

۱۳۹۴۱۹۴

گزینش مواد در صنعت

به ویژه در صنایع نفت و تأسیسات وابسته

مؤلف: مهندس محمد رضا نوری

سرشناسه	: نفری، محمدرضا، ۱۳۲۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: گزینش مواد در صنعت به ویژه در صنایع نفت و تأسیسات وابسته/مؤلف محمدرضا
مشخصات نشر	: تهران : انجمن خوردگی ایران، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۴۴۸ ص.
شابک	: : ۳-۴۰-۵۵۸۳-۶۰۰-۹۷۸-۴۲۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: خوردگی
موضوع	: خوردگی -- کنترل
شناسه افزوده	: انجمن خوردگی ایران
رده بندی کنگر	: ۱۳۹۴ گ۴/ن۷/۴۶۲ TA
رده بندی دیو	: ۶۲۰/۱۱۲۲۳
شماره کتابخانه ملی	: ۴۱۶۵۱۷۵



نام کتاب	: گزینش مواد در صنعت
مؤلف	: مهندس محمدرضا نفری
ناشر	: انجمن خوردگی ایران
چاپ	: اوّل بهار سال ۱۳۹۵
تیراژ	: ۱۰۰۰ جلد
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	: طیف نگار
آدرس ناشر: تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، خیابان شهید موسوی (فرصت)، کوچه بهبهان، پلاک ۱۱ کدپستی: ۱۵۸۱۹۷۶۴۱۵ تلفن و دورنگار: ۸۸۸۲۷۳۳۴	

کلیه حقوق محفوظ و متعلق به مؤلف است.

قیمت: ۳۰,۰۰۰ تومان

به نام خداوند جان آفرین

پدیده خوردگی به صورت های مختلف زندگی بشر را در طول تاریخ تحت تأثیر قرار داده و انسان را بر آن داشته که برای پیشگیری و مهار آن، راه های مناسبی را بیابد و این پدیده در دنیای صنعتی بیشتر محسوس است. بیش از یک قرن است که توجه به این پدیده مهم جایگاه خویش را در دانشگاه ها و مراکز پژوهشی پیدا کرده به طوری که امروز در عمل در اکثر مراکز پژوهشی/ صنعتی توجه به این امر روبه فزونی است.

از حدود پنجاه سال پیش خوردگی در کتاب های درسی دانشگاه های ایران نیز اعلام موجودیت نموده و مره خوشبختانه دانشجویان در تمامی مقاطع تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا در این رشته تحصیل نموده اند، به طوری که فارغ التحصیلان این رشته در اکثر مراکز تحقیقاتی/ صنعتی در سطح کار و اشاعه این علم اند.

اگرچه خوردگی نامی توانا به طور کامل از بین برد ولی معمولاً کاهش آن به حداقل، مد نظر صاحبان صنایع است لذا توجه به عوامل مؤثر در این زمینه سعی می شود از راه های مختلف از جمله استفاده از پوشش رنگ، پوشش ها، حفاظت کاتدی، بازدارنده های خوردگی و انتخاب مواد، مقدار آن را به حداقل کاهش دهند که در میان آنها، گزینش مواد از جایگاه خاصی برخوردار است. لذا این کتاب، گزینش مواد را به ویژه در صنعت نفت و تأسیسات وابسته به تفصیل مورد بحث قرار می دهد.

در این راستا جا دارد از جناب آقای مهندس نفیسی سرکاره عضو انجمن خوردگی ایران که تا به حال با انتشار بیش از ۳۱ جلد کتاب فنی/ کاربردی در زمینه آب، فاضلاب و خوردگی از طریق انتشارات این انجمن، خدمات ارزنده ای را در ترویج این امر ارائه داده اند، تقدیر و تشکر نموده و برای ایشان آرزوی توفیق و تندرستی نمایم.

دکتر جابر نشاطی

رئیس انجمن خوردگی ایران

بهار سال ۱۳۹۵

پیشگفتار مترجم

بروز امر مهم خوردگی در کل تاریخ وجود داشته ولی شاید وجود آن در گذشته آن طور که در عصر ماشینی مطرح است قابل درک نبوده است. به واقع انسان از روزی که خود را شناخته همواره با پدیده خوردگی دست و پنجه نرم نموده و سعی کرده راهی برای مقابله با آن بیابد. بروز خوردگی به شکل های مختلف انسان را بر آن داشته تا برای رفع یا کاهش آن چاره اندیش نماید.

