت. البته نوع عملیات با توجه به نوع تجهیزات و نحوه فنداسیون ها احتمال دارد متفاوت باشد، اما در هر صورت مراحل زیر از ارکان اصلی نصب تجهیزات می باشند.



۱-۵-۲ Centering , Anchor Box Grouting

اولین قدم بعد از نصب در مورد همه تجهیزات (ثابت و دوار) قراردادن دستگاه بصورت دقیق در محورهای مرکزی از قبل طراحی شده ، می باشد. ابتدا مختصات محورهای مرکز (Center Line) توسط نقشه بردار روی بدنه فنداسیون بصورت دقیق و ظریف علامت گذاری می گردد. مکانیک محور تقارن دستگاه را طبق نقشه روی شاسی علامت گذاری نموده و تحت فرایندی فاصله این دو علامت را در حد تolerانس تعیین شده در دستورالعمل ($\pm 3mm$) تنظیم خواهد نمود. بعد از بازرسی و تحویل Centring می توان Anchor Box را در مورد تجهیزات روتاری گروت نمود. (G2 یا G3) در موقع انکر باکس گروتینگ به جایگذاری صحیح انکر بولت ها و قائم بودن بر سطح شاسی، معیوب نبودن و میزان بیرون زدگی آنها کاملاً دقت شود. مقدار بیرون زدگی انکر بولت ها باید طوری تنظیم گردد که بعد از پوشاندن مهره اصلی و قفلی در حالت کاملاً سفت شده ۲ الی ۳ رزوه بالای مهره ها باقی بماند. Anchor Box گروتینگ و Centering در مورد رزوه در زیر و یک رزوه تزارگی و بازرسی در زیر

البته در مورد تجهیزات سنگین که جابجایی آنها بدون جرثقیل مشکل خواهد بود، بهتر است عملیات Centring همزمان با نصب صورت گیرد. معمولاً Centring در تجهیزاتی که دارای Anchor Bolt ثابت می باشند همراه Alignment کردن تحویل داده می شود. در مورد حالاتی که چندین دستگاه (Drum و پمپ ، میکسچر) روی یک شاسی (skid) قرار دارند فقط کافی است عملیات Centring برای Skid انجام پذیرد. ناظران باید دقت کنند بازرسی مرکزیت دستگاه معمولاً از ۳ طرف انجام می پذیرد، زیرا به علت تolerانس های ساخت احتمال دارد مرکزیت یک طرف خارج از تolerانس باشد. در حالت بلنزروری باید GC مرکز قفل با قلاب در یک راستا باشند و این در حالت کامل شده توسط گرید سازه روی شاسی زده شده و اثر چندین برابر است. باید چک شود آیا

۲-۵-۲ Alignment & Leveling

بعد از انجام Centring و دوران خشک شدن گروت انکر باکس ها، گروه های اجرایی اقدام

به اجرای

عملیات **Leveling** (ترازی) در مورد تجهیزات استاتیکی افقی و دوار و **Alignment**

(شاغولی) در مورد تجهیزات استاتیکی عمودی خواهند نمود. ^{بهرتر} **master level**

Leveling تجهیزات دوار توسط افراد با تجربه بوسیله ترازهای صنعتی با دقت **0.02** و

0.04 mm/m کالیبره شده روی سطوح ماشین کاری شده مخصوص این کار در دو جهت محور

اصلی و عمود بر محور اصلی دستگاه یا دستگاه تراز یاب انجام می پذیرد. در صورتی که نتوان به

سطوح ماشین کاری شده دست پیدا کرد یا دمونتاژ کردن دستگاه از روی شاسی امکان نداشته

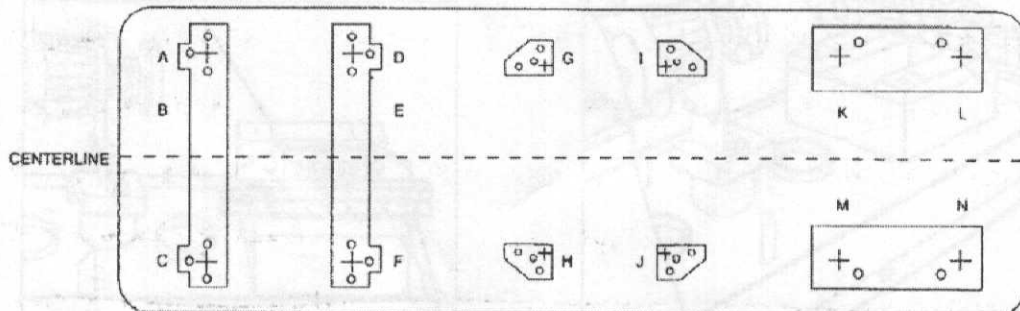
باشد، عملیات تراز بندی روی فلنج های مکش و تخلیه دستگاه ها را انجام می پذیرد. تیرانس

Leveling برای دستگاههای روتاری $+0.05 \text{ mm/m}$ خواهد بود در صورتیکه در ۴ دستورالعمل های

شرکت های سازنده مقادیر دیگری ذکر نشده باشد. در صورتی که شاسی تجهیزات بزرگ باشد

Leveling در چندین نقطه از شاسی مطابق شکل ۲-۲۱ انجام می شود. در این روش یکی از نقاط

به عنوان مرجع در نظر گرفته می شود و بقیه نقاط نسبت به آن تراز می شوند.



(stainless steel)

شکل ۲-۲۱: نقاط چک کردن **Leveling** ورقه $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ ورقه

نقطه تنظیم

تنظیم و تراز بندی بوسیله قرار دادن ورقه های فلزی با ضخامت متفاوت بین سطح پد و *

شاسی، تنظیم جک بولت و یا گوه های چوبی و تغییر مهره های انکر بولت انجام می پذیرد. که به

این ورقه ها شیم پلیت گفته می شود. شیم در تماس با شاسی دستگاه بایستی از جنس فولاد ضد

زنک (S.S) باشد. حداکثر تعداد شیم های مجاز برای یک نقطه ۳ عدد خواهد بود. * بعد از بازرسی و

تحويل **Leveling** شیم ها به همدیگر و پد، نقطه جوش می شوند تا از جابجایی و احتمالاً بیرون

آمدن جلوگیری بعمل آید. در این مرحله بایستی **Anchor Bolt** کاملاً سفت شوند و در صورت

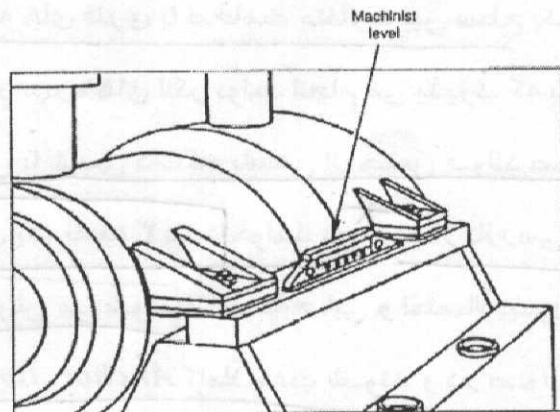
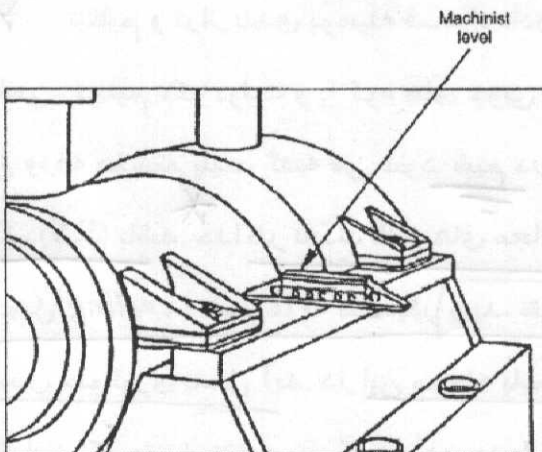
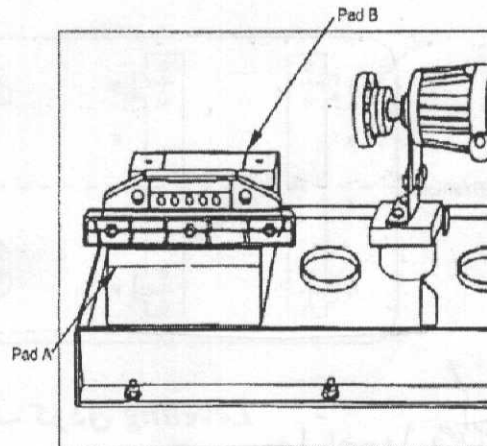
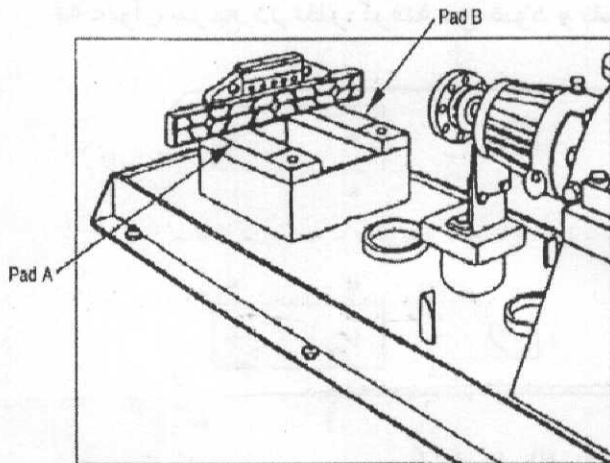
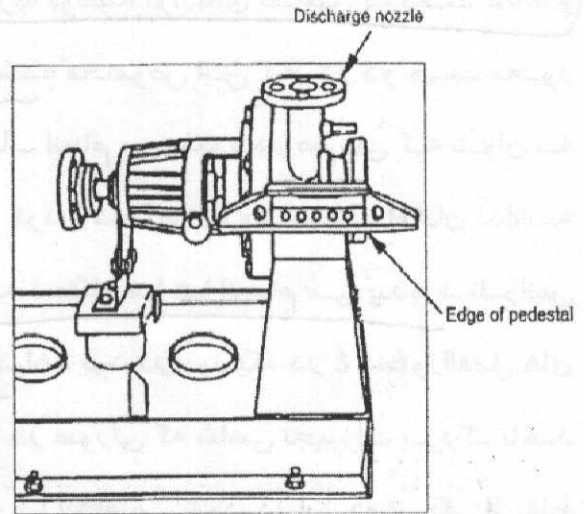
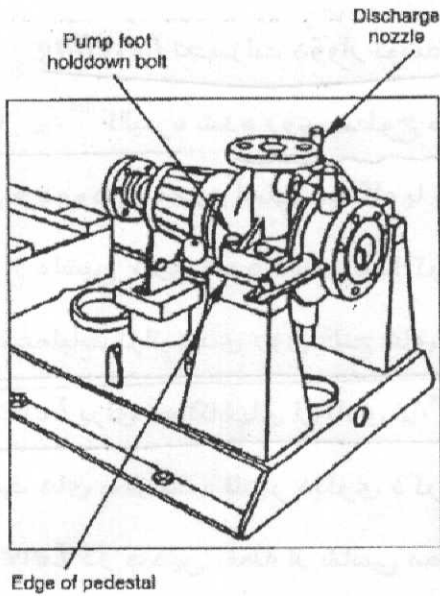
نیاز از ترک متر استفاده می گردد. در جدول ۲-۴ مقادیر ترک مجاز پیچ ها بر اساس سایز آنها

لیست شده اند.

اگر مقدار شیم ها کمتر از این باشد و بعد از تنظیم شیم ها

در شکل ۲-۲۲ نمونه هایی از حالت گذاشتن تراز صنعتی روی سطوح ماشین کاری شده

تجهیزات نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۲: نقاط چک کردن Leveling

جدول ۲-۴: مقادیر ترک مجاز پیچ ها

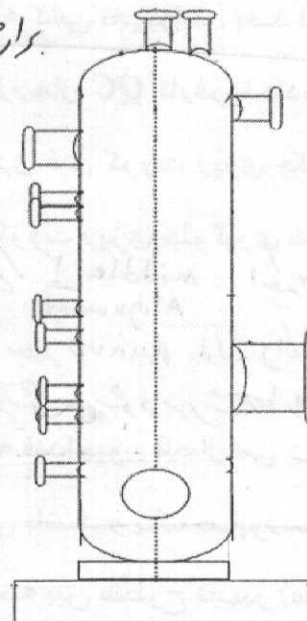
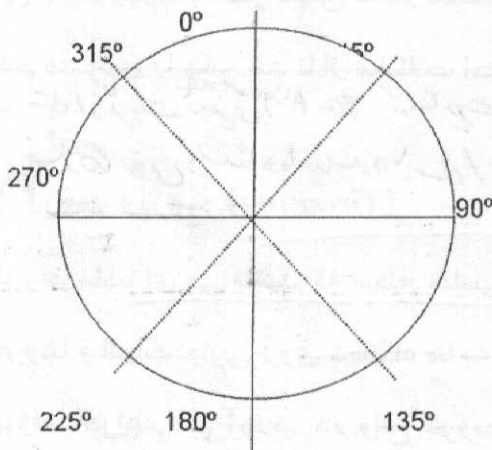
Table A-1—30,000 PSI Internal Bolt Stress

Nominal Bolt Diameter (inches)	Number of Threads (per inch)	Torque (foot-pounds)	Compression (pounds)
1/2	13	30	3,780
5/8	11	60	6,060
3/4	10	100	9,060
7/8	9	160	12,570
1	8	245	16,530
1 1/8	8	355	21,840
1 1/4	8	500	27,870
1 1/2	8	800	42,150
1 3/4	8	1,500	59,400
2	8	2,200	79,560
2 1/4	8	3,180	102,690
2 1/2	8	4,400	128,760
2 3/4	8	5,920	157,770
3	8	7,720	189,720

Note 1: All torque values are based on anchor bolts with threads well-lubricated with oil.
 Note 2: In all cases the elongation of the bolt will indicate the load on the bolt.

Alignment و شاغولی تجهیزات عمودی بوسیله دوربین های تئودولیت و شاخص چک می شوند. و مشابه **Leveling** بوسیله قراردادن شیم بین شاسی و پد صورت می پذیرد. **تلرانس عمودی** بودن دستگاه $0.8/1m$ mm و حداکثر ۱۹ mm خواهد بود. در شکل ۲-۲۳ یک نمونه از تجهیزات عمودی استاتیکی نشان داده شده است و نحوه درجه بندی برای چک کردن شاغولی با دوربین تئودولیت نشان داده شده است. (راستای ۱۸۰-۰ و ۲۷۰-۹۰ درجه در سه نقطه پایین، وسط و بالا

چک
 برای صبرانه یا برای گشتن یا زنگی چک می زنند و شیم بر نشان دارند یا سوراخ انکری بولت با
 (بررسی می کنند)



شکل ۲-۲۳: نحوه زاویه بندی یک برج در عملیات شاغولی (Alignment)

گروت ها معمولاً به سه شکل $G1$ و $G2$ و $G3$ (سیمانی، پایه سیمانی و اپوکسی) در دسترس می باشند که در بخش های بعد به تفصیل درمورد آنها بحث خواهد شد. بعد از آنکه تنظیمات نهایی روی تجهیز انجام گرفت نصب به مرحله تقریباً نهایی خود یعنی گروت ریزی می رسد.

بصورت کلی در مورد همه نوع های گروت قبل از استفاده باید موارد ذیل رعایت گردد.

۱- هر گونه مواد خارجی از سطح فنداسیون و سطح شناسی زدوده شود. (روغن، گردوخاک،

آب، زنگ زدگی) این کار توسط برس زدن و تمیز کاری بوسیله هوای فشرده عاری از روغن انجام گیرد. $G2$ یک ۲۵ کیلوگرمی با ۴ لیتر آب بارهنگه استیامی ها و سیم های تا ۲ سانتی متر در هر دور (دوره یا سیکل)

۲- در موارد خاص حتما نقشه گروت ریزی کاملاً چک شود. (در بخشی از نقشه جزئیات تجهیز نیز می توان اطلاعات مربوط به گروت آورده شود) این نقشه باید شامل اطلاعات زیر باشد.

- محل جوینت های انبساطی - ارتفاع بالای گروت - نوع و میزان مصرف گروت

- جزئیات قالب گیری - محل های سوراخ های گروت ریزی و تخلیه هوا

- محل انکر بولتها و میزان بیرون زدگی - ملزومات پیچ های تراز و شیم ها

- محل و تعداد پین های گروت در صورت نیاز *Projection*

تعریف پین گروت: به پین یا میخهایی که قبل از گروت در داخل فنداسیون تعبیه می شوند و پس از ریخته شدن گروت در آنجا قرار می گیرند تا با گروت در یک مقدار از ارتفاع آنها در گروت باقی می ماند (جهت جلوگیری از جدا شدن گروت از بتن در انبساط های حرارتی زیاد) پین گروت گویند.

۳- همچنین روی لبه های فنداسیون تا سطح نهایی گروت طبق نقشه قالب بندی مناسب براساس نوع گروت صورت پذیرد

۴- در مورد طرز اختلاط گروت ها بایستی شدیداً دستور العمل شرکت های تامین کننده این مواد رعایت شوند. *در حتماً آهنگ های چینی و غیره ارتعاشی تراست و ارتعاشگاه را Damp برکنند.*

۵- در هنگام گروت ریزی بایستی نمونه بردارهای آزمایشگاه نیز حضور داشته باشند. تا بتوانند نمونه واقعی را تهیه و بعداً طبق استاندارد **ASTM C579** مورد آزمایش قرار دهند. *نمونه گروت ریزی باید توسط بردار*

۶- در طول دوره خشک شدن گروت سفارشات سازندگان بایستی به دقت رعایت گردند.

انبساطی ۱۰٪ از فونداسیون بزرگ باشد بزرگتر از ۱۲ سانتی متر ۱۸ (تقریباً ۸ متر مربع) باید آنرا با عوم نسجیم به کلهای مختلف کرد و هر وقت را بعد از آنکه ملات ریزش کنیم ضمانت ۱۵ تا ۲۰ و بعد از آن سفارشات آورده و حسب سلیقه های زمین

۶-۲ روشهای هم محوری: (Coupling Alignment)

مقدمه:

هم محور نمودن (الایمنت) محورهای دستگاههای دووار در واحدهای صنعتی دارای اهمیت فراوانی می باشد. چون باعث افزایش طول عمر دستگاه و متعلقات داخلی (بلبرینگ ها، آب بند ها، هاب ها، کوپلینگ، روتور و...)، کاهش تعمیرات، بالا بردن راندمان کاری دستگاه و کم کردن هزینه ها خواهد شد. معمولاً هم محورسازی توسط افراد با تجربه که بصورت تجربی این کار را یاد گرفته اند صورت می پذیرد ولی به علت عدم درک علمی از کار با صرف وقت فراوان و آزمون خطا پیش خواهند رفت. در صورت انجام دادن این کار با روش علمی و درک کامل پروسه یقیناً کار بصورت دقیق تر و در زمانی کمتری انجام خواهد شد. در اینجا سعی شده است که اساس کار بصورت ساده و علمی شرح داده شود و فرمول های مورد استفاده از هر روش ارایه گردد.

در صورت عدم هم محوری خساراتی همچون افزایش ارتعاش، نشستی و خرابی زودرس مکانیکال سیل ها، کاهش عمر یاتاقان ها، خرابی چرخ دنده ها، خرابی کوپلینگ، افزایش تلفات مکانیکی، کاهش قابلیت اطمینان و ضریب ایمنی دستگاه، کاهش زمان در دسترس بودن دستگاه و کاهش بازده کلی دستگاه خواهد شد. بنابراین انجام دادن هم محوری حتی با روش های کم دقت و ابزار آلات مقدماتی (شمش و فیلر) بهتر از اصلاً انجام ندادن الاین می باشد. در جدول ۲-۴ بطور نمونه در صد کاهش طول عمر چند بلبرینگ براساس میزان نا همراستایی و میزات بار مقایسه شده اند.

miss Alignment

جدول ۲-۴: مقایسه طول عمر براساس میزان نا همراستایی و بار در چند بلبرینگ خاص

شماره بلبرینگ	قطر شافت (mm)	نا همراستایی (صدم میلی متر)	بار یاتاقان (Kg)	درصد کاهش عمر
		۰	۴۵	--
		۳	۴۸	۱۴
۶۲۰۲ SKF	۱۵	۱۲	۴۹	۲۰
		۲۵	۵۰	۲۵
		۰	۴۵	--
۶۲۰۵ SKF	۲۵	۳	۵۰	۲۵
		۱۲	۵۵	۴۵
		۲۵	۶۲	۶۰

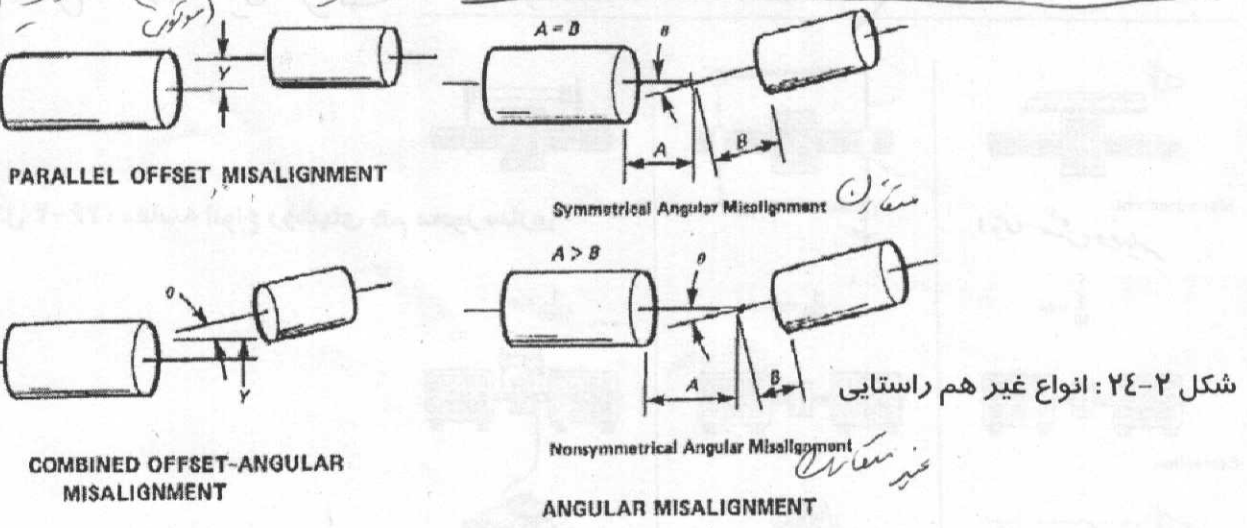
از عواملی که باعث بوجود آمدن غیر همراستایی (*Misalignment*) می شوند می توان موارد ذیل را برشمرد:

- ۱- فاکتورهای انسانی و مدیریتی که عبارتند از
 - تیرانس ها و استانداردهای بکاربرده شده - آموزش نیروی انسانی - زمان ناکافی برای انجام
 - ابزار آلات کاربرده شده در عملیات
- ۲- فاکتورهای فیزیکی که عبارتند از:
 - کیفیت فنداسیون - شاسی و صفحه های نگه دارنده دستگاه - انتخاب و نحوه اجرای گروت
 - روش اتصال لوله کشی و نحوه ساپورت کردن آنها - نوع کوپلنگ
 - کیفیت ساخت و مونتاژ دستگاه - فضای مناسب برای انجام هم محورسازی

غیر همراستایی (*Misalignment*) اساساً به دو صورت وجود افست بین دو محور و زاویه دار بودن دو محور نسبت به هم یا بصورت ترکیبی در سیستم ها ظاهر می گردد. شکل ۲-۲۴.

همچنین غیر همراستایی احتمال دارد در هر کدام از صفحات قائم و افقی دستگاه ها یا همزمان در هر دو صفحه بوجود آید. شکل ۲-۲۵

در صفحه قائم نا همراستایی را بوسیله جایگذاری شیم پلیت ها در زیر پایه ها جبران می کنند و در صفحه افقی بوسیله جابجا کردن دستگاه محرک به جوانب نا هم راستایی را از بین می برند. که برای جابجایی در صفحه قائم جهت جایگذاری شیم، از روشهای جک پیچی (*Jackscrews*)، اهرم و دیلم، جک های متحرک و گوه ها و جرثقیل و قلاب استفاده می شود. و برای حرکت دادن دستگاه در صفحه افقی از روشهای جکش فلزی و گوه، جک پیچی (*Jackscrews*)، جک های متحرک، قلاب های کشنده افقی استفاده می گردد.



شکل ۲-۲۴: انواع غیر هم راستایی

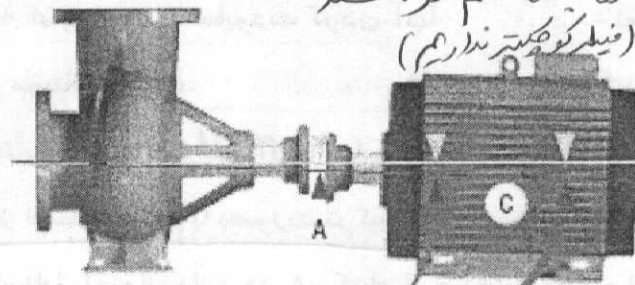
همیشه مارشال محرک را بیشتر در هم در ستاره قابل
 (محرک) (ستاره)
 و با یک سر شیم

محرک بیشتر حالت
 combined, ادرام

۲-۶-۱ روشهای مختلف هم محور سازی:

الایمنت به روشهای دستی و چشمی، ساعت های اندیکاتور و لیزری یا نوری انجام پذیر است. در شکل ۲-۲۶ نحوه انجام و دقت این روشها با همدیگر مقایسه شده است. به علت دقت پایین روشهای چشمی کلاً از این روش مگر در جاهایی که دست رسی به روشهای دیگر میسر نباشد، استفاده نمی شود. از روشهای معمول دستی می توان روش شمش و فیلر گیج، تراز و نخ ریسمان (برای تنظیم بولی ها و چرخ زنجیر ها) را می توان نام برد.

