



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل
دانشکده مهندسی مکانیک
پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیک طراحی-جامدات

موضوع:

تحلیل و بهینه سازی پروفیل انتهای گنبدی مخازن تحت فشار با استفاده از
ترکیب روش اجزا محدود و الگوریتم PSO

استاد راهنما:

دکتر محمد حسن حجتی

استاد مشاور:

دکتر علیرضا فتحی

علی پاک نهاد

زمستان ۱۳۹۰

صلى الله عليه وسلم

تقدیم به مادرم، برای مادرانه های عاشقانه اش.. .

تقدیم به پدرم، برای پدرانه های بی نهایتش.. .

تقدیم به برادرم، برای برادرانه های همیشگی اش.. .

تقدیم به استاد عزیزم دکتر محمد حسن حجتی به پاس بزرگواری های به یاد ماندنی شان.

تاییدیه هیات داوران

هیات داوران پس از مطالعه پایان نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان نامه تهیه شده تحت عنوان تحلیل و بهینه سازی پروفیل گنبدی انتهای مخازن تحت فشار با استفاده از ترکیب روش اجزا محدود و الگوریتم PSO توسط آقای علی پاک‌نهاد، صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی را مورد تأیید قرار می‌دهند.

ردیف	هیئت داوران	سمت	امضاء
۱	آقای دکتر محمد حسن حجتی	استاد راهنما	
۲	آقای دکتر علیرضا فتحی	استاد مشاور	
۳	آقای دکتر رضا اکبری آلاشتی	ممتحن	
۴	آقای دکتر علی معظمی گودرزی	ممتحن	

قدردانی و تشکر

با تشکر از استاد‌های گران‌قدرم، دکتر محمد حسن حجتی، دکتر رضا اکبری آلاشتی، دکتر علیرضا فتحی و دکتر حمیدرضا محمدی دانیالی به پاس صبوری‌های بی‌منتشان.

با تشکر از دکتر علی معظمی گودرزی به پاس لطف‌ها، خوبی‌ها و راهنمایی‌های مدامشان.

به یاد مرحوم دکتر فرید حسینی زاده به پاس لبخندهای ماندگارش.

با تشکر از همه دوستان خوبم در گروه مهندسی مکانیک گرایش طراحی کاربردی، تبدیل انرژی و ساخت و تولید ورودی سال ۸۸ به پاس خاطرات به یاد ماندنی‌شان.

چکیده

در این پروژه یافتن بهینه ترین شکل انتهای گنبدی شکل مخازن تحت فشار مورد تحلیل قرار گرفته است. مخازن تحت فشار در صنایع مختلف و رشته های مختلف مهندسی مکانیک و هوا-فضا بسیار پرکاربرد و مهم هستند. مخازن تحت فشار به دلیل حساس بودن در قسمت انتهای گنبدی شکل شان، مورد تحلیل و مطالعه بسیاری قرار گرفته اند. در این زمینه از روش های مختلف طراحی و الگوریتم های مختلف بهینه سازی کمک گرفته شده است.

در این پایان نامه به طور خاص از ترکیب دو روش تحلیل اجزای محدود و الگوریتم بهینه سازی PSO برای طراحی شکل انتهای گنبدی شکل مخازن استفاده شده است. الگوریتم بهینه سازی PSO از جدیدترین الگوریتم های بهینه سازی ارائه شده است که کاربرد بسیاری مخصوصا در بهینه سازی شکل ساختارهای مکانیکی دارد. در اینجا چهار نوع از شکل های جدیدتر و به روز تر آن در ترکیب با روش تحلیل اجزای محدود برای الگوریتم نهایی طراحی مورد استفاده قرار گرفته است. پارامترهای طراحی در این پایان نامه یکی بالا تر بردن استحکام نهایی و دوم، بدست آوردن حجم بالاتر برای پروفیل نهایی انتهای گنبدی شکل مخازن تحت فشار در نظر گرفته شده و پروفیل های نهایی بدست آمده دارای بالاترین استحکام و بیشترین حجم بین تمامی پروفیل های ممکن هستند. با توجه به نتایج بدست آمده و مقایسه آنها با نتایج پیشنهاد شده توسط استانداردهای موجود برای مخازن تحت فشار، قدرت این ترکیب روش ها برای یافتن پروفیل های انتهای گنبدی شکل بهتر مشخص شده است.