در دنیای صنعتی امروز، امر مهم تولید در واحدهای صنعتی اهمیت بسیار بالایی دارد زیرا خوردگی به طریقی به تولید اقتصاد گره خورده و اصولاً علم اقتصاد و ضرورت بالابردن بهره وری در تولید، را در خارج از مقابله با خوردگی را تحمیل می کند. اصولاً تمامی صنایع، بسته به فراخور فرایندی که از آن بهره می گیرند با خوردگی مواجه اند لکن در عمل سعی می شود با بهره گیری از علم خوردگی نسبت به تخفیف آن اقدام نمایند.

در صنعت هوا و فضا چنانچه به طریقی اصولی این امر مهم تقابل نشود در عمل جان انسان ها به خطر می افتد لذا با بهره گیری از علم خوردگی بایستی با تمسک به طراحی درست، از ابتدا راهی اصولی را برگزینند تا دچار خسارت بعدی نشوند.

در عمل برای مقابله با خوردگی از راه های مختلف مانند حفاظت کاتدی، استفاده از پوشش ها، پوشش رنگ ها و بازدارنده های خوردگی و نیز گزینش مواد جهت پیشگیری / کاهش خوردگی بهره می برند. از بین راه های مذکور گزینش مواد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است زیرا هر فلز / آلیاژی در برخی از شرایط محیطی می تواند کمترین خوردگی را ارائه نماید. البته این امر گاه هزینه قابل توجهی را تحمیل می کند ولی تولید مستمر و قابل اعتماد در صنعت، پرداخت هزینه بالا را به خوبی توجیه می کند زیرا در واحدهای صنعتی آنچه که از بُعد اقتصادی اهمیت پیدا می کند تنها سوراخ شدگی آن تجهیز نیست بلکه اُفت تولید ناشی از آن بیشتر مطرح نظر است.

گزینش مواد امروز حتی با زندگی روزمره مردم سروکار پیدا نموده به عنوان مثال در مناطق مرطوب زنگ زدگی مواد آهنی امری عادی است لذا بایستی سعی شود از طریق مختلف با آن مقابله شود. یکی از این راه ها استفاده از پوشش هاست. با استفاده از پوشش رنگ ها و پوشش ها می توان تا حد زیادی از خوردگی جوی جلوگیری نمود. به عنوان نمونه فولادهای زنگ نزن،

آلومینیم و... در شرایط آب و هوایی مرطوب در عمل کمتر خورده می شوند ولی با وجود برخی از آلودگی ها مثل یون کلرید، فولادهای زنگ نزن خود دچار خوردگی می گردند لذا در عمل بسته به شرایط محیطی، هر فلز / آلیاژ در شرایط خاصی می تواند در مقابل خوردگی مقاوم باشد لذا ممکن است فلز / آلیاژی در برخی شرایط بسیار مقاوم به خوردگی باشند ولی در شرایط دیگر در مواجهه با خوردگی شدید واقع گردد.

با عنایت به نقش بسیار مهمی که گزینش مواد در واحدهای صنعتی دارد بر آن شدم تا به تبع کتاب های فنی / کاربردی منتشر شده ام در زمینه های مختلف، کتابی مجزاً در مورد گزینش مواد ارائه دهم تا صرف نظر از سایر راه های مقابله با خوردگی، پدیده گزینش درست مواد را در صنعت و ویژه در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به تفصیل مورد بحث قرار گیرد. قسمت اعظم مطالب این کتاب به واقع برگرفته از منابع معتبر مربوط به این امر مهم است لذا محتوای آن از غنای بسیار بالایی برخوردار است و امید است برای مخاطبان آن مفید واقع گردد. از جناب آقای مهرداد امیری مدیرعامل محترم پتروشیمی بندر امام به دلیل حمایت به عمل آمده تقدیر می نمایم.

از جناب آقای دکتر نشاطی رئیس محترم «انجمن خوردگی ایران» که زمینه انتشار این کتاب را از طریق انتشارات انجمن خوردگی فراهم نمودند سپاسگزارم. از جناب آقای دکتر ناصر گیوه چی که نمایندگی از طرف «انجمن خوردگی ایران» این کتاب را مورد بازخوانی قرار دادند تشکر می کنم. از سرکار خانم ندا علانی که زحمت تایپ و ویراست نامی آن را کشیدند، صمیمانه سپاسگزاری می نمایم.

