بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی مواد و متالورژی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مواد

گرایش خوردگی و حفاظت از مواد

بررسی خوردگی و مکانیزم‌های آن در مخازن محصولات نفتی انبار نفت کرمان

استاد راهنما:

دکتر عبدالحمید جعفری

مولف:

مائده روشنعلی

اسفند ماه ۱۳۸۹

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

بخش مهندسی مواد و متالورژی

دانشکده فنی و مهندسی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: مائده روشنعلی

استاد راهنما :دکتر عبدالحمید جعفری

استاد مشاور : مهندس اطهره دادگری نژاد

داور ۱ : دکتر محمد علی حسینی

داور۲ : دکتر جمالی زاده

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده : دکتر فرشته بختیاری

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

با کمال خضوع تقدیم به

پدرم ؛ مطمئن‌ترین تکیه‌گاه زندگی‌ام

او که چون سروی استوار سایه افکن تمام لحظات زندگی‌ام است

و مادرم ؛ روشن‌ترین ستاره زندگی‌ام

که لحظه لحظه عمرم را نور و گرمی می‌بخشد

تشکر و قدردانی

حال که در سایه الطاف پروردگار یکتا این پروژه به پایان رسیده است بر خود لازم می‌دانم که از زحمات کلیه کسانی که از آغاز تا به امروز مرا در انجام این تحقیق، تشویق و یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را به عمل آورم. تقدیر و تشکر خاص خود را تقدیم به استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر عبدالحمید جعفری می‌نمایم که بی‌شک بدون راهنمایی‌های ارزشمند و حمایت‌های همه جانبه ایشان این راه میسر نبود.

پاک‌ترین و صادقانه‌ترین سپاس و قدردانی خود را از پدر و مادر فداکارم دارم که با دعای خیرشان همواره همراه و پشتیبان من بودند و دریای بیکران مهر خویش را بی دریغ بر من ارزانی داشتند.

چکیده

بررسی میزان و نوع خوردگی مخازن محصولات نفتی دو محصول بنزین و گازوئیل که عمدتا در دوره ۱۹۷۰-۱۹۶۰ میلادی و روزهای اوج گسترش این صنعت ایجاد شدند با افزایش عمر این تاسیسات هم اکنون در حال رسیدن به حد نهائی عمر طراحی خود می‌باشند، به دغدغه مهمی تبدیل گشته است که با محدودیت‌های سرمایه‌گذاری جدید هر روز جدی تر می‌گردد. به لحاظ بالا بودن ذاتی مقاومت الکتریکی این محصولات که عمدتا در رینج گیگا اهم قرار می‌گیرد، به‌کارگیری روش‌های الکتروشیمیائی که بتوان بر این مانع غلبه و فرآیند های الکتروشیمیائی خاصه در لجن کف مخازن را بررسی نمود به‌کار گیری تمهیداتی ویژه را می‌طلبد. برای این کار از امولسیونی از فرآوده-های نفتی همراه با آب مقطر و ماده امولسیون‌ساز استفاده شد. فولادهای مورد آزمایش دو نوع فولاد A283 و A516 بوده است که در استانداردهای API برای ساخت مخازن نفتی توصیه شده و در مورد مخازن مورد بررسی نیز جهت لایه‌های گوناگون و کف استفاده شده بودند. آزمایشات محیط بازسازی شده شامل پلاریزاسیون تافل، پتانسیودینامیک، پلاریزاسیون سیکلی و امپدانس بود. محیط دیگری که برای آزمایش انتخاب شد نمونه آب ته‌نشین شده در مخازن اورهال شده بود که مجددا تمامی آزمایشات خوردگی بر روی نمونه‌های فولادی در این محیط نیز انجام شد. با توجه به حضور محققین در مراحل مختلف این عملیات نمونه برداری از محصولات خوردگی به صورت دقیق و علمی صورت گرفت وآنالیز XRD و EDS بر روی محصولات خوردگی کنده شده از مخزن انجام شد. نتایج حاصل از آزمایشات نشان می دهد که ضریب تقسیم ترکیبات گوگردی در دو فاز آبی و هیدروکربنی در دو محصول بنزین و گازوئیل کاملا متفاوت بوده و بدون در نظر گرفتن این تفاوت آشکار و اثر آن بر حلالیت اکسیژن فهم جواب‌های حاصل از آنالیزهای شناسائی فازهای خوردگی امکان پذیر نیست. در این پژوهش با استفاده از نتایج فوق مکانیزم جدیدی برای فرآیند های خوردگی دو فازی تبیین گشته که پارادوکس‌های موجود در نتایج را بطور واقعی و بدون تمسک به مدلهای ایده آلی متداول توضیح می‌دهد. کاری که در حد بررسی‌های این پژوهش‌گران تاکنون در مطبوعات علمی مورد توجه قرار نگرفته است.