کلید واژه: مخازن تحت فشار، تحلیل اجزای محدود، الگوریتم P.S.O، انتهای گنبدی شکل.

فهرست مطالب

۱. فصل اول: بررسی ادبیات مخازن تحت فشار	۱
۱-۱. مقدمه	۱
۱-۱-۱. تعریف اصطلاح مخازن تحت فشار	۱
۱-۱-۲. کاربرد مخازن تحت فشار	۲
۱-۱-۳. انواع مخازن تحت فشار	۳
۱-۱-۴. مواد مورد استفاده در ساخت مخازن تحت فشار	۷
۱-۱-۵. استانداردهای طراحی مخازن تحت فشار	۸
۱-۱-۶. اهمیت طراحی مخازن تحت فشار	۱۰
۲-۱. بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه طراحی بهینه انتهای گنبدی شکل مخازن تحت فشار	۱۲
۱-۲-۱. مقدمه	۱۲
۱-۲-۲. مطالعات انجام گرفته	۱۵
۳-۱. نتیجه گیری	۲۳
۲. فصل دوم: تحلیل تئوریک انتهای گنبدی شکل یک مخزن تحت فشار	۲۴
۱-۲. مقدمه	۲۴
۲-۲. تئوری های مربوط به تحلیل پوسته ها	۲۴

- ۲۵-۲-۱. تئوری غشایی پوسته ها ۲۵
- ۲۶-۲-۲. تئوری خمشی یا عمومی پوسته ها ۲۶
- ۲۷-۲-۳. تحمل بار یک پوسته ۲۷
- ۲۹-۲-۴. هندسه پوسته های منحنی شکل و متقارن محوری ۲۹
- ۳۲-۲-۵. ساده سازی معادلات حاکم برای پوسته های با شکل خاص ۳۲
- ۳۲-۲-۵-۱. پوسته های کروی شکل ۳۲
- ۳۳-۲-۵-۲. پوسته های مخروطی شکل ۳۳
- ۳۵-۲-۵-۳. پوسته های مدور استوانه ای ۳۵
- ۳۶-۲-۶. تحلیل تنش پوسته های بیضی شکل به عنوان درپوش انتهایی یک مخزن تحت فشار ۳۶
- ۳۸-۲-۷. بررسی تغییر شکل پوسته های متقارن محوری ۳۸
- ۳۹-۲-۸. تحلیل معادلات حاکم در بارگذاری غیر متقارن یک پوسته منحنی شکل ۳۹
- ۴۱-۲-۹. نتیجه گیری ۴۱
- ۴۲-۳. فصل سوم: الگوریتم بهینه سازی PSO ۴۲
- ۴۲-۳-۱. مقدمه ۴۲
- ۴۴-۳-۲. الگوریتم PSO ۴۴
- ۴۵-۳-۳. مزیت های الگوریتم بهینه سازی PSO ۴۵
- ۴۶-۳-۴. معایب الگوریتم بهینه سازی PSO ۴۶
- ۴۶-۳-۵. کاربردهای الگوریتم بهینه سازی PSO ۴۶

- ۳-۶. فرمولاسیون اولیه الگوریتم PSO (مینیمم ساختن تابع هدف)..... ۴۶
- ۳-۶-۱. تعداد اعضای یک نسل..... ۴۶
- ۳-۶-۲. معادلات حرکت اعضای یک نسل..... ۴۷
- ۳-۶-۳. نحوه بهبود بخشیدن بردار سرعت مربوط به هر عضو..... ۴۹
- ۳-۶-۴. نقش رفتار همسایگان یک عضو در حرکت دسته جمعی..... ۵۰
- ۳-۶-۵. ضرایب شتاب دهنده..... ۵۰
- ۳-۶-۶. نمودار الگوریتم..... ۵۲
- ۳-۷. نمونه ای از توابع معیار و نتایج اجرای الگوریتم PSO در بهینه کردن آنها..... ۵۴
- ۳-۷-۱. تابع مبنای Egg crate..... ۵۵
- ۳-۷-۲. تابع مبنای Rosenbrock..... ۵۶
- ۳-۸. انواع الگوریتم PSO..... ۵۸
- ۳-۸-۱. الگوریتم PSO همراه با ضریب وزن دار اینرسی (IPSO)..... ۵۸
- ۳-۸-۲. الگوریتم PSO همراه با ضریب انقباض (CPSO)..... ۵۹
- ۳-۸-۳. الگوریتم PSO همراه با اعضای نسل کاملا آگاه (FIPS)..... ۶۰
- ۳-۸-۴. الگوریتم PSO و نسلی که از بدترین مکان به خاطر سپرده شده رفتار خود را الگوبرداری می کنند (NPSO)..... ۶۰
- ۳-۹. نتیجه گیری..... ۶۱
۴. فصل چهارم: ترکیب الگوریتم PSO و روش تحلیل اجزا محدود..... ۶۳
- ۴-۱. مقدمه..... ۶۳