به رغم کوشش به عمل آمده در ارائه مطلوب این کتاب، احتمالاً نارسایی هایی مواجه خواهد بود لذا از خوانندگان درخواست می نمایم تا نقطه نظر و اصلاحی خویش را به این جانب ارائه فرمایند تا در چاپ های بعدی نسبت به رفع آنها اقدام شود.

محمدرضا نفری

عضو انجمن خوردگی ایران

تهران بهار سال ۱۳۹۵

فهرست مطالب

فصل ۱

خوردگی فرایند پالایش نفت، واحدهای تقطیر نفت خام و سرویس‌های جانبی

۱۵	نمای کلی
۱۵	فرایندهای الایش
۲۰	راهنمای ای و ای واپایش مواد
۲۱	واحدهای نفت خام
۲۱	نفت خام
۲۱	اجزای خورنده در نفت
۲۳	خوردگی در واحدهای نفت خام
۴۰	سرویس‌های جانبی
۴۰	آب‌خنک‌کن
۴۱	خوردگی در آب شیرین
۴۸	خوردگی در آب‌های شور
۵۰	بازدارندگی خوردگی
۵۱	خوردگی دوفلزی
۵۵	گزینه‌های مواد برای آب‌خنک‌کن
۵۵	بخار و چگاله
۵۷	منابع

فصل ۲

کک‌سازی شاره و ترک خوردگی، کک‌سازی تأخیری، الکیل‌دار کردن، واحدهای

گوگرد و جریان‌سازهای آب ترش

۵۹	مقدمه
۵۹	کک‌سازی شاره و کراکینگ و اکسیداسیون شاره
۶۱	راکتورها و ظروف احیاگر (مشعل)
۶۵	تجهیزات وابسته
۶۵	کک‌سازی تأخیری
۶۷	مواد ستون کک

۶۸	واحدهای الکیل دار کردن
۶۸	الکیل دار کردن سولفوریک اسید
۶۹	الکیل دار کردن هیدروفلوئوریک اسید
۷۱	تقطیر
۷۱	آب تُرش و عربان سازهای آب تُرش
۷۱	مشخصات آب تُرش
۷۴	خوردگی در عربان سازهای آب تُرش
۷۵	واحدهای گوگرد
۷۵	فرایند
۷۶	مواد
۷۶	منابع
۷۷	کتاب شناسی

فصل ۳

هیدروسولفورزداها، تبدیل گرهای واکنشیری، هیدروکراکرها و گازهای خروجی

۷۹	مقدمه
۷۹	هیدروسولفورزداها و هیدروکراکرها
۷۹	کلیات
۸۱	سولفیدی شدن توسط مخلوطهای هیدروژن-هیدروژن سولفید
۸۲	حملة هیدروژن
۹۲	راکتورها
۹۷	تبادل گرهای خوراک- جریان خروجی
۹۹	سردکن ها
۱۰۳	سایر خوردگی ها و مشکلات مواد
۱۰۴	تبدیل گرهای واکنشیری
۱۰۶	گازهای خروجی از دودکش حاوی اکسیدهای گوگرد
۱۰۸	منابع

فصل ۴

هیدروژن، متانل، آمونیاک، تصفیه گاز، هیدروالکیل دار کردن، بسپارش، فنل و تصفیه حلال

۱۱۲	مقدمه
۱۱۳	مواد ساخت

۱۱۳	زودجوش دما بالا
۱۱۶	زدایش کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید
۱۲۰	تبدیل آمونیاک فشار بالا
۱۲۱	واحدهای متانل
۱۲۲	سایر فرایندهای متداول
۱۲۳	کتاب شناسی

