



کتاب جامع

خوردگی در صنایع نفت و گاز

مهندسی نفت، شیمی و مواد

جلد اول

۲۰۱۶۰۵

رفان:

علیرضا امیری (عضو هیئت علمی دانشگاه)

محمد معین مهرادیان (مشاور مدیر توسعه شرکت GPTC در ایران)

محمد رحیمی حقیقی (نماینده ارشد اجرایی و مدیر توسعه شرکت GPTC در ایران)



انتشارات سنایش

سرشناسه	: امیری، علیرضا، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: کتاب جامع خوردگی در صنایع نفت و گاز : رشته‌های مهندسی نفت، شیمی و مواد/ مولفان علیرضا امیری، محمدمعین مهردادیان، محمد رحیمی حقیقی.
مشخصات نشر	: تهران : ستایش، ۱۳۹۷-
مشخصات ظاهری	: ج.: مصور، جدول .
شابک	: ج. ۱: 978-600-7445-96-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: خوردگی؛ Corrosion and anti-corrosives
موضوع	: خوردگی - کنترل؛ Corrosion control industry
موضوع	: صنایع شیمیایی -- ابزار و وسایل -- خوردگی
موضوع	: Chemical industry -- Equipment and supplies -- Corrosion
شناسه افزوده	: مهردادیان، محمدمعین، (۱۳۷۱ -
شناسه افزوده	: رحیمی حقیقی، محمد، ۱۳۷۲-
رده بندی کنگره	: ۶۲۰/۱۱۲۳/۴۶۲ TA
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۱۲۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۵۰۰۰۰۰

Setayesh
Publication
Institute
انتشارات ستایش



تهران - صندوق پستی: ۹۹۵-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۹۴۸۹۹۵-۰۲۱-۰۹۵-۶۹۴۸۹۹۵-۰۹۱۲

کتاب جامع خوردگی در صنایع نفت و گاز

مولفان: علیرضا امیری، محمدمعین مهردادیان، محمد رحیمی حقیقی

ناشر: انتشارات ستایش

نوبت چاپ: اول/ ۱۳۹۷

شمارگان: ۱۱۰۰ جلد

شابک: ۹۶-۹۶۴۵-۷۴۴۵-۶۰۰-۹۷۸

قیمت: ۷۰۰ ۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

سخن ناشر

ستایش خداوند جان و جهان که بخشید لطف و کرم بی کران

به حق و قوه‌ی الهی، انتشارات ستایش با اهداف علمی- فرهنگی و انگیزه‌ی ارائه‌ی خدمات، جهت ارتقاء آگاهی، سطح معلومات، دانش عموم، به‌ویژه ترویج کتاب و کتاب‌خوانی اقدام به چاپ و انتشار کتاب‌های گوناگون نموده؛ امید است بتوانیم رابطی مؤثر بین پند، ورندگان و مخاطبان باشیم... انشاءالله.

لذا از خوانندگان، اندیشمندان و صاحب‌نظران در زمینه‌های گوناگون علمی، کامپیوتری، فنی و مهندسی به‌ویژه مهندسی نفت دعوت می‌نماییم تا ما را در ارائه و گسترش اهداف موردنظر یاری نمایند.

شایان ذکر است جهت آشنایی و خرید از آثار این انتشارات می‌توانید به سایت www.setayeshpress.com مراجعه نموده و در صورت تمایل به همکاری یا هر نوع انتقاد و پیشنهادی به نشانی پست‌الکترونیکی setayeshpress@yahoo.com یا تهران صندوق پستی ۹۹۵-۱۳۱۴۵ مکاتبه نمایید.

لحلف شما مایه‌ی افتخار ما -

فهرست مطالب

مقدمه	۲۴
-------	----

بخش اول: اصول خوردگی / ۲۵

فصل اول: مبانی و مفاهیم خوردگی	۲۷
۱-۱ مقدمه	۲۷
۲-۱ تعریف خوردگی	۲۹
۱-۲-۱ سل‌های الکتریکی	۳۰
۲-۲-۱ قطبش	۳۱
۳-۲-۱ مکانیسم الکتروشیمیایی	۳۲
۴-۲-۱ تشکیل پیل با دو الکتروود	۳۳
۱-۴-۲-۱ انواع پیل	۳۴
۱-۱-۴-۲-۱ پیل با الکترودهای غیرمشابه	۳۴
۲-۱-۴-۲-۱ پیل با الکترودهای مشابه	۳۵
۱-۲-۱-۴-۲-۱ پیل اختلاف غلظت	۳۵
۲-۲-۱-۴-۲-۱ پیل اختلاف دما	۳۵
۳-۲-۱-۴-۲-۱ پیل اختلاف دما	۳۵
۵-۲-۱ اکسایش و کاهش	۳۶
۶-۲-۱ الکتروود مرجع	۴۰
۷-۲-۱ واکنش‌های الکتروشیمیایی	۴۲
۸-۲-۱ پلاریزاسیون غلظتی و فعالیتی	۴۶
۹-۲-۱ مکانیسم ایجاد خوردگی به صورت مختصر	۴۸