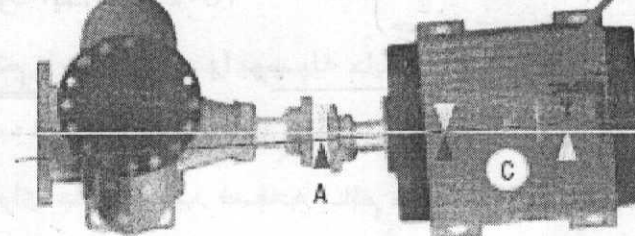
VERTICALLY



①: روش شمش و فیلر و نخ ریسمان که ابها هم قطر باشند
دقت این روش از میلی متر است (فیلر کوچکتر نداریم)

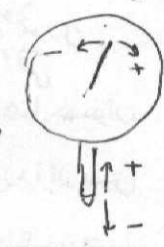
②: ساعت اندیکاتور در قطرهای B
یا ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ و ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ و ۳۰ و ۳۱ و ۳۲ و ۳۳ و ۳۴ و ۳۵ و ۳۶ و ۳۷ و ۳۸ و ۳۹ و ۴۰ و ۴۱ و ۴۲ و ۴۳ و ۴۴ و ۴۵ و ۴۶ و ۴۷ و ۴۸ و ۴۹ و ۵۰ و ۵۱ و ۵۲ و ۵۳ و ۵۴ و ۵۵ و ۵۶ و ۵۷ و ۵۸ و ۵۹ و ۶۰ و ۶۱ و ۶۲ و ۶۳ و ۶۴ و ۶۵ و ۶۶ و ۶۷ و ۶۸ و ۶۹ و ۷۰ و ۷۱ و ۷۲ و ۷۳ و ۷۴ و ۷۵ و ۷۶ و ۷۷ و ۷۸ و ۷۹ و ۸۰ و ۸۱ و ۸۲ و ۸۳ و ۸۴ و ۸۵ و ۸۶ و ۸۷ و ۸۸ و ۸۹ و ۹۰ و ۹۱ و ۹۲ و ۹۳ و ۹۴ و ۹۵ و ۹۶ و ۹۷ و ۹۸ و ۹۹ و ۱۰۰ و ۱۰۱ و ۱۰۲ و ۱۰۳ و ۱۰۴ و ۱۰۵ و ۱۰۶ و ۱۰۷ و ۱۰۸ و ۱۰۹ و ۱۱۰ و ۱۱۱ و ۱۱۲ و ۱۱۳ و ۱۱۴ و ۱۱۵ و ۱۱۶ و ۱۱۷ و ۱۱۸ و ۱۱۹ و ۱۲۰ و ۱۲۱ و ۱۲۲ و ۱۲۳ و ۱۲۴ و ۱۲۵ و ۱۲۶ و ۱۲۷ و ۱۲۸ و ۱۲۹ و ۱۳۰ و ۱۳۱ و ۱۳۲ و ۱۳۳ و ۱۳۴ و ۱۳۵ و ۱۳۶ و ۱۳۷ و ۱۳۸ و ۱۳۹ و ۱۴۰ و ۱۴۱ و ۱۴۲ و ۱۴۳ و ۱۴۴ و ۱۴۵ و ۱۴۶ و ۱۴۷ و ۱۴۸ و ۱۴۹ و ۱۵۰ و ۱۵۱ و ۱۵۲ و ۱۵۳ و ۱۵۴ و ۱۵۵ و ۱۵۶ و ۱۵۷ و ۱۵۸ و ۱۵۹ و ۱۶۰ و ۱۶۱ و ۱۶۲ و ۱۶۳ و ۱۶۴ و ۱۶۵ و ۱۶۶ و ۱۶۷ و ۱۶۸ و ۱۶۹ و ۱۷۰ و ۱۷۱ و ۱۷۲ و ۱۷۳ و ۱۷۴ و ۱۷۵ و ۱۷۶ و ۱۷۷ و ۱۷۸ و ۱۷۹ و ۱۸۰ و ۱۸۱ و ۱۸۲ و ۱۸۳ و ۱۸۴ و ۱۸۵ و ۱۸۶ و ۱۸۷ و ۱۸۸ و ۱۸۹ و ۱۹۰ و ۱۹۱ و ۱۹۲ و ۱۹۳ و ۱۹۴ و ۱۹۵ و ۱۹۶ و ۱۹۷ و ۱۹۸ و ۱۹۹ و ۲۰۰ و ۲۰۱ و ۲۰۲ و ۲۰۳ و ۲۰۴ و ۲۰۵ و ۲۰۶ و ۲۰۷ و ۲۰۸ و ۲۰۹ و ۲۱۰ و ۲۱۱ و ۲۱۲ و ۲۱۳ و ۲۱۴ و ۲۱۵ و ۲۱۶ و ۲۱۷ و ۲۱۸ و ۲۱۹ و ۲۲۰ و ۲۲۱ و ۲۲۲ و ۲۲۳ و ۲۲۴ و ۲۲۵ و ۲۲۶ و ۲۲۷ و ۲۲۸ و ۲۲۹ و ۲۳۰ و ۲۳۱ و ۲۳۲ و ۲۳۳ و ۲۳۴ و ۲۳۵ و ۲۳۶ و ۲۳۷ و ۲۳۸ و ۲۳۹ و ۲۴۰ و ۲۴۱ و ۲۴۲ و ۲۴۳ و ۲۴۴ و ۲۴۵ و ۲۴۶ و ۲۴۷ و ۲۴۸ و ۲۴۹ و ۲۵۰ و ۲۵۱ و ۲۵۲ و ۲۵۳ و ۲۵۴ و ۲۵۵ و ۲۵۶ و ۲۵۷ و ۲۵۸ و ۲۵۹ و ۲۶۰ و ۲۶۱ و ۲۶۲ و ۲۶۳ و ۲۶۴ و ۲۶۵ و ۲۶۶ و ۲۶۷ و ۲۶۸ و ۲۶۹ و ۲۷۰ و ۲۷۱ و ۲۷۲ و ۲۷۳ و ۲۷۴ و ۲۷۵ و ۲۷۶ و ۲۷۷ و ۲۷۸ و ۲۷۹ و ۲۸۰ و ۲۸۱ و ۲۸۲ و ۲۸۳ و ۲۸۴ و ۲۸۵ و ۲۸۶ و ۲۸۷ و ۲۸۸ و ۲۸۹ و ۲۹۰ و ۲۹۱ و ۲۹۲ و ۲۹۳ و ۲۹۴ و ۲۹۵ و ۲۹۶ و ۲۹۷ و ۲۹۸ و ۲۹۹ و ۳۰۰ و ۳۰۱ و ۳۰۲ و ۳۰۳ و ۳۰۴ و ۳۰۵ و ۳۰۶ و ۳۰۷ و ۳۰۸ و ۳۰۹ و ۳۱۰ و ۳۱۱ و ۳۱۲ و ۳۱۳ و ۳۱۴ و ۳۱۵ و ۳۱۶ و ۳۱۷ و ۳۱۸ و ۳۱۹ و ۳۲۰ و ۳۲۱ و ۳۲۲ و ۳۲۳ و ۳۲۴ و ۳۲۵ و ۳۲۶ و ۳۲۷ و ۳۲۸ و ۳۲۹ و ۳۳۰ و ۳۳۱ و ۳۳۲ و ۳۳۳ و ۳۳۴ و ۳۳۵ و ۳۳۶ و ۳۳۷ و ۳۳۸ و ۳۳۹ و ۳۴۰ و ۳۴۱ و ۳۴۲ و ۳۴۳ و ۳۴۴ و ۳۴۵ و ۳۴۶ و ۳۴۷ و ۳۴۸ و ۳۴۹ و ۳۵۰ و ۳۵۱ و ۳۵۲ و ۳۵۳ و ۳۵۴ و ۳۵۵ و ۳۵۶ و ۳۵۷ و ۳۵۸ و ۳۵۹ و ۳۶۰ و ۳۶۱ و ۳۶۲ و ۳۶۳ و ۳۶۴ و ۳۶۵ و ۳۶۶ و ۳۶۷ و ۳۶۸ و ۳۶۹ و ۳۷۰ و ۳۷۱ و ۳۷۲ و ۳۷۳ و ۳۷۴ و ۳۷۵ و ۳۷۶ و ۳۷۷ و ۳۷۸ و ۳۷۹ و ۳۸۰ و ۳۸۱ و ۳۸۲ و ۳۸۳ و ۳۸۴ و ۳۸۵ و ۳۸۶ و ۳۸۷ و ۳۸۸ و ۳۸۹ و ۳۹۰ و ۳۹۱ و ۳۹۲ و ۳۹۳ و ۳۹۴ و ۳۹۵ و ۳۹۶ و ۳۹۷ و ۳۹۸ و ۳۹۹ و ۴۰۰ و ۴۰۱ و ۴۰۲ و ۴۰۳ و ۴۰۴ و ۴۰۵ و ۴۰۶ و ۴۰۷ و ۴۰۸ و ۴۰۹ و ۴۱۰ و ۴۱۱ و ۴۱۲ و ۴۱۳ و ۴۱۴ و ۴۱۵ و ۴۱۶ و ۴۱۷ و ۴۱۸ و ۴۱۹ و ۴۲۰ و ۴۲۱ و ۴۲۲ و ۴۲۳ و ۴۲۴ و ۴۲۵ و ۴۲۶ و ۴۲۷ و ۴۲۸ و ۴۲۹ و ۴۳۰ و ۴۳۱ و ۴۳۲ و ۴۳۳ و ۴۳۴ و ۴۳۵ و ۴۳۶ و ۴۳۷ و ۴۳۸ و ۴۳۹ و ۴۴۰ و ۴۴۱ و ۴۴۲ و ۴۴۳ و ۴۴۴ و ۴۴۵ و ۴۴۶ و ۴۴۷ و ۴۴۸ و ۴۴۹ و ۴۵۰ و ۴۵۱ و ۴۵۲ و ۴۵۳ و ۴۵۴ و ۴۵۵ و ۴۵۶ و ۴۵۷ و ۴۵۸ و ۴۵۹ و ۴۶۰ و ۴۶۱ و ۴۶۲ و ۴۶۳ و ۴۶۴ و ۴۶۵ و ۴۶۶ و ۴۶۷ و ۴۶۸ و ۴۶۹ و ۴۷۰ و ۴۷۱ و ۴۷۲ و ۴۷۳ و ۴۷۴ و ۴۷۵ و ۴۷۶ و ۴۷۷ و ۴۷۸ و ۴۷۹ و ۴۸۰ و ۴۸۱ و ۴۸۲ و ۴۸۳ و ۴۸۴ و ۴۸۵ و ۴۸۶ و ۴۸۷ و ۴۸۸ و ۴۸۹ و ۴۹۰ و ۴۹۱ و ۴۹۲ و ۴۹۳ و ۴۹۴ و ۴۹۵ و ۴۹۶ و ۴۹۷ و ۴۹۸ و ۴۹۹ و ۵۰۰ و ۵۰۱ و ۵۰۲ و ۵۰۳ و ۵۰۴ و ۵۰۵ و ۵۰۶ و ۵۰۷ و ۵۰۸ و ۵۰۹ و ۵۱۰ و ۵۱۱ و ۵۱۲ و ۵۱۳ و ۵۱۴ و ۵۱۵ و ۵۱۶ و ۵۱۷ و ۵۱۸ و ۵۱۹ و ۵۲۰ و ۵۲۱ و ۵۲۲ و ۵۲۳ و ۵۲۴ و ۵۲۵ و ۵۲۶ و ۵۲۷ و ۵۲۸ و ۵۲۹ و ۵۳۰ و ۵۳۱ و ۵۳۲ و ۵۳۳ و ۵۳۴ و ۵۳۵ و ۵۳۶ و ۵۳۷ و ۵۳۸ و ۵۳۹ و ۵۴۰ و ۵۴۱ و ۵۴۲ و ۵۴۳ و ۵۴۴ و ۵۴۵ و ۵۴۶ و ۵۴۷ و ۵۴۸ و ۵۴۹ و ۵۵۰ و ۵۵۱ و ۵۵۲ و ۵۵۳ و ۵۵۴ و ۵۵۵ و ۵۵۶ و ۵۵۷ و ۵۵۸ و ۵۵۹ و ۵۶۰ و ۵۶۱ و ۵۶۲ و ۵۶۳ و ۵۶۴ و ۵۶۵ و ۵۶۶ و ۵۶۷ و ۵۶۸ و ۵۶۹ و ۵۷۰ و ۵۷۱ و ۵۷۲ و ۵۷۳ و ۵۷۴ و ۵۷۵ و ۵۷۶ و ۵۷۷ و ۵۷۸ و ۵۷۹ و ۵۸۰ و ۵۸۱ و ۵۸۲ و ۵۸۳ و ۵۸۴ و ۵۸۵ و ۵۸۶ و ۵۸۷ و ۵۸۸ و ۵۸۹ و ۵۹۰ و ۵۹۱ و ۵۹۲ و ۵۹۳ و ۵۹۴ و ۵۹۵ و ۵۹۶ و ۵۹۷ و ۵۹۸ و ۵۹۹ و ۶۰۰ و ۶۰۱ و ۶۰۲ و ۶۰۳ و ۶۰۴ و ۶۰۵ و ۶۰۶ و ۶۰۷ و ۶۰۸ و ۶۰۹ و ۶۱۰ و ۶۱۱ و ۶۱۲ و ۶۱۳ و ۶۱۴ و ۶۱۵ و ۶۱۶ و ۶۱۷ و ۶۱۸ و ۶۱۹ و ۶۲۰ و ۶۲۱ و ۶۲۲ و ۶۲۳ و ۶۲۴ و ۶۲۵ و ۶۲۶ و ۶۲۷ و ۶۲۸ و ۶۲۹ و ۶۳۰ و ۶۳۱ و ۶۳۲ و ۶۳۳ و ۶۳۴ و ۶۳۵ و ۶۳۶ و ۶۳۷ و ۶۳۸ و ۶۳۹ و ۶۴۰ و ۶۴۱ و ۶۴۲ و ۶۴۳ و ۶۴۴ و ۶۴۵ و ۶۴۶ و ۶۴۷ و ۶۴۸ و ۶۴۹ و ۶۵۰ و ۶۵۱ و ۶۵۲ و ۶۵۳ و ۶۵۴ و ۶۵۵ و ۶۵۶ و ۶۵۷ و ۶۵۸ و ۶۵۹ و ۶۶۰ و ۶۶۱ و ۶۶۲ و ۶۶۳ و ۶۶۴ و ۶۶۵ و ۶۶۶ و ۶۶۷ و ۶۶۸ و ۶۶۹ و ۶۷۰ و ۶۷۱ و ۶۷۲ و ۶۷۳ و ۶۷۴ و ۶۷۵ و ۶۷۶ و ۶۷۷ و ۶۷۸ و ۶۷۹ و ۶۸۰ و ۶۸۱ و ۶۸۲ و ۶۸۳ و ۶۸۴ و ۶۸۵ و ۶۸۶ و ۶۸۷ و ۶۸۸ و ۶۸۹ و ۶۹۰ و ۶۹۱ و ۶۹۲ و ۶۹۳ و ۶۹۴ و ۶۹۵ و ۶۹۶ و ۶۹۷ و ۶۹۸ و ۶۹۹ و ۷۰۰ و ۷۰۱ و ۷۰۲ و ۷۰۳ و ۷۰۴ و ۷۰۵ و ۷۰۶ و ۷۰۷ و ۷۰۸ و ۷۰۹ و ۷۱۰ و ۷۱۱ و ۷۱۲ و ۷۱۳ و ۷۱۴ و ۷۱۵ و ۷۱۶ و ۷۱۷ و ۷۱۸ و ۷۱۹ و ۷۲۰ و ۷۲۱ و ۷۲۲ و ۷۲۳ و ۷۲۴ و ۷۲۵ و ۷۲۶ و ۷۲۷ و ۷۲۸ و ۷۲۹ و ۷۳۰ و ۷۳۱ و ۷۳۲ و ۷۳۳ و ۷۳۴ و ۷۳۵ و ۷۳۶ و ۷۳۷ و ۷۳۸ و ۷۳۹ و ۷۴۰ و ۷۴۱ و ۷۴۲ و ۷۴۳ و ۷۴۴ و ۷۴۵ و ۷۴۶ و ۷۴۷ و ۷۴۸ و ۷۴۹ و ۷۵۰ و ۷۵۱ و ۷۵۲ و ۷۵۳ و ۷۵۴ و ۷۵۵ و ۷۵۶ و ۷۵۷ و ۷۵۸ و ۷۵۹ و ۷۶۰ و ۷۶۱ و ۷۶۲ و ۷۶۳ و ۷۶۴ و ۷۶۵ و ۷۶۶ و ۷۶۷ و ۷۶۸ و ۷۶۹ و ۷۷۰ و ۷۷۱ و ۷۷۲ و ۷۷۳ و ۷۷۴ و ۷۷۵ و ۷۷۶ و ۷۷۷ و ۷۷۸ و ۷۷۹ و ۷۸۰ و ۷۸۱ و ۷۸۲ و ۷۸۳ و ۷۸۴ و ۷۸۵ و ۷۸۶ و ۷۸۷ و ۷۸۸ و ۷۸۹ و ۷۹۰ و ۷۹۱ و ۷۹۲ و ۷۹۳ و ۷۹۴ و ۷۹۵ و ۷۹۶ و ۷۹۷ و ۷۹۸ و ۷۹۹ و ۸۰۰ و ۸۰۱ و ۸۰۲ و ۸۰۳ و ۸۰۴ و ۸۰۵ و ۸۰۶ و ۸۰۷ و ۸۰۸ و ۸۰۹ و ۸۱۰ و ۸۱۱ و ۸۱۲ و ۸۱۳ و ۸۱۴ و ۸۱۵ و ۸۱۶ و ۸۱۷ و ۸۱۸ و ۸۱۹ و ۸۲۰ و ۸۲۱ و ۸۲۲ و ۸۲۳ و ۸۲۴ و ۸۲۵ و ۸۲۶ و ۸۲۷ و ۸۲۸ و ۸۲۹ و ۸۳۰ و ۸۳۱ و ۸۳۲ و ۸۳۳ و ۸۳۴ و ۸۳۵ و ۸۳۶ و ۸۳۷ و ۸۳۸ و ۸۳۹ و ۸۴۰ و ۸۴۱ و ۸۴۲ و ۸۴۳ و ۸۴۴ و ۸۴۵ و ۸۴۶ و ۸۴۷ و ۸۴۸ و ۸۴۹ و ۸۵۰ و ۸۵۱ و ۸۵۲ و ۸۵۳ و ۸۵۴ و ۸۵۵ و ۸۵۶ و ۸۵۷ و ۸۵۸ و ۸۵۹ و ۸۶۰ و ۸۶۱ و ۸۶۲ و ۸۶۳ و ۸۶۴ و ۸۶۵ و ۸۶۶ و ۸۶۷ و ۸۶۸ و ۸۶۹ و ۸۷۰ و ۸۷۱ و ۸۷۲ و ۸۷۳ و ۸۷۴ و ۸۷۵ و ۸۷۶ و ۸۷۷ و ۸۷۸ و ۸۷۹ و ۸۸۰ و ۸۸۱ و ۸۸۲ و ۸۸۳ و ۸۸۴ و ۸۸۵ و ۸۸۶ و ۸۸۷ و ۸۸۸ و ۸۸۹ و ۸۹۰ و ۸۹۱ و ۸۹۲ و ۸۹۳ و ۸۹۴ و ۸۹۵ و ۸۹۶ و ۸۹۷ و ۸۹۸ و ۸۹۹ و ۹۰۰ و ۹۰۱ و ۹۰۲ و ۹۰۳ و ۹۰۴ و ۹۰۵ و ۹۰۶ و ۹۰۷ و ۹۰۸ و ۹۰۹ و ۹۱۰ و ۹۱۱ و ۹۱۲ و ۹۱۳ و ۹۱۴ و ۹۱۵ و ۹۱۶ و ۹۱۷ و ۹۱۸ و ۹۱۹ و ۹۲۰ و ۹۲۱ و ۹۲۲ و ۹۲۳ و ۹۲۴ و ۹۲۵ و ۹۲۶ و ۹۲۷ و ۹۲۸ و ۹۲۹ و ۹۳۰ و ۹۳۱ و ۹۳۲ و ۹۳۳ و ۹۳۴ و ۹۳۵ و ۹۳۶ و ۹۳۷ و ۹۳۸ و ۹۳۹ و ۹۴۰ و ۹۴۱ و ۹۴۲ و ۹۴۳ و ۹۴۴ و ۹۴۵ و ۹۴۶ و ۹۴۷ و ۹۴۸ و ۹۴۹ و ۹۵۰ و ۹۵۱ و ۹۵۲ و ۹۵۳ و ۹۵۴ و ۹۵۵ و ۹۵۶ و ۹۵۷ و ۹۵۸ و ۹۵۹ و ۹۶۰ و ۹۶۱ و ۹۶۲ و ۹۶۳ و ۹۶۴ و ۹۶۵ و ۹۶۶ و ۹۶۷ و ۹۶۸ و ۹۶۹ و ۹۷۰ و ۹۷۱ و ۹۷۲ و ۹۷۳ و ۹۷۴ و ۹۷۵ و ۹۷۶ و ۹۷۷ و ۹۷۸ و ۹۷۹ و ۹۸۰ و ۹۸۱ و ۹۸۲ و ۹۸۳ و ۹۸۴ و ۹۸۵ و ۹۸۶ و ۹۸۷ و ۹۸۸ و ۹۸۹ و ۹۹۰ و ۹۹۱ و ۹۹۲ و ۹۹۳ و ۹۹۴ و ۹۹۵ و ۹۹۶ و ۹۹۷ و ۹۹۸ و ۹۹۹ و ۱۰۰۰

HORIZONTALLY



shiver!

Move!



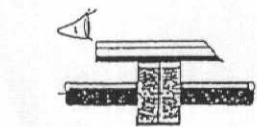
در CD

شکل ۲-۲۵: غیر هم راستایی در صفحات قائم و افقی

لیزری

از این روش در شیردماها و دستگاه های با دور بالا (۱۲۰۰۰ rpm) (بالا) تکرار این ۱۰ تا ۱۰۰ میلی متر است

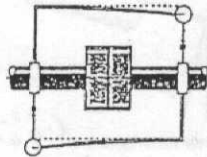
Alignment methods



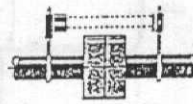
Measurement

روش شمش و فیلر

1/10 mm

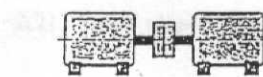


1/100 mm

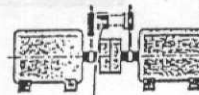
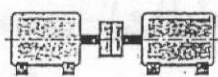
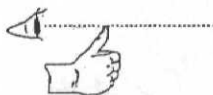


1/1000 mm

شکل ۲-۲۶: مقایسه انواع روشهای هم محور سازی



Correction



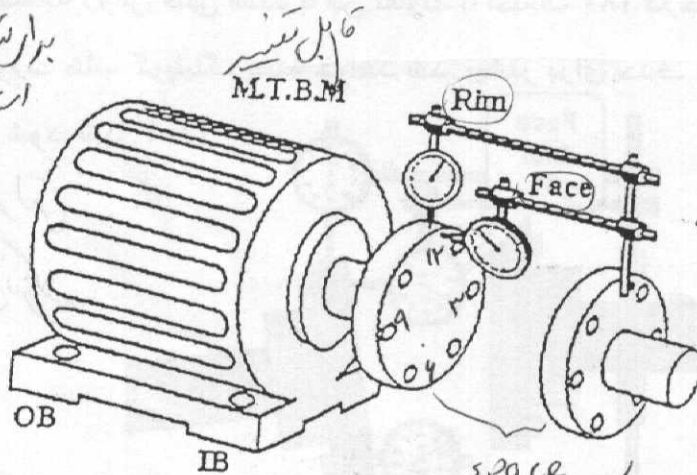
با توجه به برآورده شدن تolerانس الایمنت با دقت معمولی بو سیله بکاربردن روش های ساعت اندازه گیر (Dial Gage) این روشها از پر کاربردترین و ابتدایی ترین روشهای هم محور سازی در واحدهای فرایندی می باشند. اساس کار این روش بدین شکل است که ابتدا مقادیر انحرافات یکی از محورها در جهت های مختلف نسبت به محور دیگر توسط ساعت های اندازه گیر قرائت می شوند و بوسیله روشهای محاسباتی و ترسیمی مقادیر تغییرات و جابجایی پایه ها محاسبه و بر روی آنها اعمال می شود. با توجه به اینکه در کلیه روشهای هم محور سازی تمام جابجایی ها روی محرک ها (الکتروموتورها) صورت می گیرد، به این دستگاهها متحرک گویند. و دستگاه عامل (پمپ، کمپرسور و...) ثابت می باشند به آنها دستگاه ثابت گویند. از روشهای معمول این گروه می توان **Face - Round** ، **(Face-Rim) Face - Round** ، **Two Face - Round** ، **Face - Face Distance** و **Reverse** را نام برد. در ادامه روش کاربرد و مزایا و معایب هر کدام بحث می گردد.

الف: روش Face - Round

در این روش طبق شکل ۲-۲۷ از ۲ عدد **Dial-Gage** که یکی روی لبه هاب دستگاه متحرک (**Round** یا **Rim**) و دیگری روی صورت هاب (**Face**) همان دستگاه بسته شده اند استفاده می شود و پایه نگهدارنده ساعت ها توسط فیکسچر خاصی روی هاب دستگاه ثابت نصب می شود. سپس ساعت ها در صفحه قائم در موقعیت سات ۱۲ روی صفر تنظیم می شوند و سپس محور دستگاه ثابت دوران می کند و در موقعیت ساعت ۶ میزان اختلاف ها خوانده می شود. و در صفحه افقی در موقعیت ساعت ۳ روی صفر تنظیم و در موقعیت ساعت ۹ اختلاف ها قرائت می گردد. این روش یک روش سنتی و شاید عمومی ترین روشی است که اکثر مورد استفاده قرار می گیرد.

به اندازه گیری

برابر تنظیم روی ها از زاویه
استاره بر سر
اینجا
نقد بین هم
پول و سورا



چگونه به هم جمع است و ثابت است
دایره ها روی ساخت موتور سوار بر سر است

مرصع ۹-۱۲
S.M ۹-۳
۴۰ و ۴۰
R ۴۰ و بالاتر

ماشین ساکن که بعد از یک دقیقه به جای
space که صلب است بر روی سر
ماشین متحرک

شکل ۲-۲۷: نحوه قرار گیری گیج های اندازه گیری در روش Face-Round

مزایای روش Face - Round : Face برابر با اورب در صورتی vertical
Round برابر لغت در صورتی vertical
به تناسب ۱۲ و ۹ و ۳

۱- این روش در ماشین آلاتی که شافت ماشین متحرک آنها خیلی سنگین می باشند و به راحتی

قابل چرخیدن نیستند روش مناسبی می باشد. و برابر لغت hor در تناسب ۹ و ۳

۲- این روش برای حالتی که قطر کوپلینگ ها نسبت به فاصله Spacer (قطعه ای اسپول مانند که

اتصال دهنده هاب های روی شافت های ماشین ها می باشد) بیشتر است نسبت به دیگر روشها از دقت بیشتری برخوردار است.

۳- استفاده از این روش در ماشین ها کوچک از روش Reverse راحت تر و دارای دقت بیشتری است.

۴- درک فیزیکی آن راحتتر از روش Reverse خواهد بود.

محدودیت های روش Face & Round :

۱- روی دستگاههایی که محور دستگاه ثابت آنها آن قادر به چرخیدن نیست و ممکن است خارج از

مرکز بودن کوپلینگ یا خمیدگی شفت و ناصافی روی سطح روی دقت آن تأثیر بگذارد، روش مناسبی نمی باشد.

۲- در جاهایی که امکان حرکت محوری شفتها (لقی محوری) باشد، این روش کارآمد نخواهد بود.

۳- برای کوپلینگهایی با قطر کم و فاصله زیاد این روش از دقت کمتری نسبت به Reverse برخوردار است.

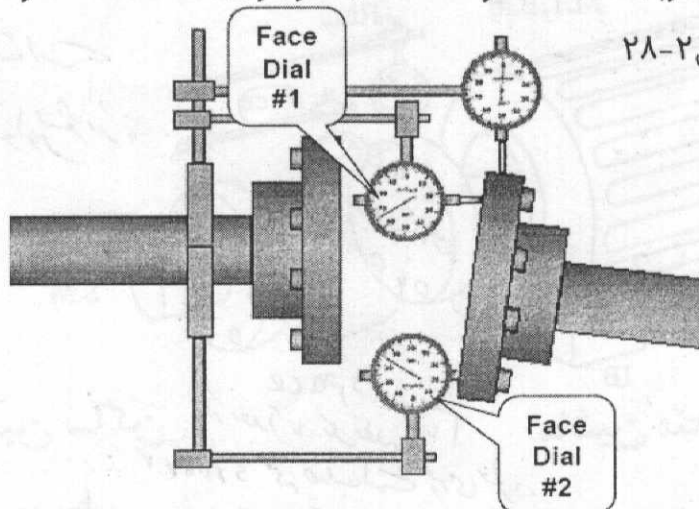
۴- محاسبات ترسیمی این روش پیچیده تر از روش Rerese است.