فصل ۵

لوله کشی زیر زمینی، تجهیزات تولید و مخازن

۱۲۵	مقدمه
۱۲۶	خط لوله
۱۲۶	کلیات
۱۳۵	مشخصات خط لوله
۱۳۶	نیازهای مکمل متداول برای خط لوله
۱۳۷	اتصالات و شیرها
۱۳۸	عناصر آلیاژی
۱۳۸	شیمی
۱۴۰	جوش پذیری
۱۴۲	خط لوله فرایندی
۱۴۴	شکست
۱۴۵	شکست تُرد
۱۴۶	شکست شکل پذیر
۱۵۱	خوردگی داخلی لوله کشی
	ترک خوردگی «خوردگی تنشی» داخلی با محلول های آبی
۱۵۵	شامل کربن منوکسید و کربن دی اکسید
۱۵۶	ترک خوردگی ناشی از هیدروژن سولفید
۱۵۸	خوردگی خارجی لوله کشی
۱۵۹	پوشش ها برای جلوگیری از خوردگی خارجی
۱۶۲	حفاظت کاتدی برای جلوگیری از خوردگی خارجی
۱۶۳	ترک خوردگی «خوردگی تنشی» خارجی لوله کشی زیر زمینی
۱۶۴	مخزن

۱۶۵	خوردگی در مخازن انبارش نفت
۱۶۷	مخازن با فشار پایین، دمای پایین
۱۶۹	منبع

فصل ۶

گزینش مواد برای محیط خوردنده

۱۷۱	۶-۱) مقدمه
۱۷۲	۶-۲) عوامل مؤثر در عملکرد مواد
۱۷۸	۶-۳) فرایند گزینش مواد
۱۸۱	۶-۴) دسته‌بندی مواد
۱۹۴	۶-۵) مواد خوردندگی شاره
۱۹۸	۶-۶) رتبه‌بندی و دسته‌بندی مواد
۲۰۲	۶-۷) عوامل آبه‌ف
۲۰۲	۶-۸) شاخص‌های خوردگی
۲۱۰	۶-۹) نمودارهای ایزو-خوردگی
۲۱۲	۶-۱۰) تأثیر هزینه
۲۱۲	۶-۱۱) گزینش مواد برای محیط‌های خوردنده
۲۱۹	۶-۱۲) مشخصات خوردگی فولادهای کربنی و آلیاژ کم کربن
۲۲۴	۶-۱۳) آهن‌نگ خوردگی فولاد کربنی در آب دریا
۲۲۶	۶-۱۴) چدن‌ها
۲۲۷	۶-۱۵) لوله‌های شکل‌پذیر و چدن
۲۳۰	۶-۱۶) فولادهای زنگ‌نزن
۲۳۷	۶-۱۷) رفتار خوردگی مس و آلیاژهای آن
۲۴۱	۶-۱۸) مقاومت به خوردگی آلیاژهای با پایه مس در آب دریا
۲۴۶	۶-۱۹) آلومینیم و آلیاژهای آن
۲۶۲	۶-۲۰) نیکل و آلیاژهای آن
۲۶۹	۶-۲۱) تیتانیوم و آلیاژهای آن
۲۸۰	منبع

فصل ۷

پیشگیری از خوردگی با روش طراحی

۲۸۵	۷-۱) مقدمه
-----	------------

۲۸۵	۷-۲ عمر کاری تجهیزات
۲۸۶	۷-۳ علل نقص‌های فنی در زمینه طراحی
۲۸۸	۷-۴ محیط خورنده
۲۸۸	۷-۴-۱ نوع فلزات با آلیاژها
۲۹۰	۷-۵ مراحل فرایند طراحی
۲۹۰	۷-۶ ملاحظات نواحی نیازمند به توجه در مرحله طراحی
۲۹۱	۷-۶-۱ تماس دوفلزی
۲۹۸	۷-۶-۲ اتصالات و سطوح تماس
۳۰۰	۷-۶-۳ چسب کاری و تأثیر آن روی خوردگی و طراحی‌ها برای پیشگیری از خوردگی
۳۰۳	۷-۶-۴ کس و جوش پذیری
۳۰۴	۷-۶-۵ تأثیر عنصر آذنی
۳۰۴	۷-۶-۶ حساس شدن فلزها
۳۰۴	۷-۶-۷ واپایش فلز پرکننده
۳۰۴	۷-۶-۸ روکش‌های فلز جوش
۳۰۵	۷-۶-۹ تأثیرات روکش
۳۰۵	۷-۶-۱۰ مثال‌ها
۳۰۵	۷-۷ لحیم کاری و رزوه کاری
۳۰۹	۷-۸ شیارها
۳۰۹	۷-۹ طراحی واپایش خوردگی در توزیع آب، و خطوط ولت و گاز
۳۰۹	۷-۹-۱ عوامل مربوط به طراحی ضعیف
۳۱۵	۷-۱۰ سامانه‌های جریان آب
۳۱۷	۷-۱۱ دسترس پذیری تعمیرات
۳۲۰	۷-۱۲ طراحی ظروف مایع
۳۲۲	۷-۱۳ طراحی در بسته بندی
۳۲۵	۷-۱۴ پوشش و طراحی
۳۲۵	۷-۱۴-۱ نقص‌های لبه
۳۲۸	۷-۱۴-۲ نیازهای طراحی برای ساخت
۳۳۱	۷-۱۴-۳ خوردگی فونداسیون
۳۳۱	۷-۱۵ انبارش وسایل جنگی
۳۳۲	۷-۱۵-۱ مزایا و معایب
۳۳۲	۷-۱۵-۲ پیشگیری