- ۳-۱ عوامل مؤثر بر واکنش‌های خوردگی.....
- ۴-۱ عوامل مؤثر بر سرعت خوردگی.....
- ۱-۴-۱ عوامل الکتریکی.....
- ۱-۴-۱-۱ اختلاف پتانسیل.....
- ۲-۴-۱ مقاومت ویژه الکترولیت.....
- ۳-۴-۱ مقاومت تماسی.....
- ۴-۴-۱ پوشش سازه.....
- ۵-۴-۱ قطبی شدن سازه.....
- ۶-۴-۱ مقدار جریان.....
- ۲-۴-۱ عوامل شیمیایی.....
- ۱-۲-۴-۱ دما.....
- ۲-۴-۱ غلظت یون.....
- ۱-۴-۱ غلظت الکترون.....
- ۲-۴-۱ الکترولیت.....
- ۵-۴-۱ پوشش سازه.....
- ۳-۴-۱ بلایر سیم سازه.....
- ۳-۴-۱ روابط سطوح.....
- ۵-۱ طبقه‌بندی خوردگی.....
- ۱-۵-۱ خوردگی یکنواخت.....
- ۲-۵-۱ خوردگی گالوانیکی (دوفلزی).....
- ۱-۲-۵-۱ سری گالوانیک.....
- ۲-۲-۵-۱ مقدار اثر گالوانیک.....
- ۳-۲-۵-۱ پارامترهای تاثیرگذار.....
- ۴-۲-۵-۱ راه‌های تشخیص.....
- ۵-۲-۵-۱ راه‌های مقابله.....
- ۳-۵-۱ خوردگی شیاری.....
- ۱-۳-۵-۱ مکانیسم وقوع.....
- ۲-۳-۵-۱ راه‌های مقابله.....
- ۴-۵-۱ خوردگی حفره‌ای.....
- ۱-۴-۵-۱ خصوصیات حفره‌ها.....
- ۲-۴-۵-۱ مکانیسم وقوع.....
- ۳-۴-۵-۱ اکسیداسیون و احیاء.....
- ۴-۴-۵-۱ راه‌های مقابله.....
- ۵-۵-۱ خوردگی بین دانه‌ای.....

- ۶۳..... ۱-۵-۵-۱ خصوصیات
- ۶۳..... ۲-۵-۵-۱ راه‌های مقابله
- ۶۴..... ۶-۵-۱ خوردگی رشته‌ای
- ۶۴..... ۷-۵-۱ خوردگی سایشی
- ۶۵..... ۱-۷-۵-۱ مکانیسم وقوع
- ۶۶..... ۲-۷-۵-۱ پارامترهای تأثیرگذار
- ۶۷..... ۳-۷-۵-۱ راه‌های مقابله
- ۶۸..... ۸-۵-۱ خوردگی توأم با تنش
- ۶۹..... ۱-۸-۵-۱ مکانیسم وقوع
- ۷۰..... ۲-۸-۵-۱ پارامترهای تأثیرگذار
- ۷۱..... ۳-۸-۵-۱ راه‌های مقابله
- ۷۱..... ۹-۱-۱ خسارات حبابی
- ۷۲..... ۱-۵-۱ خوردگی با رطوبت
- ۷۳..... ۱-۵-۱ پارامترهای تأثیرگذار
- ۷۳..... ۱-۱۰-۵-۱ مکانیسم وقوع
- ۷۴..... ۳-۱۰-۵-۱ راه‌های مقابله
- ۷۵..... ۱۱-۵-۱ خوردگی خستگی
- ۷۷..... ۱-۱۱-۵-۱ مکانیسم وقوع
- ۷۷..... ۲-۱۱-۵-۱ پارامترهای تأثیرگذار
- ۸۱..... ۳-۱۱-۵-۱ راه‌های مقابله
- ۸۱..... ۱۲-۵-۱ خوردگی زدایش انتخابی
- ۸۲..... ۱۳-۵-۱ خوردگی میکروبی (بیولوژیکی یا باکتریایی)
- ۸۵..... ۱-۱۳-۵-۱ میکروارگانیسم‌های مهم خوردگی میکروبی
- ۸۶..... ۱-۱۳-۵-۱ باکتری‌های آهن
- ۸۷..... ۲-۱۳-۵-۱ باکتری‌های سولفور
- ۸۷..... ۳-۱۳-۵-۱ باکتری احیاءکننده سولفات
- ۸۸..... ۲-۱۳-۵-۱ خوردگی میکروبی در محیط‌های آبی و خشکی
- ۹۰..... ۳-۱۳-۵-۱ نمونه‌ای از استعدادهای کشور برای خوردگی میکروبی
- ۹۰..... ۴-۱۳-۵-۱ خوردگی میکروبی در صنعت نفت
- ۹۱..... ۱-۴-۱۳-۵-۱ صنایع حفاری در خشکی و دریا
- ۹۱..... ۲-۴-۱۳-۵-۱ فرآیندهای ازدیاد برداشت از مخازن
- ۹۱..... ۳-۴-۱۳-۵-۱ تولید و فرآورش نفت
- ۹۲..... ۴-۴-۱۳-۵-۱ خطوط لوله انتقال نفت
- ۹۲..... ۵-۴-۱۳-۵-۱ پالایشگاه‌های نفت و پتروشیمی‌ها

