

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

طراحی فونداسیون و سازه تجهیزات و تاسیسات نفتی

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

مؤلف:

مهندس سید احمد میر شریفی



سرشناسه	: میرشریفی، احمد، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: طراحی فونداسیون و سازه تجهیزات و تاسیسات نفتی / مولف سیداحمد میرشریفی.
مشخصات نشر	: تهران : نوآور، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۵۲ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۱۱-۴
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتابنامه : ص ۱۴۷.
یادداشت	: واژه نامه.
موضوع	: نفت -- پالایشگاه ها -- طرح و ساختمان
موضوع	: ساختمان های صنعتی -- پی سازی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۵ / ۹۷۴ / م / ۴۵۷۱ / TH
رده بندی دیویی	: ۸۵۴ / ۶۹۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۸۹۶۲۰

طراحی فونداسیون و سازه تجهیزات و تاسیسات نفتی

مهندس سید احمد میرشریفی

نوآور

۲۰۰ نسخه

محمدرضا نصیرنیا

اول - ۱۳۹۵

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۳۱۱-۴

مؤلف:

ناشر:

شمارگان:

مدیر فنی:

نوبت چاپ:

شابک:



قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان،

پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

تلفن: ۹۲ - ۶۶۴۸۴۱۹۱

www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

فهرست مطالب

مقدمه مؤلف	۹
فصل اول / منابع و مراجع طراحی سازه و فونداسیون تجهیزات نفتی و مراحل مختلف طراحی	۱۱
۱- مقدمه	۱۱
۲- مشخصات فنی مهندسی عمران و سازه (SPECIFICATION)	۱۲
۳- آئین‌نامه‌ها (CODE)	۱۳
۴- استاندارد (STANDARD)	۱۳
۵- مراحل مهندسی و ساخت پروژه‌های نفتی	۱۴
۵-۱ مهندسی پایه	۱۴
۵-۲ مهندسی تفصیلی (DETAIL ENGINEERING)	۱۶
۵-۳ خرید (PROCUREMENT)	۱۷
۵-۴ اجرا (CONSTRUCTION)	۱۷
فصل دوم / طراحی فونداسیون و سازه نگهدارنده ماشین‌آلات	۱۸
۱- مقدمه	۱۸
۲- مدارک مورد نیاز در طراحی پایه	۱۸
۲-۱ گزارش ژئوتکنیک و پارامترهای طراحی	۱۹
۲-۱-۱ مدول برشی خاک در کرنشهای کوچک (G_{max}) و روشهای تعیین آن	۱۹
۲-۱-۲ نسبت میرایی (Damping Ratio)	۲۳
۲-۱-۳ ضریب پواسون	۲۶
۲-۲ مطالعات مربوط به گزینه‌های مختلف پی ماشین‌آلات	۲۷
۲-۳ انتخاب گزینه برتر	۲۸
۳- مدارک و ملاحظات مورد نیاز در طراحی تفصیلی	۲۹
۳-۱ مدلسازی، تحلیل و طراحی	۲۹