۶۳	۲-۴. روش اجزا محدود.....
۶۵	۳-۴. نحوه به کارگیری روش اجزا محدود در روند طراحی.....
۶۷	۴-۴. ترکیب الگوریتم PSO و تحلیل اجزا محدود در روند بهینه سازی.....
۶۸	۴-۴-۱. مشخص کردن یک منحنی به عنوان شکل ابتدایی انتای گنبدی شکل مخزن
۶۸	۴-۴-۲. روش میانبایی لاگرانژ
۷۰	۴-۴-۳. روش میانبایی B-spline
۷۳	۴-۵. تابع هدف و قیود طراحی.....
۷۳	۴-۵-۱. معیار تسلیم فون میزز
۷۵	۴-۶. الگوریتم نهایی.....
۸۲	۴-۷. نتیجه گیری.....
۸۳	۵. فصل پنجم: بررسی نتایج و مقایسه آنها
۸۳	۵-۱. مقدمه.....
۸۳	۵-۲. راستی آزمایی جواب های الگوریتم PSO برای توابع معیار.....
۸۶	۵-۳. مشخصات مخزن اول بررسی شده.....
۸۶	۵-۴. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش IPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500.....
۸۶	۵-۵. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش CPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500.....
۸۹	۵-۵. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش CPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500.....

- ۵-۶. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش FIPS و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500 ۹۱
- ۵-۷. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش NPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500 ۹۴
- ۵-۸. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش های IPSO ، CPSO ، FIPS و NPSO و اجزا محدود برای مخزن اول ۹۷
- ۵-۹. مشخصات مخزن دوم بررسی شده ۹۸
- ۵-۱۰. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش IPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد EN-13445 ۹۹
- ۵-۱۱. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش CPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد EN-13445 ۱۰۱
- ۵-۱۲. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش FIPS و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد EN-13445 ۱۰۳
- ۵-۱۳. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش NPSO و اجزا محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد EN-13445 ۱۰۵
- ۵-۱۴. مقایسه پروفیل نهایی بدست آمده با استفاده از ترکیب روش های IPSO ، CPSO ، FIPS و NPSO و اجزا محدود برای مخزن دوم ۱۰۷
- ۵-۱۵. نتیجه گیری ۱۰۸
۶. فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۰۹
- ۶-۱. نتیجه گیری ۱۰۹

-
- ۱۱۰ ۲-۶. پیشنهادات.
- ۱۱۲ ۷. پیوست
- ۱۱۲ ۱-۷. مراحل تصویری پیشرفت الگوریتم PSO در یک فضای جستجو.
- ۱۱۵ ۸. مراجع

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
.....۸۴	جدول ۵-۱. نتایج بدست آمده برای تابع معیار RASTRIGIN
.....۸۴	جدول ۵-۲. نتایج بدست آمده برای تابع معیار GRIEWANG
.....۸۶	جدول ۵-۳. ویژگی های مکانیکی سر H-1 مطابق با تعریف استاندارد BS 5500
.....۸۸	جدول ۵-۴. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش IPSO و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد BS 5500
.....۹۰	جدول ۵-۵. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش CPSO و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد BS 5500
.....۹۲	جدول ۵-۶. مقایسه بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش FIPS و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد BS 5500
.....۹۵	جدول ۵-۷. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش NPSO و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد BS 5500
.....۹۹	جدول ۵-۸. ویژگی های مخزن تحت فشار شماره ۱۳۴۴۵-۵، پیشنهاد شده توسط استاندارد EN
.....۱۰۰	جدول ۵-۹. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش IPSO و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد EN-13445
.....۱۰۲	جدول ۵-۱۰. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش CPSO و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد EN-13445
.....۱۰۴	جدول ۵-۱۱. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش FIPS و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد EN-13445
.....۱۰۶	جدول ۵-۱۲. مقایسه ی بین نتایج بدست آمده از ترکیب روش NPSO و تحلیل اجزای محدود با نتایج استاندارد EN-13445