- ۹۲..... ۵-۱۳-۴-۶ صنایع گاز
- ۹۳..... ۵-۱۳-۵ روش‌های پیشگیری از خوردگی میکروبی
- ۹۴..... ۵-۱۳-۶ راه‌های مقابله
- ۹۵..... ۵-۱۳-۶-۱ پوشش آلی خودترمیم شونده ضد خوردگی
- ۹۷..... ۵-۱۳-۶-۲ کنترل خوردگی با استفاده از پوشش‌های حاوی مواد شیمیایی
- ۹۷..... ۵-۱۳-۶-۳ کنترل خوردگی با استفاده از حفاظت کاتدی
- ۹۷..... ۵-۱۳-۶-۴ کنترل خوردگی با استفاده از بازدارنده‌ها
- ۹۸..... ۵-۱۳-۶-۵ کنترل خوردگی میکروبی از طریق زیست‌کش‌ها
- ۹۹..... ۵-۱۳-۶-۶ کنترل خوردگی با استفاده از زیست‌لایه‌های باکتریایی
- ۱۰۵..... ۵-۱۳-۶-۷ کنترل خوردگی با استفاده از پلی‌ساکارید تولیدی توسط گونه میکروبی
- ۱۰۶..... ۵-۱۳-۷-۱ نانوکامپوزیت‌های نقره
- ۱۰۶..... ۵-۱۳-۷-۲ نانوکامپوزیت‌های مس
- ۱۰۶..... ۵-۱۳-۷-۳ نانوذرات طلا
- ۱۰۷..... ۵-۱۳-۷-۴ نانوکامپوزیت‌های روی
- ۱۰۷..... ۵-۱۳-۷-۵ نانوکاتالیست نوری دی اکسید تیتانیم
- ۱۱۰..... ۵-۱۳-۶-۶ نانوراه‌های کربنی
- ۱۱۰..... ۵-۱۴-۱ خوردگی ناشی از جریانات سرگردان
- ۱۱۱..... ۵-۱۴-۱-۱ خوردگی ناشی از جریانات مستقیم
- ۱۱۴..... ۵-۱۴-۲ خوردگی ناشی از جریانات متناوب AC
- ۱۱۴..... ۵-۱۴-۳ جریان سرگردان منتج از اختلاف مغناطیسی
- ۱۱۴..... ۵-۱۴-۴ کنترل خوردگی ناشی از جریانات گردان
- ۱۱۵..... ۵-۱۵-۱ خوردگی ناشی از اکسیژن
- ۱۱۸..... ۳-۱۳-۱ پارامترهای تأثیرگذار
- ۱۱۸..... ۳-۱۳-۲ راه‌های مقابله و مراحل درمان
- ۱۱۹..... ۳-۱۳-۳ محدودیت‌های جاذب اکسیژن
- ۱۱۹..... ۳-۱۳-۴ ممانعت‌کننده‌های کرومیتی
- ۱۱۹..... ۳-۱۳-۵ عوامل بازدارنده
- ۱۲۰..... ۳-۱۴-۱ خوردگی ناشی از دی اکسید کربن
- ۱۲۰..... ۳-۱۴-۱ راه‌های درمان
- ۱۲۰..... ۳-۱۴-۲ رسوبات
- ۱۲۱..... ۳-۱۴-۱ تشخیص رسوبات
- ۱۲۱..... ۳-۱۴-۲ راه‌های درمان
- ۱۲۱..... ۳-۱۵-۱ خوردگی ناشی از سولفید هیدروژن

۱۲۳	۱-۱۵-۳-۱ پارامترهای تأثیرگذار
۱۲۴	۲-۱۵-۳-۱ روش‌های تشخیص و تعیین
۱۲۴	۳-۱۵-۳-۱ راه درمان
۱۲۴	۴-۱ خوردگی در صنعت نفت
۱۲۴	۱-۴-۱ حوزه‌های وقوع خوردگی
۱۲۴	۱-۱-۴-۱ تولید
۱۲۵	۱-۱-۴-۱ مقابله با خوردگی چاه‌ها
۱۲۵	۲-۱-۴-۱ مقابله با خوردگی سکوها حفاری دریا
۱۲۵	۲-۱-۴-۱ حمل و نقل و نگهداری
۱۲۶	۳-۱-۴-۱ عملیات پالایش (تصفیه)
۱۲۶	۲-۱-۴-۱ محیط‌های خورنده
۱۲۶	۳-۱-۴-۱ مهار خوردگی در سیستم‌های سه‌فازی چاه‌ها و لوله‌های گاز
۱۲۷	۳-۴-۱ آلیاژها، مقاوم به خوردگی
۱۲۷	۲-۴-۱ رنده‌های خوردگی
۱۲۸	۲-۳-۴-۱ محصولات بازدارنده‌ها
۱۲۸	۲-۳-۴-۱ عملیات بازدارنده‌ها
۱۳۰	۳-۳-۴-۱ روش تشبیه pH
۱۳۰	۱-۳-۳-۴-۱ تاریخچه روش تشبیه pH
۱۳۰	۲-۳-۳-۴-۱ جنبه‌های تئوریک و کنترل
۱۳۱	۳-۳-۳-۴-۱ عوامل کلیدی محافظت در سیستم‌های شیرین
۱۳۱	۴-۳-۳-۴-۱ عوامل کلیدی محافظت در سیستم‌های ترش
۱۳۲	۵-۳-۳-۴-۱ پایش خوردگی در روش تشبیه pH
۱۳۵	کتاب فصل دوم: اقتصاد خوردگی
۱۳۵	۱-۲ مقدمه
۱۳۶	۲-۲ هزینه‌های خوردگی
۱۳۸	۱-۲-۲ هزینه‌های مستقیم خوردگی
۱۳۸	۱-۱-۲-۲ هزینه‌های سرمایه‌ای
۱۳۸	۲-۱-۲-۲ هزینه‌های عملیاتی
۱۳۹	۲-۲-۲ هزینه‌های غیرمستقیم خوردگی
۱۳۹	۳-۲-۲ روش‌های جهانی محاسبه و برآورد هزینه‌های خوردگی
۱۴۰	۴-۲-۲ مقایسه هزینه‌های خوردگی در کشورهای مختلف
۱۴۰	۱-۴-۲-۲ هزینه‌های خوردگی در ایالات متحده آمریکا
۱۴۱	۲-۴-۲-۲ هزینه‌های خوردگی در انگلستان
۱۴۲	۳-۴-۲-۲ هزینه‌های خوردگی در هندوستان

