

ساخت و بازرسی مخازن ذخیره (در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی)

ترجمه و تدوین :

رضا امیرحسینی



مرکز انتشارات

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

واحد صنعتی اصفهان

وضعیت فهرست نویسی :

رده بندی کنگره :

TP ۶۹۲/۵/۸۵

شماره کتابشناسی ملی :

۲۷۸۰۷-۸۵

سرشناسه :

امیرحسینی، رضا

عنوان و نام پدیدآور :

ساخت و بازرسی مخازن ذخیره (در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی) / ترجمه و تدوین رضا امیرحسینی

وضعیت نشر :

اصفهان: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۸۵.

مشخصات ظاهری :

سیزده، ۱۲۷ ص.

شابک :

۹۷۸-۹۶۴-۶۱۳۲-۸۷-۱

موضوع :

نفت -- مخازن ذخیره -- طرح و ساختمان.

موضوع :

مخزن های تحت فشار -- طرح و ساختمان.

شناسه افزوده :

جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان.

رده بندی دیویی :

۶۵۵/۵۲۲

نام کتاب :

ساخت و بازرسی مخازن ذخیره

ترجمه و تدوین :

مهندس رضا امیرحسینی

ناشر :

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات

نوبت چاپ :

اول

تاریخ نشر :

بهار ۱۳۸۶

شمارگان :

۱۰۰۰ جلد

تعداد صفحات :

۱۳۰ صفحه

لیتوگرافی :

شکیبا

چاپ :

بهار

صحافی :

آذین

قیمت :

۱۳۰۰۰ ریال

ناظرانی : مهدی عارفی

مدیر تولید: منوچهر ربیعی

* صحت مطالب کتاب به عهده مؤلف بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد.

* حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

* نشانی: اصفهان - دانشگاه صنعتی - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات : ۳۹۱۲۷۱۱-۳۹۱۱

فروشگاه : ۳۹۱۲۵۹۴

دورنگار : ۳۹۱۲۵۴۱

www.jdiut.ac.ir

www.isba.ir

سخن ناشر

جای خرسندی و شکر بسیار است که در آستانه تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه زمین، خود را در زمانی می یابیم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست که پیمودن راههای کمال و رشد در هر بعدی از ابعاد انسانی هموارتر و شدنی تر می نماید. وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس زندگی می کنند پس سنگین و دشوار است و بطور خاص مسئولیت دانشگاه و دانشگاهیان در کنار حوزه های مقدس علمیه جایگاهی حساس و تعیین کننده در روند حرکت اجتماع دارد. تلاش پیگیر و همه جانبه برای بریدن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه شروع شود و انتشار کتب علمی از سوی ما کوششی است در راستای آنچه ذکر آن رفت. بدیهی است این کوشش زمانی به نتایج مفید می رسد که بطور مداوم از سوی استادان، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد مورد انتقاد و پیشنهادات سازنده قرار گیرد.

اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و مشتاق علم می گردد جای دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تلاش نموده و زحمات زیادی را متحمل شده اند تشکر و قدردانی بعمل آید.

پیشگفتار مؤلف

پوشیده نیست، وطن عزیزمان یکی از چند کشور اول دارای ذخایر غنی از نفت و گاز در جهان می باشد، لذا دستیابی به دانش فنی و ارتقاء سطح کیفی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی که تا حد زیادی اقتصاد کشور به آنها وابسته است، بسیار با اهمیت می باشد. در این میان تألیف و ترجمه آثار علمی- فنی، در تولید و انتقال دانش فنی و خودکفایی صنعتی سهم بسزایی دارد. لذا نگارنده با وجود بضاعت اندک علمی، با استعانت از درگاه احدیت، تلاش نموده. گامی هر چند کوچک در این راستا بردارد.

کتاب حاضر مشتمل بر مبنای نصب، جوشکاری و روشهای بازرسی مخازن ذخیره اتمسفریک می باشد. در تهیه آن، از استانداردها و مشخصات فنی گوناگون استفاده شده، ولی مرجع اصلی استاندارد API 650 (ویرایش دهم، سال ۱۹۹۸) بوده است. مباحث مختلف طوری مطرح شده تا حد امکان به ترتیب مراحل اجرایی ساخت مخزن باشد و پیوستگی موضوعی حفظ گردد. استفاده از این کتاب برای بازرسی فنی، مهندسين و تکنسین های ساخت و اجرای نصب و نفزات کنترل کیفیت مخازن اتمسفریک می تواند مفید باشد.