فهرست شکل‌ها

صفحه	عنوان
.....۲	شکل ۱-۱. طرحی شماتیک از مخزن تحت فشار افقی
.....۲	شکل ۲-۱. نمونه ای از مخازن تحت فشار مورد استفاده در صنعت
.....۳	شکل ۳-۱. نمونه ای از کاربرد مخازن تحت فشار در ژنراتورهای بخار
.....۴	شکل ۴-۱. نمونه ای از مخازن کروی شکل تحت فشار
.....۵	شکل ۵-۱. نمونه ای از مخازن تحت فشار CNG
.....۷	شکل ۶-۱. نمونه ای از مخازن CNG نوع چهارم
.....۱.۱	شکل ۷-۱. مخزن تحت فشار آسیب دیده در انتهای گنبدی شکل
.....۱.۱	شکل ۸-۱. نمونه ای از مخزن آسیب دیده در انتهای گنبدی شکل
.....۲.۲	شکل ۹-۱. طرحی شماتیک از مخازن بند بند تحت فشار
.....۲.۷	شکل ۱-۲. پوسته ی کروی شکل تحت بار متقارن خارجی
.....۲.۹	شکل ۲-۲. هندسه ی یک المان بر روی پوسته ی کروی شکل
.....۳:	شکل ۳-۲. نمایشی از بارهای وارد شده بر المان پوسته ای
.....۳.۴	شکل ۴-۲. هندسه ی یک پوسته ی مخروطی شکل
.....۳.۶	شکل ۵-۲. تصویری از درپوش بیضی شکل یک مخزن استوانه ای
.....۳.۸	شکل ۶-۲. المانی از سطح میانی یک پوسته
.....۴:	شکل ۷-۲. المانی از سطح یک پوسته تحت بارگذاری غیر متقارن
.....۴.۹	شکل ۱-۳. بردارهای سرعت موثر بر حرکت یک عضو
.....۵:	شکل ۲-۳. توزیع بردارهای تصادفی و تمایل به اعمال نیرو بر اعضای هر نسل
.....۵.۱	شکل ۳-۳. ناپایداری سیستم با افزایش سرعت
.....۵.۳	شکل ۴-۳. توزیع دو بعدی جستجوی محلی
.....۵.۴	شکل ۵-۳. توزیع دو بعدی جستجوی جهانی (کلی)
.....۵.۴	شکل ۶-۳. توزیع دو بعدی جستجوی محلی و جهانی (کلی)
.....۵.۶	شکل ۷-۳. پراکندگی اعضا مربوط به حل تابع EGG CRATE
.....۵.۶	شکل ۸-۳. نمودار تابع ROSEN BROCK

- شکل ۳-۹. پراکندگی اعضا مربوط به حل تابع ROSENBROCK ۵۷
- شکل ۳-۱۰. کاهش ضریب وزن دار اینرسی با زمان ۵۹
- شکل ۴-۱. طرحی شماتیک از نسل جستجوگر تولید شده برای بررسی در حلقه الگوریتم ۷۷
- شکل ۴-۲. نحوه ی حرکت مختصات نقاط مشخص کننده پروفیل انتهای گنبدی شکل ۷۷
- شکل ۴-۳. طرحی شماتیک از پروفیل های رسم شده در نرم افزار اجزا محدود ۷۸
- شکل ۵-۱. نتایج راستی آزمایی الگوریتم برای تابع معیار RASTRIGIN ۸۵
- شکل ۵-۲. نتایج راستی آزمایی الگوریتم برای تابع معیار GRIEWANG ۸۵
- شکل ۵-۳. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش IPSO و تحلیل اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500. ۸۷
- شکل ۵-۴. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش IPSO و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل برای مخزن اول. ۸۸
- شکل ۵-۵. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش CPSO و تحلیل اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500. ۸۹
- شکل ۵-۶. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش CPSO و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل. شکل ۹۱. ۹۱
- شکل ۵-۷. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش FIPS و تحلیل اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500. ۹۲
- شکل ۵-۸. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش FIPS و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل. شکل ۹۴. ۹۴
- شکل ۵-۹. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش NPSO و تحلیل اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS 5500. ۹۵
- شکل ۵-۱۰. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش NPSO و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل. شکل ۹۶. ۹۶
- شکل ۵-۱۱. مقایسه پروفیل های نهایی ترکیب روش های IPSO، CPSO، FIPS و NPSO و اجزای محدود و پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد BS5500. ۹۷
- شکل ۵-۱۲. طرحی شماتیک از مخزن تحت فشار شماره ۱۳۴۴۵-۵، پیشنهاد شده توسط استاندارد EN ۹۹
- شکل ۵-۱۳. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب IPSO و اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد ۱۰۰
- شکل ۵-۱۴. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش IPSO و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل برای مخزن دوم. ۱۰۱