- ۳-۱-۱ روش سر انگشتی (Rule-of-Thumb Method) ۳۰
- ۳-۱-۲ روش بارگذاری استاتیکی معادل (Equivalent Static Loading Method) ۳۲
- ۳-۱-۲-۱ سیستم یک درجه آزادی تحت بار هارمونیک ۳۳
- ۳-۱-۲-۲ تعریف ضرایب بزرگنمایی و انتقال ۳۴
- ۳-۱-۲-۳ مودهای مختلف ارتعاش فونداسیون بلوکی ۳۵
- ۳-۱-۲-۴ تعیین ضرایب سختی و میرایی هندسی در مودهای مختلف ۳۶
- ۳-۱-۲-۵ کنترل پاسخهای سیستم بعد از اعمال ضرایب اهمیت ۴۰
- ۳-۱-۲-۶ کنترل تنشها و نشست در خاک و شمع ۴۳
- ۳-۱-۲-۷ کنترل حالت رزونانس ۴۳
- ۳-۱-۲-۸ کنترل خستگی ۴۴
- ۳-۱-۳ روش دینامیکی کامل (Full Dynamic Method) ۴۴
- ۳-۲ نقشه‌های اجرائی ۴۶
- فصل سوم / تحلیل و طراحی فونداسیون مخازن ۴۷**
- ۱- مقدمه ۴۷
- ۲- مدارک مورد نیاز در طراحی پایه ۴۸
- ۲-۱ گزارش ژئوتکنیک و پارامترهای مورد نیاز طراحی ۴۸
- ۲-۲ مطالعات مربوط به گزینه‌های مختلف پی مخازن ۵۰
- ۲-۲-۱ روشهای اصلاح و بهبود خاک ۵۰
- ۲-۲-۲ استفاده از شالوده‌های عمیق ۵۳
- ۲-۲-۳ لایه سطحی برابر ۵۴
- ۲-۳ انتخاب گزینه برتر ۵۷
- ۳- ملاحظات مورد نیاز در طراحی پایه ۵۷
- ۳-۱ نحوه طراحی سر شمع و اندرکنش سر شمع و شمعها ۵۸
- ۳-۲ متناسب بودن نوع پی با نوع خاک منطقه ۵۹
- ۴- مدارک مورد نیاز در مرحله طراحی تفصیلی ۵۹
- ۴-۱ فایل مدلسازی فونداسیون در نرم افزار مورد تأیید کارفرما ۵۹
- ۴-۲ دفترچه محاسبات و ملاحظات مربوطه ۶۰
- ۴-۲-۱ آئین‌نامه‌ها و استانداردهای طراحی ۶۰
- ۴-۲-۲ مصالح مصرفی ۶۱

۳-۲-۴ طبقه بندی زلزله خیزی منطقه و تعیین پارامترهای مربوطه..... ۶۱

۴-۲-۴ نسبت مهاری..... ۶۲

۵-۲-۴ نیروهای دینامیکی ناشی از فشار محیطی مایع (Dynamic Liquid Hoop Forces)..... ۶۳

۶-۲-۴ فاصله حداکثر سطح مایع تا بام مخزن (Free Board)..... ۶۴

۷-۲-۴ نسبت پایداری در برابر واژگونی برای مخازن مهار شده..... ۶۴

۸-۲-۴ بیشترین تنش غشائی طولی موجود و مجاز در جداره مخزن..... ۶۵

۹-۲-۴ تخمین بلند شدگی مخزن برای مخازن مهار نشده..... ۶۶

۱۰-۲-۴ تعیین برش پایه روی حلقه فونداسیون..... ۶۶

۱۱-۲-۴ کنترل سرخوردگی مخزن برای مخازن مهار نشده..... ۶۶

۱۲-۲-۴ کنترل برش موضعی بین بام و جدار مخزن (Local Shear Transfer)..... ۶۷

۱۳-۲-۴ انعطاف پذیری لوله‌های متصل به مخزن..... ۶۷

۱۴-۲-۴ نکته بسیار مهم در طراحی لرزه‌ای مخازن..... ۶۷

فصل چهارم / تحلیل و طراحی تکیه‌گاه لوله‌ها..... ۶۹

۱- مقدمه..... ۶۹

۲- مدارک مورد نیاز در طراحی پایه..... ۶۹

۱-۲ گزارش مکانیک خاک و پارامترهای مورد نیاز طراحی..... ۷۰

۲-۲ نقشه جانمایی واحد و مشخصات هندسی تکیه‌گاه‌ها..... ۷۰

۳- مدارک و ملاحظات مورد نیاز در مرحله طراحی تفصیلی..... ۷۲

۱-۳-۱ فایل مدلسازی سازه و فونداسیون تکیه‌گاه لوله در نرم افزار مورد تائید کارفرما..... ۷۲

۱-۳-۱-۱ درز انبساط و نحوه مدلسازی آن..... ۷۲

۱-۳-۲ پارامترهای طراحی لرزه‌ای در تعیین نیروی زلزله..... ۷۳

۱-۳-۲-۱ نسبت وزنی و تعیین ضریب رفتار بر اساس جزء صنعتی و یا سازه نگهدارنده..... ۷۴