کلمات کلیدی: بنزین، گازوییل، فولاد، امپدانس، تافل، امولسیون

فهرست مطالب

چکیده ---------- و
فهرست شکل‌ها ---------- ک
فهرست جدول‌ها ---------- ن
فصل اول، مقدمه‌ای بر مخازن نگه‌داری ---------- ۱
۱-۱ مقدمه ---------- ۲
۱-۲ استانداردهای موجود ---------- ۳
۱-۳ طراحی و ساخت ---------- ۴
۱-۳-۱ مواد مورد استفاده در ساخت و تولید مخازن ---------- ۴
۱-۳-۲ فونداسیون و زیرسازی ---------- ۷
۱-۳-۲-۱ آماده‌سازی فونداسیون ---------- ۷
۱-۳-۳ ساختار کف مخزن ---------- ۸
۱-۳-۴ ویژگی‌های ساخت دیواره مخزن ---------- ۱۰
۱-۳-۵ سقف مخزن ---------- ۱۱
۱-۳-۵-۱ سقف ثابت ---------- ۱۱
۱-۳-۵-۱-۱ انواع سقف از نظر اسکلت فلزی ---------- ۱۱
۱-۳-۵-۲ سقف شناور ---------- ۱۲
۱-۳-۶ تجهیزات دیگر ---------- ۱۴
۱-۳-۷ قطر و ارتفاع مخزن ---------- ۱۴
۱-۴ بازرسی مخازن ---------- ۱۴
۱-۴-۱ روش‌های مغناطیسی ---------- ۱۵
۱-۴-۱-۱ نشت شار مغناطیسی(Magnetic Flux Leakage - MFL) ---------- ۱۶
۱-۴-۱-۲ روش امواج صوتی(Aqustic Emmision-AE) ---------- ۱۶
۱-۴-۲ روش‌های غیر مغناطیسی ---------- ۱۸
۱-۵ تمیز کردن مخزن ---------- ۱۹
۱-۵-۱ روش‌های دستی ---------- ۱۹

۱-۵-۲ روش‌های مکانیزه ---------- ۲۱
۱-۶ مقدماتی در رابطه با بنزین و گازوییل ---------- ۲۲
۱-۶-۱ آشنایی با نفت خام ---------- ۲۲
۱-۶-۲ ترکیب بنزین ---------- ۲۴
۱-۶-۳ ترکیب گازوییل ---------- ۲۵
فصل دوم، تئوری ---------- ۲۶
۲-۱ خوردگی مخازن ---------- ۲۷
۲-۲ خوردگی کف مخازن ---------- ۲۸
۲-۲-۱ خوردگی داخلی کف مخزن ---------- ۲۸
۲-۲-۲ خوردگی خارجی کف مخزن ---------- ۲۹
۲-۲-۳ خوردگی دیواره مخزن ---------- ۳۱
۲-۳ روش‌های حفاظت از خوردگی در مخازن ---------- ۳۱
۲-۳-۱ پوشش ---------- ۳۱
۲-۳-۱-۱ پوشش‌های داخلی ---------- ۳۲
۲-۳-۱-۲ پوشش‌های خارجی برای مخازن روزمینی ---------- ۳۳
۲-۳-۱-۳ ضخامت پوشش کف مخازن ---------- ۳۴
۲-۳-۲ حفاظت کاتدی ---------- ۳۷
۲-۳-۲-۱ نقش آندها و محل قرارگیری آن‌ها در حفاظت کاتدی ---------- ۳۹
۲-۳-۲-۲ آند قربانی‌شونده ---------- ۳۹
۲-۳-۲-۳ آندهای جریان خارجی ---------- ۴۲
۲-۳-۳ ممانعت کننده فاز بخار ---------- ۴۳
۲-۴ مروری بر تحقیقات گذشته ---------- ۴۵
فصل سوم، روش تحقیق ---------- ۴۹
۳-۱ مقدمه ---------- ۵۰
۳-۲ نمونه‌های تهیه شده از انبار نفت کرمان ---------- ۵۱
۳-۲-۱ بنزین و گازوییل ---------- ۵۱