شکل ۵-۱۵. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب CPSO و اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد

EN-13445. ۱:۲.....

شکل ۵-۱۶. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش CPSO و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل

برای مخزن دوم ۱:۳.....

شکل ۵-۱۷. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب FIPS و اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد

EN-13445. ۱:۴.....

شکل ۵-۱۸. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش FIPS و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل برای

مخزن دوم ۱:۵.....

شکل ۵-۱۹. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب NPSO و اجزای محدود با پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد

EN-13445. ۱:۶.....

شکل ۵-۲۰. مقایسه پروفیل نهایی ترکیب روش NPSO و اجزای محدود با نزدیکترین پروفیل بیضی شکل

برای مخزن دوم. ۱:۷.....

شکل ۵-۲۱. مقایسه پروفیل های نهایی ترکیب روش های CPSO، FIPS، NPSO و اجزای محدود و

پروفیل پیشنهاد شده توسط استاندارد EN-13445. ۱:۸.....

شکل ۷-۱. ایجاد یک نسل در فضای جستجو

۱:۱۲.....

شکل ۷-۲. مقدار دهی اولیه به اعضا

۱:۱۲.....

شکل ۷-۳. تشخیص بهترین عضو با بهترین مکان

۱:۱۳.....

شکل ۷-۴. به روز کردن مکان اعضا با توجه به مکان بهترین عضو تشخیص داده شده

۱:۱۳.....

شکل ۷-۵. تشخیص بهترین عضو در حالت جدید و مقایسه مکان هر عضو با مکان قبلی اش

۱:۱۴.....

شکل ۷-۶. به روز کردن مکان هر عضو با توجه به بهترین مکان کلی اعضا و بهترین مکان هر عضو نسبت به

خودش ۱:۱۴.....

۱. فصل اول

بررسی ادبیات مخازن تحت فشار

۱-۱: مقدمه

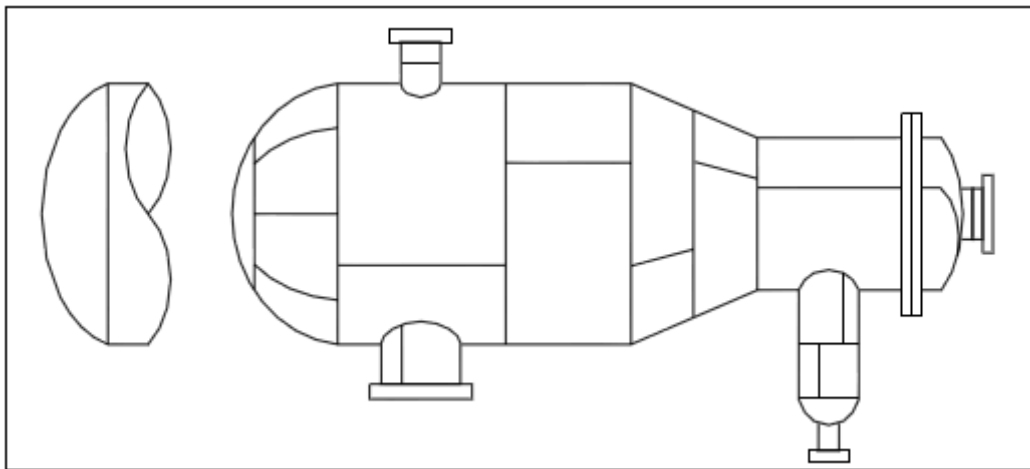
قبل از بررسی ادبیات مخازن تحت فشار و بررسی اهمیت بهینه سازی در این دسته از مخازن و مرور تاریخچه ی مطالعاتی آنها، ابتدا باید خود واژه ی مخازن تحت فشار به درستی تعریف شده و آشنایی هر چندمختصر با کاربردها و گونه های مختلف آن پیدا کرد. در این فصل ابتدا اصطلاح مخازن تحت فشار تعریف شده و سپس کاربردها و انواع گوناگون مخازن تحت فشار به طور مختصر توضیح داده می شوند و در ادامه تاریخچه ی مطالعاتی مربوط به بحث بهینه سازی این نوع از مخازن و به طور خاص بهینه سازی انتهای گنبدی شکل این مخازن آورده می شود.