۱۴۲	۵-۲-۲ هزینه‌های خوردگی در ایران
۱۴۴	۱-۵-۲-۲ هزینه‌های خوردگی در صنعت نفت و گاز
۱۴۵	۳-۲ خسارات خوردگی
۱۴۶	۱-۳-۲ اهمیت آمار در تعیین خسارات
۱۴۷	۲-۳-۲ خسارات اقتصادی
۱۴۷	۳-۳-۲ خسارات زیست محیطی
۱۴۹	۴-۲ سهم هزینه‌های خوردگی در سرمایه‌گذاری‌ها
۱۵۲	۵-۲ توجیه اقتصادی پروژه
۱۵۳	۶-۲ هزینه‌های تولید میدان نفتی
۱۵۳	۱-۶-۲ هزینه‌های عملیاتی
۱۵۵	۲-۶-۱ هزینه‌های کلان
۱۵۶	۷-۱ مطالعه موردی از بررسی هزینه‌های یک طرح
۱۵۶	۱-۷-۲ نصب یک سیستم جمع‌آوری زیر دریا، جهت میدان تولید گاز طبیعی فراساحلی
۱۵۶	۲-۷-۲ بررسی شنهادها برای خط اصلی انتقال ۲۰ IN
۱۵۷	۳-۷-۲ تئوری اثر عوامل مؤثر ریسک
۱۵۹	فصل سوم: مدیریت خوردگی و ریسک
۱۵۹	۱-۳ مقدمه
۱۶۰	۲-۳ مدیریت خوردگی و لزوم ساماندهی آن
۱۶۴	۱-۲-۳ خط‌مشی و راهبرد
۱۶۵	۲-۲-۳ سازماندهی
۱۶۵	۳-۲-۳ برنامه‌ریزی و اجرا
۱۶۶	۴-۲-۳ پایش و ارزیابی
۱۶۸	۱-۴-۲-۳ ماتریس سطوح مدیریت خوردگی و مهندسی خوردگی در خطوط لوله و تأسیسات نفت و گاز
۱۷۰	۲-۴-۲-۳ رده‌بندی خطوط لوله و تأسیسات نفت و گاز براساس وضعیت استقرار CMS در آن‌ها
۱۷۳	۳-۴-۲-۴ مزایای پیاده‌سازی و استقرار یک سیستم CMS
۱۷۴	۵-۲-۳ بازنگری عملکرد
۱۷۴	۶-۲-۳ ممیزی
۱۷۵	۳-۳ مدیریت ریسک
۱۷۸	۴-۳ ارتباط مدیریت خوردگی و مدیریت ریسک
۱۸۰	۱-۴-۳ ارزیابی ریسک
۱۸۱	۲-۴-۳ کنترل ریسک و پشتیبانی
۱۸۲	۳-۴-۳ پایش کارایی و پس‌خورد

۱۸۳	۵-۳ شاخص‌های خوردگی
۱۸۹	۱-۵-۳ خوردگی اتمسفری
۱۸۹	۱-۱-۵-۳ تجهیزات موجود
۱۹۲	۲-۱-۵-۳ نوع اتمسفر
۱۹۵	۳-۱-۵-۳ پوشش و بازرسی
۱۹۹	۲-۵-۳ خوردگی داخلی
۲۰۰	۱-۲-۵-۳ خوردگی محصول
۲۰۱	۲-۲-۵-۳ حفاظت داخلی
۲۰۴	۳-۵-۳ خوردگی خارجی
۲۰۶	۱-۳-۵-۳ حفاظت کاتدی
۲۰۷	۲-۳-۵-۳ شرایط پوشش
۲۱۳	۳-۳-۵-۳ خوردگی خاک
۲۱۴	۴-۳-۵-۳ خوردگی
۲۱۵	۳-۵-۳ / جدول الکتریکی به دیگر سازه‌های فلزی مدفون در زمین (لوله بیگانه) ...
۲۱۶	۶-۳-۵-۳ تداخات
۲۱۸	۷-۳-۵-۳ اثرات مکانیکی
۲۲۰	۸-۳-۵-۳ کابل نقطه بست پسیل
۲۲۲	۹-۳-۵-۳ اندازه‌گیری پتانسیل نسبت به نزدیک
۲۲۴	۱۰-۳-۵-۳ ابزار بازرسی داخل لوله

فصل چهارم: عوامل تأثیرگذار بر انتخاب مرگ ۲۲۷

۲۲۷	۱-۴ مقدمه
۲۲۷	۲-۴ استانداردها و کدها
۲۲۸	۳-۴ خواص مکانیکی
۲۲۸	۴-۴ قابلیت تولید
۲۲۹	۵-۴ در دسترس بودن
۲۲۹	۶-۴ مقاومت به خوردگی
۲۳۱	۷-۴ آلیاژهای اصلی
۲۳۱	۱-۷-۴ فولاد
۲۳۲	۲-۷-۴ فولادهای زنگ‌نزن
۲۳۲	۳-۷-۴ تأثیر عناصر آلیاژساز
۲۳۴	۸-۴ مواد غیرفلزی
۲۳۴	۱-۸-۴ لاستیک‌ها
۲۳۴	۱-۱-۸-۴ لاستیک‌های طبیعی
۲۳۴	۲-۱-۸-۴ لاستیک‌های غیرطبیعی