ب: روش Two Face - Round

دقیقاً مشابه روش قبلی است با این تفاوت با اختلاف ۱۸۰ درجه یک ساعت اندازه گیری

دیگر روی صورت هاب کوپلینگ بسته خواهد شد. بیشتر برای حذف حالت حرکت های محوری

بکار برده می شود. شکل ۲-۲۸



ایس روش الی لغت
محور را حذف میکنند

شکل ۲-۲۸: نحوه قرار گیری گیج های اندازه گیری در روش Two Face-Round

ج: روش Face-Face Distance

معمولاً برای حالتی که فاصله دو دستگاه زیاد است و از شفت های بلند جهت کوپله کردن آنها بهم دیگر استفاده می شود، استفاده می گردد. شکل ۲-۲۹

مزایا :

۱- برای حالتی که طول شفت خیلی زیاد است روش مناسبی است.

۲- دقت این روش تحت تاثیر *spool* با طول زیاد قرار نمی گیرد.

معایب :

۱- مواقعی که اسپول برداشته شود این روش کارآیی ندارد.

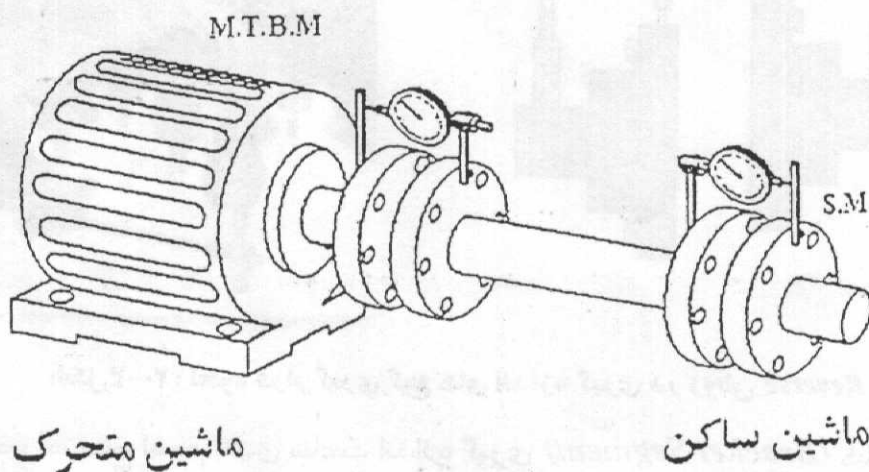
۲- دقت هندسی این روش از دیگر روش ها کمتر است.

۳- حرکت های محوری روی الاین تاثیر گذار است.

۴- وزن زیاد اسپول باعث عدم امکان هم محوری دقیق می شود.

۵- این روش فقط در حالتی که طول شفت خیلی بلند باشد کاربرد دارد در جاهای دیگر بکلی منسوخ می باشد.

دلیل نامناسب بودن روش در صورت هم محوری
بهتر است مکانیک همزبند است
و باعث کم شدن دقت شود



ماشین متحرک

ماشین ساکن

شکل ۲-۲۹: نحوه قرار گیری گیج های اندازه گیری در روش Face-Face Distance

د: روش Reverse

این روش اغلب در کاربردهای صنعتی بر دیگر روش ها ترجیح داده می شود و روش کار بدین صورت است ۲ ساعت اندازه گیر روی لبه هاب ها بسته می شود و پایه آنها روی محور هاب دیگر

قرار داده می شوند. در صفحه قائم یا افقی ابتدا هر دو ساعات روی صفر تنظیم می شوند و بعد از دوران هر دو محور به اندازه ۱۸۰ درجه مقادیر انحرافات امتداد محورها نسبت به همدیگر اندازه گیری خواهد شد. (شکل ۲-۳۰) البته برای راحتی خواندن اندازه ها و راحتی چرخش اکثراً یکی از گیج ها روی لبه بالایی و دیگری روی لبه پایینی مانند شکل دست راست قرار داده می شوند.

مزایای این روش :

۱- چون هر دو شفت با همدیگر می چرخند خارج از محور بودن کوپلینگ ها و ناصافی سطوح از دقت کار نمی کاهد.

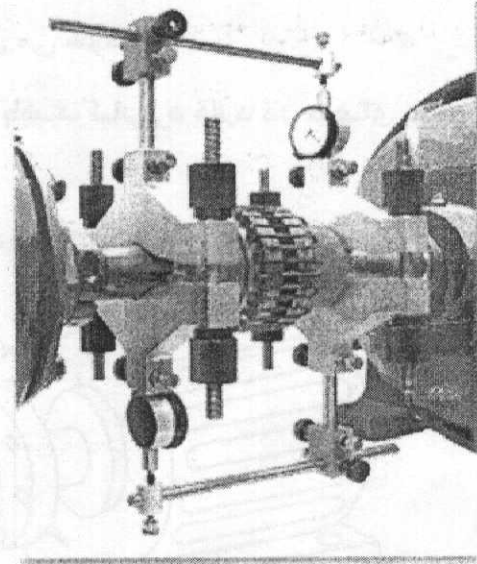
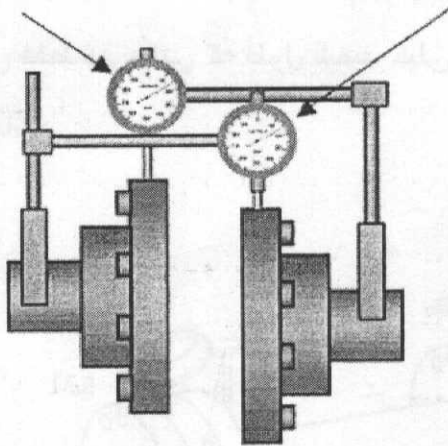
۲- دقت الاین تحت تاثیر حرکت محوری شفت ها قرار نمی گیرند. *Round 1* *یوتو سید روی ۱/۲ بندید*

۳- این روش حتی بدون دیسکوپله کردن دستگاه قابل انجام است. *و Round 2* *روی ۱/۲ بندید*

۴- دقت هندسی بیشتر از روشهای دیگر است. *سازش برداشتن و پالرش نیست*

Rim Measurement #1

Rim Measurement #2



شکل ۲-۲۰: نحوه قرار گیری گیج های اندازه گیری در روش Reverse

۵- میزان خیز سیستم اهرم بندی ساعت اندازه گیری (Bracket Segment) خیلی راحت تر از حالت های دیگر بدست می آید.

معایب :

۱- این روش برای حالتی که فاصله کوپلینگ خیلی کم باشد دقت زیادی ندارد.

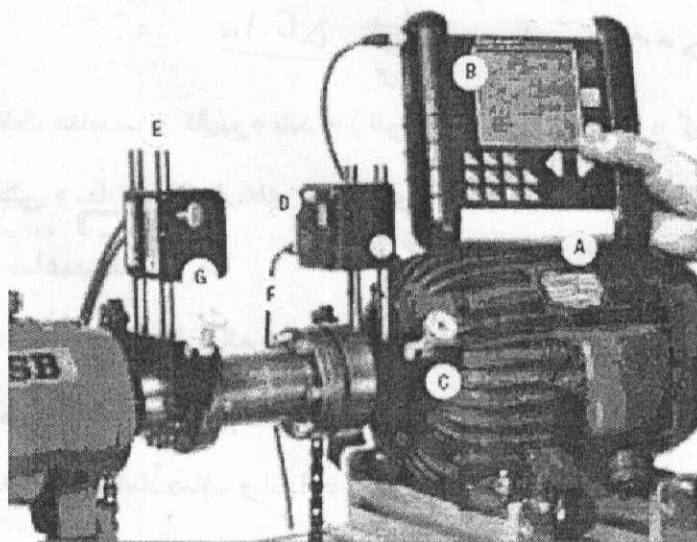
۲- در این روش هر دو شفت بایستی با همدیگر به چرخند و در حالتی که شفت نمی چرخد یا سخت می چرخد اصلاً این روش قابل استفاده نمی باشد.

۳- در جاهایی که قطر کوپلینگ نسبت به فاصله بیشتر است این روش دقت کمتری نسبت به *Face-Round* دارد.

۴- اگر فاصله کوپلینگ خیلی زیاد باشد به دلیل خیز ناشی از وزن اهرم بندی ، درصد خطای روش افزایش پیدا می کند

و: روش نوری *Optic*

با پیدایش ماشین آلات دوار با سرعت بالا و تلرانس های محدودتر، هم محورسازی به روش های ساعت اندازه گیری با تلرانس حدود 0.01 میلی متر و امکان وجود خیز سیستم اهرم بندی و تاثیر گذاشتن روی دقت روش، نیاز به روشهای جدیدتری در صنعت بوجود آمد. که روش نوری یکی از این روش ها می باشد. همانطور که در شکل ۲-۳۱ پیداست اجزاء یک سیستم لیزری شامل یک منبع نور لیزر (بوسیله یک دیود لیزری تامین می شود) ، یک صفحه آشکارساز لیزری (که به پرتوهای لیزر حساس است و موقعیت کلیه نقاط آن صفحه برای کامپیوتر شناخته شده اند) ، اتصال دهنده ها و سیستم کامپیوتری می باشد. منبع فرستنده لیزر توسط پایه های مخصوص روی یکی از دستگاهها نصب شده و صفحه آشکارساز روی دستگاه دیگر نصب می شود. و هر گونه اختلاف این محورها توسط کامپیوتر ثبت و پردازش می گردد و نتایج به شکل دستور العمل به اپراتور داده می شود. از این روش می توان برای چک کردن و تحت کنترل بودن مداوم الیمنت دستگاههای پر سرعت خیلی حساس همراه با یک سیستم هشدار دهنده و حتی خاموش کننده دستگاه در صورت عدم تنظیم خارج از برنامه استفاده نمود.



شکل ۲-۳۱: نحوه قرار گیری تجهیزات اندازه گیری در روش لیزری

مزایا:

- ۱- عدم انحراف اشعه لیزر
- ۲- اندازه گیری و تبادل اطلاعات با کامپیوتر
- ۳- محاسبه تغییرات و جابجایی ها توسط نرم افزار و نمایش آنها
- ۴- قابلیت استفاده برای فواصل کم و زیاد
- ۵- سرعت و دقت بالا و سهولت کار
- ۶- عدم نیاز به جدا کردن کولپینگ

۲-۶-۲ ملزومات قبل از هم محوری:

قبل از الایمنت جهت جلوگیری از مسائل و مشکلات بعدی و دوباره کاری ها مراحل زیر مورد بازرسی قرار گیرد.

- بررسی فنداسیون و تایید شدن حالت *Leveling* دستگاه
- بررسی شاسی دستگاه از لحاظ داشتن صلبیت، عدم پیچیدگی، مسطح بودن نشیمن گاهها، پر بودن زیر شاسی توسط گروت.
- بررسی سیستم های لوله کشی و تحت تنش نبودن دستگاه توسط اتصالات لوله کشی بوسیله اندازه گیری انحرافات فلنج ها هنگام باز و بسته کردن *Stude Bolt* های فلنج ها. *باید سیم را بریزد*
- تمیز بودن سطوح محل قراگیری شیم ها بین شاسی و دستگاه.
- بررسی امکان جابجایی دستگاه در صفحات افقی و قائم.

- استفاده و فراهم نمودن شیم های استنلس استیل مقاوم در برابر خوردگی در ضخامت های متفاوت.

۱۲ ساعت *در هر روز* *۰/۰۵ m^۳* *از سیم*

- استفاده از ابزار آلات مناسب و کالیبره شده، (انواع ساعت های اندازه گیر، پایه ساعت، ترک متر، میکرومتر داخلی و خارجی، ابزارهای شیم بری، آچارهای مناسب، ماشین حساب، فیکچر و نگهدارنده مناسب ساعت ها)

- ساعت های اندازه گیری از لحاظ سالم بودن چک شوند. *اهرم لیزی*

- چک کردن میزان خیز سیستم اهرم بندی (*Brackst Sagment*) ساعت اندازه گیری. اینکار

معمولاً بوسیله لوله صلب کاملاً صاف و اندازه گیری انحراف در موقعیت ساعت ۶ نسبت به

ساعت ۱۲ انجام می پذیرد.

Brackst Sagment *در Roulid* *مهم است*

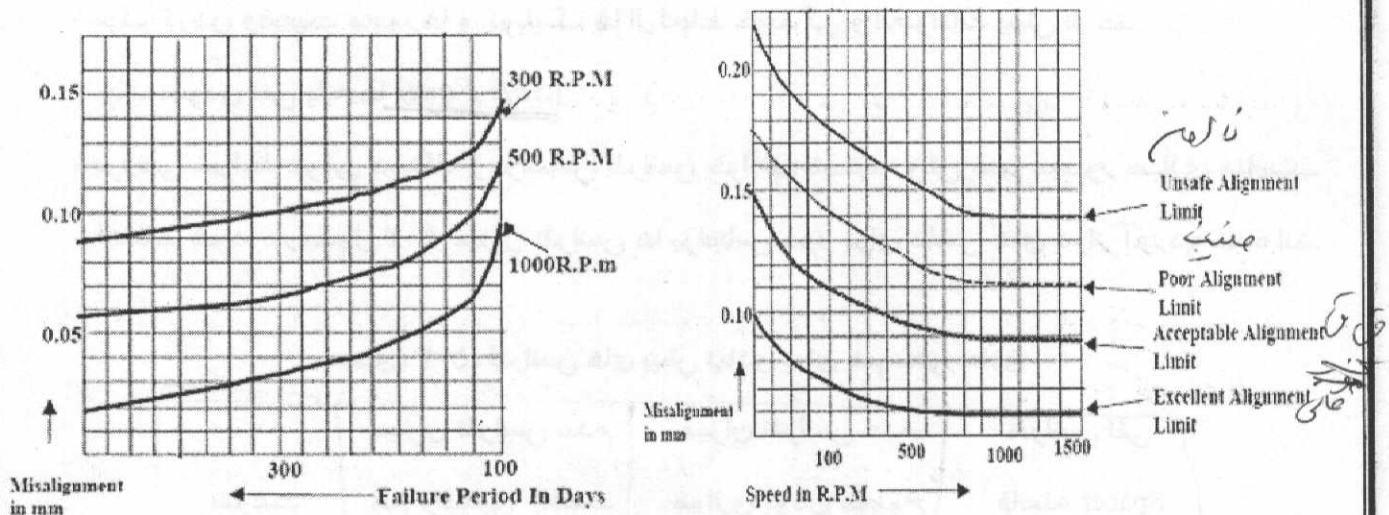
اهمیشی رعایت لوله صلب در هر روز ۱۲
و نیمه روز ۱۲ ساعت در هر روز

- چک کردن وضعیت محورها و کوپلینگ ها از لحاظ خمیدگی و انحرافات بیش از حد.
- چک نمودن لقی پایه ها (Soft Foot)
- بررسی شرایط عمومی دستگاه و براساس تolerانس خواسته شده روش هم محور سازی مناسب انتخاب شود، در جدول ۲-۵ میزان تolerانس ها براساس دور برای ماشین های دوار آورده شده اند.

جدول ۲-۵: تolerانس های پیش نهادی برای هم محور سازی

تولرانس لقی	میزان تولرانس عدم		میزان تولرانس عدم		سرعت دورانی (RPM)	
	فاصله Spacer در هر ۱۰۰ mm طول (mm)	موازی بودن سطوح هاب ها (فاصله به ازای ۱۰۰ mm قطر هاب) (mm)	هم راستایی (افست محوری) (mm)	هم راستایی (افست محوری) (mm)		
عالی	قابل قبول	عالی	قابل قبول	عالی	قابل قبول	
۰,۱۵	۰,۲۵	۰,۰۹	۰,۱۳	۰,۰۹	۰,۱۹	< ۷۵۰
۰,۰۷	۰,۱۲	۰,۰۵	۰,۰۷	۰,۰۶	۰,۰۹	۷۵۰-۱۵۰۰
۰,۰۴	۰,۰۷	۰,۰۳	۰,۰۴	۰,۰۳	۰,۰۶	۱۵۰۰-۳۰۰۰
۰,۰۲	۰,۰۳	۰,۰۲	۰,۰۳	۰,۰۲	۰,۰۳	۱۵۰۰-۷۲۰۰
						۳۰۰۰

در شکل ۲-۳۲ محدوده تولرانس هایی الامنت عالی، قابل قبول، ضعیف و نا ایمن براساس دور ماشین در نمودار دست راست و دوره های خرابی ماشین براساس میزان ناهم محوری و دور در نمودار دست چپ آمده اند.



شکل ۲-۳۲: نمودار های تلرانس و دوره های خرابی ماشین

۲-۶-۳ لقی پایه: (Soft Foot)

هنگامی که یکی یا قسمتی از پایه های دستگاه کاملاً روی Base Plate قرار نگیرد، اصطلاحاً گویند دستگاه لقی پایه (Soft Foot) دارد. لقی پایه بصورت یکی از حالات موازی بودن سطوح، زاویه دار بودن سطوح، پیچیدگی سطوح و تحریک شده (حالت فنری داشتن) یا ترکیبی از آنها میتواند در سیستم ظاهر شود.

مسائلی همچون کوتاه بلند بودن پایه ها، ناصاف بودن شاسی، پوسیدگی، کثافات و گردوغبار، تمیز نبودن شیم ها، زیاد بودن تعداد آنها و حالت فنری داشتن و جوشکاری روی پایه دستگاه می توانند باعث بوجود آمدن لقی پایه شوند. لقی پایه ها می تواند باعث بوجود آمدن عوامل مضرى همچون تغییر شکل و شکسته شدن پایه ها، خمیدگی شفت در اثر پیچیدگی، به هم خوردن Center Line بلبرینگ ها و خرابی زود رس یاتاقان ها، ارتعاش دستگاه، به هم خوردن فاصله هوایی بین روتور و استاتور و تاثیر روی بازده، به هم خوردن هم محوری بعد از هر بار باز و بسته نمودن اسپیسر، شوند. لقی پایه ها را می توان با استفاده از ساعت اندازه گیری و باز و بسته کردن نوبتی پیچ های اتصال دهنده به شای و اندازه گیری فاصله زیر پایه ها توسط فیلراندازه گیری نمود و با جایگذاری سیم مناسب اثر آن را کم یا بر طرف نمود. در غیر این صورت مراتب به کارفرما جهت هر گونه تصمیم ارجاع داده شود.

نحوه نصب وجود Soft Foot را سبب و علل آن ها را مشخص کنید و در صورت لزوم با سیم و فیلر آن را برطرف کنید

بازرسی سیم ها و فیلرها و در صورت لزوم با سیم و فیلر آن را برطرف کنید

۴-۶-۲ شرح روشهای مرسوم هم محورسازی:

با توجه به پر کاربردتر بودن روشهای *Face-Round* و *Reverse* در این قسمت بیشتر در مورد آنها بحث خواهد شد. اساس کلیه روشهای هم محورسازی بدین طریق است که ابتدا موقعیت یک خط در صفحه معلوم می گردد. و انحرافات دیگر نقاط نسبت به آن خط اندازه گرفته می شوند و این انحرافات را به صفر خواهند رساند. این کار در دو صفحه قائم و افقی بصورت مستقل و جداگانه انجام خواهد شد و چندین بار چک و تکرار می گردد که این اختلافات به صفر میل کنند از ۲ طریق می توان موقعیت یک خط در صفحه رابدست آورد.

(الف) یک نقطه و زاویه آن با محور افق (اساس روش *Face-Round*)

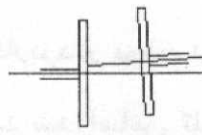
(ب) دو نقطه معلوم (اساس روش *Reverse*)

معمولاً محور شفت پمپ (عامل) بعنوان مرجع در نظر گرفته می شود و کلیه تغییرات و جابجایی ها روی الکتروموتور انجام می پذیرد. در قرائت ساعت باید به جهت چرخش عقربه دقت شود. چون ممکن است عقربه یک دور کامل که معادل یک میلیمتر است را چرخش نماید. تعداد دورهای عقربه بزرگ توسط یک عقربه کوچک نشان داده می شود. جهت مثبت عقربه با چرخش در جهت ساعتگرد می باشد که با تورفتن سوزن ساعت همراه می باشد و جهت منفی برعکس خواهد بود. معمولاً ساعت ها به دو صورت روی هاب شفت ها بسته می شوند، حالت محوری (*Face*) که برای اندازه گیری تغییرات فاصله عمودی بین دو صفحه هاب (زاویه ای) و حالت شعاعی (*Rim or Round*) که برای اندازه گیری تغییرات ارتفاعی محورهای شفت ها نسبت به همدیگر (افست). در روش *Face-Round* یکی از ساعت ها محوری و یکی دیگر شعاعی بسته خواهد شد. در روش *Reverse* هر دو ساعت شعاعی بسته می شوند.

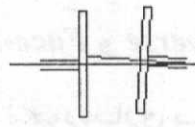
اندازه گیری های افست و زاویه ای در دو صفحه عمودی (محل ساعت های ۶ و ۱۲) و افقی (محل ساعت های ۹ و ۳) بصورت جداگانه و مستقل انجام می پذیرد. در حالتی که عدد خوانده شده روی *Face* (محوری) منفی باشد دو هاب شکل ۸ و در حات مثبت کل ۷ را به خود

می گیرند. شکل ۲-۳۳

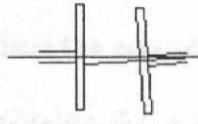
علی اکبر علی بولان



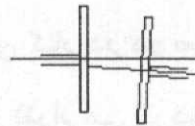
$$F < 0, R < 0$$



$$F > 0, R < 0$$



$$F < 0, R > 0$$



$$F > 0, R > 0$$

شکل ۲-۳۳: قرار گیری هاب ها نسبت به هم در روش *Face-Round*

در روش *Face-Round* همانطور در شکل ۲-۳۴ نشان داده شده است با توجه به عمود بودن هاب بر محور ها مقادیر جابجایی های پایه ها مطابق فرمول های ارایه شده می باشد. حالت جابجایی در صفحه افقی دقیقا مشابه این شکل فقط در راستای راست و چپ خواند بود.

فرمول ها و روش اندازه گیری جابجایی های پایه ها در روش *Reverse* در شکل ۲-۳۵

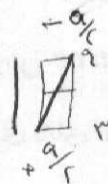
نشان داده شده اند. در صفحه افقی روابط و حالات مشابه خواهند بود.

شکل های نشان داده شده برای حالت خاصی می باشند ولی فرمول ها کلی خواهند بود. با

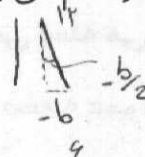
در نظر گرفتن منفی یا مثبت بودن اعداد قرائت شده در فرمولها.

باید دقت شود مقادیر *IB, OB* به ترتیب معرف جابجایی پایه جلو و عقب دستگاه متحرک

در هر دو روش و در صفحات افقی و قائم می باشد.



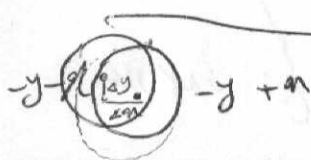
در صفحه افقی



نسبت ابعاد در صفحه قائم

- ۱- مجموع اعداد قرائت شده در صفحه افقی هم $(+۶+۲+۹)$ باید به هم برابر شوند
- ۲- اختلاف $۶-۱۲$ مقدار عدم موازی بودن در صفحه عمودی

.....



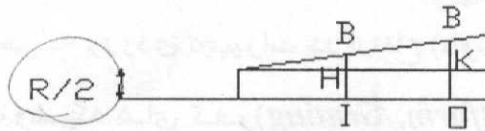
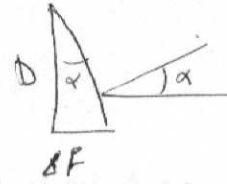
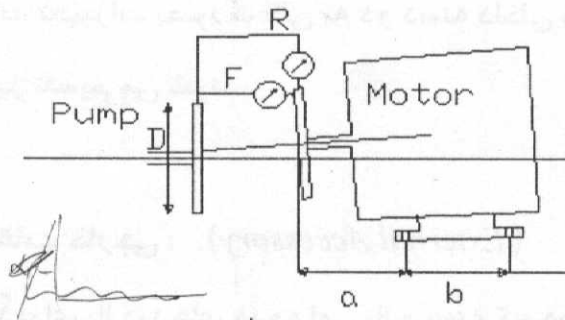
$$-2y + 0 =$$

بسیار راحت
اختلاف ۶ و ۱۲ می شود ۲۴y -

$$-91 - y + 91 - y = -22y + 2y = 90$$

مجموع اعداد قرائت شده در صفحه عمودی هم برابر

Face- Round



$IB = IH + HB$

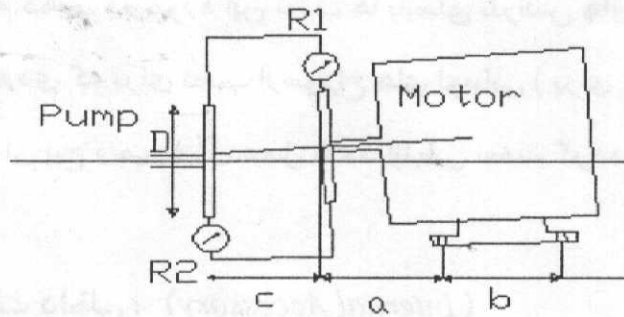
$OB = OK + KB$

$IB = F/D \cdot \tan \alpha + R/2$

$OB = F/D \cdot \tan \alpha (a+b) + R/2$

شکل ۲-۳۴: اندازه گیری تغییرات در روش Face-Round

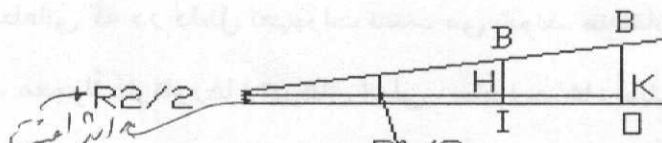
Reverse



$\tan \alpha = \frac{R1/2 - R2/2}{F}$

$IB = \tan \alpha \cdot (c+a) + R2/2$

$OB = \tan \alpha \cdot (a+b+c) + R2/2$



$IB = IH + HB$

$OB = OK + KB$

$IB = ((R1 - R2) / 2C) * (a+c) + (R2) / 2$

$OB = ((R1 - R2) / 2C) * (a+b+c) + (R2) / 2$

شکل ۲-۳۵: اندازه گیری تغییرات در روش Reverse

۷-۲ متعلقات تجهیزات : (Equipment Accessory)

متعلقات تجهیزات بصورت کلی به دو دسته داخلی و خارجی بانوجه به موقعیت محل نصب نسبت به تجهیز تقسیم می شوند.