۱-۱-۱: تعریف اصطلاح مخازن تحت فشار

اصطلاح عمومی مخزن را می توان از نظر ساختار به دو دسته کلی مخازن با اجزا داخلی مثل پوسته مبدل های حرارتی، ظروف همزن دار، برج تقطیر و مخازن بدون اجزا داخلی که تانک ها و درام ها می باشند، محدود کرد. مخازن از نظر کاربرد به دو دسته مخازن ذخیره و مخازن تحت فشار تقسیم می شوند که هر کدام در موارد خاص فرآیندی مورد استفاده قرار می گیرند. مخازن تحت فشار، منابعی می باشند که برای نگهداری گاز و مایع (سیالات) در فشاری بالاتر از فشار محیط مورد استفاده قرار می گیرند. در این پایان نامه به طور خاص مخازن تحت فشار مورد مطالعه قرار می گیرد [۱].

۱-۴. کاربرد مخازن تحت فشار

مخازن تحت فشار در صنعت کاربردهای فراوان دارند. شکل ۱-۱ طرحی شماتیک از یک مخزن تحت فشار افقی را نشان می دهد. این مخازن در زمینه های مختلفی از جمله در تجهیزات شیمیایی، هسته ای و نظامی و انتقال سیال و همچنین در ذخیره سازی هلیوم، اکسیژن، نیتروژن و آمونیاک و همچنین در مخازن موتورهای احتراقی و در مخازن فرآیند اکستروژن و در مهندسی فضا و دریا استفاده فراوانی دارند.



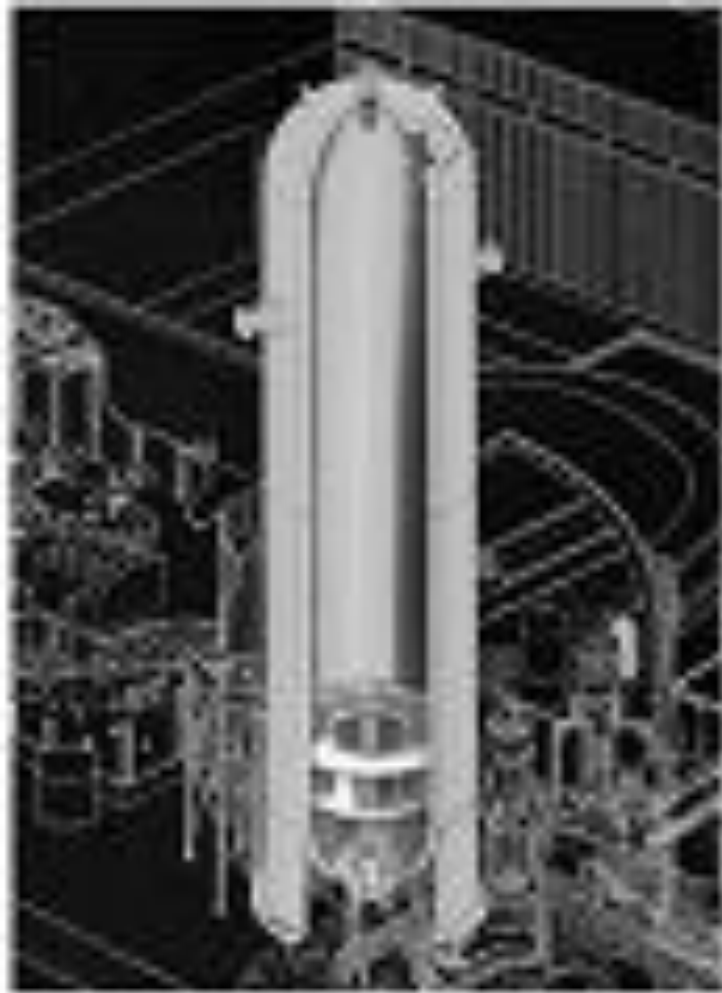
شکل ۱-۱. طرحی شماتیک از مخزن تحت فشار افقی

لوله های تفنگ، پوسته های موشک، بدنه پمپ های فشار بالا و لوله های فشار قوی را نیز می توان از جمله مخازن تحت فشار دانست. شکل ۱-۲ نمونه ای دیگر از این مخازن را در صنعت نشان می دهد.