۳-۲-۲ محصولات خوردگی مخزن ---------- ۵۱
۳-۲-۳ آب ته‌نشین شده در کف مخزن ---------- ۵۲
۳-۳ آماده‌سازی امولسیون ---------- ۵۲
۳-۴ آماده‌سازی نمونه‌های فولادی ---------- ۵۳
۳-۵ آزمایشات خوردگی ---------- ۵۳
۳-۶ آنالیز EDS و XRD ---------- ۵۵
۳-۷ آنالیز ICP-OES ---------- ۵۵
فصل چهارم، نتایج ---------- ۵۶
۴-۱ نتایج آنالیز شیمیایی بنزین و گازوییل ---------- ۵۷
۴-۲ ترکیب شیمیایی فولاد مورد استفاده ---------- ۵۸
۴-۳ نتایج تهیه امولسیون بهینه ---------- ۵۸
۴-۴ نتایج آنالیز EDS ---------- ۶۰
۴-۵ نتایج XRD ---------- ۶۰
۴-۶ نتایج آزمایشات خوردگی ---------- ۶۱
۴-۶-۱ آزمایشات تافل ---------- ۶۱
۴-۶-۲ آزمایشات پتانسیودینامیک ---------- ۶۴
۴-۶-۳ پلاریزاسیون سیکلی ---------- ۶۶
۴-۶-۴ آزمایشات امپدانس ---------- ۷۰
۴-۷ مدار معادل شبیه‌سازی شده ---------- ۷۴
۴-۸ آنالیز ICP ---------- ۷۶
۴-۹ عکس‌های گرفته شده از قسمت‌های خورده شده مخازن بنزین و گازوییل ---------- ۷۶
فصل پنجم، بحث و نتیجه‌گیری ---------- ۷۹
۵-۱ آزمایشات انجام شده در امولسیون ---------- ۸۰
۵-۲ آزمایشات انجام شده در آب ته‌نشین شده در مخزن ---------- ۸۹
۵-۳ مشاهدات تجربی از قسمت‌های خورده شده مخزن ---------- ۹۳

۵-۴ نتیجه گیری---------- ۹۴
فصل ششم، پیشنهادات---------- ۹۵
۶-۱ پیشنهادات برای ادامه پروژه ---------- ۹۶
فصل هفتم، منابع ---------- ۹۷