۱-۷-۲ متعلقات خارجی : (External Accessory)

معمولاً برای بازدیدهای دروه ای ، بازو بسته کردن شیرهای متصل شده به تجهیزات استاتیکی ، و دسترسی به ورودی تجهیزات در ارتفاع (تاورها و برج ها) از یک سری پلت فرم ، راه رو، نردبان، نرده و شبکه های کفر (Handrail, Ladder, Walkway, Platform, Grating) استفاده می گردد. که به این مجموعه، متعلقات خارجی گفته می شود. همچنین در بعضی از پمپ ها و کمپرسورهای کوچک برای خنک کاری روغن آنها از کولرهای جهت خنک کاری استفاده می شود که جزء متعلقات خارجی محسوب می شوند. بعد از اتمام مراحل نصب و گروت کامل نصب این نوع سازه های فلزی طبق نقشه شروع خواهد شد. بایستی دقت شود در هر شرایطی (مغایرت و عدم نصب پذیری) مجاز نخواهیم بود ، روی تجهیزات تحت فشار عملیات کار گرم (برشکاری و جوشکاری) انجام دهیم. در مورد این نصب ها بایستی تیرانس های متعلقات سازه های فلزی را بکار برد. در مواردی که برای نصب از سوراخ های لوبیایی (برای جبران انقباض و انبساط) استفاده شده است، نبایستی پیچ و مهره آن محل تا حد انتهایی سفت گردد.

۲-۷-۲ متعلقات داخلی : (Internal Accessory)

به قطعاتی که در داخل تجهیزات نصب می شوند، متعلقات داخلی گفته می شود. این گونه موارد نصب معمولاً در تاورها (تیرهای اصلی ، ساپورت ها ، سینی ها پخش ، سینی های جذب) و همزنها (قطعات شفت و پروانه) بصورت عمده دیده می شوند.

نصب داخلی تاورها بایستی طبق دستورالعمل شرکت سازنده انجام پذیرد. و بصورت رعایت کامل توالی کار رعایت شود. بایستی در رعایت دستورالعمل ، ترتیب کار و نقشه های نصب کاملاً دقت شود زیرا هر گونه اشتباه مستلزم خسارات عمده ای از لحاظ نیروی کاری و زمان خواهد بود. معمولاً در هر مرحله بایستی ناظر QC قطعات داخلی را طبق چک لیست قطعات و ایتیم های

بازرسی چک نماید، و دستور کار برای مرحله بعدی صادر شود. درمورد کار در داخل تاورها بایستی کاملاً نکات ایمنی رعایت گردد و حتماً از فن و دمنده ها برای جریان هوا استفاده شود. همچنین با توجه به حساس بودن بار و موقعیت افراد (زیر بار)، بایستی بصورت روزانه وضعیت قلاب، وایرها و دستگاه جرثقیل (وینچ) چک گردد. در این فرآیند کورس - بلنڈ سیرہ ما

و تالیف مکتوبه لایحه را در باره سیرت سول هوا
 زارت کورس سیرت؟

۸-۲ انواع گروت :

معمولاً در نصب تجهیزات واحدهای فرایندی و صنعتی از سه نوع گروت $G1$ ، $G2$ ، $G3$ استفاده می شود. در زیر بطور خلاصه این نوع گروت های شرح داده می شوند.

۸-۲-۱ گروت $G1$:

این نوع گروت همان بتن معمولی یا ملات سیمان خواهد بود، که در گروت ریزی ها معمولاً برای پر کردن فضای خالی شاسی ها (بعد از گروت اصلی) یا شیب بندی فضای داخل *Skirt* (تجهیزات استاتیک قائم)، جهت سنگین کردن شاسی و جلوگیری از جمع شدن آب باران و غیره استفاده می شود.

۸-۲-۲ گروت $G2$:

این گروت به اسم های *Non-Shrink* یا پایه سیمانی (*Cement-Base*) نیز شناخته می شوند. این گروت ها از ترکیب سیمان، ماسه و مواد افزودنی دیگر جهت بالا بردن خواص مکانیکی و فیزیکی ساخته می شوند. از مزایای این نوع گروت می توان موارد ذیل را بر شمرد.

- ارزان بودن - عدم نیاز به ابزار خاص جهت استفاده

- نداشتن تاریخ انقضاء - آماده شدن راحتتر

- عدم مهارت خیلی خاص برای استفاده

معمولاً از این گروت ها در اکثر تجهیزات استاتیکی (مگر اینکه از طرف سازنده نوع دیگری تعیین شده باشد) و تجهیزات روتاری دور پایین که مسئله ارتعاش و اختلاف درجه حرارت و

نیروهای دینامیکی زیاد مورد توجه نیستند و همچنین بعنوان پر کننده استفاده می شود. همچنین از معایب آنها می توان موارد ذیل را نام برد.

- چسبندگی کمتر نسبت به G3
- وجود تخلخل و قابل رسوخ بودن
- پایین بودن سیالیت و عدم توانایی پر کردن فضای های کوچک
- احتمال پوسته پوسته شدن و عمر کمتر

- ضریب انقباض بیشتر نسبت به G3 و احتمال جدا شدن از شاسی و Base Plate
- در مقابل اسید و حملات شیمیایی پایداری کمتری دارد.

البته نوع گروت مورد استفاده توسط سازندگان تجهیزات تعیین و در نقشه ها ذکر خواهد شد. روش آماده سازی این نوع گروت بدین شکل می باشد که یک بسته ۲۵ کیلوگرمی را با ۴ لیتر آب شیرین با دمای ۲۰-۵ درجه سانتی گراد مخلوط می کنند و با همزن مناسب مخلوط را تا بدست آمدن حالت یکنواخت هم می زنند.

در صورت نیاز با آب سرد و در دمای ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد

بهترین دما برای گروت ریزی بین ۵ C تا 20 C می باشد در صورت عدم دسترسی به این بازه دمایی بوسیله اعمالی مثل هیتر یا یخ بایستی دمای مورد نظر ایجاد شود. درمورد گروت ریزی پایه سیمانی (G2) بایستی بعد از تمیز کاری سطح فنداسیون از ساعاتی قبل از گروت ریزی توسط آب خیسانده شود (Water Soaking) ولی دقت گردد موقع گروت ریزی آب سطح فنداسیون تخلیه شود.

همچنین بعد از گروت ریزی و سفت شدن اولیه سطح گروت باید تا ۴۸ ساعت مرطوب نگه داشته شود و در جاهای خشک بهتر است از پوشش هایی که آب را می توانند در خود نگه دارند استفاده نمود (مثل گونی های کنفی) *مصرف آب در صورت نیاز*

۴-۶ لیتر موطی

۲-۸-۳ گروت G3 :

این نوع گروت بیشتر به اسم گروت اپوکسی مشهور است و معمولاً بصورت ۳ جزئی (رزین یا پایه ، عامل سفت کننده (هاردنر) و ماده پر کننده (پودر) در بازار موجود می باشد و دستورالعمل مصرف آنها توسط سازندگان و تهیه کنندگان این متریال ها به مجری ها اعلام می شود. از مزایای این نوع گروت می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- چسبندگی خیلی خوب (به بتن و فلز) - عاری از منفذ و خلل و غیر قابل نفوذاند

- سیالت زیاد و خاصیت پر کنندگی بالا - طول عمر و دوام خیلی زیاد

- ضریب انقباض پایین - خشک شدن سریع اشاره نمود

همچنین از معایب آنها می توان به موارد ذیل را برشمرد:

- قیمت بالا - فاسد شدن (در حالت متریال)

- در حین استفاده نیاز به احتیاط و تخصص و پیش بینی دارد.

- نیاز به ابزارهای خاص و مهارت دارند

با توجه به شیمیایی بودن این مواد در طول زمان مخلوط کردن، بارگیری و غیره باید حداقل احتیاط های زیر رعایت شود.

- سند های اطلاعات ایمنی این مواد مطالعه و خطرات احتمالی به پرسنل در گیر گوشزد شود.

- افرادی که گروت را مخلوط می کنند باید از عینک، محافظ صورت و پیش بند استفاده کنند.

- افرادی که در کار ریختن گروت هستند حتما از دستکش استفاده کنند.

- کسانی که در معرض گرد و خاک پودر هنگام ریختن و اختلاط می باشند باید از ماسک یا دهان بند طبی مناسب استفاده کنند.

- آب و صابون برای شستن دست دوره ای موجود باشد.

- بعضی از گروت ها در معرض واکنش های گرما زای قوی قرار دارند و امکان سوختگی های

حرارتی وجود دارد، بنابراین در این زمینه احتیاط زیادی بعمل آید. (چسب سیمانی ریختن)

ریختن گروت تنها بخش کوچکی از عملیات گروت ماشین آلات می باشد و قسمت عمده آن

مربوط به آماده سازی سطح و قدمات کار می باشد. که تفاوت اعمال این کارها می تواند بر طول

عمر گروت شدیداً موثر باشد. *از کار و عملی است.*

قبل از بکار بردن گروت باید موارد زیر در مورد آماده سازی فنداسیون و قالب بندی رعایت

گردد.

- در حالاتی که گروت اپوکسی در سطح بزرگی اجرا می شود برای جلوگیری از ترک برداشتن

مخصوصاً در حالتی که اختلاف درجه حرارت دستگاه و گروت بیشتر از ۳۰ درجه سانتی گراد

باشد باید در فواصل ۱،۴ الی ۲،۸ متر در سطح از جوینت های انبساطی استفاده شود. جوینت

انبساطی از لایه ای با عرض $15-25mm$ ^{API} از مواد رابر فومی متناسب با گروت که بوسیله چسبهای

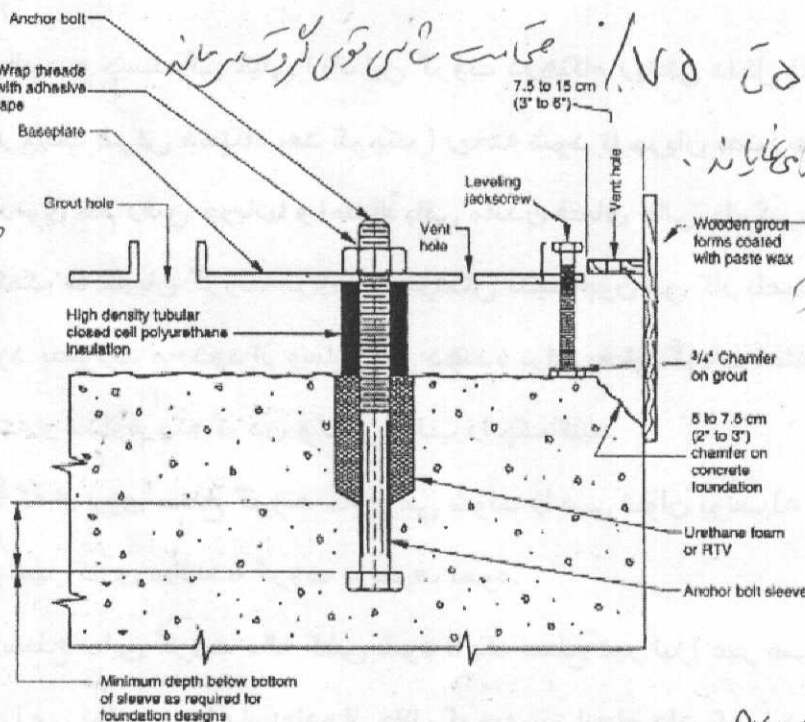
سیلیکونی با فنداسیون آب بند می شوندف ایجاد می گردند. (بعضی وقتها برای جلوگیری از استفاده از گروت

در عمق ۱۰ سانتی متری در اطراف ۱۰ سانتی متری از آن با چسب

حتمی در ۳ تا ۴ متر هم می توان ریختن

- خشک شدن فنداسیون قبل گروت چک شود، فنداسیون باید از ۷ روز قبل از گروت ریزی خشک شود. و هرگز گروت اپوکسی در محیط های نمناک و خیس اجرا نشود.
- از سالم بودن و عمود بودن انکر بولت ها مطمئن شوید.
- یک کاور مناسب محافظ در برابر آب و هوا تهیه شود. باد، باران، آفتاب و دمای محیط شدیداً بر کیفیت گروت موثر می باشند. در هوای گرم سطح فنداسیون زیر سایه بان نگه داشته شود تا اینکه از تابش آفتاب و رطوبت و باران محافظت شود و در هوای سرد دمای سطح فنداسیون بوسیله منبع حرارتی مناسب به بالای ۱۸ درجه سانتی گراد از ۴۸ ساعت قبل آورده شود.
- هرگونه آلودگی و زنگ زدگی از قبل از سطح در تماس شاسی یا صفحات نشیمن گاه با گروت زدوده شود.
- همه سوراخ های متفرقه و سوراخ های پیچی صفحه نشیمن گاه توسط گریس یا واکس نرم پُر شوند. دقت شود واکس یا گریس با سطح شاسی یا فنداسیون تماس و برخورد نکند.
- چک شود همه مراحل نصب از قبیل *Centring, Leveling, Precouplinh Alignment* قبلاً انجام شده و تحویل ناظران کارفرما داده شده اند.
- چک شود سوراخ های گروت ریزی و تهویه شاسی در دسترس باشند.
- مطمئن شوید که شاسی کاملاً سالم و جوش های آن ناپیوستگی و ترک نداشته باشد.
- مواد قالب بندی باید از موادی ساخته شوند که مقاومت مناسب و صلیبیت کافی داشته باشند. قالب ها باید به فنداسیون یا سطح زیرسازی شده اصلی سایت متصل شوند.
- سطح داخلی قالب و در تماس با مواد گروت باید با یک ماده مناسب مثل واکس یا گریس جهت راحت جداشدن از گروت پوشش داده شوند.
- منافذ قالب باید کاملاً با مواد مناسب مثل رابر سیلیکون *RTV* آب بندی شود. زیرا مواد گروت اپوکسی از حلت خود سفت شوندگی در حالت چکه برخوردار نمی باشند و در صورت چکه و نشستی روی سطح فرورفتگی ایجاد می شود.
- لبه های افقی قالب باید طوری ساخته شود که روی گروت نهایی یک پخ 25mm با زاویه ۴۵ درجه شکل گیرد. در صورتی این پخ در نظر گرفته نشود کار روی گروت خشک شده خیلی مشکل خواهد بود.
- نمونه ای از یک قالب گروت ریزی در شکل ۲-۳۶ نشان داده شده است. مطمئن شوید که دمای سطح فنداسیون و سطح فلزات در رنج ۱۸-۳۲ درجه سانتی گراد است.

- از تمیزی، خشک و در ظرف های در بسته بودن و دمای مواد گروت حدود ۲۱ درجه سانتی گراد در ۴۸ ساعت گذشته اطمینان حاصل کنید.
- دقت کنید به میزان کافی با ۱۵-۲۵ درصد اضافه متریکال گروت در سایت موجود باشد.
- مطمئن شوید که ابزار آلات تمیز، مخلوط کن و و سائل ایمنی مناسب در سایت موجود باشد.
- قبل از گروت ریزی فضای بین اسلیف و انکر بولت توسط یک ماده شکل پذیر فومی جهت دادن آزادی حرکت به انکر بولت پر شود. و رزوه های آن توسط باند مناسب پوشانده شوند.
- مگر اینکه موارد دیگری ذکر شده باشد و گرنه بهتر است پمپ و دستگاه های دیگر از روی شاسی و پلیت نگهدارنده برداشته شود. این کار باعث می شود که راه دسترسی برای گروت ریزی بیشتر شود، نقاط تخلیه راحت تر چک شوند، تمیز کاری شاسی راحت تر است و تمیز کاری دستگاه مورد نیاز نیست.



شکل ۲-۳: نمونه ای از قلب بندی برای گروت

- معمولا یکروز قبل از گروت ریزی باید جلسه ای بدین منظور تشکیل گردد، که در آن جلسه روی روش کار، نوع گروت، وجود متریکال و مسئولیت توافق شود. در این جلسه باید نماینده فنی شرکت سازنده گروت، نماینده طراح ماشین، هماهنگ کننده کارفرما، سوپروایزر گروت ریزی و افسر HSE حضور داشته باشند. برای ماشین آلات مشابه معمولا یک جلسه تشکیل می گردد. در جلسه باید پیش آمدهای اتفاقی نیز بررسی شود (مثل کار در زیر باران و شرایط نامساعد جوی).
- گروت ریزی در صورتی شروع می شود باید پیوسته بدون وقفه ادامه پیدا کند.

از یک طرف باسی

بسیار مهم است که تمیزی و خشکی در محل کار رعایت شود و در صورت لزوم از دستکش استفاده شود.

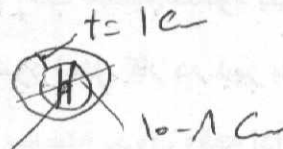
Pre grouting miting

در مورد اختلاط و ریختن گروت باید موارد زیر رعایت گردد

- مواد گروت (رزین، هاردنر و پودر) بصورت واحد جزئی مصرف و مخلوط نشود.
- ابتدا رزین و هاردنر با دور $200-250 \text{ RPM}$ با همدیگر طبق زمان سفارش شده سازنده مخلوط شوند. در این زمان دقت شود که کمتر هوا با مواد قاطی گردد. *هر آمل در حد (معمولاً ۱۰-۱۵)*
- پودر به مخلوط رزین و هاردنر به آرامی اضافه شود. و گروت در این مرحله در یک میکسچر دور پایین ($15-20 \text{ RPM}$) بطور کامل مخلوط شوند تا یک مخلوط همگن بدست آید. *معمولاً ۱۰-۱۵ دور*
- بعد از همزدن مخلوط به مدت ۵-۱۰ دقیقه نگه داشته می شود، که حباب های هوای محبوس شده در مخلوط از گروت خارج گردند، تا بعداً باعث بوجود آمدن تخلخل و حباب در سطح گروت نشود
- با توجه به سیالیت و چسبندگی خیلی زیاد این گروت در هنگام ریختن داخل قالب بایستی حتماً از یک جهت (در جهت عرض دستگاه بعد کوچکتر) ریخته شود. تا جریان بصورت لامینار داخل قالب را پر کند و از توی هم رفتن جریانها و احتمالاً باقی ماندن فضای خالی جلوگیری بعمل آید
- هرگز برای کمک به جریان گروت گروت را مرتعش نکنید چون این کار باعث جدا شدن پودر از رزین می شود. بصورت محدود از وسایل هل دهنده برای پخش گروت استفاده شود.
- بصورت پیوسته و مداوم چکه کردن و نشتی قالب را چک کنید.
- حباب هایی را که از روی سطح گروت خارج می شوند را می توان بوسیله یک اسپری سبک سطحی حلال تمیز کاری سازنده گروت برطرف نمود.
- اگر لازم شد سطح نهایی گروت ماله کشی شود تا یک سطح غیر لیز (غیر صیقلی) بوجود آید.
- البته این کار را می توان بوسیله استفاده از حلال گروت نیز انجام داد که باید دقت شود بحلال با سطح گروت قاطی نشود.

بعد از گروت ریزی موارد زیر رعایت گردد.

- معمولاً گروت بعد از ۳ روز خشک خواهد شد و می توان قالب ها و جک بولت ها را برداشت. ولی باید از مقاومت و سختی آن مطمئن شد.



با دست بر روی آن همزن

اینجا به وسیله عمودی جری

و بعد یک طرف را هل دادن بریده و وسط آنرا کشیده و دور میله جوی طوری که ارتفاعش ۱۰ سانت باشد برش شود

- نرمی و انعطاف پذیری گروت بوسله گیج اندیکاتور چک شود. پایه گیج را به فنداسیون وصل نموده و شاخص روی شاسی باشد و به ترتیب مهره های انکر بولت سفت می شود در هر حالت نباید عقربه بیشتر از ۲۰ میکرومتر را نشان دهد.

- بعد از خشک شدن گروت جوینت های انبساطی توسط آب بند ها (لاستیک اپوکسی یا لاستیک مایع یا رابر سیلیکون RTV) پر شود.

- بعد از خشک شدن کامل گروت باید از وجود حفره خالی در زیر شاسی اطمینان حاصل نمود. بوسیله ضربه زدن صدای تپ تپ ^{صلب} برای محل های پر و صدای تپلی مانند نشان دهنده حفره می باشد. محل های حفره بدقت نشانه گذاری گردد.

- در محل حفره در انتها ها ۲ سوراخ ۱/۸ اینچ در انتها های حفره ایجاد شود (برای گروت و تخلیه). گروت بوسیله یک گان مناسب بداخل حفره پمپ شود تا از سوراخ تخلیه گروت بیرون زده شود. در پر کردن دقت شود دو سوراخ حتما به همدیگر راه داشته باشند که این کار را می توان با دمیدن هوا قبل کار چک نمود.

- هرگونه گروت اضافی از روی سطوح تجهیزات و فنداسیون بوسیله حلال تایید شده شرکت سازنده برداشته شود.

البته برای اطلاعات بیشتر از خواص شیمیایی، مکانیکی، ترکیبات و قیمت بایستی از کاتالوگ و سایت های اینترنتی سازندگان استفاده نمود. (در ایران نمایندگی های شرکت های *Fosroc*،

Degusa از معروفترین تامین کنندگان این نوع متریال ها می باشند.)

در اینترنت search کنید تا با این شرکت ها آشنا شوید و با آنها تماس بگیرید.
۹-۲ نصب پکیج : (Package Installation)

از پکیج های معروف در واحد های صنعتی می توان بویلر ها (شامل *Water & Steam* *Dram*، تیوب ها، دمنده ها، *Duct* ها، اکونوما یزر، *Stack* ...)، واحد نیتروژن (شامل *Colol Box*، چیلرها، *Air Purification*، مخازن ذخیره، پمپ های روغن، کولرها)، واحد هوای فشرده (کمپرسور، فیلترها، کولر میانی، کولر روغن، موتور، گیر بکس، مخازن ذخیره هوا، پمپ های روغن، مخازن جذب آب ...)، واحد آب شیرین شامل (دram اصلی، پمپ ها، کولرها، ترمو کمپرسور، انواع اجکتورها، سازه فلزی، فیلترها ...) و کولرهای هوا خنک *Air Fin cooler*

در ترتیب مهم که بر اساس اصل دستورالعمل (کامرس) در درگاه (دو سیل) را مشخص کرده

(شامل ساز فلزی ، تیوب بندل ، کاورهای تیوب بندل ، شفت ، الکتروموتور ، پولی ها ، پره ها ...) و غیره را نام برد.

کلیه مراحل نصب تک تک اجراء مشابه به نصب دیگر تجهیزات ثابت و روتاری می باشد. با این تفاوت بایستی کلیه دستور العمل های نصب کارفرما و شرکت های سازنده را به صورت کامل رعایت نمود. همچنین بایستی توالی نصب نیز رعایت گردد. در حالاتی که نیاز به مونتاژ قطعات روی همدیگر می باشد بایستی مراحل بازرسی و تحویل هر کدام در زمان های مشخص انجام شود تا از اتلاف وقت و دوباره کاری جلوگیری شود. معمولاً نصب *Duct* و لوله کشی داخلی پکیج ها نیز توسط گروه های مکانیکال نصب انجام می شود، که در این حالات بایستی از نیروهای ماهر آشنا به این نوع کارها استفاده گردد.

۲-۱۰-۱ عملیات خاص در نصب تجهیزات :

۲-۱۰-۱-۱ نگهداری تا مرحله بهره برداری : (*Preservation*)

بعد از اتمام کلیه کارهای نصب تجهیزات ظریف (روتاری و پکیج ها) بایستی از تجهیز تا مرحله بهره برداری و خارج شدن سایت از حالت ساختمانی به طور مناسب ، جهت جلوگیری از نفوذ گرد و خاک ، آشغال و صدمه دیدن متعلقات ابزار دقیق و یاسرقت قطعات و گم شدن آنها نگهداری به عمل آید. به به مجموعه این عملیات اصطلاحاً *Preservation* گویند. و بایستی در فرمت های خاصی از نتایج بازدید های دوره ای به کارفرما گزارش داده شود. (حالت چک لیست). معمولاً اطراف پکیج ها و تجهیزات خاص را فنس کشی نموده و از شیفت های نگهبانی ۲۴ ساعته استفاده می شود. و برای جلوگیری از نفوذ گرد و خاک معمولاً تجهیزات را با چادرهای برزنتی پوشش می دهند.

۲-۱۰-۲ تمیز کاری داخلی : (*Internal Cleaning*) یا *Box up* (بار بستن یا تمیز کاری *vesel* ها)

معمولاً در تحویل های نهایی بایستی داخل *Tower* ، *Vessel* ، *Dram* ها کاملاً از هر گونه ماده خارجی زدوده شوند و سطح آن تمیز گردد و من هول این تجهیزات با گسکت و پیچ و مهره های دائمی بسته شوند. به این کارها *Box up* یا *Internal Cleaning* گویند. به علت اینکه در داخل

محیط های بسته این کار انجام می پذیرد، بایستی قبلاً کلیه مجوز های HSE اخذ گردد، و کلیه نکات HSE رعایت شود.

البته باتوجه به نظر سازنده و کار فرما و شرایط سرویس تجهیزات بعد از تمیز کاری امکان

دارد عملیات دیگری همچون Flushing بوسیله هوا، Steamout و یا شیشو بوسیله اسید
 له میوزی گرگد rupture disc
 ضعیف نیز صورت گیرد که این عملیات نیز جزء تمیز کاری داخلی محسوب می شوند و ممکن

است توسط نیرو های مکانیکال یا پیش راه اندازی طبق قرار داد انجام شود.

۳-۱-۲ تمیز کاری توسط گردش روغن: (Oilflushing) *غسل در کمپرسور و سیستم های چرخش برآورد*

معمولاً در تجهیزاتی مثل کمپرسورهای بزرگ، توربین ها، و پمپ های دور بالا که با سرعت های زیادی در چرخش اند. معمولاً برای روغن کاری و دفع حرارت از قطعات در حال چرخش از حجم زیادی روغن استفاده می شود و دمای روغن بشدت بالا می رود، بنابراین جهت روان کاری این تجهیزات سیستم هایی که شامل مخزن روغن، پمپ های روغن، فیلتر ها، لوله کشی، کولر هوایی، Casing بلیرینگ ها می شود، طراحی می گردد. بعد از نصب واتصال این المان ها به همدیگر مخصوصاً جوشکاری لوله ها ناخالصی زیادی در سیستم روانکاری باقی خواهد ماند که شدیداً این ناخالصی ها می توانند در سیستم روانکاری مضرر باشند. برای از بین بردن این ناخالصی ها و خارج کردن مواد زاید از سیستم روانکاری، از روش Oil Flushing استفاده می شود.

Oil Flushing بایستی طبق دستورالعمل شرکت سازنده اجراء گردد. ولی معمولاً بدین

ترتیب می باشد که مخزن روغن را پر از روغن کرده، محفظه های روغن الکترو موتور، گیربکس، کمپرسور از مسیر گردش روغن خارج می شوند و برای گردش روغن در این نقاط از مسیر Bypass که بوسیله لوله های انعطاف پذیر موقت به محل های ورود و خروج روغن این محفظه ها اتصال داده شده اند، استفاده می شود. قسمت اصلی فیلتر از مسیر خارج خواهد شد. در نقاط مناسب مسیر، تجهیزاتی برای گرم و سرد کردن روغن (هیتر و کویل چرخش آب سرد) تعبیه خواهد شد. در قبل از مخزن نقطه ای که امکان تعوض آسان وجود داشته باشد، محلی برای نصب توری (Mesh) درسایز های مختلف در نظر گرفته می شود. قبل از انجام تست بایستی از

اتصال کلیه فلنج ها و سفت بودن آنها اطمینان حاصل نمود. بعد از انجام این پیش زمینه ها پمپ روغن جهت چرخش روغن در سیستم روشن خواهند شد و همزمان توسط هیتر روغن تا دمای ۱۰۰-۲۰۰ درجه سانتی گراد (نظر طراح) حرارت داده می شود. (به مدت ۱ ساعت) بعد از سیکل گرم کردن هیتر خاموش و روغن را در یک سیکل ۱ ساعتی تا دمای ۲۰-۰ سانتی گراد سرد می شود. این گرم و سرد نمودن ها برای استفاده از خاصیت انقباض و انبساط می باشد که کلیه ذرات خارجی از سطوح داخلی سیستم جدا شوند. و به اصطلاح ترک بردارند و بشکنند. در طول سیکل سرد و گرم نمودن، به سطوح لوله ها، سرچوش ها و اتصالات ضربه های کوچک زده می شود، که عمل جدا شدن ذرات و ناخالصی ها تسریع یابد. بعد از هر سیکل گرم و سرد شدن توری یا فیلتر گذاشته شده بازرسی و تمیز کاری خواهد شد و یا همچنین احتمال دارد سایز آن تغییر داده شود. این عمل در مرحله اول بصورت پیوسته ۲۴-۴۸ ساعت طول خواهد کشید. بعد از آن روغن کاملاً تخلیه و مخزن اصلی نیز تمیز می شود. و *By pass* های قسمت های اصلی نیز بر داشته می شوند که کلیه محفظه بلبرینگ ها و گیر بکس و غیره در مسیر چرخش روغن قرار گیرند. عملیات بار دیگر در یک سیکل ۲۴-۴۸ ساعته عیناً با دقت بیشتر و توری یا فیلتر سایز پایین تر تکرار خواهد شد.