بر خود لازم می دانم از جناب آقای فرید گردانپور مدیر عامل محترم شرکت انرژی گستر ماد، برای حمایت های همه جانبه جهت چاپ این اثر، آقای مهندس محمد باقر عطائی رئیس محترم جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان و حوزه انتشارات آن واحد و آقایان مهندس موسی قاسمی برای ویرایش و مهندس هوشنگ قهرمانی برای همکاری در تهیه فصل دوم کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. از عزیزانی که با نظرات اصلاحی خود اینجانب را در رفع اشکالات و غنای این مجموعه یاری خواهند نمود، پیشاپیش تشکر و قدردانی می نماید.

رضا امیرحسینی

شرکت انرژی گستر ماد یکی از مجموعه های فعال در زمینه طراحی، ساخت و اجرای پروژه های نفت، گاز و پتروشیمی کشور می باشد. کارخانه این شرکت در شهرک صنعتی لیا در استان قزوین قرار گرفته است که با بکارگیری مدیران و پرسنل با تجربه و متخصص، در زمینه طراحی، ساخت و نصب تجهیزاتی مانند مخازن ذخیره و تحت فشار، مبدل های حرارتی، برج های سوزا، انواع فیلترها، ایستگاه های تقلیل فشار گاز، سیستم ارسال و دریافت توپک فعالیت می نماید.

از آنجایی که تحقیقات و آموزش از پایه های اساسی پیشرفت در هر صنعتی بشمار می آید، لذا واحد تحقیق و توسعه (R&D) این شرکت، با حضور کارشناسان مجرب و به موازات واحدهای تولیدی و گروه های اجرایی تشکیل شده است. این واحد با انجام تحقیقات صنعتی، ارتباط با دانشگاه ها و مراکز معتبر علمی- فنی و انتشار کتب مورد نیاز در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی تلاش نموده تا حد امکان در جهت پاسخگویی و حل مشکلات صنایع فوق گام بردارد.

ترجمه و تدوین کتاب آشنایی با ساخت و بازرسی مخازن ذخیره، توسط آقای مهندس رضا امیرحسینی، یکی از آثار تلاش و کوشش واحد تحقیق و توسعه شرکت انرژی گستر ماد می باشد. که در جهت ترویج فرهنگ استاندارد در ساخت مخازن و روشهای کنترل کیفیت منتشر شده است.

امید آنکه با انتشار متون فنی و همچنین برنامه های دیگر این واحد، بتوانیم نقش مؤثری در ترویج دانش فنی و پیشرفت صنایع نفت، گاز و پتروشیمی کشور عزیزمان ایران ایفا نماییم.

فرید گردانپور

مدیرعامل شرکت انرژی گستر ماد

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۱	فصل اول : مقدمه.....	۱
۱-۱	مخازن ذخیره.....	۱
۱-۲	انواع مخازن ذخیره اتمسفریک.....	۲
۱-۳	مراحل نصب مخازن ذخیره (استوانه‌ای قائم).....	۵
۱-۴	مراحل جوشکاری مخازن ذخیره (استوانه‌ای قائم).....	۵
فصل دوم : آماده سازی مصالح مورد نیاز (Material Preparation).....		
۲-۱	مصالح (Material).....	۹
۲-۱-۱	انواع ورق بر اساس استاندارد ASTM.....	۱۰
۲-۱-۲	لوله و قطعات فورجینگ (Forging).....	۱۱
۲-۲	عملیات آماده سازی و بازرسی مصالح در کارخانه سازنده و سایت.....	۱۲
فصل سوم : نصب و جوشکاری ورق‌های کف و دیواره مخزن (Bottom and Shell Plates).....		
۳-۱	نصب و جوشکاری ورق‌های کف.....	۱۷
۳-۱-۱	کنترل فونداسیون.....	۱۷
۳-۱-۲	نصب ورق‌های کف و دور آن (Bottom and Annular Plates).....	۱۸
۳-۱-۲-۱	چیدمان.....	۱۸
۳-۱-۳	جوشکاری ورق‌های کف و دور آن.....	۲۱
۳-۱-۳-۱	استفاده از مهار بند یا تقویتی برای جوشکاری.....	۲۳
۳-۱-۳-۲	ترتیب کلی جوشکاری ورق‌های کف (Bottom Plates).....	۲۴
۳-۱-۳-۳	ترتیب کلی جوشکاری ورق‌های دور کف به یکدیگر.....	۲۵
۳-۱-۳-۴	جوش بدنه به کف.....	۲۶
۳-۱-۳-۵	پرداخت و تمیز کاری اتصالات جوش شده.....	۲۸