فهرست شکل‌ها

عنوان شکل **صفحه**

شکل ۱-۱ نمایی از جوش‌کاری ورقه‌های کف مخزن ---------- ۹
شکل ۱-۲ اتصال ورق‌های کف مخزن به یکدیگر ---------- ۱۱
شکل ۱-۳ اتصال ورق دیواره به کف ---------- ۱۱
شکل ۱-٤ جوش‌کاری ورق‌های سقف به یکدیگر ---------- ۱۳
شکل ۱-٥ اتصال ورق سقف به دیواره ----------۱۳
شکل ۱-٦ اسکن MFL با آهن‌ربای دائمی که در امتداد ورقه‌ی فلزی حرکت می‌کند ------- ۱٦
شکل ۱-۷ تغییر سرعت خوردگی فولاد با افزایش غلظت آب که منجر به سه رفتار متفاوت شده است---------- ۲۳
شکل ۲-۱ فضای بین فونداسیون و رینگ حلقوی که محل تجمع رطوبت می‌باشد---------- ۳۸
شکل ۲-۲ آندهای افقی در پیرامون مخزن ---------- ٤۰
شکل ۲-۳ آندهایی که در عمق زمین قرار می‌گیرند ---------- ٤۰
شکل ۲-٤ آندهای معمول در زیر مخزن ---------- ٤۱
شکل ۲-٥ شبکه آند تیتانیوم ---------- ٤۳
شکل ۲-٦ مکانیزم خوردگی در سقف مخزن نفت خام---------- ٤٦
شکل ۲-۷ مکانیزم خوردگی در کف مخزن نفت خام ---------- ٤۷
شکل۳-۱ a: دو مایع مخلوط نشدنی بدون تشکیل امولسیونb: یک امولسیون از دو مایع مخلوط نشدنی بدون استفاده از امولسیون‌ساز c: امولسیون ناپایدارd: امولسیون پایدار، مواد فعال کننده‌ی سطحی در فصل مشترک دو فاز قرار گرفته و باعث پایداری امولسیون شده‌اند ----------۵۱
شکل٤-۱ طیف XRD محصولات خوردگی مخزن بنزین ----------٦۰
شکل ٤-۲ طیف XRD محصولات خوردگی مخزن گازوییل----------٦۱
شکل ٤-۳ نمودار تافل نمونه‌ها در امولسیون بنزین (BE) و امولسیون گازوییل (GE)---------- ٦۲
شکل ٤-٤ نمودار E-i فولاد ٥۱٦ در امولسیون بنزین برای به دست آوردن شیب ----------٦۲

شکل ٤-٥ نمودار تافل نمونه‌های فولادی در آب ته نشین شده در مخزن (B/W مخزن بنزین و G/W مخزن گازوییل) ---------- ٦٣
شکل ٤-٦ نمودار پتانسیودینامیک نمونه‌های فولادی در امولسیون بنزین ---------- ٦٤
شکل ٤-٧ نمودار پتانسیودینامیک نمونه‌های فولادی در امولسیون گازوییل ---------- ٦٤
شکل ٤-٨ نمودار پتانسیودینامیک فولاد ٢٨٣ در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین (B/W) و گازوییل (G/W) ---------- ٦٥
شکل ٤-٩ نمودار پتانسیودینامیک فولاد ٥١٦ در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین (B/W) و گازوییل (G/W)----------٦٥
شکل ٤-١٠ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٥١٦ در امولسیون بنزین----------٦٦
شکل ٤-١١ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٢٨٣ در امولسیون بنزین ----------٦٦
شکل ٤-١٢ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٥١٦ در امولسیون گازوییل----------٦٧
شکل ٤-١٣ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٢٨٣ در امولسیون گازوییل ----------٦٧
شکل ٤-١٤ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٢٨٣ در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین -------٦٨
شکل ٤-١٥ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٥١٦ در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین-------٦٨
شکل ٤-١٦ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٢٨٣ در آب ته‌نشین شده در مخزن گازوییل----- ٦٩
شکل ٤-١٧ نمودار پلاریزاسیون سیکلی فولاد ٥١٦ در آب ته‌نشین شده در مخزن گازوییل-----٦٩
شکل ٤-١٨ نمودار a) فولاد ٥١٦ در (BE) b) فولاد ٢٨٣ در (BE) c) فولاد ٥١٦ در(GE) d) فولاد ٢٨٣ در (GE)---------- ٧١
شکل ٤-١٩ نمودارBode نمونه‌های فولادی در امولسیون (BE) و (GE)---------- ٧٢
شکل ٤-٢٠ نمودار Bode-Phase نمونه‌های فولادی در امولسیون (BE) و (GE)---------- ٧٢
شکل ٤-٢١ نمودار نایکویست نمونه‌های فولادی در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین (B/W) و گازوییل (G/W)----------٧٣
شکل ٤-٢٢ نمودارBode نمونه‌های فولادی در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین(B/W) وگازوییل (G/W)----------٧٣
شکل ٤-٢٣ نمودار Bode-Phase نمونه‌های فولادی در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین (B/W) و گازوییل (G/W)----------٧٤