فصل سوم:

نصب سازه های فلزی

Steel Stracuture Installation

مقدمه:

در پروژه ها و واحدهای صنعتی برای جایگذاری و نگه داشتن تجهیزات، لوله کشی و ایجاد طبقات متفاوت برای فرایند های خاص از حجم زیادی سازه های فلزی استفاده خواهد شد. اساساً نصب سازه های فلزی زیر مجموعه کارهای عمرانی می باشد ولی به علت حجم کار و تخصص خاص در سایت ها بعنوان یک بخش مجزا نیز با آن رفتار می شود و بعضاً زیرمجموعه پکیج مکانیکال قرار خواهد گرفت.

۳-۱ آماده سازی قبل نصب : (Preparation)

HSE و Transportation of material

قبل از نصب بایستی فنداسیون از گروه سیویل تحویل گرفته شود. فنداسیون طبق ارتفاع ذکر شده در نقشه *Chipping* و پدینگ خواهد شد. سایز پد بر اساس ابعاد *Base Plate* ستون و تعداد آن بر اساس تعداد انکر بولت انتخاب خواهد شد. (۴ انکر یک پد، ۶ انکر ۲ پد، ۲ انکر ۱ پد و ۱ انکر ۲ یا ۱ پد) البته امکان دارد برای نصب از انکر بولت های دو مهرای بدون پدینگ هم استفاده شود. تعداد پد بر اساس تعداد انکر بولت دارد. برای نصب انکر بولت در وسط یا کنار وسط / بر اساس نقشه

بعد از اتمام پدینگ بایستی پدینگ تحت فرمت خاصی تحویل ناظران *QC* کار فرما داده شود. بعد از خشک شدن پد معمولاً ۲ الی ۳ روز فنداسیون آماده برای نصب ستون ها خواهد بود. همچنانکه می دانیم سازه های فلزی از قطعات زیادی المان های فلزی ساختمانی (تیر آهن، نبشی، ناودانی، پلیت، پیچ و مهره) تشکیل شده اند، قبل از نصب بایستی متریکال من ها اقدام به جمع آوری متریکال های مربوط به هر سازه فلزی (طبق کد و شماره و پکینگ لیست هایی که قبلاً تهیه شده) بنمایند.

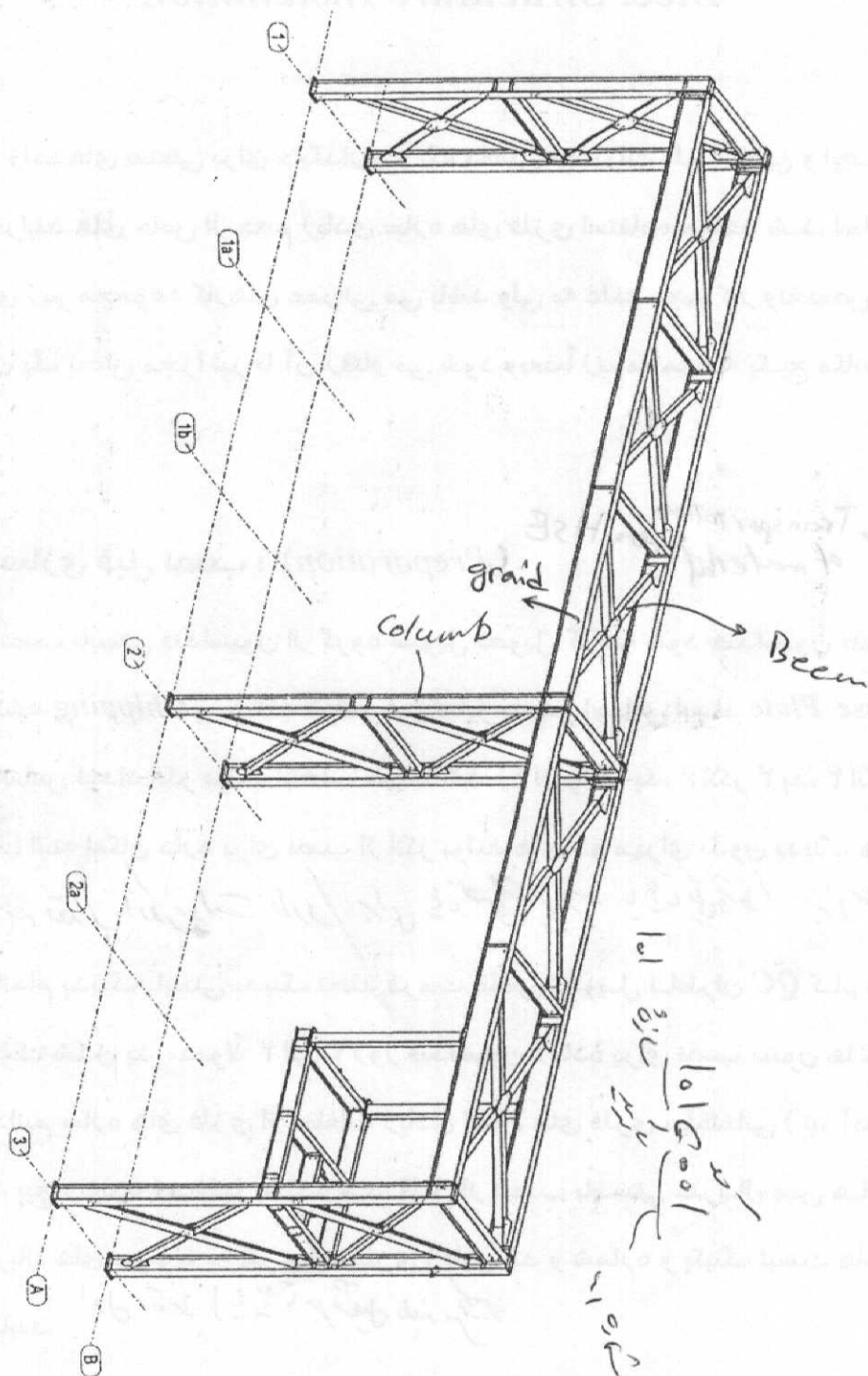
دل ستون را با ۲ تا ۳ جریقی عمل بکنند

لازم به ذکر است که متریکال های یک سازه ممکن است در چندین بندل و پکیج بسته بندی شوند. بنابراین بایستی دقت شود همه متریکال ها طبق اولویت کاری (در صورت عظیم بودن سازه) (ابتدا

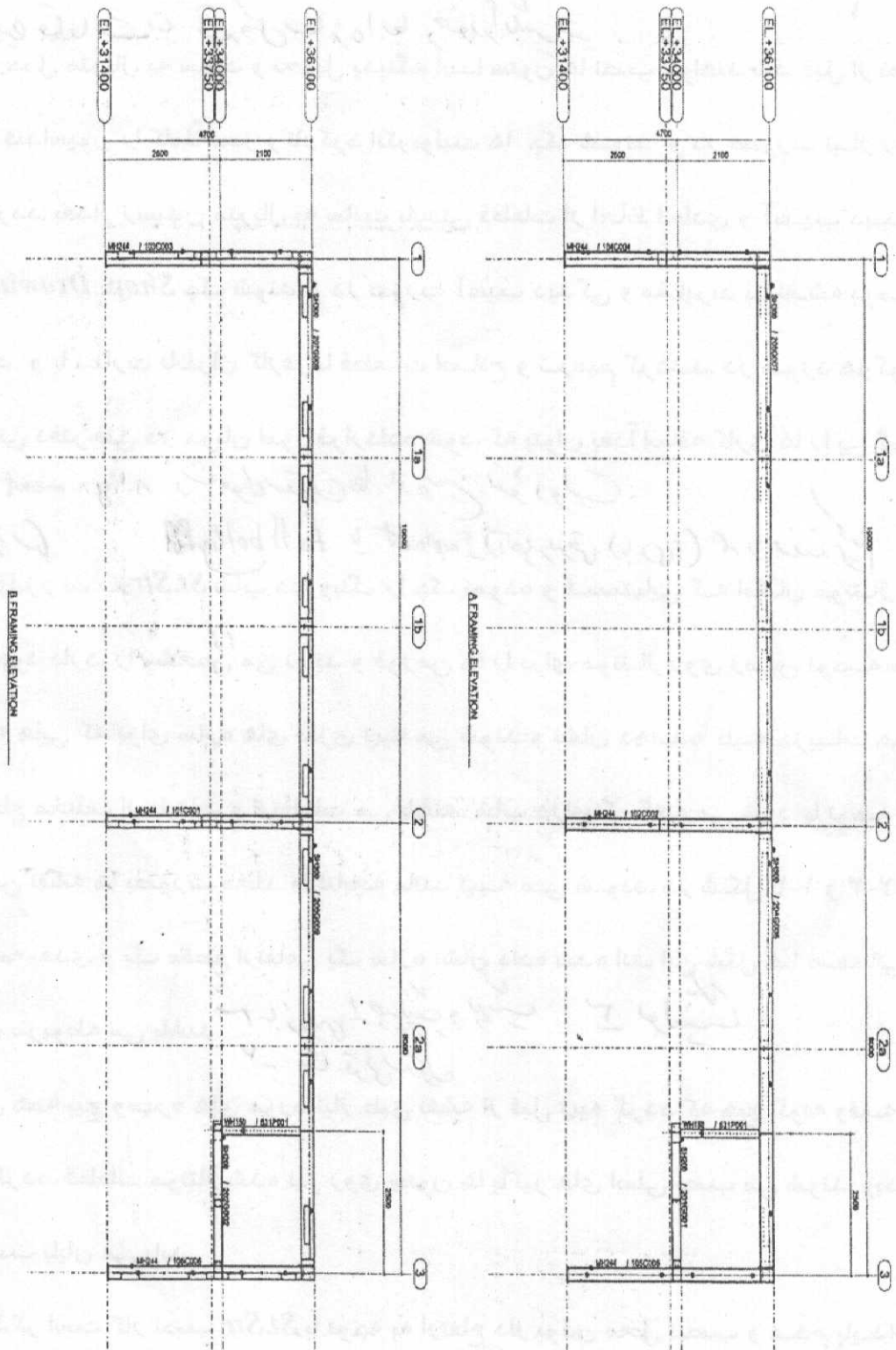
در صورتی که متریکال ها معمولاً می کشند و می کشند و نصب بر لنگر است و لنگر هم

معمولاً به هم تار نصب و بولتینگ به هم فوق دارند.

ستون ها سپس تیرهای اصلی بعد فرعی و بریسینگ ها و غیره) به سایت حمل شوند و در محل مناسب در نزدیکترین محل نصب قرار داده شوند. در تخلیه متریال سازه بایستی دقت شود، راه های دست رسی و محل قرار گرفتن جرثقیل بسته نشود.



یک نمونه از نقشه ۳ بعدی سازه های فلزی



یک مثال از نقشه ارتفاعی سازه های فلزی

۲-۳ نصب: (Installation) اول مرحله با Bolting است یعنی هیچ پیچ و مهره ای ندارد
 بعد از حمل متریال به سایت و تحویل پدینگ، ابتدا ستون ها نصب خواهند شد. قبل از نصب

بایستی سطح فنداسیون را کاملاً تمیز و کارکرد انکربولیت ها چک شوند و در صورت نیاز رزوه

آنها ترمیم گردد. بعد از رسیدن متریال به سایت بایستی قطعات از لحاظ ابعادی و آسیب دیدگی

طبق نقشه Shop Drawing چک شوند. و در صورت آسیب دیدگی و مغایرت با نقشه بوسیله

گروه تعمیرات و با نظارت ناظران کارفرما قطعات اصلاح و ترمیم گردند. در مورد هرگونه

تعمیرات بایستی دفتر فنی در جریان امور قرار داده شود، که بتوان بعداً اضافه کاری ها را پی گیری

نماید. *Alignment* و *Full bolting* و *Impact* (آچار برقی) با هم را نسبت کنیم

سوپروایزر نصب *St.Str* شاپ دراوینگ را چک نموده و قسمتهایی که امکان مونتاژ آن

روی زمین وجود دارد، را مشخص می نماید و فوراً آنها را برای مونتاژ روی زمین توجیه می

نماید. به نقشه هایی که برای سازه های فلزی تهیه می شوند و نشان دهنده کلیه جزئیات همه

قطعات و مقاطع مختلف از طبقات و ارتفاعات می باشند، شاپ دراوینگ گفته می شود. با توجه به

حجم بودن این نقشه ها بصورت مجلد و کتابچه مانند تهیه می شوند. در شکل ۱-۳ و ۲-۳ به

ترتیب نمای سه بعدی و یک مقطع ارتفاعی یک سازه نشان داده شده اند. این شکل ها صفحاتی از

شاپ دراوینگ مربوطه می باشند. *۳ بازرسی - کیفیت و درستی* *۳ بولتینگ*

بایستی همه پیچ و مهره های مورد نیاز طبق نقشه از قبل تهیه گردد که هیچ گونه وقفه ای

در کار ایجاد نگردد. قطعات مونتاژ شده نیز روی ستون ها یا تیر های اصلی نصب می شوند. و بدین

صورت کار نصب پایان می یابد.

لازم بذکر است کار نصب *St.Str* با توجه به ارتفاع دار بودن محل نصب و عدم پایداری

سطح و جانبی قطعات و موجود نبودن هیچ گونه محافظی از مراحل اولیه کار، از پرخطرترین

عملیات موجود در سایت واحدهای صنعتی می باشد. بنابراین بایستی حتماً و بصورت خیلی جدی

نکات HSE رعایت گردند. برای ارتفاع بیش از ۳ متر حتماً نصاب ها علاوه بر PPE های معمول ، از کمربند ایمنی (جلیقه ایمنی *Safety Belt or Vest*) استفاده نمایند. طبق استاندارد نصب *St.Str* در موقع نصب ستون ها بایستی از ۲ جرثقیل (یکی برای نصب و دیگری برای بلند کردن من باسکت جهت آزاد کرن وایر و شکل ها) استفاده شود. هم چنین موقعی نفرات نصاب برای نصب یا کارهای تکمیلی به بالای سازه ها می روند و در آن محل ها بایستی راه بروند و کار خاصی را انجام دهند. بایستی حتماً از قبل *Life Line* ها (وایرها با قطر کم 5 mm که توسط که توسط کرپی به بدنه سازه بسته خواهند شد، نصاب ها قلاب کمربند را در این وایرها می اندازند بین ترتیب هم آزادی عمل بیشتری پیدا میکنند و هم اینکه ایمنی افراد رعایت می گردد.) در مسیرهای معین و از پیش تعیین شده بسته شده باشند. همانگونه که از اسم این خطوط پیداست (خط زندگی) استفاده از این وسیله بی نهایت در جهت کاهش حوادث سقوط افراد در سایت ها موثر می باشد و به کرات دیده شده افرادی از این خطوط آویزان شده اند.

۳-۳ مراحل نصب : (Instillation Sequence)

بعد از مونتاژ و جا زدن قطعات در موقعیت های مشخص طبق نقشه، اولین کار بعدی شاغول کردن (*Alignment*) ستون ها خواهد بود. این کار معمولاً توسط جازدن گوه ها زیر *Base Plate* و شل و سفت کردن مهره انکربولت ها، کشیدن سر ستون ها توسط تیفور، یا در صورت مغایرت خیلی زیاد با اطلاع ناظران کارفرما بوسیله گشاد کردن سوراخ های *Base Plate* یا لوبیایی کردن سوراخهای اتصال ستون به گیردها و *Bracing* ها انجام خواهد شد. قبل و بعد از انجام کار، شاغولی توسط نقشه بردار بوسیله دوربین تئودولیت چک خواهد شد. در شکل های ۳-۳ و ۳-۴ تیرانس های نصب و اجرای سازه های فلزی مشاهده می شود، و در شکل های ۳-۵ و ۳-۶ تیرانس های ساخت قطعات سازه های فلزی آورده شده اند. در جدول ۳-۱ تیرانس ابعاد سوراخ پیچ ها نیز آورده شده است.

Item	Figure	Tolerance
(5) Sweep of Beam and Girder(d/L)		1/1000
(6) Pad level		$-2mm \leq d \leq +1mm$

کیست در دسترس

شکل ۳-۳: نمونه ای از تolerانس های مجاز در اجرای سازه های فلزی

در صورت درترانس بودن *Miss Alignment* ها در دو راستای شمال- جنوب ، شرق- غرب ناظران QC در فرمت های خاص کار شاغولی را تحویل خواهند گرفت. البته در مرحله بازرسی شاغولی ستون ها بایستی تمام قطعات نصب شده باشند و بین قطعات اصلی در نقاط تماس فاصله وجود نداشته باشند.

بعد از تحویل شاغولی گروه های اجرایی اقدام به فول و سفت کردن پیچ ها طبق دستورالعمل بوسیله آچارهای مناسب و دستگاه آچارایمپکت (آچار پنوماتیکی) خواهند نمود. بعد از اتمام کار ناظران QC مقدارسفت شدن پیچ ها را توسط

ترک مترهای کالیبره بصورت راندوم چک خواهد نمود و در صورت صحیح بودن کار،

مرحله فول بولت را تحویل

5. ERECTION TOLERANCES

Item	Figure	Tolerance
(1) Eccentricity of Column(e)		$e \leq 5\text{mm}$
(2) Floor Height(h/H) Span of Column(l/L)		$1/1000$ $h \leq 5\text{mm}, l \leq 5\text{mm}$
(3) Tilt of Column(d/H)		$1/1000$ and $d \leq 15\text{mm}$
(4) Level of Beam(d/L)		$1/1000$ and $d \leq 5\text{mm}$

اختلاف مرکزها

اختلاف ارتفاع
(وطبقه)

شاقولی

سیدباش

شکل ۳-۳: نمونه ای از تolerانس های مجاز در اجرای سازه های فلزی

Item	Figure	Tolerance
(10) Center-to-center distance for anchor bolt holes (e1, e2)		$e1, e2 : \pm 1\text{mm}$
(11) Perpendicularity of a base plate to column center line (e1, e2)		$e1 : \pm D/100$ and max. 3 mm $e2 : \pm d/100$ and max. 3 mm
(12) Center-to-center distance of bolt holes (P1, P2)		$P1 : \pm 1\text{mm}$ $P2 : \pm 2\text{mm}$

شکل ۳-۵: نمونه ای از تolerانس های مجاز در ساخت سازه های فلزی

Item	Figure	Tolerance
(6) Beam length (L)		$L : \pm 2 \text{ mm}$
(7) Bending or deflection (e)		For beams $e : L/1000$ and max. +6 mm, -0mm For columns $e : L/1500$ and max. +5 mm, -0mm
(8) Angle of a stub for beam-to-column connection (e1, e2)		$e1 : L/300$ and max. 3 mm
		$e2 : L/300$ and max. 3 mm
(9) Floor height, column length (H1, H2, H), and Length of a stub (L1, L2)		$H : \pm 3 \text{ mm}$ $H1, H2 : \pm 2 \text{ mm}$ $L1, L2 : \pm 2 \text{ mm}$

کمانش

دیت نور اعداد برای سنجش مقاطع

FABRICATION TOLERANCE

Item	Figure	Tolerance
(1) Distance from a member end or connection bolt hole to gusset plate (L1, L2)		$L1 \text{ or } L2 : \pm 2 \text{ mm}$
(2) Distance from a member end or connection bolt hole to Bolster (L1, L2)		$L1 \text{ or } L2 : \pm 2 \text{ mm}$
(3) Bolster (H, L, l)		$H : \pm 1.5 \text{ mm}$ $L : \pm 2.0 \text{ mm}$ $l : \pm 1.0 \text{ mm}$
(4) Perpendicularity of a end plate to beam (e1), and flatness of a end plate (e2)		$e1 : \pm D/100$ and max. 1 mm $e2 : \text{max. } 0.5 \text{ mm unevenness}$
(5) Distance from the center of a member to center of a bolt hole of gusset plate (l)		$l : \pm 1.5 \text{ mm}$

شکل ۳-۶: نمونه ای از تیرنس های مجاز در ساخت سازه های فلزی

خواهد گرفت. بعد از فول بولت سازه و تحویل آن به کارفرما اطراف پدستال ستون ها قالب بندی خواهند شد و برای گروت ریزی G2 آماده می شوند. در موقع گروت ریزی بایستی ناظر QC کارفرما و نمونه بردار آزمایشگاه حضور داشته باشند و شرایط استاندارد از لحاظ دمای آب، تمیزی و مرطوب بودن سطح پدستال فراهم گردد.

جدول ۳-۱: تلرانس ابعاد سوراخ پیچ ها

Connection Bolt Hole Size	Anchor Bolt Hole Size
+2mm max	+3mm max

۳-۴ نصب متعلقات سازه های فلزی: (Steel Structure Accessory)

برای دسترسی به نقاط کنترل، طبقات مختلف در ارتفاعات، چک کردن تجهیزات، باز و بسته نمودن دستی شیرها، تعمیرات و غیره بر روی سازه های فلزی انواع *Handrail, Ladder, Platform, Walkway*

Grating (نردبان، نرده و محافظ، راه رو، پلت فرم، شبکه های کف) نصب خواهند شد. کلیه این قطعات و سازه های جانبی بایستی با رعایت کردن نکات ایمنی و طبق نقشه ها در محل های تعیین شده نصب شوند. بعضاً برای اتصال آنها به بدنه یا همدیگر (*Hand rail*) از جوشکاری استفاده می شود. در این حالت بایستی جوشکار صلاحیت دار تست فرم دار بکار گرفته شود. همه این متعلقات در فرمت های خاصی همزمان از لحاظ فول بولت بودن، تراز بودن، محکم بودن و طبق نقشه نصب شدن تحویل ناظران QC کارفرما، داده خواهند شد. در شکل ۳-۷ تلرانس این گونه متعلقات آورده شده است.

بولت
نردبان
پیچ
Hand rail

۳-۵ تحویل نهایی: (Final Inspection)

بعد از گروت ریزی سایر گروه های اجرایی مجاز خواهند بود که کارهای مختص به خود را (لوله کشی، ابزار دقیق، برق، و رنگو عایق) روی استراکچرها انجام دهند. در جریان این کارها احتمال دارد آسیب هایی یا تغییراتی به سازه وارد کنند، و قطعاتی را از سازه باز نمایند. بعد از اتمام

کلیه کارهای اجرایی در اطراف هر سازه، (تقریباً قبل از راه اندازی اولیه) پیمانکار موظف است (باتوجه به نحوه قرارداد) سازه را چک نماید و در صورت مغایرت و آسیب دیدگی آنها را برطرف کند. ناظر کارفرما بصورت کامل سازه را از هر نظر چک نمود و احتمالاً یک سری **Punch** ارایه خواهد داد بعد از **Clear** کردن **Punch** ارایه شده و چک دوباره ناظران **QC** کار فرما، سازه بصورت کامل تحویل کارفرما می گردد و کلیه مسئولیت ها از پیمانکار سلب خواهد شد. به این مرحله حساس **Final inspection** گویند.

بابت سازه های سقف و دیوار

۳-۶ نصب پوشش سقف وجوانب سوله ها: (Siding & Roofing) بصورت سوله ای

برای حفظ تجهیزات داخل سوله ها از باران، برف، باد، تابش آفتاب و گردوخاک، سقف و دیوارهای سوله ها را بوسیله ورق های نازک رنگ شده یا گالوانیزه با مقاطع چین دار پوشش خواهند داد. به این کار اصطلاحاً **Sidding and roofing** گویند.

TOLERANCES FOR LADDER, HANDRAIL AND STEEL FLOOR

Item	Figure	Tolerance
Tilt of ladder		$d \leq H/500$
Height of handrail		$\pm 5 \text{ mm}$
Straightness of handrail (top rail)	 "d" is the deviation from straightness of handrail in each 5 meter	$d \leq 10 \text{ mm}$
Straightness of handrail (mid-rail and toe plate)	 "d" is the deviation from straightness in the spacing between two handrail posts	$d \leq L/200$
Flatness of steel	 "L" is the standard spacing of floor joists	$d \leq L/200$

حداکثر انحراف در هر متر
در سوله های
که کپی شده
و به ناصواب
برود

شکل ۳-۷: نمونه ای از تالرنس های مجاز در نصب متعلقات سازه های فلزی

ورق ها را طبق نقشه و *Packaing List* که قبلاً توسط سازندگان در سایزهای متفاوت برش خورده اند به سقف منتقل می نمایند. ورق ها را طبق نقشه پخش نموده و بوسیله پیچ خودرو به پروفیل Z یا ناودانی سقف یا دیواره اتصال می دهند. در نصب آنها بایستی جهت رویهم گذاری و شیب بندی کاملاً رعایت گردد. بعد از نصب ورقه ها کارهای تکمیلی شامل آب راههای آب (*Guter*) لوله های انتقال آب به سطح زمین (*Downs Put*) و پوشش های گوشه ها و پنجره های سقفی (*Lower*) شروع خواهد شد.

کلیه کار دریک مرحله تحویل نظارت *QC* داده خواهد شد و در صورت نیاز *Punch List* تهیه و مشکلات موجود بر طرف خواهند شد.

دسته تحویل نهایی پروژه رنت و پایمنت و *Final inspect* در تمام سازه های *structural* است
 چرا چون در طی پایمنت مگر است بقیه قطعات را هم کشه، پس در اصل *runup*
 بی کار اولیه دوباره هم صبر را چک بر کشه،

گولیت

فصل چهارم:

آشنایی با نقشه برداری

Survey Introduction

مقدمه:

در قسمت های قبلی *Piping* ، نصب تجهیزات و سازه های فلزی به مراتب از نقشه برداری صحبت شد، جا دارد در این فصل دارد بیشتر با نقشه برداری آشنا شویم. نقشه برداری بعنوان یک یا دو واحد درسی برای خیلی از رشته ها مثل مهندسان کشاورزی ، زمین شناسی ، معدن و مخصوصاً عمران در دانشگاهها تدریس می شود ولی متأسفانه جز واحد های درسی مهندسان مکانیک، برق، شیمی و مواد نیست.

نقشه برداری یکی از رشته های مهندسی است (گرایش مهندسی عمران) و علم کاملاً گسترده ای است. در این قسمت سعی شده فقط مطالبی جهت آشنایی با مختصات سایت ها، انواع دوربین های نقشه برداری، مقاطع عرضی و طولی، نحوه محاسبه خاک برداری و خاک ریزی به صورت خلاصه ارائه گردد. برای مطالعه بیشتر بایستی به کتابهای نقشه برداری عمومی مراجعه گردد.