۲۳۵	۴-۸-۲ پلاستیک‌ها
۲۳۵	۴-۸-۲-۱ ترموپلاست‌ها
۲۳۶	۴-۸-۲-۲ ترموست‌ها
۲۳۷	ک فصل پنجم: مواد و محیط‌های خورنده
۲۳۷	۵-۱ مقدمه
۲۳۷	۵-۲ تولید
۲۳۷	۵-۲-۱ چاه‌های کندانس
۲۳۸	۵-۲-۲ چاه‌های نفتی شیرین
۲۳۹	۵-۲-۳ چاه‌های نفتی ترش
۲۳۹	۵-۲-۴ سکوها‌ی حفاری در دریا
۲۳۹	۲ حمل و نقل و نگهداری
۲۴۰	۵-۴ عمالک‌الایش
۲۴۰	۵-۵-۱-۵-۵
۲۴۰	۵-۵-۱-۵-۵
۲۴۰	۵-۵-۲-۵-۵
۲۴۱	۵-۵-۳-۵-۵
۲۴۱	۵-۵-۴-۵-۵
۲۴۱	۵-۵-۵-۵-۵
۲۴۱	۵-۵-۶-۵-۵
۲۴۱	۵-۵-۷-۵-۵
۲۴۲	۵-۵-۸-۵-۵
۲۴۲	۵-۵-۹-۵-۵
۲۴۲	۵-۵-۱۰-۵-۵
۲۴۳	۵-۶-۶ محیط‌های خورنده
۲۴۳	۵-۶-۱ اسیدهای آلی
۲۴۴	۵-۶-۲ قلیایی‌ها
۲۴۵	۵-۶-۳-۳ اتمسفر
۲۴۵	۵-۶-۳-۱ اتمسفر روستایی
۲۴۵	۵-۶-۳-۲ اتمسفر شهری
۲۴۶	۵-۶-۳-۳ اتمسفر صنعتی
۲۴۶	۵-۶-۳-۴ اتمسفر دریایی
۲۴۶	۵-۶-۴ آب دریا
۲۴۷	۵-۶-۵ آب آشامیدنی
۲۴۷	۵-۶-۶ آب خیلی خالص

۲۴۸	۷-۶-۵ آب ترش
۲۴۸	۸-۶-۵ خاک
۲۴۸	۹-۶-۵ سولفید هیدروژن
۲۴۹	۱۰-۶-۵ کلرید هیدروژن
۲۵۰	۱۱-۶-۵ آمین ها
۲۵۰	۱۲-۶-۵ سولفید

کتاب فصل ششم: خوردگی در دماهای بالا

۲۵۱	۱-۶ مقدمه
۲۵۱	۲-۶ نسبت پیلینگ- بدورت
۲۵۳	۳-۶ دماهای اکتروشیمیایی و مورفولوژی اکسیداسیون
۲۵۶	۴-۶ نسبت یک اکسیداسیون
۲۵۸	۵-۶ اثر عناصر آلیاژ
۲۵۸	۱-۵-۶ اکسیدهای نوع n (دارای مازاد فلز- مثل ZnO و ZrO_2)
۲۵۹	۲-۵-۶ اکسیدهای نوع p (ارای کمبود فلز- مثل NiO و CoO)
۲۵۹	۶-۶ مقاومت اکسیداسیون

کتاب فصل هفتم: بازرسی و تشخیص خوردگی

۲۶۱	۱-۷ مقدمه
۲۶۲	۲-۷ پایش خوردگی
۲۶۲	۱-۲-۷ ملاحظات سیستم پایش خوردگی
۲۶۴	۲-۲-۷ قوانین پایش خوردگی
۲۶۶	۳-۲-۷ مکان یابی پایش خوردگی
۲۶۷	۴-۲-۷ پردازش اطلاعات
۲۶۸	۵-۲-۷ خطوط جمع آوری محصولات نفت و گاز
۲۷۰	۶-۲-۷ طراحی و انتخاب پروب
۲۷۲	۳-۷ بازرسی خوردگی
۲۷۳	۴-۷ تشخیص خوردگی به وسیله پیگرانی
۲۷۴	۱-۴-۷ تاریخچه
۲۷۹	۲-۴-۷ ضرورت اجرای پیگرانی
۲۷۹	۳-۴-۷ بالابردن کیفیت جریان مواد در خطوط لوله
۲۷۹	۴-۲-۴-۷ کنترل خوردگی
۲۷۹	۳-۲-۴-۷ جدا کردن محصولات
۲۷۹	۴-۲-۴-۷ مشخص کردن محل گرفتگی در خط لوله جدید
۲۸۰	۵-۲-۴-۷ هواگیری و آب زدایی (تست هیدروستاتیکی)