شکل ٤-٢٤ مدار معادل فولاد ٥١٦ در امولسیون(BE) ---------- ٧٤
شکل ٤-٢٥ مدار معادل فولاد ٢٨٣ در آب ته‌نشین شده در مخزن بنزین ---------- ٧٥
شکل ٤-٢٦ مدار معادل فولاد ٥١٦ در آب ته نشین شده در مخزن گازوییل ---------- ٧٥
شکل ٤-٢٧ دیواره مخزن گازوییل -کورس١ و ٢ ---------- ٧٦
شکل ٤-٢٨ کف مخزن گازوییل ---------- ٧٦
شکل ٤-٢٩ دیواره مخزن گازوییل -کورس٢ ---------- ٧٧
شکل ٤-٣٠ دیواره مخزن گازوییل -کورس ١ و ٢ ---------- ٧٧
شکل ٤-٣١ دیواره مخزن گازوییل - کورس ٣---------- ٧٧
شکل ٤-٣٢ دیواره مخزن گازوییل - کورس١ و٢ ---------- ٧٧
شکل ٤-٣٣ دیواره مخزن گازوییل - کورس٣ ---------- ٧٧
شکل ٤-٣٤ حوضچه درین مخزن بنزین ---------- ٧٧
شکل ٤-٣٤ صفحه بالایی: سقف شناور مخزن بنزین صفحه پایین: اولین کورس از دیواره------ ٧٨
شکل ٤-٣٥ قسمت‌هایی از دیواره مخزن بنزین ---------- ٧٨
شکل٥-١ پایین افتادگی درنمودار نایکویست، R قطر حقیقی نیم‌دایره که معادل با مقاومت پلاریزاسیون می‌باشد ---------- ٨٢
شکل ٥-٢ مدار معادل سل رندلز ---------- ٨٥
شکل ٥-٣ مدار معادل نمونه‌های ٢٨٣BE، ٥١٦BE و ٢٨٣GE ---------- ٨٦
شکل ٥-٤ مدار معادل نمونه ٥١٦GE ---------- ٨٦
شکل٥-٥ مدار معادل شبیه سازی شده برای نمونه‌های ٢٨٣ B/W، ٥١٦ B/W و ٢٨٣ G/W ---- ٩٢
شکل٥-٦ مدار معادل شبیه سازی شده برای نمونه ٥١٦ G/W ---------- ٩٢

فهرست جدول‌ها

عنوان جدول **صفحه**

جدول ۱-۱ استانداردهای وزارت نفت ایران برای مخازن نگه‌داری ---------- ٤
جدول۱-۲ استاندارد کشورهای امریکا و انگلیس ----------٤
جدول ۱-۳ خصوصیات مکانیکی فولاد A 516 ----------٥
جدول ۱-٤ ترکیب شیمیایی فولاد 516 ----------٦
جدول ۱-٥ خصوصیات مکانیکی فولاد A283- Grade C ---------- ٦
جدول ۱-٦ ترکیب شیمیایی فولاد A283 ----------٦
جدول۱-۷ خصوصیات فیزیکی بنزین معمولی ----------٢٤
جدول ۱-۸ خصوصیات فیزیکی گازوییل ----------٢٥
جدول ۲-۱ شدت خورندگی خاک‌های با مقاومت متفاوت ---------- ۳۰
جدول ۲-۲ خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب تجمع کرده در زیر مخزن ----------٤٧
جدول ۳-۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی Triton X-100 ---------- ٥٢
جدول ٤-۱ آنالیز نمونه‌های بنزین و گازوییل ---------- ٥٧
جدول ٤-۲ ترکیب شیمیایی فولادهای مورد آزمایش ----------٥٨
جدول ٤-۳ نتایج تهیه امولسیون بهینه بنزین با اسید ----------٥٩
جدول ٤-٤ نتایج تهیه امولسیون بهینه گازوییل با اسید ----------٥٩
جدول ٤-٥ نتایج تهیه امولسیون بهینه بنزین ----------٥٩
جدول ٤-٦ نتایج تهیه امولسیون بهینه گازوییل ----------٥٩
جدول٤-۷ آنالیز EDS محصولات خوردگی تشکیل شده در مخزن بنزین و گازوییل --------٦٠
جدول ٤-۸ پارامترهای استخراج شده از آزمایشات تافل در امولسیون ---------- ٦١
جدول ٤-۹ پارامترهای استخراج شده از آزمایشات تافل در آب ته نشین شده در مخزن -------٦٣
جدول ٤-۱۰ پارامترهای استخراج شده از منحنی‌های پلاریزاسیون سیکلی ----------٧٠
جدول ٤-۱۱ نتایج آنالیز ICP ----------٧٦