۴-۱ مختصات در سایت ها : (Site Coordinate)

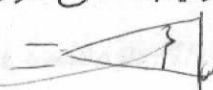
در کلیه واحد های صنعتی برای مشخص نمودن کلیه موقعیت ها یک نقطه مشخص مبناء تعریف خواهند نمود و بعنوان $0/0/0$ مختصات محلی (*Local*) سایت از آن اسم خواهند برد. این نقطه نسبت به مختصات کلی (*Global*) و جامع کشوری و جهانی مشخص و ذکر خواهد شد. برای مشخص کردن هر نقطه در فضا از سه پارامتر x, y, z استفاده می شود، که در نقشه برداری این سه عامل به *East / North / Elevation (E, N, EL)* (شمال، جنوب، ارتفاع) تبدیل می گردند. در سایت ها برای راحتی کار و یکسان نمودن مختصات برای همه کاربران تعدادی نقطه در سایت مشخص می نمایند و موقعیت این نقاط *E/N/EL* همراه محل قرارگیری آنها روی نقشه کلی سایت در لیست هایی به کلیه پیمانکاران ابلاغ می گردد. که به این نقاط مشخص مختصاتی *Bench Mark* گفته می شود. هر پنج مارک کد مخصوص دارد و کاملاً توصیف شده است.

نقاط مشخص

بنابراین نقشه بردارها برای انجام دادن هر کاری در سایت که نیاز به مختصات (E/ N/ EL) داشته باشد نزدیک ترین بنج مارک ها را انتخاب و از روی آنها موقعیت دلخواه را مشخص می کنند.

۲-۴ انواع دوربین نقشه برداری : (Type of Topography Camera)

دوربین ها بر حسب کارآیی و موارد استفاده و شرکت های سازنده و دارای مدل های

مختلف و تنوع زیادی می باشند. ولی در اینجا ۳ نوع دوربین نیو، تئودولیت و توتال مورد بحث قرار خواهد گرفت. 

یکی از ابتدایی ترین کارها در نقشه برداری مشخص نمودن ارتفاع نقاط نسبت به همدیگر و تخمین فاصله یک نقطه نسبت به نقطه دیگر است که این کار توسط دوربین های نیو (Level) انجام

می گیرد. عمده کار برد دوربین های نیو تراز یابی خطوط، کانل کنی، انجام عملیات پدینگ و *leveling*، محوطه سازی، شیب بندی و غیره می باشد.

اساس کار بدین شکل است بعد از علم کردن سه پایه و تراز کردن دوربین روی سه پایه، شاخص روی نقطه ای که ارتفاع آن مشخص است قرار داده می شود و عددی از سه پایه که در امتداد تا افقی اصلی عدسی دوربین قرار دارد خوانده می شود، این عدد را بعلاوه ارتفاع نقطه مشخص نموده و ارتفاع تار افقی عدسی دوربین بدست خواهد آمد. حال فقط کافی است شاخص در هر نقطه ای دلخواه قرار گیرد و عددی که از روی آن قرائت می شود را از ارتفاع بدست آمده برای تار افقی کم نموده و ارتفاع آن نقطه بدست خواهد آمد. در صورتیکه فاصله نقطه مورد نظر از بنج مارک زیاد باشد این کار را در چندین ایستگاه تکرار خواهند نمود.

البته توسط دوربین های نیو می توان مسافت را نیز تخمین زد. روی عدسی دوربین ۲ عدد تار افقی فرعی در بالا و پایین تار اصلی نیز وجود دارند، در صورتی که روی شاخص اختلاف عدد های در امتداد این دو تار بدست آید و ضرب در ضریبی (بر اساس نوع دوربین متفاوت) شود، حاصل بدست آمده معرف فاصله مرکز دوربین تا شاخص می تواند باشد.

یکی دیگر از دوربین ها، دوربین تئودولیت میباشد که قادر به محاسبه زاویه های افقی و قائم نقاط نسبت به همدیگر است. قبل از اختراع شدن دوربین های توتال از روی این زاویه ها فاصله ها، مختصات (E و N) نقاط را نسبت به همدیگر به روش های تحلیلی و ترسیمی بدست می آوردند. ولی امروزه کار برد این دوربین ها محدود شده و فقط برای کارهای شاغولی ستونها، *Alignment* تجهیزات قائم، شاغولی قالب های بتن ریزی و تعیین و ادامه راستای خطوط استفاده

Handwritten notes on the left margin:
 - *برای تراز یابی*
 - *برای عملیات پدینگ*
 - *برای شاخص گذاری*
 - *برای تراز یابی*
 - *برای عملیات پدینگ*
 - *برای شاخص گذاری*

Handwritten notes at the bottom of the page:
 - *توتال*
 - *برای تراز یابی*
 - *برای عملیات پدینگ*
 - *برای شاخص گذاری*

می گردد. اساس کار برای *Alignment* بدین شکل می باشد که بعد از تنظیم دوربین تار عمودی را روی لبه ستون یا تجهیز در بالاترین نقطه تنظیم و چرخش حول محور عمود بر صفحه افقی دوربین را قفل می نمایند و تار را روی لبه تا پایین ترین نقطه بوسیله چرخش عدسی حور محور افقی می لغزانند. در صورتی که یک شاخص مثل متر در پایین ترین نقطه بصورت افقی قرار داده شود میزان انحراف بالاترین نقطه ستون یا تجهیز نسبت به پایین ترین نقطه روی شاخص قابل رویت می باشد.

با بوجود آمدن دوربین های توتال و دستگاههای *GPS* علم نقشه برداری متحول شده و کاملاً بصورت اتوماتیک و کامپیوتری، پروسه قابل پی گیری و تنظیم است. دوربین توتال بر اساس اشعه لیزر و بازگراندن آن توسط یک منشور در نقطه مشخص عمل خواهد کرد. بوسیله دوربین توتال و برنامه ریزی آن (وارد کردن بنچ مارک ها در داخل حافظه آن) می توان مختصات ($E / N / EL$) هر نقطه از سایت را در کمترین زمان از روی دو نقطه مخص دیگر تعیین نمود. از این دوربین ها در پیاده کردن انواع فنداسیون، انکربولت ها، محورهای مرکزی تجهیزات، خطوط لوله کشی بصورت گسترده استفاده می شود.

۳-۴ مقاطع عرضی و طولی : (*Longitudinal & latitudinal Section*)

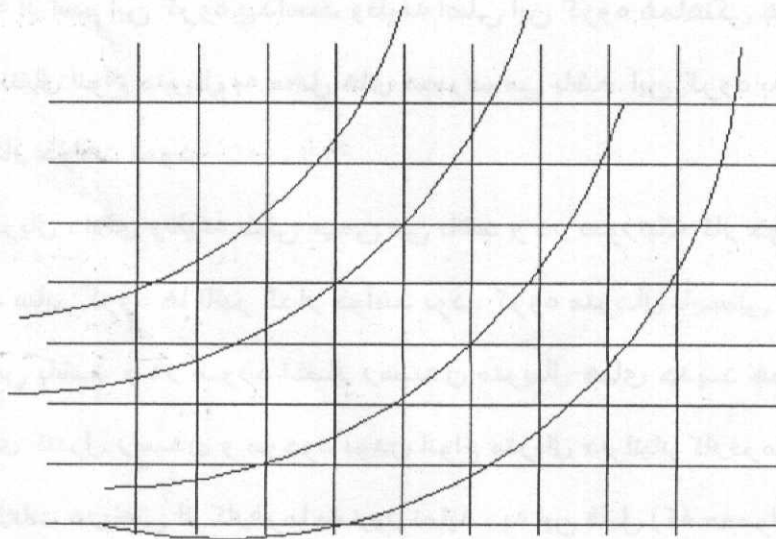
معمولاً در پروژه های راه سازی و خطوط انتقال (*pipe lines*)، راه آهن، تاسیسات شهری قبل از طراحی و نهایی کردن مسیر مقاطع طولی و عرضی توسط گروه های نقشه برداری تهیه می شود.

بعد از آنکه مسیر اولیه طرح از روی نقشه های توپوگرافی مشخص شد، نقشه بردارها شروع به برداشت مختصات کلی ($E/N/EL$) در فواصل تکراری از طول مسیر طبق نظر مشاور خواهند نمود. که چون مسیر از قبل تقریباً مشخص است روی گراف های EL ها بر اساس شماره نقاط و مختصات ترسیم می شوند. که به این گراف، مقطع طولی می گویند.

در هر نقطه مشخص مسیر در راستای عمود بر مسیر در فواصل تکراری به دو طرف به تعداد از قبل تعیین شده مختصات نقاط را برداشت می کنند. و ارتفاع آنها را با توجه به نقطه اولیه مسیر و نقاط روی مسیر عمودی روی گراف ترسیم می کنند که به آن مقطع عرضی می گویند. مقاطع عرض و طولی در اختیار طراحان قرار می گیرد که بر اساس آن بتوانند طرح را از لحاظ اقتصادی (خاک برداری ، خاک ریزی ، موانع ، پل ها) بهینه نمایند یا مسیر را تغییر دهند.

۴-۴ نحوه محاسبه حجم خاکبرداری و خاک ریزی : (*Backfilling & Excavation*)

به روشهای گوناگون می توان حجم خاک ریزی و خاکبرداری را محاسبه نمود ، مخصوصاً در مورد حفر کانال و فنداسیون با توجه به مشخص بودن ابعاد و سطح مقاطع کار خیلی سختی نمی باشد. اما در صورتی که در حفر کانال و فنداسیون ها به لایه های سنگ بر خورد نمودیم با توجه به تفاوت قیمت زیاد این دو نوع خاک برداری بایستی حتماً در گام هایی کوچک (بستگی به میزان دقت) اقدام به تهیه مقطع طولی نمود. در حالتی که یک تپه خاکبرداری می شود یا یک گودال خاک ریزی می گردد. با توجه به معلوم نبودن شکل آنها از روش خیلی مرسوم شبکه بندی (*Mesh*) استفاده می گردد. یک نقشه شماتیک شبکه تپه و شبکه برای مشخص شدن نقاط گره ها در حالت واقعی روی آن تپه یا گودال اجرا می گردد. شکل ۴-۱



شکل ۴-۱: نحوه مش بندی یک ناحیه

فاصله شبکه بستگی به میزان دقت ، حجم و ابعاد کار دارد. بعد از مشخص شدن کد های شبکه، از هر سلول شبکه در سایت یک ارتفاع برداشت می شود و در جداولی همراه کد سلول شبکه (*C25- 26 EL9.8*) یادداشت می گردد. بعد از انجام کار خاکبرداری یا خاک ریزی ارتفاع نهایی همان نقاط طبق شبکه دوباره برداشت می شود. اگر اختلاف این ارتفاعات در سطح مقطع سلول ها ضرب شود و مقادیر بدست آمده در همه سلول ها با همدیگر جمع گردد. حجم خاکریزی و خاک برداری با بهترین تقریب بدست خواهد آمد.

فصل پنجم:

گروه های مشترک در پروژه های اجرایی

مقدمه:

همانگونه که در فصل یک عنوان شد گروه های زیادی وجود دارند که در پروژه ها مشترک می باشند. در این فصل تعاریفی از این گروه ها ارائه شده و بصورت مختصر وظایف هر کدام آیتم وار بیان شده اند.

۱-۵ گروه متریال : (Material Crew)

همانگونه از اسم این گروه پیداست وظیفه اصلی این گروه هماهنگی های لازم در پروژه ها جهت تحویل و انتقال انواع متریال به محل های مصرف می باشد. این گروه به صورت مستقیم زیر نظر دفتر فنی کار خواهد نمود.

گروه متریال دارای وظیفه خیلی مهمی می باشد و در صورتیکه کار خود را به درستی انجام ندهد بر کارکرد سایر گروه ها تاثیر گذار خواهد بود. گروه متریال بایستی همیشه با انبارهای کارفرما در تماس باشد و در مورد اخبار رسیدن متریال های جدید همیشه به روز باشد و فایل هایی برای کنترل رسیدن و موجود بودن انواع متریال در انبار کارفرما داشته باشد و این فایل ها را با اطلاعات دریافتی از کارفرما به روز نماید. به این فایل (که معمولاً انبار کارفرما متولی آن می باشد) *Stock File* گویند. در صورت ارتباط گروه متریال با گروه های برنامه ریزی و لجستیک (پشتیبانی پروژه) گروه متریال می تواند تاریخ رسیدن متریال ها را نیز به سایت داشته باشد و برای آنها برنامه ریزی نمایند.

از طرف گروه های اجرایی طبق برنامه و اولویت های کاری متریال های درخواستی از طریق دفتر فنی به گروه متریال اعلام می شود. گروه متریال بایستی سریعاً اقدام به نوشتن مدارکی جهت تحویل گرفتن آنها از کارفرما بکنند. به این مدارک *Miv* گفته می شود. *Material Issue Vocher* سند تحویل متریال) این مدرک سند مهمی می باشد بنابراین معمولاً دارای چندین مرحله امضاء می باشد که بایستی متریال من ها آنها را از افراد مشخص و اوتریته دار اخذ

مقدمه Batching که از روی آن Miv می نویسیم .
 List Vendor که جزئی لیست را بر مبنای Miv و افضل می باشد ؟

نمایند. باید اطلاعات موجود در کلیه این *Miv* ها و مقادیری متریاال تحویل گرفته شده و تحویل داده شده به گروه های اجرایی همراه شماره سند آنها و مشخصات محل مصرف در فایل های ذخیره و اطلاعات آن به روز خواهد شوند. البته این فایل ها باتوجه به نوع عملیات بایستی جداگانه تشکیل گردد. مثلاً درمورد *Piping* این فایل در دفتر فنی تشکیل می گردد و طبق *B.O.M(Bill of Material)* داخل نقشه ها تنظیم خواهد شد. عبارتی متریاال مورد نیاز آن خط برآورد می شود. (*M.T.O= Material Take Of*)

در صورتی که کلیه متریاال یکجا به سایت و گروه اجرایی تحویل داده نشود گروه متریاال وظیفه کنترل و انبارداری آنها را به عهده خواهد داشت. در این حالت بایستی هر گونه ورود و خروج به انبار در فایل ها کامپیوتری مربوطه ثبت گردد. و برای جلوگیری از اشتباه از فرمت *Miv* داخلی استفاده شود.

گروه متریاال بایستی متریاال را تا مصرف پی گیری و نتایج را در فایل ها ثبت کند و

در صورت اضافه آمدن متریاال بایستی متریاال را در فرمت خاص *MRV (Material Return Voucher)* به کارفرما برگرداند. فایل ها بایستی طوری تنظیم شوند که در هر لحظه بتوان بالانس متریاال را برآورد نمود. در صورتیکه بر روی گروه متریاال نظارت صحیح اعمال نشود و مدارک بصورت کامپیوتری نباشند پروژه در آخر کار به مشکلات عمده ای در مورد بالانس متریاال (مقایسه متریاال های گرفته شده و مصرف شده و گزارش به کارفرما) دچار خواهد شد و ضرر مالی سنگینی را می تواند به پیمانکار وارد نماید.

متریاال من ها مخصوصاً در حالتی که تنوع متریاال وجود دارد (*Piping*) بایستی افراد باتجربه ای باشند تا از بوجود آمدن هر گونه اشتباه جلوگیری به عمل آید. کلیه کارهای هماهنگی با سایر گروه ها برای حمل و جابجایی متریاال بایستی توسط گروه متریاال صورت پذیرد. در مورد متریاال تجهیزات و استراکچر فلزی که ممکن است متریاال یک دستگاه یا یک استراکچر در چندین پکیج از طرف سازنده به سایت فرستاده شود، باید از قبل توسط گروه متریاال پکینگ لیست ها (مدارکی از طرف سازنده ها تهیه می شود، لیست قطعاتی است که در آن پکیج وجود دارد) تهیه و در اختیار گروه های اجرایی قرار داده شوند تا این گروهها از روی آنها و طبق اولویت نصب و سایت متریاال را درخواست نمایند و به سایت حمل شوند. استفاده از پکینگ لیست برای درخواست

متریال روند کار را ساده تر می نماید و از بوجود آمدن هر گونه اشتباه و دوباره کاری جلوگیری می نماید.

۵-۲ دفتر فنی: (Technical Office)

در بخش های قبل به مراتب از دفتر فنی اسم برده شده و کارهای مربوط به این گروه ذکر شده است. بصورت خلاصه دفتر فنی در پروژه های اجرایی وظایف زیر را بعهده دارد.

۱- نوشتن صورت وضعیت های اصلی، پی گیری تاییدیه آن و بررسی صورت وضعیت های پیمانکاران دسته دوم

۲- نوشتن اضافه کاری ها و پی گیری نحوه انجام دستور کارهای کارفرما که موضوع آنها خارج از قرارداد میباشد. گرفتن تاییدیه های میزان کار کرد طبق روش توافق و آوردن آنها در لیست صورت وضعیت ماهانه.

۳- پی گیری و فرستادن نامه رسمی به کارفرما در مورد هر گونه توقف کاری در صورتی که عامل آن کارفرما باشد. درخواست جلسه از کارفرما در مورد آن موضوع و گرفتن تاییدیه

برای تکمیل کردن و مستند کردن مدارک *Claim* (ادعای خسارت) صورت گرفته در پروژه

۴- مطالعه دقیق بر نامه های اجرایی و بازدید از سایت برای باز کردن جبهه های کاری، دادن الویت کاری طبق شرایط سایت به گروه های اجرایی

۵- اطلاع دقیق از حجم کار پروژه (در صورت تغییرات) و میزان کار انجام شده و باقی مانده برای برنامه ریزی مجدد یا تصحیح برنامه اجرایی

۶- نظارت بر آرشیو جهت کنترل و ثبت تاریخ وزود و *Rev* کلیه نقشه ها و مدارک و نحوه پخش نقشه ها و مستندات موجود.

۷- داشتن فایل های کلی در مورد متریال نظارت کامل بر گروه متریال

۸- در صورتیکه خرید بعضی از اقلام مصرفی به عهده پیمانکار باشد، نظارت بر سفارش و انبارداری و مصرف آنها

۹- داشتن فایل های *St.Str.Hisory, Equipmnt History, Support Histocry, Spool*

History و کلیه فایل های اجرایی جهت کنترل دقیق گروه های اجرایی.

متریال روند کار را ساده تر می نماید و از بوجود آمدن هر گونه اشتباه و دوباره کاری جلوگیری می نماید.

۵-۲ دفتر فنی : (Technical Office)

در بخش های قبل به مراتب از دفتر فنی اسم برده شده و کارهای مربوط به این گروه ذکر شده است. بصورت خلاصه دفتر فنی در پروژه های اجرایی وظایف زیر را بعهده دارد.

۱- نوشتن صورت وضعیت های اصلی، پی گیری تاییدیه آن و بررسی صورت وضعیت های پیمانکاران دسته دوم

۲- نوشتن اضافه کاری ها و پی گیری نحوه انجام دستور کارهای کارفرما که موضوع آنها خارج از قرارداد میباشد. گرفتن تاییدیه های میزان کار کرد طبق روش توافقی و آوردن آنها در لیست صورت وضعیت ماهانه.

۳- پی گیری و فرستادن نامه رسمی به کارفرما در مورد هر گونه توقف کاری در صورتی که عامل آن کارفرما باشد. درخواست جلسه از کارفرما در مورد آن موضوع و گرفتن تاییدیه

برای تکمیل کردن و مستند کردن مدارک *Claim* (ادعای خسارت) *Spool* (صورتهای کار)
 ۴- مطالعه دقیق بر نامه های اجرایی و بازدید از سایت برای باز کردن جبهه های کاری، دادن الویت کاری طبق شرایط سایت به گروه های اجرایی

۵- اطلاع دقیق از حجم کار پروژه (در صورت تغییرات) و میزان کار انجام شده و باقی مانده برای بر نامه ریزی مجدد یا تصحیح بر نامه اجرایی

۶- نظارت بر آرشیو جهت کنترل و ثبت تاریخ ورود و *Rev* کلیه نقشه ها و مدارک و نحوه پخش نقشه ها و مستندات موجود .

۷- داشتن فایل های کلی در مورد متریال نظارت کامل بر گروه متریال

۸- در صورتیکه خرید بعضی از اقلام مصرفی به عهده پیمانکار باشد ، نظارت بر سفارش و انبارداری و مصرف آنها

۹- داشتن فایل های *St.Str.Hisory, Equipmnt History, Support Histocry, Spool*

History و کلیه فایل های اجرایی جهت کنترل دقیق گروه های اجرایی.

- ۱۰- نظارت بر کلیه کارهای فنی سایت و در صورت نیاز پشتیبانی فنی گروه های اجرایی .
- ۱۱- شرکت در کلیه جلسات اجرایی داخلی و خارجی و دادن پیشنهادات موثر جهت انجام گرفتن بهتر کار.
- ۱۲- نظارت بر کلیه کارهای دفتر فنی شاپ ساخت اسپول ، شاپ تعمیرات و شاپ سند بلاست و رنگ.
- ۱۳- پی گیری کلیه مغایرت های سایت از لحاظ نقشه ای و فنی و ارجاع آنها به کارفرما. معمولاً این کار در فرمت های خاص مثل (*JCRF, Technical Query*) صورت می گیرد.
- ۱۴- در صورت نیاز تهیه دستورالعمل های اجرایی برای کارهای خاص *تیمار جوت*
- ۱۵- تهیه *Lifting Plan* در عملیات نصب تجهیزات سنگین
- ۱۶- تهیه نقشه های اجرایی ، بعضاً نقشه های ارایه شده توسط کارفرما برای انجام عملیات کافی نمی باشند در این حالت دفتر فنی نقشه های کمکی را تهیه و به گروه اجرایی ابلاغ می نماید.
- ۱۷- به روز نمودن گزارشات برگشتی از طرف گروه های اجرایی و تلاش در جهت رفع مشکلات احتمالی سایت
- ۱۸- کمک در تهیه و تنظیم گزارشات هفتگی و ماهانه مدیریتی و غیره .
- ۱۹- پی گیری تعهدات قراردادی و مدیریتی و تبصره ها و الحاقیه های ذکر شده در صورت جلسه ها .
- ۲۰- طبق شرایط قراردادی، تهیه نقشه های *As Built*

۳-۵ گروه کنترل کیفیت: QC (Quality Control Crew)

همچنانکه از اسم اش پیداست کار اصلی QC بازرسی و نظارت کیفیتی بر کلیه کارهای اجرایی سایت می باشد . قبلاً در بحث های اجرایی و کارهای گوناگون در مراحل مختلف کار، نقش ناظران QC ذکر گردید. وظایف کلی زیر را می توان برای گروه QC برشمرد.

- ۱- علاوه بر کارهای نظارتی کیفیتی و دادن راهنمایی های موثر جهت بهتر و درست تر انجام دادن کار ، نیروهای QC وظیفه گزارش کردن میزان و مقدار کارهای کارشده و تحویل دادن کار در هر مرحله را نیز در فرمت های خاص *FIN* و *FIR* طبق *ITP* خواهند داشت.

Report field inspection notis

QC
در صورت بروز هرگونه مشکل
های چک و

گزارش کار
بازرسی

مستند در خواست نامبر

تعاریف:

الف: ITP (Inspection and Test plan) مدرک معتبری است که اساس کار گروه QC را در پروژه ها تشریح می نماید. این مدرک توسط مشاوران QC کارفرما تهیه می گردد و بیان کننده کلیه مراحل بازرسی و تحویل کار برای کلیه کارهای در جریان سایت در کلیه زمینه ها می باشد. ITP شامل کلیه فرمت های هر کدام از بازرسی ها و فرمت گزارشات می باشد. در ITP برای هر کدام از کارها و مراحل اجرایی یک کد **ITP NO.** تعریف شده که معرف آن کار خاص در آن سایت می باشد.

ب: FIN (Filde Inspection Notice) سندی می باشد که وقتی کاری به اتمام رسید یا کاری خواست شروع شود ، از طرف پیمانکار صادر می گردد. FIN به منزله دعوت ناظران کارفرما برای بازرسی خواهد بود. بعضی از کارها مثل نصب تجهیزات که بازرسی مستلزم پایان یافتن مراحل کار می باشد در پایان هر مرحله کاری و هر تجهیز بایستی FIN صادر گردد. ولی برای کارهایی که بصورت پیوسته در جریان هستند مثل جوشکاری ، فیتاپ ، رنگ و غیره FIN به صورت هفته ای صادر خواهد شد. نمونه فورمت FIN در CD پیوستی آورده شده است.

ج: FIR (Filde Inspection Report) این مدرک در مورد کارهایی است که بصورت مرحله ای انجام می پذیرد، (نتایج کار بایستی در آن ذکر شود) صادر می گردد. هر کاری فرمت خاص خودش را دارد و ناظر در صورت که نتایج در تفرانس های ذکر شده باشند FIR را به منزله پذیرش آن مرحله از کار امضاء خواهد نمود. در مورد کارهایی که بصورت مقداری هستند گزارشات روزانه همان FIR خواهند بود.

توجه: برای کلیه کارهای پیوسته فرمت های خاصی برای گزارش دادن موجود می باشد که نمونه های آنها بصورت فایل در CD پیوست آورده شده اند. (جوش ، فیتاپ ، رنگ ، عایق ، سندبلاست ، راپینگ ، ساپورت ...)

۲- نیروهای QC و اپراتورهای کامپیوتری QC وظیفه دارند که همه این گزارشات را صادر و بعد از تایید یک کپی بعنوان مدرک **Back up** در آرشیو QC نگهداری کنند. نتایج بصورت کامپیوتری باید ثبت و نگهداری شوند.

۳- هم چنین کلیه درخواست ها برای تست های لوله کشی مثل *MT, UT, PT, RT* از طریق *QC* پی گیری خواهد شد و نتایج *Backlog* (عقب افتادگی) نیز در فایل مربوطه کنترل و ثبت می گردد.

۴- *QC* بایستی بر فرایند استخدام جوشکاران و فرستادن آنها برای تست و اخراج یا رفتن آنها نظارت کامل داشته باشد.

۵- داشتن فایل هایی که بتوان ، مقادیر کارهای انجام شده را از روی گزارشات روزانه بصورت مجموع در هر زمان محاسبه کنند. (*Joint history*)

۶- همکاری کامل با کلیه گروهها جهت پیشرفت کار و پروژه.

۷- همکاری با دفتر فنی و برنامه ریزی و کنترل پروژه جهت نوشتن صورت وضعیت.

۵-۴ برنامه ریزی و کنترل پروژه : (*Control Project*)

گروه برنامه ریزی و کنترل پروژه در صورت پیگیری مناسب و نهادینه شدن آن در کارگاهها و سایتها از مهمترین بخش های یک پروژه می باشد. این گروه به علت اینکه از خارج گود و به عنوان ناظر زمانی به کارهای اجرایی نگاه می کند می تواند مشکلات را بهتر از نیروهای اجرایی درک نموده و نسبت به حل آنها با گروه ها مشاورت نماید. از عمده کارهایی که گروه برنامه ریزی و کنترل پروژه خواهند داد می توان آیتم های زیر را برشمرد.

۱- تهیه برنامه زمان بندی کل پروژه (*Overall Plan*) با هم فکری و هماهنگی با کارفرما در مورد زمان بندی آن.