۱-۳-۲-۲ زمان تناوب..... ۷۴

۱-۳-۲-۳ ضریب اهمیت..... ۷۵

۱-۳-۳ محاسبه نیروی زلزله..... ۷۵

۱-۳-۴ اثر ترک خوردگی در تکیه‌گاه یا سازه نگهدارنده بتن مسلح..... ۷۶

۱-۳-۵ اثر P-Delta و تعیین شاخص پایداری..... ۷۶

۱-۳-۲ انواع بارهای وارد بر تکیه‌گاه چند ترازه..... ۷۸

۱-۳-۲-۲ بارزنده..... ۷۸

- ۳-۲-۱-۳ سایر بارها ۷۹
- ۳-۲-۲-۲ ترکیبات بارگذاری ۷۹
- ۳-۲-۳ کنترل برش سوراخ کننده ۸۲

فصل پنجم / طراحی سازه نگهدارنده ظروف افقی ۸۴

- ۱- مقدمه ۸۴
- ۲- مدارک مورد نیاز در طراحی پایه ۸۵
- ۲-۱ گزارش مکانیک خاک و پارامترهای مورد نیاز طراحی ۸۵
- ۲-۲ نقشه جانمایی کلی واحد، جهت نمایش موقعیت قرارگیری ظرف ۸۶
- ۳- مدارک و ملاحظات مورد نیاز در مرحله مهندسی تفصیلی ۸۶
- ۳-۱ فایل مدلسازی فونداسیون ظروف افقی ۸۶
- ۳-۱-۱ محاسبه بار زلزله و توزیع آن در ارتفاع ظرف ۸۸
- ۳-۱-۱-۱ تعیین نیروی زلزله بر اساس رفتار تجهیز ۸۸
- ۳-۱-۱-۲ تعیین نیروی زلزله بر اساس رفتار سازه نگهدارنده ۸۹
- ۳-۱-۱-۳ توزیع نیروی زلزله در ارتفاع ۹۰
- ۳-۱-۲ توزیع بارهای جانبی بین پایه‌های ثابت و غلتکی ۹۱
- ۳-۱-۳ لنگر ناشی از نیروی زلزله ۹۱
- ۳-۱-۴ محاسبه نیروی باد ۹۲
- ۳-۱-۵ ترکیبات بارگذاری ۹۴
- ۳-۱-۶ تعریف نوع المانهای سطحی در مدلسازی ظروف افقی ۹۶
- ۳-۱-۷ اثر ترک خوردگی ۹۷
- ۳-۲ دفترچه محاسبات و ملاحظات مربوطه ۹۷
- ۳-۲-۱ بررسی نتایج تحلیل و طراحی ۹۷
- ۳-۲-۲ کنترل برش سوراخ کننده ۹۸
- ۳-۲-۳ کنترل لغزش فونداسیون ۹۸
- ۳-۲-۴ کنترل واژگونی ۱۰۰

فصل ششم / طراحی سازه نگهدارنده ظروف قائم ۱۰۱

- ۱- مقدمه ۱۰۱
- ۲- مدارک مورد نیاز در طراحی پایه ۱۰۲

۱-۲	گزارش مکانیک خاک و پارامترهای مورد نیاز طراحی	۱۰۲
۲-۱-۲	عملکرد گروه شمع‌ها	۱۰۶
۳-۱-۲	ضریب فنریت قائم شمع‌ها	۱۰۷
۲-۲	نقشه جانمایی کلی واحد، جهت نمایش موقعیت قرارگیری ظرف	۱۰۸
۳-۱-۲	مدارک و ملاحظات مورد نیاز در مرحله طراحی تفصیلی	۱۰۸
۱-۳	فایل مدلسازی فونداسیون ظروف قائم	۱۰۸
۳-۱-۱	محاسبه بار زلزله و توزیع آن در ارتفاع ظرف	۱۰۹
۳-۱-۱-۱	تعیین نیروی زلزله بر اساس رفتار تجهیز	۱۱۰
۳-۱-۱-۲	تعیین نیروی زلزله بر اساس رفتار سازه نگهدارنده	۱۱۲
۳-۱-۱-۳	توزیع نیروی زلزله در ارتفاع	۱۱۳
۳-۱-۳	لنگر ناشی از نیروی زلزله	۱۱۶
۴-۱-۳	محاسبه نیروی باد	۱۱۷
۳-۱-۵	ترکیبات بارگذاری	۱۱۹
۳-۱-۶	تعریف نوع المانهای سطحی در مدلسازی سازه نگهدارنده	۱۱۹
۳-۱-۷	اثر ترک خوردگی	۱۲۰
۳-۲	دفترچه محاسبات و ملاحظات مربوطه	۱۲۰
۳-۲-۱	بررسی نتایج تحلیل و طراحی	۱۲۰
۳-۲-۲	کنترل برش سوراخ کننده	۱۲۱
۳-۲-۳	کنترل تغییر مکان افقی شمعها	۱۲۲
۳-۲-۴	کنترل واژگونی	۱۲۳
۱۲۴	فصل ششم / طراحی ساختمان‌های مقاوم در برابر انفجار	
۱-۱۲۴	مقدمه	
۲-۱۲۵	تاریخچه طراحی ساختمانهای مقاوم در برابر انفجار	
۲-۱۲۵	روش معادل TNT، بر اساس راهنمای ۲۲-SG	
۲-۱۲۷	روش پدافند غیرعامل مطابق با مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (۱۳۸۸)	
۲-۱۲۹	روش انرژی جهت تخمین نیروهای ناشی از انفجارات پالایشگاهی	
۳-۱۲۹	روش انرژی TNO MULTI-ENERGY	
۳-۱۳۳	دستور العمل فنی شرکت Exxon برای بارگذاری ناشی از انفجارات پالایشگاهی	
۳-۱-۱۳۵	دسته بندی ساختمانها بر اساس فاصله از توده ابر انفجاری	