جدول ۵-۱ مقادیر شبیه سازی شده با نرم افزار برای آزمایشات انجام شده در امولسیون -------۸۶
جدول ۵-۲ مقادیر ظرفیت الکتریکی محاسبه شده برای آزمایشات امولسیون ---------- ۸۷
جدول ۵-۳ مقادیر شبیه سازی شده با نرم افزار برای آزمایشات انجام شده در آب ته نشین شده در مخزن ----------۹۱

فصل اول

مقدمه‌ای بر مخازن نگه‌داری

۱-۱ مقدمه

مخازن نگه‌داری یک ابزار مهم در زنجیره‌ی تکنولوژیکی فرآیند استخراج، حمل و نقل و توزیع نفت خام و فرآورده‌های آن به حساب می‌آیند. این مخازن که در شکل‌ها و اندازه‌های مختلفی وجود دارند می‌توانند در یکی از سه حالت زیر مورد استفاده قرار گیرند.

- زیرزمینی،
- سطح زمین،
- و ارتفاع معین از سطح زمین.

مخازن نگه‌داری به شکل‌های زیر ساخته می‌شوند:

الف) استوانه‌ای و با سقف ثابت

در این‌گونه مخازن سقف بر روی دیواره‌ای به صورت ثابت قرار گرفته و قابلیت جابجایی ندارد. به منظور جلوگیری از جمع شدن آب باران بر روی سقف این مخازن، سقف به صورت شیب‌دار ساخته می‌شود.

ب) استوانه‌ای و با سقف شناور

در این مخازن سقف همراه با فرآورده حرکت می‌کند به طوری که فضای بین فرآورده و سقف بسیار کم و این امر مانع از تبخیر فرآورده می‌شود.

ج) کروی

در بین این مخازن ، مخازن روزمینی بیش‌تر مورد توجه هستند زیرا:

- نصب آن‌ها آسان‌تر از مخازن زیرزمینی است.
- قادر به ذخیره‌سازی حجم زیادی از فرآورده می‌باشند.

- محدودیت ابعادی ندارند.

برای ساخت این مخازن از مواد گوناگونی استفاده می‌شود که پرکاربردترین آن‌ها عبارت است از :

- فولاد
- بتن
- حالت ترکیبی

علیرغم این برتری‌ها، در صنعت به نگه‌داری مخازن روزمینی کمترتوجه می‌شود؛ یک دلیل آن نگاه رایج به این مخازن است که آن‌ها را محفظه‌هایی معمولی و ساده می‌پندارند.

استاندارد نگه‌داری فرآورده‌های نفتی در این مخازن به صورت زیر می‌باشد[۱]:

- فرآورده‌های با فشار بخار ۷۸ mmHg یا ۱/۵ psi و کم‌تر از آن معمولا در مخزن‌های سقف ثابت نگه‌داری می‌شوند.

- فرآورده‌هایی که فشار بخار آن‌ها بین ۱۱-۱/۵ psi است در مخزن‌های سقف شناور نگه‌داری می‌شوند.

- فرآورده‌هایی که فشار بخار آن‌ها بیش‌تر از۱۱ psi است در مخازن کروی نگه‌داری می‌شوند. این گونه فرآورده‌ها را می‌توان در مخازن با سقف ثابت و مجهز به سیستم جمع‌آوری بخار و یا سیستم سردکننده نیز ذخیره کرد.