Detail Plan

۲- ریز کردن برنامه زمانی کلی بر اساس نوع کار و نواحی مختلف و هماهنگی و هم فکری کارشناسان دفتر فنی و اجرایی در این زمینه ها بعد از نهایی کردن برنامه ها، ابلاغ آنها به گروه های اجرایی البته باید در این برنامه ها فاکتور مهم رسیدن متریکال به سایت نیز به دقت لحاظ گردد.

۳- کنترل پیگیری نحوه انجام کار و گرفتن گزارشات روزانه، پی گیری مشکلات و ارجاع و بولد کردن مشکلات برای مدیران سطح بالاتر.

۴- تهیه گزارشات پیش رفت کار بصورت روزانه ، هفتگی و ماهانه بصورت خلاصه در فرمت های متنوع آماری و دیاگرامی (میله ای و نموداری)

۵- تحلیل گزارشات و پیدا نمودن گلوگاه ها (*Bottle Neck*) و هم فکری با دفتر فنی و مدیران اجرایی جهت بر طرف نمودن گلوگاه ها

۶- همکاری در تهیه صورت وضعیت و پی گیری وصول آن

۷- داشتن برنامه برای وصول *Claim* ها و همکاری با دفتر فنی

۸- مشخص کردن عقب افتادگی ها در کلیه زمینه ها و داشتن برنامه برای جبران آنها
(*Cath up Plan*)

۵-۶ گروه ایمنی: (HSE)

HSE مخفف کلمات *Health Safety Enviroment* به معنی سلامتی، ایمنی و محیط زیست می باشد. معمولاً در سایت ها برای از جلو گیری از هر گونه عملیات غیر سالم، غیر ایمن و صدمه به محیط و دادن راهنمایی هایی در این زمینه ها و پی گیری شرایط سالم محیط و سایت برای کار کردن و بازداشتن افراد از انجام دادن کارهای فردی خطرناک در سایت، گروه *HSE* وارد عمل خواهد شد. سوپروایزرها و افسران ایمنی همیشه در سایت حضور خواهند داشت و مشغول گشت زنی و تذکر دادن و ارایه راه حل درست و راهنمایی افراد خواهند بود.

معمولاً در هر سایت دوره های مقدماتی *HSE* برای کلیه افراد بدون استثناء به محض ورود به سایت و استخدام در شرکت ها برگزار می گردد. هدف از این دوره ها آشنا کردن و گوش زد کردن انواع خطراتی است که در صورت سهل انگاری و رعایت نکردن دستورالعمل های ایمنی می تواند برای افراد مشغول در یک سایت پیش آید.

دوره های تخصصی با توجه به نوع کار و خطرات بیشتر برای افراد مشغول در آن رشته ها در سایت برگزار می شود و بدون داشتن گواهی شرکت کردن افراد در این دوره ها از کارکرد افراد در این کارهای خاص جلوگیری می شود (نفرات برقکار، اپراتور و ریگرهای جرثقیل، راننده ها، اسکافولدندها، افسران *HSE*، مدیران سایت و اجرایی، کار در محیط های بسته، نیروهای *RT*). هر شرکت پیمانکاری بسته به تعداد پرسنل (یک افسر برای پنجاه نفر) بایستی افسر و سوپروایزر ایمنی داشته باشد. افسرهای ایمنی بایستی با کار آشنا و نقاط خطرناک را

تشخیص و در مواقع لزوم به افراد تذکر و حتماً برای انجام کار صحیح پیشنهادات ارائه دهند. بطور خلاصه وظایف گروه ایمنی به شرح زیر خواهد بود.

- ۱- انجام ورزش های صبحگاهی
- ۲- دادن توضیحات و گوش زد کردن خطرات در اول شیفت های کاری (*Toolbox Meeting*)
- ۳- چک کردن کلیه تجهیزات (ابزار آلات الکتریکی و مکانیکی ، جرثقل هاو چین بلاک ها ، تابلو های برق و...)
- ۴- نظارت بر کارهایی که جهت بهتر شدن شرایط کار انجام می پذیرد (آب آشامیدنی، کیفیت و نوع غذا، آب پاشی جاده ها، نظافت سرویس های بهداشتی، جمع آوری آشغال ها ...)
- ۵- فرستادن پرسنل مربوطه به دوره های تخصصی و کنترل شرایط آموزشی پرسنل
- ۶- گرفتن مجوزهایی که به *HSE* مربوط می شوند و هماهنگی با *HSE* کارفرما (کاردر ارتفاع، کار در محیط های بسته، بستن جاده، کار در شب، مجوز جرثقیل ها، مجوزهای اسکافولد)
- ۷- سفارش و نظارت بر خرید کلیه لوازم ایمنی (*PPE*)
- ۸- نظارت بر استفاده کلیه پرسنل اجرایی از *PPE* های خاص هر رشته
- ۹- نوشتن گزارش حوادث در صورت پیش آمد.
- ۱۰- گزارش دادن کارهای نایمن افراد در صورت تکرارهای مکرر و عدم رعایت (لازم به توضیح است که *HSE* کارفرما می تواند حتی سایت منجر یک شرکت را اخراج نماید و اسم افراد را در لیست سیاه *black list* قرار دهد . اسامی موجود در لیست سیاه دیگر نمی توانند در آن پروژه و سایت مشغول بکار شوند.)
- ۱۱- نظارت بر عبور و مرور وسایل نقلیه در سایت (وظایف پلیس راهنما و رانندگی در سایت). معمولاً حداکثر سرعت در سایت ۳۰ کیلومتر بر ساعت و سبقت گرفتن اکیدا ممنوع می باشد.

استاد ارشد
OSHA
برای HSE مربوط به آمریکا
grintag رضوانه
scatold (طراحی) ۲

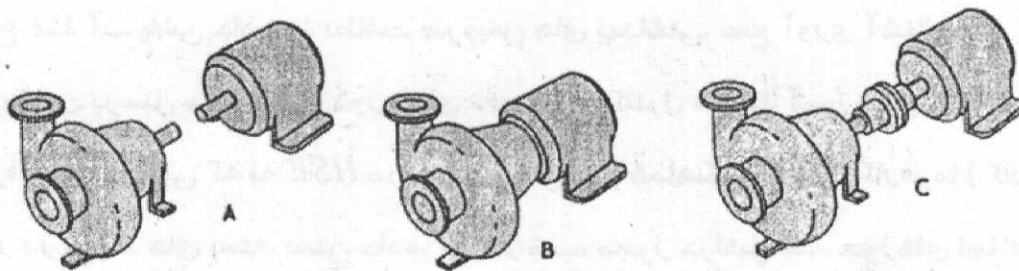
پیوست ها

پیوست ۱:

کوپلینگ ها

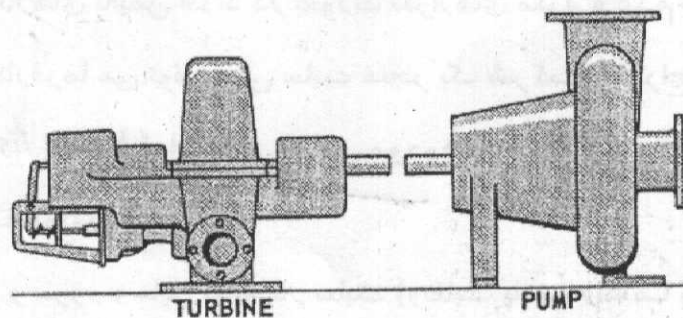
از کوپلینگ ها جهت متصل کردن دو محور در حال دوران برای انتقال قدرت در ماشین آلات روتاری استفاده می شود.

در شکل ۱ کاربرد کوپلینگ نشان داده شده است.



شکل ۱: معرفی کوپلینگ

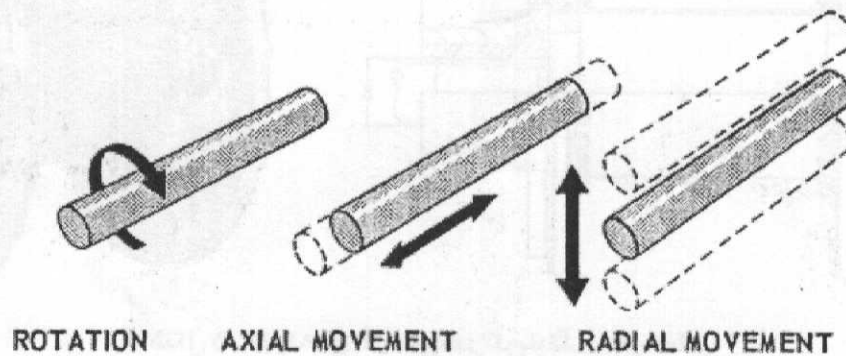
A کوپله نشده، B کوپله سر خود (Close-Coupled) و C کوپله شده (Coupled)



شکل ۲: نمونه ای دیگر از حالت های کوپله شدن دستگاه ها

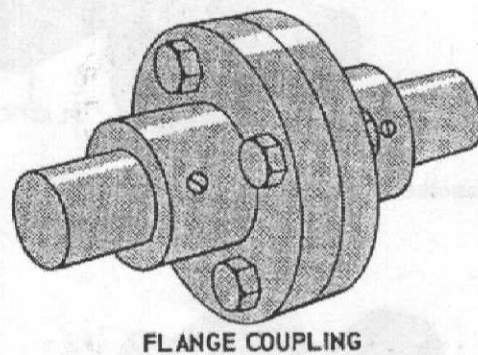
بطور کلی کوپلینگ ها به دو گروه صلب و انعطاف پذیر تقسیم می شوند. که جهت اطلاعات دقیق تر از شرایط طراحی و انتخاب باید به استاندارد ها مراجعه نمود. در انتخاب کوپلینگ عوامل زیادی موثر می باشد از جمله میزان ترک انتقالی، جابجایی های محوری و شعاعی، هزینه، تعمیرات، شرایط فنی دستگاه، شرایط محیطی و حرارتی و غیره.

در شکل ۳ انواع جابجایی محوری نشان داده شده است که این جابجایی ها می توانند با غیر همراستایی ترکیب شوند یا اینکه باعث غیر همراستایی شوند.
 در شکل ۴ نمونه هایی از کوپلینگ های صلب نشان داده شده اند. این نوع فلنجی برای فواصل کم استفاده می شود که در حالی که فاصله زیاد باشد از فلنج (هاب) و *Spacer* (اسپول مانند) شکل ۵ استفاده میگردد.

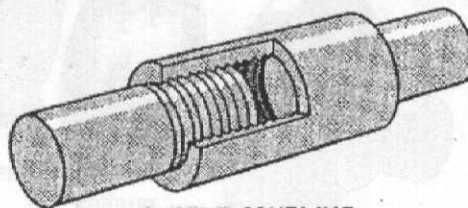


شکل ۳: انواع جابجایی های محوری

The drawings below show two basic types of rigid couplings.



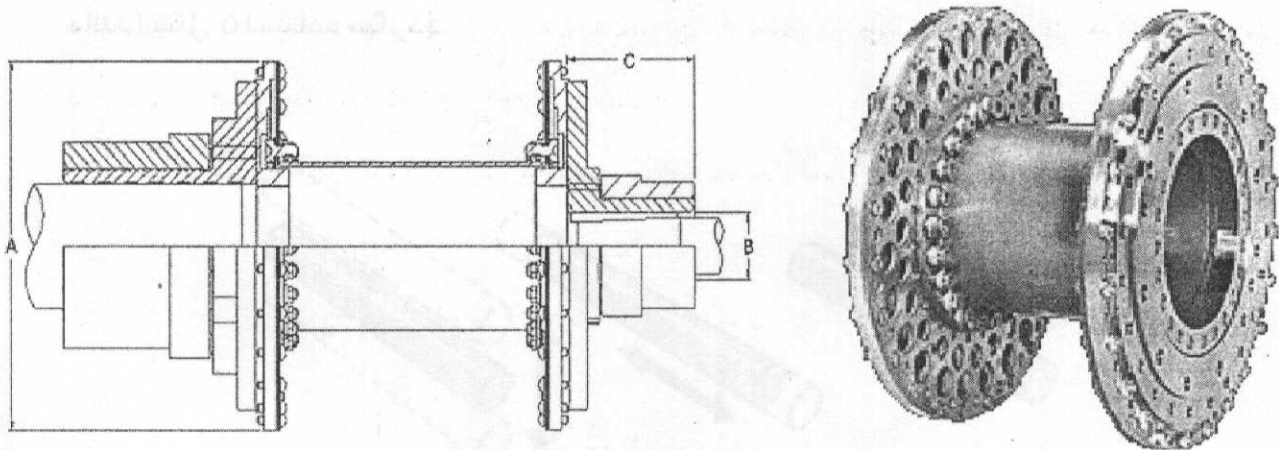
FLANGE COUPLING



SLEEVE COUPLING

شکل ۴: نمونه هایی از کوپلینگ های صلب

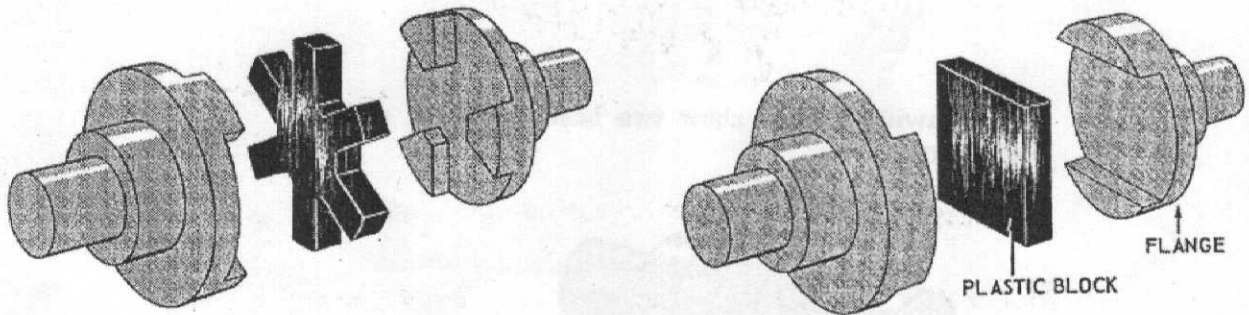
در شکل های ۶الی انواع کوپلینگ های نعطاف پذیر نشان داده شده اند. در شکل ۶ کوپلینگ انعطاف پذیر که از یک بلوک پلاستیکی برای کوپله کردن استفاده می شود آورده شده است. این نوع کوپلینگ ها جذب کننده ارتعاش و تا حدودی هم جابجایی های محوری را می گیرد. اما بعلت سایش قطعه پلاستیکی تعمیرات و تعویض زیاد اتفاق می افتد.



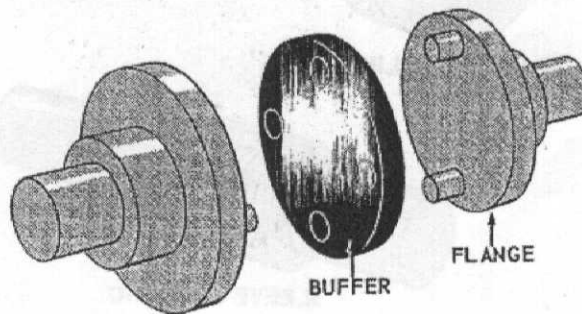
شکل ۵: نمونه ای از اسپیسر کوپلینگ های صلب

Flexible couplings have at least one part that can flex or give.

This drawing shows a basic flexible coupling.



This drawing shows another basic flexible coupling.

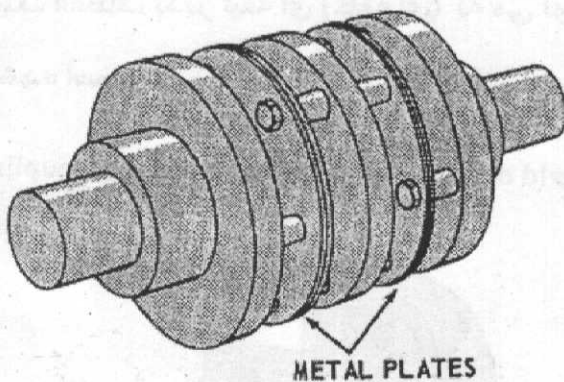


شکل ۶: نمونه هایی از کوپلینگ انعطاف پذیر دارای بلوک پلاستیکی

در شکل ۷ نمونه دیگری از کوپلینگ های انعطاف پذیر که دارای صفحات فلزی فنری شکل است آورده شده است. در این نوع کوپلینگ از مکانیزم فشاری خاصی استفاده شده که جابجایی های طولی و حرارتی را جذب می کند.

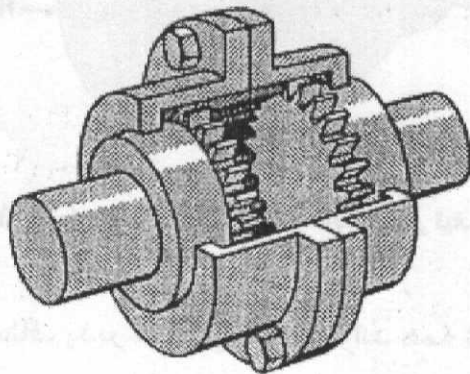
در شکل ۸ کوپلینگ انعطاف پذیر چرخ دنده ای نشان داده شده است که بر راحتی جابجایی های محوری و حرارتی را جذب می کند اما به علت سر و صدای بیش از حد و امکان سایش و خرابی زود رس خیلی مورد استفاده واقع نمی شوند.

در شکل ۹ کوپلینگ انعطاف پذیر مفصلی که جذب کننده جابجایی های محوری و شعاعی می باشد نشان داده شده است. اما در میزان قدرت انتقالی محدودیت دارند.

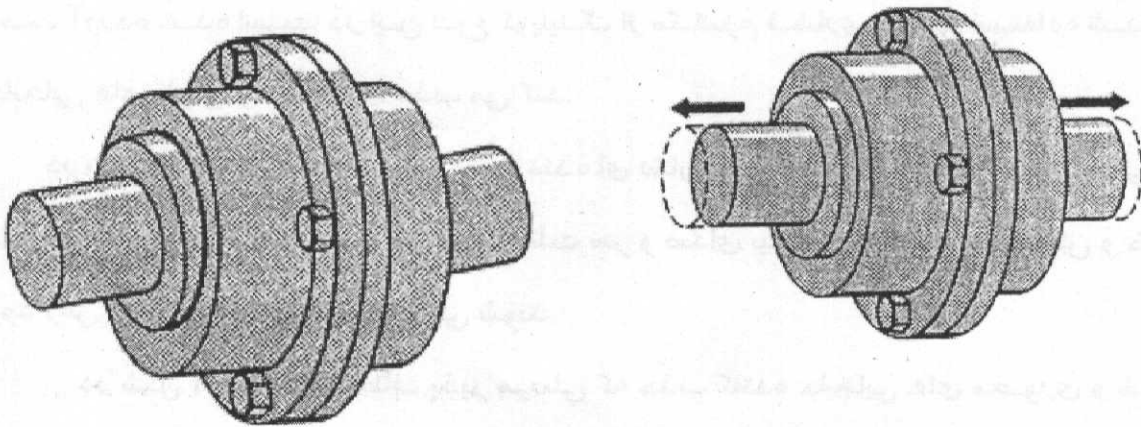


شکل ۷: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر دارای ورقه های فلزی فنری

Gears are mounted on the ends of these shafts.



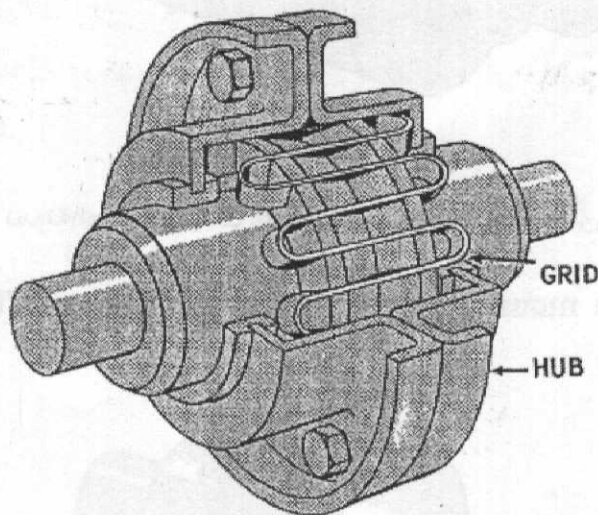
شکل ۸: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر چرخ دنده ای



شکل ۹: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر مفصلی

در شکل ۱۰ کوپلینگ انعطاف پذیر تیغه ای (حلقه ای) که می تواند مقداری از گشتاور را نیز مستهلک کند نشان داده شده است.

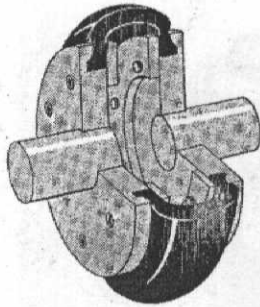
This steel-grid coupling is a torque-cushioning coupling.



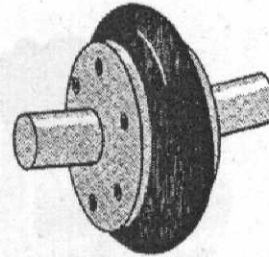
شکل ۱۰: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر تیغه ای

در شکل ۱۱ کوپلینگ انعطاف پذیر لاستیکی که می تواند همه نوع جابجایی را جذب کند و مقداری از گشتاور را نیز مستهلک کند نشان داده شده است.

This is another torque-cushioning flexible coupling.

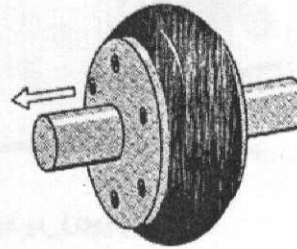
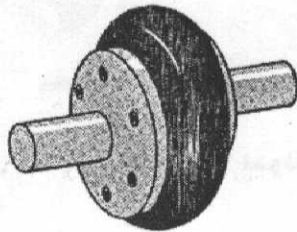


The coupling can handle this misalignment.



The coupling can handle this misalignment.

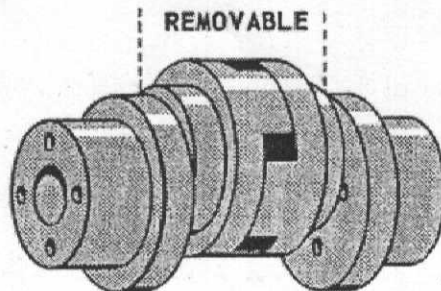
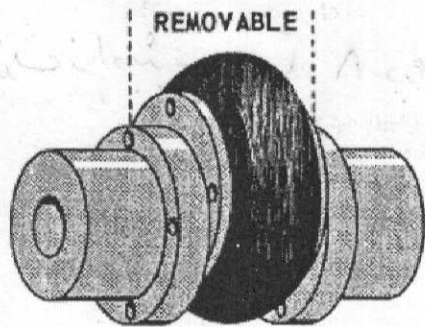
The coupling shown is a flexible tire coupling.



شکل ۱۱: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر لاستیکی

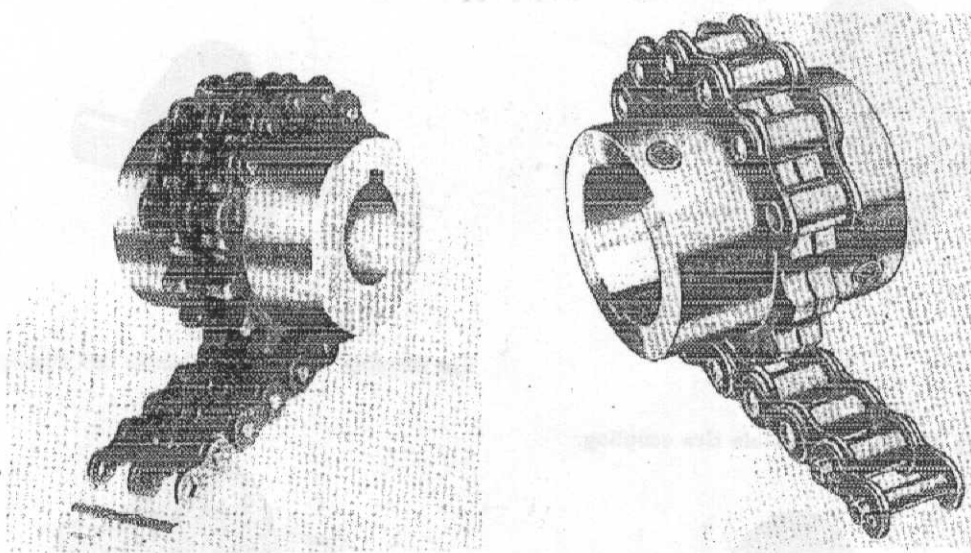
در شکل ۱۲ کوپلینگ انعطاف پذیر لاستیکی قابل برداشتن با فلنج نشان داده شده است.

A coupling with a removable center is often used.



شکل ۱۲: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر لاستیکی قابل تعویض با فلنج

در شکل ۱۳ کوپلینگ انعطاف پذیر زنجیری یک ردیفه و دو ردیفه نشان داده شده است.



(a) Double Strand Roller Chain Coupling

(b) Single Strand Roller Chain Coupling

شکل ۱۳: نمونه ای از کوپلینگ انعطاف پذیر زنجیری

پیوست ۲:

طبقه بندی پمپ های ساتتریفیوژ بر اساس API 610

کوئینت پرشرسال برابر افتد زاویه محورها تا ۸ درجه را تحمل می کنند.

CENTRIFUGAL PUMP TYPES

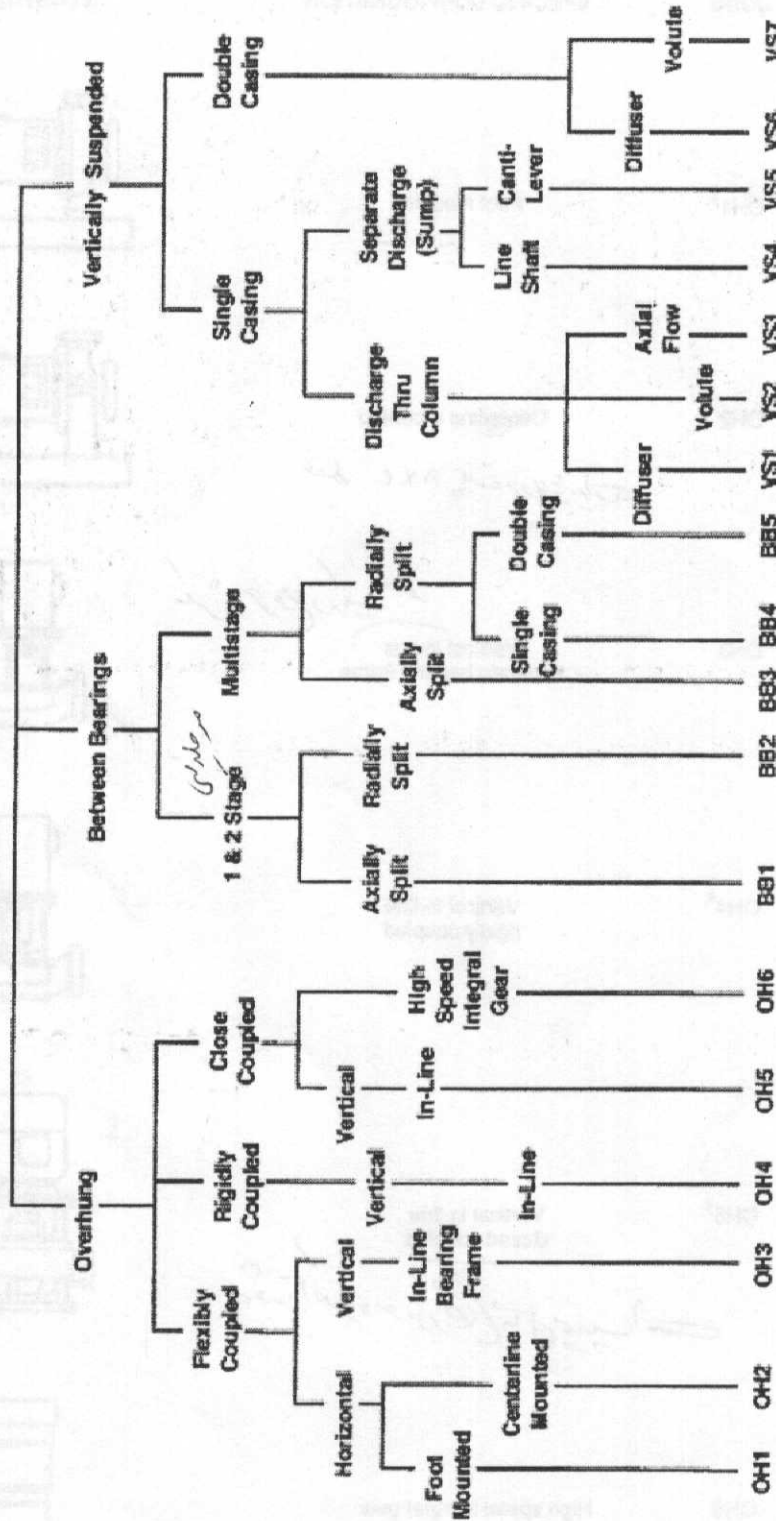


Figure 1-1 - Pump Classification Type Identification

ADJ

BASIC TYPE (ROTOR)	CODE	SPECIFIC CONFIGURATION	ILLUSTRATION
Overhung تیم ساعت تیم پروانه ایست	OH1 ^a	Foot mounted پایه	
	OH2	Centerline mounted محور AXE یک سر در میانه	
	OH3	Vertical in-line separate bearing frame محور و فریم در یک خط	
	OH4 ^a	Vertical in-line rigidly coupled	
	OH5 ^a	Vertical in-line closed coupled تیم الکتریکی و موتور (محور) انال مجبب است	
	OH6	High speed integral gear تبدیل کمده از فرنی	

^a See 1.1.3.