۲۸۰	۶-۲-۴-۷ تایید اندازه گیری
۲۸۰	۳-۴-۷ طبقه بندی پیگ ها
۲۸۱	۱-۳-۴-۷ پیگ های هوشمند
۲۸۱	۲-۳-۴-۷ پیگ های عملیاتی
۲۸۴	۳-۳-۴-۷ پیگ های تعیین پیکربندی
۲۸۴	۴-۴-۷ نحوه کار پیگ ها
۲۸۵	۵-۴-۷ خصوصیات و ابزار لازم جهت پیگرانی
۲۸۷	۱-۵-۴-۷ آشکارساز (سیگنالر) پیگ
۲۹۰	۲-۵-۴-۷ تله های پیگ
۲۹۰	۳-۵-۴-۷ محک زن زمانی
۲۹۲	۶-۴-۷ انواع خرابی ها
۲۹۲	۵-۷ روش های تشخیص نقص
۲۹۴	۱-۵-۷ تحلیل فشار یا جریان در یک خط لوله
۲۹۴	۷-۷ روش شناسایی فشار موج
۲۹۴	۳-۵-۷ ردیابی حجمی جریان سازی حرارتی
۲۹۸	۴-۵-۷ ردیاب ها
۳۰۰	۵-۵-۷ کابل دو لایه
۳۰۰	۶-۵-۷ فیبرهای نوری
۳۰۲	۷-۵-۷ روش شناسایی نشتی با یل فروسرخ
۳۰۳	۸-۵-۷ نشت یاب صوتی
۳۰۵	۹-۵-۷ پیگ نشت یاب صوتی
۳۰۶	۱۰-۵-۷ مواد رادیواکتیو
۳۰۷	۱۱-۵-۷ مبدل صوتی الکترومغناطیسی
۳۰۷	۱۲-۵-۷ نشتی جریانی مغناطیسی
۳۰۹	۱۳-۵-۷ جریان گردابی
۳۰۹	۱۴-۵-۷ امواج فراصوت
۳۱۰	۱-۱۴-۵-۷ انواع موج های تنشی و ویژگی های آن
۳۱۱	۲-۱۴-۵-۷ اصول اولیه
۳۱۴	۳-۱۴-۵-۷ انواع پروب ها
۳۱۸	۴-۱۴-۵-۷ روش آزمایش و فن آوری ابزار
۳۲۱	۵-۱۴-۵-۷ روش های تصویربرداری مرسوم در آزمایش های فراصوت
۳۲۱	۱-۵-۱۴-۵-۷ روش A-MODE
۳۲۱	۲-۵-۱۴-۵-۷ روش B-MODE
۳۲۲	۳-۵-۱۴-۵-۷ روش C-MODE

- ۳۲۳..... ۷-۵-۱۴ پیگ فراصوتی
- ۳۲۵..... ۷-۵-۱۴ روش بازرسی
- ۳۲۶..... ۷-۵-۱۴ ساختار پیگ فراصوت
- ۳۲۹..... ۷-۶-۱ استفاده از شار نشتی مغناطیسی در تشخیص خوردگی
- ۳۲۹..... ۷-۶-۱ فن آوری MFL
- ۳۳۰..... ۷-۶-۲ اجزا و مولفه‌های ارزیابی MFL
- ۳۳۱..... ۷-۶-۲ سیستم درایو یا جلوبرنده
- ۳۳۱..... ۷-۶-۲ سیستم مغناطیس کننده
- ۳۳۱..... ۷-۶-۳ سیستم حس گر
- ۳۳۱..... ۷-۶-۴ سیستم ثبت و ضبط داده‌ها و تحلیل آن‌ها
- ۳۳۱..... ۷-۶-۵ سیستم تغذیه
- ۳۳۲..... ۷-۶-۶ راه‌اندازی سیستم ارزیابی
- ۳۳۳..... ۷-۶-۶ خد و صیاد، بیان مغناطیسی و عوامل مؤثر در اندازه آن
- ۳۳۵..... ۷-۶-۶ تفسیر نشی بر میدان مغناطیسی
- ۳۳۶..... ۷-۶-۶ موضوعات ارزیابی
- ۳۳۷..... ۷-۶-۶ خرابی‌های حس فلز
- ۳۳۷..... ۷-۶-۷ تعیین نوع خوردگی
- ۳۳۸..... ۷-۶-۸ متغیرهای اندازه‌گیری
- ۳۳۹..... ۷-۶-۸-۱ حس گرها
- ۳۴۱..... ۷-۶-۸-۲ تعیین جهت حس گرها
- ۳۴۱..... ۷-۶-۸-۳ اندازه‌گیری محیطی
- ۳۴۲..... ۷-۶-۸-۴ موقعیت محوری
- ۳۴۳..... ۷-۶-۹ اثر هال
- ۳۴۵..... ۷-۶-۱۰ جریان‌های گردابی
- ۳۴۶..... ۷-۶-۱۰-۱ عوامل تأثیرگذار بر پاسخ جریان گردابی
- ۳۴۸..... ۷-۶-۱۰-۲ شکل سیم‌پیچ
- ۳۴۹..... ۷-۶-۱۰-۳ مدارهای الکتریکی مهم جهت اندازه‌گیری ولتاژ پروب جریان‌های گردابی
- ۳۴۹..... ۷-۶-۱۰-۴ اصول روش میدان دور جریان گردابی
- ۳۵۱..... ۷-۶-۱۱ چگونگی بهره‌گیری از اطلاعات
- ۳۵۲..... ۷-۶-۱۱-۱ کتابخانه‌هایی از سیگنال‌های خرابی
- ۳۵۳..... ۷-۶-۱۱-۲ کتابخانه تعیین مشخصه خوردگی فلز
- ۳۵۳..... ۷-۶-۱۱-۳ کتابخانه آشکارسازی کاهش فلز
- ۳۵۳..... ۷-۶-۱۱-۴ کتابخانه تأثیرات متقابل و فعل و انفعالات خوردگی فلز
- ۳۵۴..... ۷-۶-۱۱-۵ آنالیز داده‌های جریانی نشتی