- ۳-۱-۲ کاربری یا تابع ساختمان..... ۱۳۵
- ۳-۱-۳ سطوح پاسخ یا میزان خرابی ساختمان پس از انفجار..... ۱۳۶
- ۳-۱-۴ روند بارگذاری ناشی از انفجارات بر اساس دستور العمل Exxon..... ۱۳۷
- ۳-۱-۵ فشار وارد بر جوجه ساختمان مکعب مستطیل با توجه به پارامترهای اولیه انفجار..... ۱۳۸
- ۳-۱-۶ مصالح مصرفی و ضرایب اصلاح مقاومت آنها..... ۱۴۲
- ۳-۲ اثرات دفن شدگی در کاهش اضافه فشار وارد بر ساختمان..... ۱۴۴
- ۳-۳ اثر ترک خوردگی مقاطع اعضای بتن مسلح..... ۱۴۴
- ۳-۴ ترکیبات بارگذاری..... ۱۴۴
- ۳-۵ طراحی فونداسیون و ترکیبات بارگذاری..... ۱۴۵
- ۳-۶ کنترل تغییر شکلها و دورانها بر اساس دستور العمل EXXON..... ۱۴۵
- ۳-۷ طراحی مقاطع برای خمش و برش..... ۱۴۷
- REFERENCE..... ۱۵۱
- واژه‌ها..... ۱۴۸

نشر نوآور

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

مقدمه مؤلف:

خداوند بزرگ را شاکرم که عمری داد و توفیقی مجدد نصیب نمود تا داشته‌هایی هر چند اندک و ناچیز از آموزه‌های خویش را که به رسم امانت از بزرگان و پیشکسوتان علم، اندیشه و صاحبان خرد به ما رسیده است به رشته تحریر درآورده، شاگردانه و مخلصانه به رسم هدیه به پیشگاه آنان تقدیم نمایم. امید است خداوند متعال این توشه را زکات دانشم قرار دهد.

مدیریت دانش و انتقال تجربیات از نسلی به نسل دیگر، موضوعی است که در سالهای اخیر توجه خاصی به آن شده و امروزه تبدیل به یکی از دغدغه‌های اصلی در صنعت نفت شده است. اساتید و همکاران باتجربه در بخش دولتی و یا شرکتهای خصوصی بازنشست شده و از پیکره صنعت نفت جدا می‌شوند، بدون آنکه تجربه آنها به نسل جدید انتقال یابد. به این ترتیب، علیرغم وجود دانش دانشگاهی، چرخش چرخ صنعت در بخشهای مختلف مهندسی دچار اختلال می‌گردد.