Figure 1-2—Basic Pump Types

BASIC TYPE (ROTOR)	CODE	SPECIFIC CONFIGURATION	ILLUSTRATION
Between Bearings <i>دو طرف بست میس بال سیریش درام</i>	BB1	Axially split, 1 and 2 stage <i>جست میل با محور دو طرف بست</i>	
	BB2	Radially split, 1 and 2 stage <i>پمپ چرخش محور است</i>	
	BB3	Axially split, multistage	
	BB4 BB6	Radially split, multistage: Single casing Double casing	
Vertically Suspended	VS1	Wet pit, diffuser <i>در قسمت پمپ با متا پورته</i>	
	VS2	Wet pit, volute <i>وولت</i>	

Figure 1-2—Basic Pump Types (Continued)

BASIC TYPE
(ROTOR)

CODE

SPECIFIC CONFIGURATION

ILLUSTRATION

Vertically
Suspended
(continued)

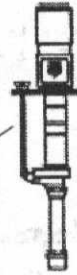
VS3

Wet pit, axial flow



VS4
VS5

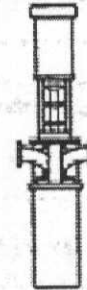
Vertical sump:
Line shaft
Cantilever



پوسته دار
چراغ فنوار در برابر تابش آفتاب مستقیم

VS6

Double casing diffuser



VS7

Double casing volute

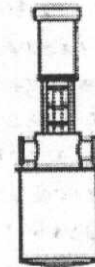


Figure 1-2—Basic Pump Types (Continued)

سازمان API 484

پیوست ۳:

چک لیست های بازرسی هنگام رسیدن تجهیزات به سایت

در زمینه های مورد اشاره

APPENDIX B—MACHINERY RECEIVING AND PROTECTION CHECKLIST

Project No.:	Equip. Tag No.:	Report No.:
Prepared By:	Storage Location:	Date:
Equipment Description:		

Initials Date

1.4 Jobsite Receiving and Inspection

1.4.a Visual inspection for physical damage or contamination.

Comments (before unloading): _____

Comments (after unloading): _____
 ۳-۱۰/۱۰/۱۰۲۰

- 1.4.b Shipping protection intact? _____
- 1.4.c Have offsite (shop) inspections been made? _____
- 1.4.d Loose components/packages match packing lists? _____
- 1.4.e Are special handling instructions required (and carried out)? _____
- 1.4.f Components properly identified? _____
- 1.4.g Do components comply with project requirements? _____
- 1.4.h Flange faces undamaged and properly coated? _____
- 1.4.i Plugs/caps in place, desiccants unsaturated, and equipment lubricated? _____
- 1.4.j For inert gas purged equipment, is the required pressure still applied? _____
- 1.4.k Grout surfaces clean and coated? _____
- 1.4.l Tapped openings in stuffing boxes and gland plates sealed? _____
- 1.4.m Impact measuring devices inspected? _____
- 1.4.o Damage reports completed and issued to shipper/vendor? _____

1.5 General Instructions—Jobsite Protection

- 1.5.1 Are manufacturer's recommendations for storage and protection available?
 Note: If so, the manufacturer's recommendations take precedence, but continue to follow this checklist for items not covered by the manufacturer. _____
- 1.5.3 Equipment/material free of ground contact? Laydown area graveled as a minimum! _____
- 1.5.4 For outdoor storage, is equipment on timber? _____
- 1.5.6 Protective coverings allow free air circulation and prevent collection of water?
 Note: Reuse delivery packaging, if possible. _____

EQUIPMENT NO.: _____

	Initials	Date
1.5.8 Carbon and low alloy steel protected from corrosive or wet atmospheres?	_____	_____
1.5.11 Special parts and tools tagged and handed over to User?	_____	_____
1.5.12 Equipment protected from construction operations such as chipping, sanding, painting, rigging, welding, and so forth.	_____	_____
1.5.13 For periodic rotation of equipment, are shipping blocks, desiccant bags, and protective plastic clear of moving parts? Is equipment properly lubricated for rotation?	_____	_____
1.5.14 Have proper preservatives been selected?	_____	_____
1.5.15 Nitrogen purge in place for special purpose equipment or where specified? Use Appendix C for logging of purge inspections.	_____	_____
1.5.16 All cavities, cooling passages, and so forth, drained of water to prevent freezing?	_____	_____
1.5.17 Dirt, ice, and salt removed?	_____	_____
1.5.18 Unless stated differently in subsequent sections on specific equipment, the following applies:	_____	_____
1.5.18.a Oil lubed bearing housings, seal housings, stuffing boxes, hydraulic equipment, and gear cases fogged and 1/4 filled with approved oil?	_____	_____
1.5.18.b When specified, measure and record TAN number.	_____	_____
1.5.18.c Exposed carbon steel coated with type A, B, or D preservative? Machined surfaces coated with type A, B, or D and wrapped with waxed cloth?	_____	_____
1.5.18.d Grease lubed bearings greased by the manufacturer?	_____	_____
1.5.19 Oil mist system required?	_____	_____
1.6 Lubricants and Preservatives <i>کلاس در دسترس است</i>		
1.6.2 Are selected preservatives compatible with elastomeric parts, seals, gaskets, and so forth?	_____	_____
1.6.3 MSDSs on file and hazards reviewed?	_____	_____
1.7 Bolts		
1.7.1 Loose bolts, nuts, and fasteners identified and stored in sheltered area?	_____	_____
1.7.2 Preservative applied to nongalvanized or plated items?	_____	_____
1.8 Spare Parts		
1.8.1 Spare parts inventoried and issued to User upon receipt?	_____	_____
1.9 Auxillary Piping For Rotating Equipment		
1.9.1 Pipe components coated internally and externally for long-term storage?	_____	_____
1.9.2 Flanges inspected and coated?	_____	_____
1.9.3 Valves inspected and coated? Ball valves in open position? Gate and globe valves in closed position and stored horizontal?	_____	_____

EQUIPMENT NO.: _____

	Initials	Date
1.10 Compressors—General		
1.10.2 Watertight covers on all openings?	_____	_____
1.10.3 Are intermediate rotor shaft supports required?	_____	_____
1.10.4 Is vertical storage of rotating elements required by the manufacturer?	_____	_____
1.10.5 Preservatives and procedures for refrigeration, oxygen, and chlorine service approved by manufacturer?	_____	_____
1.11 Reciprocating Compressors		
1.11.1 Exposed rods, eccentrics, plungers, and machined surfaces coated?	_____	_____
1.11.2 Nonlubed compressors nitrogen purged, not contaminated with preservatives?	_____	_____
1.11.3 Covers on openings in cylinders and crankcase undamaged? If damaged, check for water or dirt inside.	_____	_____
1.11.4 For field assembled compressors, have loose components been properly cleaned and preserved? Have carbon rings and rod packing been left out until just prior to initial operation?	_____	_____
1.11.5 Lubrication through force feed lubricators or drip feed lubricators, and/or through manually priming main oil pump once per week?	_____	_____
1.12 Centrifugal Compressors		
1.12.1 Is bearing housing properly lubricated and preserved?	_____	_____
1.12.2 Have the lubricant fill points, site glass, and piping been checked for leaks?	_____	_____
1.12.6 Has a nitrogen purge, or vapor phase inhibitors and desiccant been applied per 1.12.6?	_____	_____
1.13 Fans and Blowers		
1.13.1 Have all exposed low alloy surfaces and shafts been coated with preservative?	_____	_____
1.13.2 Bearing housing oil level correct?	_____	_____
1.13.5 Weatherproof covers installed?	_____	_____
1.14 Gearboxes		
1.14.1 Is gear box full of manufacturer's recommended oil?	_____	_____
1.14.2 Have machined surfaces and shafts been coated?	_____	_____
1.14.3 Has a nitrogen purge been applied, when specified?	_____	_____
1.15 Pumps—General		
1.15.1 Coupling parts, except elastomers, coated?	_____	_____
1.15.2 Have flange surfaces been inspected and coated?	_____	_____
1.15.3 Have loose components been tagged?	_____	_____

EQUIPMENT NO.: _____

	Initials	Date
1.16 Centrifugal Pumps		
1.16.1 Have all openings been covered?	_____	_____
1.16.2 Have bearing brackets been filled with oil?	_____	_____
1.16.3 Have low alloy pump casings been coated?	_____	_____
1.16.4 Barrier fluid piping filled?	_____	_____
1.17 Vertical Suspended Pumps		
1.17.1 Has preservative been applied to shaft journals at sleeve bearing and thrust disc?	_____	_____
1.17.2 Bearing brackets completely filled?	_____	_____
1.17.3 Bowl assembly, barrel flange, discharge head flanges, stuffing box, and machined surfaces coated?	_____	_____
1.17.5 Weatherproof covers installed on all openings?	_____	_____
1.18 Reciprocating Pumps		
1.18.1 When recommended by manufacturer, have pistons and rods been removed, coated, tagged, and stored in covered area?	_____	_____
1.18.2 Has rod packing been removed and tagged, when required?	_____	_____
1.18.3 Have suction and discharge valves been removed, coated, and tagged?	_____	_____
1.18.4 Has crankcase been filled with preservative?	_____	_____
1.18.5 Have cylinder and distance piece walls been coated?	_____	_____
1.18.6 Exposed shafts coated?	_____	_____
1.19 Steam Turbines		
1.19.1 Have stuffing box, shaft in packing area, and flange gasket surfaces been coated?	_____	_____
1.19.3 Are weatherproof covers on all openings?	_____	_____
1.19.4 Have internals been inspected for cleanliness?	_____	_____
1.19.5 Have loosely shipped components been tagged?	_____	_____
1.19.6 General Purpose Turbines		
1.19.6.1 Have carbon rings been removed, tagged, and stored indoors?	_____	_____
1.19.6.2 Have shaft journals been lubricated?	_____	_____
1.19.6.3 Have bearing housings been filled?	_____	_____
1.19.6.4 Have exposed shafts been coated?	_____	_____
1.19.6.5 Has governor been filled with manufacturer's approved fluid?	_____	_____
1.19.7 Special Purpose Turbines		
1.19.7.1 Have valve racks, cam, and cam followers been inspected and coated?	_____	_____
1.19.7.2 Have bearing housings, shaft journals, and thrust bearing discs been coated?	_____	_____



EQUIPMENT NO.: _____

1.19.7.3 Have exposed shafts been coated? _____

1.19.7.4 Has the nitrogen purge been applied? _____

1.20 Motors

1.20.1 Have motors been inspected and tagged? _____

1.20.1.a Has an insulation test been made and logged? Have oil levels been checked? _____

1.20.2.3 Has shaft been coated? _____

1.20.2.4 Have seal areas been covered with waxed cloth? _____

1.20.2.5 Have motor baseplate or feet been coated? _____

1.20.2.6 Have nonweatherproof motors been stored indoors? _____

1.20.2.7 Have space heaters been energized? Have warning signs been posted? _____

1.21 Instrumentation *سبزارو عین*

1.21.1 Do instruments comply with specifications, and are they properly tagged? _____

1.21.2 Are loose instruments stored in a dry enclosed area, in original factory packaging? _____

1.21.3 Can premounted instruments be stored outdoors? _____

1.21.4 Are electronic instruments stored in a dry heated room? _____

1.21.5 Are pneumatic instruments stored in a dry area? _____

1.21.6 Are instrument cases and local control panels stored in a dry heated room? _____

1.21.8 Are thermometers, pressure gauges, and gauge glasses protected from physical damage? _____

چک لیست های بازرسی شرایط قبل و بعد گروت ریزی تجهیزات

AP5486

Section 4—Grouting Checklists

4.1 Machinery Installation Pregrout Setup Checklist

INITIALS/DATE	Anchor Bolt Preparation
_____	3.5.2 Anchor bolt sleeves are clean and dry and filled with a non-bonding moldable material.
_____	3.5.2 Anchor bolts are not tilted or bolt-bound and are perpendicular with respect to the bottom of the baseplate/soleplate.
_____	3.5.3 Foundation anchor bolt threads are undamaged.
_____	3.5.3 Foundation anchor bolt threads have been wrapped with duct tape for protection.
_____	3.5.4 All anchor bolt locations and projections have been verified.
Foundation Preparation	
_____	3.6.1 An adequate weather-protective cover has been constructed over the areas to be grouted.
_____	3.6.2 Concrete foundation is roughened up and all laitance removed for a good grout bond.
_____	3.6.2 The minimum grout thickness under any portion of the baseplate/soleplate will be 25-50 millimeters (1-2 inches).
_____	3.6.2 Foundation is free of structural cracks.
_____	3.6.3 All grout forms have been provided with 25-millimeter (1-inch) 45-degree chamfer strips at vertical corners and horizontal edges.
_____	3.6.4 Concrete grout areas are clean and free of oil, dust, and moisture.

INITIALS/DATE	Grout Forms
_____	3.7.1 Grout forms are of adequate strength to support the grout.
_____	3.7.3 Inside surfaces of grout have three coats of paste wax applied.
_____	3.7.4 Grout forms have been sealed to the foundation to prevent leaks.
_____	3.7.5 Grout forms have 25-millimeter (1-inch), 45-degree chamfer strips at all vertical corners and at the horizontal surface of the grout.

Mounting Plate Design Verification

_____	3.8.2 Baseplate/soleplate has 50-millimeter (2-inch) minimum radiused corners.
_____	3.8.3 Anchor bolts have 3-millimeter (1/8-inch) annular clearance in baseplate or soleplate holes.
_____	3.8.4 All pump and other small baseplates have been provided with vertical leveling screws.
_____	3.8.5 Baseplates have been provided with one 10-centimeter (4-inch) minimum grout filling hole in the center of each bulkhead section and one 12-millimeter (1/2-inch) vent hole.
_____	3.8.6 Baseplates have sufficient grout and air vent holes in each compartment to allow for proper grouting.
_____	3.8.7 Elevation adjustment nuts will not be permanently grouted.
_____	3.8.8 Baseplate leveling jack-screws have been provided with stainless steel leveling pads.

- INITIALS/DATE** **Mounting Plate Design Verification (continued)**
- _____ **3.8.9** Baseplate welds are continuous and free of cracks.
- _____ **3.8.10** All grout pour and vent holes are accessible.

Mounting Plate Preparation

- _____ **3.9.1.1** Baseplate/soleplate has been blasted and all grouting surfaces prepared in accordance with the grout manufacturer's recommendations.
- _____ **3.9.1.2** Three coats of paste wax have been applied to all surfaces where grout bond is not desired. These surfaces include jackscrews, grout forms, and coupling guard bolts.
- _____ **3.9.1.3** All miscellaneous mounting plate holes are plugged to prevent the entrance of grout.
- _____ **3.9.1.4** Equipment to be grouted is isolated and in a strain-free condition with all piping, conduit, and so forth, disconnected.

Expansion Joints

- _____ **3.9.2.1** Expansion joints placed on 1.4- to 2.8-meter (4- to 6-foot) intervals.
- _____ **3.9.2.2** Expansion joints fixed into position such that they will not move when grout is poured.

Soleplate Installation and Leveling

- _____ **3.9.3.1** The elevation to the top of equipment baseplate or soleplate referenced to the civil benchmark is in agreement with the construction grout drawing.
- _____ **3.9.3.7** All shims used in subsoleplates are AISI Standard type 300 stainless steel.

- INITIALS/DATE** **Soleplate Installation and Leveling (continued)**
- _____ **3.9.3.9** All machined baseplate or soleplate surfaces are level in accordance with the specification, and signed-off Data Sheets for level record have been completed.

Baseplate and Installation Leveling API 610 and ASME Pumps, and General Purpose Equipment

- _____ **3.9.4.1** All baseplate elevations set in accordance with the construction drawings.
- _____ **3.9.4.2** A preliminary equipment alignment check has been made.
- _____ **1.9.4.5** All baseplate surfaces are level in accordance with the specification, and signed-off Data Sheets for level record have been completed.

PregROUT Setup

- _____ **3.12.1** All surfaces in contact with grout are clean, dry, and oil free.
- _____ **3.12.2** Anchor bolt nuts have been "snugged" into position to prevent baseplate/soleplate floating.
- _____ **3.12.3** Anchor bolt sleeves have been filled with flexible mastic material.
- _____ **3.12.3** Top of anchor bolt sleeve has been packed with a soft moldable material.
- _____ **3.12.4** Grout form elevation agrees with the construction drawings.
- _____ **3.12.8** Grouting material is in clean, dry, unopened containers and has been stored at a temperature of approximately 21°C (75°F) for 48 hours prior to grouting.

- | INITIALS/DATE | PregROUT Setup (continued) |
|---------------|--|
| _____ | 3.12.9 All foundation and metal surfaces are within the temperature range of 18-32°C (65-90°F). |
| _____ | 3.12.10 Sufficient quantity of grouting materials are on hand at the jobsite to complete the job (15-25 percent extra). |
| _____ | 3.12.11 Clean tools, mixing equipment, and safety supplies are on hand at the jobsite. |
| _____ | 3.12.12 Material Safety Data Sheets and personnel protection requirements have been reviewed with all grouting personnel. |

EQUIPMENT IDENTIFICATION NUMBER _____

GROUTING INSPECTOR _____ DATE _____

4.2 Machinery Installation Grout Placement Checklist

INITIALS/DATE

- _____ Ambient temperature at beginning of grout pour _____ °C (°F).
- _____ Pre-grout meeting has been completed and all personnel understand the grout plan and individual responsibilities.

Grout Mixing

- _____ **3.13.2** Resin and hardener are mixed at 200-250 rpm for the specified time and no air entrainment is indicated.
- _____ **3.13.3** Full bags of aggregate are slowly added to blended resin/hardener liquid and mixed to completely wet-out the aggregate.
- _____ **3.13.3** No partial units of epoxy, resins, hardener, or aggregate used.
- _____ **3.13.4** Grout mixed in a clean, slow-speed (15-20 rpm) portable mortar mixer (or in a wheelbarrow for small pours).

INITIALS/DATE **Mounting Plate Grouting**

- _____ Grout is placed within its pot life.
- _____ Time at beginning of pour: _____ (AM) (PM).
- _____ Time at end of pour: _____ (AM) (PM).
- _____ **3.14.2** No vibrator is used to facilitate grout placement.
- _____ **3.14.2** Grout pour rate is slow enough to permit air to escape.
- _____ **3.14.3** The grout volume used agrees with the estimated cavity volume.
- _____ **3.14.4** No grout leaks are observed.
- _____ **3.14.5** For special purpose equipment, a grout sample is obtained for each batch mixture (polystyrene cup full) for compressive strength testing. All samples are to be labeled and their batch placement location noted.
- _____ **3.14.7** All grout surface air bubbles are removed.
- _____ **3.14.9** Grout holes and vent holes filled with grout.
- _____ Ambient temperature at end of grout pour _____ °C (°F).



4.3 Machinery Installation Post-Grouting Checklist

INITIALS/DATE

Filling Grout Voids

INITIALS/DATE Post-Grouting Instructions

- _____ 3.15.1 Grout is of sufficient hardness to remove forms.
- _____ 3.15.1 Grout forms remained in place after grouting for 48-36 hours.
- _____ 3.15.3 Mounting plate jackscrew holes are filled with a flexible material such as RTV silicone rubber.
- _____ 3.15.4 Grout is checked for "softness" with a dial indicator. Baseplate/soleplate checked for soft foot at each anchor bolt location with a magnetic base dial indicator as anchor bolts are torqued. Base movement does not exceed 0.02 millimeter (0.001 inch).
- _____ 3.15.5 Expansion joints sealed with elastic epoxy seam sealant.
- _____ 3.15.6 Top of machinery foundation painted with a grout-compatible nonskid protective coating.
- _____ 3.15.7 Lubricate all anchor bolt threads liberally and torque anchor bolts in accordance with the manufacturer's recommendations.

Anchor bolt size: _____

Torque specification: _____

Installed torque: _____

- _____ 3.15.8 Ensure that all anchor bolts have full penetration of the anchor bolt nut and a minimum of 2 1/2 threads protrude above the anchor bolt nut.

3.16.1 Baseplate "sounded" for voids and all voids repaired. Indicate number of voids found, their size, and their location: _____

3.16.2 Void areas have NPT 1/8 holes installed in opposite corners of void with grease fitting installed in one of the holes.

3.16.3 Grout void fill and vent holes are in "communication."

3.16.3 Dial indicator used on mounting plate to monitor plate movement while filling grout void.

3.16.4 All spilled grout is cleaned up with manufacturer's approved solvent.

3.16.5 Recheck baseplate to ensure that all voids are filled with grout.

EQUIPMENT IDENTIFICATION NUMBER _____

GROUTING INSPECTOR _____ DATE _____

پیوست ۸:

لیست فایل های موجود در CD های پیوست

مقدمه:

در تهیه و جمع آوری مطالب این CD از مراجع زیادی و استاندارد های متعددی همچون *ASEM, API, IPS* (انجمن مهندسان مکانیک امریکا، استاندارد موسسه نفت امریکا و استاندارد شرکت ملی نفت ایران) استفاده شده است.

جمع آوری این مجموعه به این منظور نمی باشد که این مطالب برای همه موضوع ها کامل و جامع می باشند فقط جهت آشنایی و معرفی آورده شده اند که راهنمای استفاده کنندگان باشد.

لیست فایل های CD 1 :

در CD 1 مطالبی از استانداردهای *ASME, API* به ترتیب زیر آورده شده است.

استاندارد *ASME*

پمپ ها :

ASME B73.1 توصیف پمپهای سانتریفیوژ افقی برای اهداف شیمیایی

ASME B73.2M توصیف پمپهای سانتریفیوژ عمودی خطی برای اهداف شیمیایی

ASME B73.3M توصیف پمپهای سانتریفیوژ افقی بدون آب بند برای اهداف شیمیایی

ASME B73.5M توصیف پمپهای سانتریفیوژ افقی ترمو پلاستیکی و ترموستی برای اهداف شیمیایی

کمپرسور ها:

ASME B19.1 استاندارد ایمنی سیستم های کمپرسور هوا

ASME B19.3 استاندارد ایمنی سیستم های کمپرسور در فرایند های صنعتی

جرثقیل ها و ابزار آلات لیفتینگ:

ASME B30.2 جرثقیل های سقفی و دروازه ای و قلاب ها

ASME B30.9 قلاب و تسمه و وایر ها

ASME B30.20 سیستم های لیفتینگ فردی

توربین:

ASME B133.3 متعلقات توربین گاز

استاندارد API

پمپ ها:

API 610 پمپ های سانتریفیوژ برای کارهای سنگین سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

API 674 پمپ های جابجایی مثبت رفت و برگشتی سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

API 675 پمپ های جابجایی مثبت حجم کنترل شده سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

API 676 پمپ های جابجایی مثبت روتاری سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

API 681 پمپ ها و کمپرسور های خلا رینگ مایع

API 682 سیستم های آب بندی شفت پمپ ها سانتریفیوژ و روتاری

نصب :

API 686 تجربه های پیشنهادی برای نصب ماشین الات و طراحی نصب

بازرسی:

API 510 کد بازرسی مخازن تحت فشار ، تعمیرات و بازرسی تعمیرات

API 572 بازرسی مخازن تحت فشار (تاورها، درام ها، راکتورها و مبدل های حرارتی و کنداسورها)

مبدل های حرارتی:

API 660 مبدل های حرارتی شل و تیوب

API 661 مبدل های حرارتی هوا خنک

API 662 مبدل های حرارتی صفحه ای

واحد های چرخ دنده:

API 613 اهداف ویژه برای واحد گیربکس در سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

API 677 اهداف عمومی برای واحد گیربکس در سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

فن و دمنده ها:

API 673 فن های سانتریفیوژ در سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

API ۹۸۴
عناوین

۹
heat exchanger

حالت

۴
حالت

کمپرسور ها:

- API 617 کمپرسور های محوری و سانتریفیوژ در سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی
- API 618 کمپرسور های جابجایی مثبت رفت و برگشتی در سرویس های صنایع نفت، گاز و
- API 619 کمپرسور های جابجایی مثبت روتاری در سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی
- API 672 پکیج کمپرسور سانتریفیوژ هوا در سرویس های صنایع نفت، گاز و شیمیایی

لیست فایل های CD1:

:IPS

بصورت کامل استاندارد شرکت ملی نفت ایران در کلیه زمینه ها (معماری، سیویل، الکتریکال، فرایند، ابزار دقیق، لوله کشی صنعتی، مکانیکال، مواد، رنگ و پوشش) در بخش های طراحی و نکات اجرایی همراه نقشه های استاندارد در کلیه زمینه ها در محیط اتوکد (۵۸۳ نقشه) آورده شده است.

:OIL

نکاتی و مطالبی در مورد روغن های مورد استفاده در دستگاه های روتاری

:CRANE

- جدول انتخاب سیم بکسل ها و زنجیر در سایز اصلی
- مطالبی در مورد مونتاژ جرثقیل
- LOAD CHART از شرکت های مختلف جرثقیل سازی (TADANO, KATO, TEREX.)
- (LIEBBHERR) در تناژهای متفاوت

پمپ ها:

- کاتالوگ چندین نوع پمپ از سازندگان مختلف
- هم محور سازی (ALIGNMENT)
- مطالبی در مورد هم محور سازی
- چندین نوع کاتالوگ مربوطه
- کاتالوگ و ابزار آلات مورد نیاز در روش هم محور سازی لیزری