۱-۲ استانداردهای موجود

از آن‌جایی که مخازن نگه‌داری دارای انواع مختلف می‌باشند و برای مصارف گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرند استانداردهای مختلفی برای ساخت و نگه‌داری آن‌ها طراحی شده است. برخی از استانداردهای مورد استفاده در صنایع نفت ایران عبارتند از[۲]:

جدول ۱-۱ استانداردهای وزارت نفت ایران برای مخازن نگه‌داری[۲]

عنوان استاندارد	کد استاندارد
مخازن فولادی جوش‌کاری شده‌ی زمینی	IPS-E-ME-100
مخازن بزرگ فولادی جوش‌کاری شده برای فشارهای پایین	IPS-E-ME-110
مخازن نگه‌داری سوخت‌های هوایی	IPS-E-ME-120
مخازن کروی تحت فشار (برای LPG)	IPS-E-ME-130

این استاندارد برای طراحی مخازن نگه‌داری در پالایشگاه‌های نفت، واحدهای پتروشیمی ومراکزی که در ارتباط با استخراج، تولید و حمل و نقل فرآورده‌های نفتی فعالیت می‌کنند نوشته شده است. در جدول زیر استاندارد کشورهای امریکا (API) و انگلیس(BS) آورده شده است[۳] :

جدول۱-۲ استاندارد کشورهای امریکا و انگلیس[۳]

عنوان استاندارد	کد استاندارد
مخازن فولادی جوش‌کاری شده برای نگه‌داری نفت	API 650
مخازن نگه‌داری اتمسفری در فشار پایین	API 2000
ساخت مخازن عمودی فولادی جوش‌کاری شده	BS 2654

۱-۳طراحی و ساخت

۱-۳-۱ مواد مورد استفاده در ساخت مخازن

مخازن نگه‌داری معمولا از فولاد کربنی ساخته می‌شوند با این حال از مواد غیر فلزی مانند مواد پلیمری نیز برای ساخت مخازن استفاده شده است. محدوده‌ی دمایی قابل استفاده برای مخازن پلیمری^{o}C ۷۰-۱۵ است. مواد مورد استفاده برای ساخت مخازن پلاستیکی عبارتند از[٤]:

- پلی وینیل کلراید
- پلی اتیلن
- پلی پروپیلن

- پلی استرهای تقویت شده با الیاف شیشه (FRP's)

رایج‌ترین فولاد مورد استفاده برای ساخت مخازن جوشکاری، فولادهای کربنی و گریدهای معادل با آن می‌باشند. این فولادها معمولا به راحتی جوش‌کاری می‌شوند که عبارتند از[٤]:

- فولادهای ساختمانی A-36
- فولاد کربنی A-283 گرید C
- فولاد کربنی A-516
- فولاد کم آلیاژی گرید S355

فولاد ۲۸۳ جزء فولادهای کربنی با استحکام کششی پایین و متوسط به حساب می‌آید. این فولاد برای کاربردهایی که نیاز به شکل دادن زیاد دارند مناسب است. مقاومت به خوردگی اتمسفری آن مشابه با فولاد کربنی است که با افزودن عنصر مس به آن مقاومت به خوردگی آن افزایش می‌یابد. این فولاد قابلیت جوش‌پذیری بالایی دارد. قابلیت شکل‌پذیری گرید A این فولاد از سه گرید دیگر بیشتر می‌باشد.

فولاد ٥١٦ جزء فولادهای با استحکام کششی متوسط می‌باشد که برای کار در دمای محیط مناسب می‌باشد. چهار گرید این فولاد ترکیبی عالی از استحکام، جوش‌پذیری و تافنس می‌باشند. این ورقه‌ها از فولادهای دانه ریز آرام شده و در شرایط نرماله تولید می‌شوند. مقاومت به خوردگی اتمسفری آن مشابه با فولاد کربنی است. قابلیت جوش‌پذیری مناسبی دارد. قابلیت شکل پذیری فولاد گرید ٥٥ بسیار مناسب می‌باشد و در گریدهای بعدی این قابلیت کاهش می‌یابد. ترکیب شیمیایی و خصوصیات مکانیکی این فولادها در جداول ۱-۳ تا ۱-٦ آورده شده است.

جدول ۱-۳ خصوصیات مکانیکی فولاد A 516 [٥]

	گرید ٦٠	گرید ٦٥	گرید ٧٠
استحکام کششی (ksi)	٦٠-٨٠	٦٥-٨٥	٧٠-٩٠
استحکام تسلیم (ksi)	٣٢	٣٥	٣٨
کمترین درصد تغییر طول	٢٥	٢٣	٢١