۵۴	۶-۱۱-۶-۷ دقت تعیین محل
۵۵	۷-۱۱-۶-۷ آستانه‌های آشکارسازی
۵۵	۸-۱۱-۶-۷ احتمال آشکارسازی
۵۶	۹-۱۱-۶-۷ تعیین مشخصه خرابی‌های خوردگی فلز
۵۸	۱۰-۱۱-۶-۷ دقت شدت خرابی
۵۹	۱۲-۶-۷ معرفی یک پیگ نمونه
۶۰	۱-۱۲-۶-۷ عیب‌یاب محوری دقت بالا
۶۰	۲-۱۲-۶-۷ قابلیت‌ها و مشخصات
۶۰	۳-۱۲-۶-۷ روش تست کارایی
۶۱	۴-۱۲-۶-۷ چگونگی پردازش اطلاعات
۶۱	۵-۱۲-۶-۷ تعیین محل فرسایش (نقشه‌برداری)
۶۱	۶-۱۲-۶-۷ تعیین مشخصه هندسی خط لوله
۶۲	۷-۱۲-۶-۷ زمینه‌های توسعه و رشد در آینده
۶۵	۱۳-۶-۷ معرفی دو عملیات پیگردانی در خطوط لوله‌های نفتی ایران
۶۸	۱۴-۶-۷ پیگردانی در خط لوله نمونه
۳۷۲	۱۵-۶-۷ ساخت یک نمونه عیب‌یاب آزمایشگاهی
۳۷۳	۱-۱۵-۶-۷ بلوک دیان‌رام
۳۷۳	۲-۱۵-۶-۷ بخش معطیس‌کننده
۳۷۴	۳-۱۵-۶-۷ بخش حس‌گر
۳۷۴	۴-۱۵-۶-۷ بخش الکترونیکی
۳۷۵	۵-۱۵-۶-۷ منبع تغذیه
۳۷۵	۶-۱۵-۶-۷ بخش راهبر
۳۷۷	کتاب فصل هشتم: روش‌های پیشگیری از خوردگی
۳۷۷	۱-۸ مقدمه
۳۷۷	۲-۸ آشنایی با برخی از فولادها
۳۷۹	۳-۸ نقش طراحی در مقابله با خوردگی تجهیزات
۳۸۳	۴-۸ پوشش‌ها
۳۸۴	۱-۴-۸ روش انتخاب پوشش مناسب
۳۸۴	۲-۴-۸ آماده‌سازی سطح
۳۸۴	۱-۲-۴-۸ سطوح آهنی
۳۸۵	۱-۱-۲-۴-۸ چربی‌زدایی
۳۸۵	۲-۱-۲-۴-۸ زنگ‌زدایی
۳۸۹	۲-۲-۴-۸ سطوح آلومینیومی
۳۸۹	۳-۲-۴-۸ سطوح گالوانیزه

۳۸۹	۴-۴-۸ سایر سطوح فلزی غیر آهنی
۳۸۹	۵-۲-۴-۸ سطوح بتنی و سایر مصالح ساختمانی
۳۸۹	۱-۵-۲-۴-۸ کف‌های بتنی
۳۹۰	۲-۵-۲-۴-۸ سطوح نمای داخلی و خارجی با سیمان و سایر مصالح
۳۹۱	۳-۴-۸ انواع پوشش
۳۹۱	۱-۳-۴-۸ پوشش‌های فسفات‌ه
۳۹۱	۲-۳-۴-۸ پوشش‌های کروماته
۳۹۱	۳-۳-۴-۸ پوشش‌های فلزی
۳۹۱	۴-۳-۴-۸ پوشش‌های ارگانیکی
۳۹۲	۵-۳-۴-۸ سایر پوشش‌ها
۳۹۲	۶-۳-۴-۸ پوشش‌های جدید (ویژه صنایع نفت و گاز)
۳۹۳	۱-۸ رنگ‌زنی
۳۹۳	۱-۸-۱ رنگ‌های ساختمانی
۳۹۴	۱-۸-۱-۱ رنگ‌ها با برس
۳۹۴	۲-۱-۵-۸ غلتک
۳۹۵	۳-۱-۵-۸ رنگ‌ها به برس پاشش
۳۹۶	۲-۵-۸ تضمین کیفیت رنگ‌ها
۳۹۷	۳-۵-۸ مراحل بازرسی
۴۰۱	۴-۵-۸ آزمایش‌های سنجش کیفیت
۴۰۱	۱-۴-۵-۸ ساباندن توسط حلال
۴۰۱	۲-۴-۵-۸ آزمایش سمباده
۴۰۱	۳-۴-۵-۸ آزمایش سختی
۴۰۲	۴-۴-۵-۸ آزمایش انعطاف‌پذیری
۴۰۲	۵-۴-۵-۸ آزمایش مقاومت به ضربه
۴۰۲	۶-۴-۵-۸ آزمایش سرعتی
۴۰۳	۷-۴-۵-۸ آزمایش سفت شدن
۴۰۳	۸-۴-۵-۸ آزمایش چسبندگی
۴۰۳	۶-۸ تغییر محیط
۴۰۴	۱-۶-۸ تقلیل درجه حرارت
۴۰۴	۲-۶-۸ تقلیل سرعت حرکت
۴۰۴	۳-۶-۸ خارج کردن اکسیژن یا اکسیدکننده‌ها
۴۰۴	۴-۶-۸ تغییر غلظت
۴۰۵	۷-۸ حفاظت کاتدی
۴۰۹	۱-۷-۸ بسترهای آندی