از طرف دیگر، مهندسان جوانی که علاقه‌مند به طراحی سازه‌ها و تاسیسات نفتی می‌باشند، در ابتدای ورود به عرصه فعالیت مهندسی در صنعت نفت با آئین‌نامه‌ها و استانداردهای متنوع و متعدد موجود در این زمینه مواجه می‌شوند، که استفاده از ضوابط و روابط آنها نیاز به مهارت خاص دارد. در واقع راهنمایی که به این ترتیب مهندسان را در روند طراحی و اجرا یاری نماید، حلقه گمشده‌ای است، که کمتر مرجعی به آن پرداخته است.

مشکلات فراوانی که بر اثر وجود این نقیصه برای اینجانب از بدو استخدام در صنعت نفت بوجود آمد، بنده را بر آن داشت تا در صدد رفع آن برآیم و در حد توان خود این مسیر را برای همکارانی که بعد از بنده پای در آن خواهند نهاد، هموارتر نمایم.

لذا در این مجموعه سعی شده است، تا روند طراحی برخی سازه‌ها، فونداسیون‌ها و تاسیسات صنعت نفت مورد بررسی قرار گرفته و جزئیات لازم جهت مدلسازی و طراحی آنها تشریح شوند. در این مسیر ابتدا آئین‌نامه‌ها، استانداردها و مشخصات فنی رایج در صنعت نفت معرفی شده و در فصل‌های بعد، بسته به نیاز مطلب، از ضوابط و بندهای مربوطه از هر آئین‌نامه در روند طراحی استفاده شده است.

در آخر لازم می‌دانم، از تمامی همکاران، اساتید و کارشناسانی که بنده را در تهیه این مجموعه یاری رسانده‌اند، تشکر نموده و اعتراف نمایم، که بنده تنها انعکاس‌دهنده دانش ایشان بوده و امیدوارم توانسته باشم حق مطلب را به درستی ادا نمایم.

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی دی اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سائیتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۲-۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸ و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس info@noavarpub.com و یا از طریق منوی تماس با ما در سایت www.noavarpub.com به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

فصل اول

منابع و مراجع طراحی سازه و فونداسیون تجهیزات نفتی و مراحل مختلف طراحی

۱- مقدمه

واحدهای نفتی و پالایشگاهی از متنوع ترین واحدهای صنعتی در زمینه سازه‌ها می‌باشند. از جمله این سازه‌ها می‌توان به فونداسیون و سازه نگهدارنده تجهیزات افقی (مبدل‌های حرارتی^۱ و ظروف افقی^۲)، تجهیزات قائم (راکتورها^۳، برجها^۴ و دودکش‌ها^۵)، سازه سکوها^۶، فونداسیون پمپ‌های دوار^۷ و رفت و برگشتی^۸، تکیه‌گاه لوله‌ها (پایپ رکها^۹، اسلیپرها^{۱۰})، مخازن کروی و استوانه ای و ساختمانهای کنترل و پست برق اشاره نمود.

به منظور طراحی این سازه‌ها و یا فونداسون آنها آئین‌نامه‌های مختلفی وجود دارند، که از معروفترین آنها می‌توان به آئین‌نامه‌های خارجی همچون آئین‌نامه انجمن نفت آمریکا (API)، آئین‌نامه جامعه مهندسين عمران آمریکا (ASCE)، آئین‌نامه انجمن بتن آمریکا (ACI) و یا برخی آئین‌نامه‌ها و استانداردهای داخلی مثل آئین‌نامه طراحی لزره ای تاسیسات و سازه‌های نفتی (ISDC Pub.No.۰۳۸) و استاندارد شرکت ملی نفت ایران (IPS) اشاره نمود. در فصول آینده بسته به سازه یا فونداسیون تحت بررسی، آئین‌نامه و یا استاندارد مربوطه و نحوه استفاده از بندها، ضوابط و روابط مورد نیاز در روند طراحی، تشریح خواهند شد.