فصل ۸

گزینش مواد، آزمون و ملاحظات طراحی

۳۳۷	۸-۱) گزینش مواد
۳۳۹	۸-۲) پیچیدگی آگاهانه خوردگی ناشی از گزینش مواد
۳۳۹	۸-۲-۱) شکل‌های چندتایی خوردگی
۳۴۰	۸-۲-۲) مواد چندتایی / ترکیب‌های محیط
۳۴۳	۸-۲-۳) دقت داده‌های خوردگی
۳۴۴	۸-۲-۴) پیچیدگی مواد / تقابل عملکرد
۳۴۵	۸-۳) چراغی گزینش
۳۴۸	۸-۳-۱) رینه چرخه عمر
۳۵۱	۸-۳-۲) ارزیابی رایانه‌ای
۳۵۲	۸-۳-۳) اولویت‌بندی
۳۵۳	۸-۴) نقشه راه گزینش مواد
۳۵۴	۸-۴-۱) شناسایی حالت‌های مواد فائید
۳۵۵	۸-۴-۲) غربال مواد براساس تجربه گذشته
۳۵۵	۸-۴-۳) ارزیابی محیطی هادی
۳۵۸	۸-۴-۴) ارزیابی مواد براساس پتانسیل مدهای خاص خوردگی
۳۵۹	۸-۴-۵) گزینش روش‌های پیشگیری و واپایش خوردگی
۳۶۰	۸-۵) ملاحظات طراحی
۳۶۱	۸-۵-۱) طراحی تخلیه مناسب
۳۶۹	۸-۵-۲) اتصال و ملحقات مناسب
۳۶۹	۸-۶) ملاحظات آزمون
۳۷۱	۸-۶-۱) اهداف آزمون
۳۷۴	۸-۶-۲) استانداردهای آزمون
۳۷۸	۸-۶-۳) آزمون تابلو
۳۸۳	منابع
۳۸۷	ضمیمه A: راهنمای کلی گزینش مواد
۳۸۷	محدوده
۳۸۷	عمر طراحی تجهیزات
۳۸۷	شرایط گزینش مواد

۳۸۸	راهنمای کلی برای گزینش مواد و حدود مجاز برای مواد
۴۰۶	نکاتی در مورد جدول‌های (A-۲) تا (A-۱۷)
۴۱۱	راهنمای کلی برای گزینش مواد برای کارهای دمای پایین
۴۱۲	نکاتی در مورد جدول (A-۱۸)
۴۱۶	راهنمای کلی برای گزینش مواد برای مقاومت به رفتگی و فرسایش
۴۱۷	کتاب‌شناسی
۴۱۹	ضمیمه B: قوانین حاکم برای مواد ساخت پالایشگاه
۴۲۵	ضمیمه C: معادلات فشار جزئی هیدروژن
۴۳۱	ضمیمه D: ریش قوسی غوطه‌ای X65 و X70 خط لوله
۴۳۲	خواص شیمیایی
۴۳۳	خواص مکانیکی را از رن جرمی شکست
۴۳۴	آزمون هیدروستاتیک
۴۳۵	امتحان غیر مخرب
۴۳۶	تعمیر نقص‌ها
۴۳۷	علامت‌گذاری
۴۳۷	حفاظ‌های انتهایی و حمل
۴۳۸	حمل
۴۳۹	واژه‌نامه