۴۰۹	۱-۱-۷-۸ بسترهای آندی سطحی
۴۰۹	۱-۱-۱-۷-۸ بسترهای آندی افقی
۴۰۹	۲-۱-۱-۷-۸ بسترهای آندی عمودی
۴۰۹	۲-۱-۷-۸ بسترهای آندی عمیق
۴۱۰	۱-۲-۱-۷-۸ بستر آندی چاهی خشک
۴۱۰	۲-۲-۱-۷-۸ بستر آندی چاهی تر
۴۱۰	۲-۷-۸ پارامترهای تأثیرگذار
۴۱۰	۱-۲-۷-۸ مقاومت ویژه
۴۱۱	۲-۲-۷-۸ مقاومت اتصالات با الکترولیت
۴۱۲	۳-۲-۷-۸ پتانسیل و چگالی جریان موردنیاز جهت حفاظت کاتدی
۴۱۲	۱-۳-۲-۷-۸ پتانسیل
۴۱۲	۲-۳-۲-۷-۸ چگالی جریان
۴۱۳	۳-۲-۷-۸ ملزومات
۴۱۳	۱-۱-۷-۸ سازه‌های کاربردی
۴۱۴	۲-۱-۷-۸ مه‌حطانت طراحی و ساخت
۴۱۴	۳-۳-۷-۸ سیستم‌های که به حفاظت کاتدی نیاز دارند
۴۱۵	۱-۳-۳-۷-۸ سیستم‌های لوله‌کشی جدید
۴۱۵	۲-۳-۳-۷-۸ سیستم‌های لوله‌کشی
۴۱۵	۴-۳-۷-۸ سیستم‌های موجود که به حفاظت کاتدی نیاز ندارند
۴۱۶	۵-۳-۷-۸ آزمایشات میدانی
۴۱۶	۶-۳-۷-۸ خطاها
۴۱۶	۷-۳-۷-۸ دستورالعمل‌ها و ضوابط بازرسی
۴۱۶	۱-۷-۳-۷-۸ روش‌ها
۴۱۷	۲-۷-۳-۷-۸ ضوابط
۴۲۱	۴-۷-۸ برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
۴۲۱	۱-۴-۷-۸ بازرسی خوردگی با بازه کوتاه
۴۲۱	۱-۱-۴-۷-۸ فواصل تعمیر و نگهداری
۴۲۱	۲-۱-۴-۷-۸ حداقل ملزومات
۴۲۳	۲-۴-۷-۸ بازرسی خوردگی
۴۲۳	۱-۲-۴-۷-۸ فواصل تعمیر و نگهداری
۴۲۳	۲-۲-۴-۷-۸ حداقل ملزومات
۴۲۶	۳-۴-۷-۸ کالیبراسیون مخزن آب
۴۲۶	۱-۳-۴-۷-۸ فواصل تعمیر و نگهداری
۴۲۶	۲-۳-۴-۷-۸ حداقل ملزومات

مقدمه

با مسک بر ذات اقدس احدیت و استمرار بی‌وقفه مؤلفین اینک دوره دو جلدی کتاب جامع خوردگی در صنایع نفت و گاز در پیش‌گاه شما بزرگواران قرار گرفته است. اثر حاضر که جلد نخست می‌باشد؛ مشتمل بر ارائه اصول خوردگی در قالب نه فصل و خوردگی در صنایع فلزی در ۱۱ فصل پنج فصل بوده و در مجلد دوم مباحثی در چارچوب بررسی خوردگی در تولید و فرآورده، خلوص لوله انتقال نفت و گاز، پالایشگاه و پتروشیمی مطرح شده است. در راستای هم‌پوشانی مناسب فصاحت و بلاغت متن تلاش گردید تا با هم‌آیی مفاهیم، مواردی که دارای نمود مشترک در یافت‌نانه و دانشی هستند با پراکندگی خود در سطح متن باعث انسجام بخشی بر پیکره اثر شوند. لذا از ذریقه سلفی هم‌چون ارتباط با موضوع خاص، تقابل، شمول مشترک و عضویت در مجموعه‌ای خاص و جزء، این هدف مسجل گردید. بدیهی است که هر چه کاربرد هدفمند این عامل در متن بیشتر باشد، خواننده موضوع اصلی و فرعی متن را به‌نحو بهتری دریافت می‌نماید.

امید است این اثر بتواند یاری‌گر مشتاقان علم و فناوری، به‌ویژه محصلین مقاطع مختلف، متخصصین و مهندسان نفت، شیمی و مواد، مدیران و مسئولان بررسی فنی و خوردگی فلزات و واحدهای مختلف صنعتی باشد.

بدون شک هیچ اثری عاری از خطا و اشتباه نخواهد بود اما اگر شما علاقه‌مندان و صاحب‌نظران خواستاریم با اعلان انتقادات و نظرات خود از طریق ناشر ما اصلاح و تکمیل هر چه بهتر این اثر یاری نمایید لذا پیشاپیش از شما گرامیان تشکر و قدردانی می‌نماییم.