اما از بین آئین‌نامه‌ها و استانداردهای فوق، استاندارد (IPS- Iranian Petroleum Standard) بعنوان مرجع اصلی طراحی‌های نفتی در کشورمان (ایران) مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته در بخش‌های مهندسی شرکت‌های تابع شرکت ملی نفت ایران (شرکت ملی پالایش و پخش،

- ۱ Exchangers
- ۲ Horizontal Vessel
- ۳ Reactors
- ۴ Towers
- ۵ Stacks
- ۶ Plat Form Structures
- ۷ Centrifugal Pump
- ۸ Reciprocating Pump
- ۹ Pipe Rack
- ۱۰ Sleepers

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱

شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی پتروشیمی و شرکت ملی نفت) به خاطر داشتن سازه‌های خاص مشخصات فنی^۱ موضوع کار خود را تولید نموده‌اند، که ضوابط آنها را در اولویت طراحی‌های خود قرار می‌دهند و به این ترتیب استاندارد IPS در اولویت دوم قرار خواهد گرفت. البته در صورتیکه مطلبی در مشخصات فنی ذکر نشده باشد، طراح می‌تواند از استاندارد IPS بعنوان مرجع اصلی استفاده نماید.

اما از جمله مشخصات فنی معتبر در این زمینه، می‌توان به مشخصات فنی شرکت ملی مهندسی و ساختمان نفت ایران NIOECC^۲ Specification (این شرکت خدمات مهندسی شرکت ملی پالایش و پخش را بر عهده دارد) اشاره نمود، که هر چهار سال مورد بازبینی و ویرایش قرار می‌گیرد. البته در طرح‌های مختلف، بسته به موقعیت و شرایط آن، ممکن است بخش‌هایی از مشخصات فنی توسط پیمانکار اصلاح شوند و مدرکی تحت عنوان مشخصات فنی موضوع کار (Job Specification) تولید گردد.

۲- مشخصات فنی مهندسی عمران و سازه (Specification)

مشخصات فنی بخش مهندسی عمران، در واقع مشخص کننده حداقل نیازهای طراحی برای بارگذاری، مشخصات مصالح، تغییر شکل‌ها و تنش‌ها و پاسخ‌های سازه ای می‌باشند. مشخصات فنی بر اساس استفاده در مراحل مختلف پروژه (طراحی^۳ و یا اجرا^۴) و موضوع، نامگذاری می‌شوند. بعنوان مثال برخی مشخصات فنی طراحی به قرار زیر است:

- ۱) Civil & Structure Design Criteria
- ۲) Design Specification for Foundation of Storage Tanks
- ۳) Supporting Structures & Foundation for Machinery

به بیان دیگر، مشخصات فنی بیان عملی از ضوابط آئین‌نامه‌ها و استانداردها برای مقاصد طراحی و اجرا می‌باشند. به این ترتیب ضوابط مطرح شده در مشخصات فنی بارحقوقی و مالی داشته و تخطی از آن از طرف طراحان، مشاوران و یا پیمانکاران جرم به حساب آمده و در چنین مواقعی، امکان پیگیری از مراجع قضائی وجود دارد. اما همانطور که در بخش قبل مطرح شد، مشخصات فنی بسته به موقعیت و شرایط برای یک طرح یا پروژه تحت عنوان Job Specification اصلاح شوند. لذا ممکن است در

^۱ Specification

^۲ National Iranian Oil Engineering & Construction Company

^۳ Engineering(Design)

^۴ Construction

مشخصات فنی برخی ضوابط و مقادیر از پروژه ای به پروژه دیگر تغییر نمایند.

۳- آئین نامه ها (Code)

آئین نامه ها از نظر حقوقی تشابه زیادی به مشخصات فنی دارند و در واقع مجموعه قوانینی هستند، که بصورت فراگیر بوده و الزام قانونی دارند. به عبارت دیگر، آئین نامه، استاندارد اجباری است، که سرپیچی از آن جرم است. پس به این ترتیب، نمی توان ساختمانی ساخت، که از آئین نامه ای پیروی نکند و یا مخزن و یا بویلری ساخت، که با آئین نامه های مربوط به آن صنعت همگام نباشد.

بنابراین، آئین نامه ها مثل مشخصات فنی، مخصوص یک پروژه خاص نمی باشند و تمامی شرایط طراحی و اجرا را پوشش می دهند. لذا در تهیه مشخصات فنی، فقط از بخش های خاصی از آئین نامه استفاده می شود.

آئین نامه توسط انجمن ها و یا تشکل ها با شماره های مختلف و موضوعات متنوع تهیه و تولید می شوند و معمولاً هر چند سال (معمولاً چهار سال) یک بار مورد بازبینی قرار می گیرند. برخی از این انجمن ها، که وظیفه آئین نامه نویسی را در زمینه سازه و مهندسی عمران برعهده دارند، به قرار زیر می باشند.