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲۹	۳-۱-۳-۶ جوشکاری ورق‌های کف مخزن به ورق‌های دوز آن
۲۹	۳-۲ نصب و جوشکاری ورق‌های دیواره
۲۹	۳-۲-۱ محافظت از دیواره در زمان نصب
۳۱	۳-۲-۲ نصب دیواره
۳۱	۳-۲-۲-۱ جفت و جور کردن ورق‌های دیواره (Fit up)
۳۱	۳-۲-۲-۲ نصب ردیف اول (First Course)
۳۲	۳-۲-۲-۳ نصب ردیف دوم
۳۳	۳-۲-۲-۴ نصب ردیف‌های سوم و بالاتر
۳۶	۳-۲-۳ جوشکاری ورق‌های دیواره
۴۰	۳-۲-۳-۱ جوشکاری درزهای عمودی ردیف اول
۴۰	۳-۲-۳-۲ جوشکاری درزهای عمودی ردیف دوم
۴۱	۳-۲-۳-۳ جوشکاری درزهای افقی بین ورق‌های ردیف اول و دوم
۴۱	۳-۲-۳-۴ جوشکاری درزهای ردیف‌های سوم و بالاتر دیواره
۴۱	۳-۲-۳-۵ ترتیب (Sequence) جوشکاری ورق‌های دیواره
۴۳	۳-۲-۴ تقویتی (Stiffener)
۴۳	۳-۲-۵ نبشی فوقانی (Top Girder)
۴۴	۳-۲-۶ اقدامات پیشگیرانه هنگام پاشیدن بزرگ بادها
۴۴	۳-۲-۷ جوشکاری ورق‌های ضخیم در دیواره مخزن
۴۵	۳-۲-۸ جوشکاری اتصالات دایمی و موقت به دیواره مخزن
۴۷	فصل چهارم: جوشکاری و نصب سقف شناور و سقف ثابت
۴۷	۴-۱ سقف شناور (FLOATING ROOF)
	۴-۱-۱ پانتون و دک در سقف شناور (Pontoon and Deck Plate of)
۴۷	(Floating Roof)

۴۷	۴-۱-۲ نصب ساپورت های موقتی
۴۸	۴-۱-۳ چیدمان ورقهای دک (Arrangement of Deck Plate)
۵۰	۴-۱-۴ جوشکاری ورقهای Deck
۵۰	۴-۱-۵ نصب و جوشکاری پانتون
۵۳	۴-۲ سقف ثابت (Fixed Roof)
	۴-۲-۱ نصب و جوشکاری سقف ثابت در مخازن سقف هرمی (Cone Roof Tanks)
۵۳	
۵۳	۴-۲-۱-۱ نصب ستون (Installation of Column)
۵۵	۴-۲-۱-۲ نصب اسکلت فلزی سقف (Roof Structure)
۵۷	۴-۲-۱-۳ نصب ورق های سقف
۵۷	۴-۲-۱-۴ جوشکاری ورقهای سقف
۵۸	۴-۲-۱-۵ متعلقات (Accessories)
	۴-۲-۲ نصب و جوشکاری سقف ثابت در مخازن سقف گنبدی (Dome Roof Tanks)
۵۹	
۵۹	۴-۲-۲-۱ آماده سازی تکیه گاههای لازم برای نصب سقف
۵۹	۴-۲-۲-۲ نصب اسکلت فلزی سقف
۶۰	۴-۲-۲-۳ نصب ورقهای سقف

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل پنجم : تلورانس‌های ابعادی و نکات عمومی جوشکاری مخزن.....	۶۱
۵-۱ تلورانس ابعادی.....	۶۱
۵-۱-۱ دایره‌ای بودن (Roundness).....	۶۱
۵-۱-۲ شاقولی بودن (Plumbness).....	۶۲
۵-۱-۳ انحرافات موضعی (Local Deviations).....	۶۲
۵-۲ نکات عمومی جوشکاری.....	Error! Bookmark not defined.
فصل ششم : آزمون جوشکاران (WQT)، دستورالعمل جوشکاری (WPS) و تأیید دستورالعمل جوشکاری (PQR).....	۶۹
۶-۱ آزمون تعیین صلاحیت جوشکار (Welder Qualification Test).....	۶۹
۶-۲ دستورالعمل جوشکاری (Welding Procedure Specification).....	۷۰
۶-۳ تأییدیه دستورالعمل جوشکاری یا (Welding Procedure PQR Qualification Record).....	۷۲
فصل هفتم : آزمایش و بازرسی مخازن ذخیره.....	۸۱
۷-۱ بازرسی نصب (Erection Inspeition).....	۸۱
۷-۱-۱ بازرسی به هنگام تحویل گرفتن فونداسیون.....	۸۱
۷-۱-۲ کنترل موقعیت اجزاء (Orientation Check).....	۸۲
۷-۱-۳ کنترل جفت و جور بودن (Fit up Check).....	۸۲
۷-۱-۴ بازرسی ابعادی دیواره مخزن.....	۸۳
۷-۱-۴-۱ تراز، دایره‌ای بودن و شاقولی بودن پایین‌ترین ردیف دیواره.....	۸۳
۷-۱-۴-۲ دایره‌ای بودن دیواره.....	۸۳
۷-۱-۴-۳ شاقولی بودن دیواره.....	۸۳
۷-۱-۴-۴ کنترل انحراف موضعی.....	۸۳