شکل ۱-۲. نمونه ای از مخازن تحت فشار مورد استفاده در صنعت

از دیگر کاربردهای مخازن تحت فشار می توان به استفاده آنها در مولدهای بخار و ستون های آب فشار بالا اشاره کرد. شکل ۳-۱ نمونه ای طرح وار از این مخازن را نشان می دهد.



شکل ۳-۱. نمونه ای از کاربرد مخازن تحت فشار در ژنراتورهای بخار

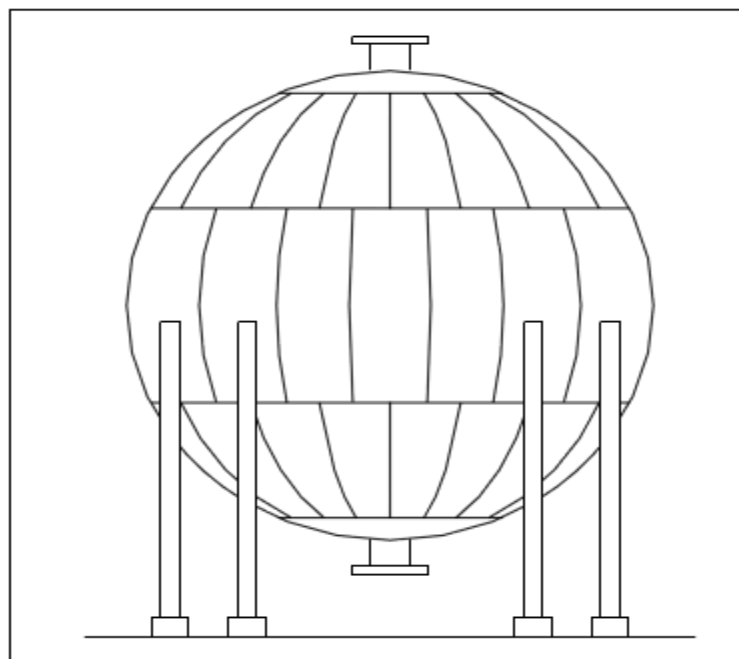
۱-۴. انواع مخازن تحت فشار

مخازن تحت فشار دارای انواع مختلف با کاربردهای وسیعی می باشند. یکی از شناخته شده ترین انواع این گونه از مخازن از لحاظ شکل ظاهری، مخزن های کروی و استوانه ای شکل هستند. مخازن CNG هم از دیگر انواع پرکاربرد مخازن تحت فشار، از جهت استفاده در صنعت می باشند. در ادامه به عنوان نمونه توضیحی مختصر برای این گونه ها آورده می شود.

الف) مخزن های تحت فشار کروی و استوانه ای

مخزن های کروی یا استوانه ای برای مقاومت در برابر فشار های بالا به کار می روند و ممکن است فشار هایی در حد ۱۰ بار، یا بیشتر را تحمل کنند. کاربرد اصلی این نوع از مخازن در نگهداری بوتان و پروپان و گاز مایع بنزین های سبک و به طور کلی مواد شیمیایی سبک است و به دلیل اهمیتی که دارند معمولاً بحث طراحی آنها چه از نظر مکانیکی و چه از لحاظ صرفه ی اقتصادی در سال های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

شکل ۱-۴ نمونه ای از مخازن تحت فشار کروی را نشان می دهد [۲].



شکل ۱-۴. نمونه ای از مخازن کروی شکل تحت فشار

ب) مخازن تحت فشار CNG

یکی دیگر از انواع مخازن تحت فشاری که بسیار در صنعت مورد استفاده قرار می گیرد و به همین دلیل بحث بهینه سازی آن در سال های اخیر خیلی مورد توجه قرار گرفته است CNG است. شکل ۱-۵ نمونه ای از این گونه مخازن را نشان می دهد. مخازن CNG به چهار دسته کلی مخازن CNG-I،