- ۱) ACI, American Concrete Institute (انجمن بتن آمریکا)
- ۲) ASCE, American Society of Civil Engineering (جامعه مهندسی عمران آمریکا)
- ۳) IBC, International Building Code (آئین نامه بین المللی ساختمان)
- ۴) AISC, American Institute of Steel Construction (انجمن ساختمانهای فولادی آمریکا)
- ۵) ANSI, American National Standards Institute (انجمن استانداردهای ملی آمریکا)
- ۶) API, American Petroleum Institute (انجمن نفت آمریکا)
- ۷) ISDCO, Iranian Seismic Design Code for Oil Industries (آئین نامه طراحی لرزه ای تأسیسات صنعت نفت)

به عنوان مثال، جهت طراحی ساختمانهای بتن آرمه و ضوابط طراحی آن، انجمن بتن آمریکا آئین نامه شماره ۳۱۸ ACI را با عنوان "Building Code Requirements for Structural Concrete" تهیه نموده است.

۴- استاندارد (Standard)

استانداردها مجموعه ای از حداقل خصوصیات، ضوابط و بایدها و نبایدها در زمینه های مختلف طراحی و ساخت می باشند. خدمات مهندسی و مواد تنها بخشی از موضوعاتی هستند که استانداردها به آن می پردازند.

استانداردها تا مادامیکه بصورت آئین‌نامه درنیامده باشد، جنبه حقوقی پیدا نمی‌کنند و در صورت عدم رعایت مفاد آن مجازاتی به همراه نخواهد داشت. به عبارت دیگر می‌توان دست به ساخت و سازی در صنعت زد و برای دستیابی محصول به استاندارد کوشش نمود، اما استاندارد نبودن آن محصول جرم نبوده و خطرساز نیست.

استانداردها نیز توسط انجمن‌ها و گروه‌های تخصصی تهیه می‌شوند و هر بخش بر اساس موضوع و کاربرد شماره گذاری می‌شود و همانند آئین‌نامه‌ها هر از چند گاهی بازبینی و ویرایش می‌شوند. برخی استانداردها که در تهیه آئین‌نامه‌ها و مشخصات فنی صنعت نفت از آنها استفاده می‌شوند، به قرار زیر می‌باشند:

- ۱) ASTM, American Standard for Testing and Materials
- ۲) BSI, British Standard Institute
- ۳) AWS, American Welding Standard
- ۴) AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials
- ۵) NFPA, National Fire Protection Association

۵- مراحل مهندسی و ساخت پروژه‌های نفتی

جهت انجام هر پروژه نفتی باید ابتدا مطالعات امکان‌سنجی^۱ صورت پذیرد. در این مطالعات مسایل اجرائی، اقتصادی و اجتماعی و حتی زیست محیطی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. پس از آنکه یک پروژه از نظر امکان‌سنجی، امتیاز قابل قبول را کسب نمود، بصورت طرح در آمده و وارد مراحل مهندسی و اجرا، یعنی مهندسی پایه^۲، مهندسی تفصیلی^۳، خرید^۴ و اجرا می‌شود.

۵-۱ مهندسی پایه

در مهندسی پایه معمولاً مشخصات فنی طرح، نقشه‌های جانمایی واحدها و لیست ساختمان‌ها و تجهیزات مشخص می‌گردند. برای انجام این مرحله معمولاً یک مشاور داخلی و خارجی، با برگزاری مناقصه، انتخاب می‌شود. در این مرحله مشاور طرح وظیفه تهیه گزارش مکانیک خاک را برعهده دارد. در این راستا، یاخود مشاور توان اجرائی برای حفاری گمانه‌ها و انجام آزمایشات درجا و آزمایشگاهی را دارد و یا پیمانکاری را با تأیید کارفرما، برای انجام این منظور به خدمت می‌گیرد.

در این مرحله، کلیه گزارشات، مدارک، نقشه‌ها و مشخصات فنی پس از رفع تمامی مشکلات و نواقص به تأیید کارفرما می‌رسند و در نهایت در قالب مجموعه‌ای تحت عنوان بسته مهندسی

^۱ Feasibility Study
^۲ Basic Engineering
^۳ Detail Engineering
^۴ Procurement