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۸۴	۷-۲ بازرسی و آزمون‌های غیر مخرب جوش
۸۴	۷-۲-۱ بازرسی چشمی (Visual Inspection)
	(Radiographic ۷-۲-۲ بازرسی به روش پرتونگاری یا آزمون رادیوگرافی
۸۵	Inspection)
۸۶	تعداد و محل فیلم‌ها
۸۶	۷-۲-۲-۱ دیواره مخزن
۹۰	۷-۲-۲-۳ چند نکته مهم
۹۰	۷-۲-۲-۴ روش عملی
۹۱	۷-۲-۲-۵ معیار پذیرش
۹۱	۷-۲-۲-۶ تصمیم‌گیری در مورد جوشهای معیوب
۹۲	۷-۲-۲-۷ تعمیر جوشهای معیوب
۹۲	۷-۲-۲-۸ ثبت نتایج رادیوگرافی
۹۳	۷-۲-۳ بازرسی با مایعات نافذ (Penetration Test)
۹۳	۷-۲-۳-۱ روش مورد استفاده
۹۳	۷-۲-۳-۲ آماده‌سازی سطح
۹۳	۷-۲-۳-۳ اعمال نافذ
۹۳	۷-۲-۳-۴ زمان نفوذ
۹۳	۷-۲-۳-۵ پاک کردن نافذ اضافی
۹۴	۷-۲-۳-۶ اعمال محلول ظهور (Developing)
۹۴	۷-۲-۳-۷ تفسیر
۹۴	۷-۲-۳-۸ ارزیابی
۹۴	۷-۲-۳-۹ استاندارد مورد قبول
۹۵	۷-۲-۴ بازرسی با ذرات مغناطیسی (Magnetic Test)

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۹۵	۷-۲-۴-۱ تجهیزات تست
۹۵	۷-۲-۴-۲ واسطه تست (Test Medium)
۹۶	۷-۲-۴-۳ دستگاه اندازه گیری میدان مغناطیسی
۹۶	۷-۲-۴-۴ آماده سازی سطح
۹۶	۷-۲-۴-۵ دستورالعمل
۹۶	۷-۲-۴-۶ ارزیابی
۹۷	۷-۲-۴-۷ استاندارد قابل قبول
۹۷	۷-۲-۵ بازرسی با جعبه تحت خلأ (Vacuum Box Test)
۹۷	۷-۲-۵-۱ تجهیزات
۹۸	۷-۲-۵-۲ آماده سازی سطح
۹۸	۷-۲-۵-۳ نحوه انجام آزمون VBT
۹۹	۷-۲-۵-۴ معیار قبولی
۹۹	۷-۲-۶ نشتی سنجی با فشار هوا (Pneumatic Leak Test)
۹۹	۷-۲-۶-۱ تجهیزات و متریا
۱۰۰	۷-۲-۶-۲ آماده سازی سطحی
۱۰۰	۷-۲-۶-۳ نحوه انجام آزمایش PLT
۱۰۰	۷-۲-۶-۴ معیار قبولی
۱۰۰	۷-۲-۷ نشتی سنجی با نفوذ مواد نفتی (Oil Penetrant Test)
۱۰۰	۷-۲-۷-۱ نافذ
۱۰۱	۷-۲-۷-۲ آماده سازی سطح
۱۰۱	۷-۲-۷-۳ نحوه انجام آزمایش
۱۰۱	۷-۲-۷-۴ معیار قبولی
۱۰۱	۷-۲-۸ نشتی سنجی با فشار آب

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۰۲	۷-۲-۸-۱ عملیات مقدماتی
۱۰۲	۷-۲-۸-۲ نحوه انجام آزمایش
۱۰۳	۷-۲-۸-۳ آزمایش سقف ثابت
۱۰۴	۷-۲-۸-۴ معیار قبولی
۱۰۴	۷-۲-۸-۵ خالی کردن مخزن از آب و تمیز کاری
۱۰۴	۷-۲-۹ جوشکاری تعمیری
۱۲۱	واژه نامه
۱۲۷	منابع