

راهنمای عملی شستشوی شیمیایی و رسوب‌زدایی سامانه‌های صنعتی

به‌ویژه در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و نیروگاه‌ها

شامل مطالب جامع نظری و عملی در زمینه اصول شستشوی شیمیایی، رسوب‌زدایی، معرفی حلال‌های شستشو، بازدارنده‌های خوردگی و روپینش با توجه به متالورژی سامانه‌های صنعتی؛ نمونه دستورنامه‌های عملیاتی اسیدشویی، قلیاشویی و روپینش و تمیزکاری مکانیکی. تبادل گرهای گرما، برج‌ها، راکتورها، سینی‌ها، برج‌های خنک‌کن و دیگ‌های بخار در مقطع پیش‌راه‌اندازی یا در حین کار عادی به‌صورت شستشوی متعارف یا برخط؛ نمونه دستورنامه‌های رعایت مسائل ایمنی و دستورنامه‌های آزمایشگاهی

مؤلف: مهندس محمدرضا نفری

سرشناسه
عنوان و نام پدیدآور :
مشخصات نشر :
مشخصات ظاهری :
شابک :
وضعیت فهرست نویسی :
یادداشت :
یادداشت :
موضوع :
موضوع :
موضوع :
شناسه افزوده :
شناسه افزوده :
رده‌بندی کنگره :
رده‌بندی دیویی :
شماره کتابشناسی ملی :

نظری، محمدرضا، ۱۳۲۹ -
راهنمای عملی شستشوی شیمیایی و رسوب‌زدایی سامانه‌های صنعتی به‌ویژه در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و نیروگاه‌ها/ مؤلف محمدرضا نظری
تهران: انجمن خوردگی ایران، ۱۳۹۳.
۶۰۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.
978-600-5583-32-R :
فیا
شامل مطالب جامع نظری و علمی در زمینه اصول شستشوی شیمیایی، رسوب‌زدایی، معرفی حلال‌های شستشو، بازدارنده‌های خوردگی و رویش با توجه به متالورژی سامانه‌های صنعتی؛ و...
واژه‌نامه
رسوب‌زدایی
کالاهای سرمایه‌ای - شستشو
پاک کردن - وسایل و تجهیزات
انجمن خوردگی ایران
شرکت ملی نفت ایران. مدیریت توسعه منابع انسانی
TC۱۷۵/۲:۵۷۲ ۱۳۹۳
۱۶۲۲/۶۲۸
۳۶۸۴۳۸ :



نام کتاب : راهنمای عملی شستشوی شیمیایی و رسوب‌زدایی سامانه‌های صنعتی
مؤلف : محمدرضا نظری
ناشر : انجمن خوردگی ایران
چاپ : اول

حروفچینی : شبتری
تیراژ : ۲۰۰۰ جلد
لینوگرافی : طیف‌نگار
چاپ : طیف‌نگار

آدرس ناشر: تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، خیابان شهید موسوی (فرست)،
کوچه بهبهان، پلاک ۱۱ کدپستی: ۱۵۸۱۹۷۶۴۱۵ تلفن و دورنگار: ۸۸۸۲۷۳۳۴

کلیه حقوق محفوظ و متعلق به مترجم است.

قیمت: ۴۰,۰۰۰ تومان

به نام آنکه فکرت آفرید

سال‌ها دل طلب جام جم از ما می‌کرد آنچه خود داشت ز بیگانه تمنا می‌کرد

امروزه به‌رغم پیشرفت‌های شگرفی که در مورد تأثیر بازدارنده‌های خوردگی مصرفی در بهسازی شیمیایی آب برج‌های خنک‌کن و دیگ‌های بخار در واپایش تشکیل رسوب و خوردگی حاصل شده، ولی باز گهگاه سامانه‌ها و تجهیزات صنعتی به دلیل عدم رعایت دستورنامه‌های عملیاتی در کاربرد صحیح بازدارنده‌های خوردگی و نیز به واسطه کیفیت پایین آب‌های مناطق مختلف و یا عدم سازگاری بازدارنده‌های خوردگی در محیط‌های آبی و فرایندی؛ با مسائل تشکیل رسوب، جرم‌گرفتگی، ته‌نشست‌های حاصل از مواد خارجی و محصولات خوردگی و... مواجه می‌شوند که این موارد، موضوع انتقال گرما را در تبادل گرهای گرما و مولکدهای بخار با مشکل جدی مواجه می‌سازد.

کتاب پیش‌رو که به همت همکار گرامی جناب آقای مهندس محمدرضا نفری، به‌تبع درخواست‌های پیگیرانه طیف وسیع مخاطبان صنعتی این انجمن، تألیف گردیده به‌واقع سی‌امین کتاب تهیه‌شده توسط این کارشناس فرهیخته «انجمن خوردگی ایران» و پیشکسوت اندیشمند و چهره‌مانای «شرکت ملی صنایع پتروشیمی» است که برای امر مهم شستشوی شیمیایی و رسوب‌زدایی ایمن سامانه‌های صنعتی؛ کمک شایانی را به کارشناسان صنعت ارائه می‌نماید زیرا در کل، گزینش حلال و بازدارنده خوردگی مناسب با توجه به گزینش واحدهای صنعتی و نیز واپایش درست عملیات در حین شستشوی شیمیایی با رعایت مسائل ایمنی و محیط زیست، نیاز به تخصص همه‌جانبه‌ای در این ارتباط دارد و مؤلف که خود از معدود کارشناسان باتجربه صنعت نفت در این زمینه خاص هستند، با وسواسی و رای انتظار کلیه نکات مهم فنی/ایمنی مربوط به این امر مهم را در چارچوب این کتاب تخصصی تألیف و گردآوری نموده و با خصلت سخاوتمندانه ذاتی‌ای که در نشر علم از خود بروز داده‌اند، آن را برای کارشناسان شاغل در صنعت و دانش‌پژوهان منتشر نمودند تا این کار تخصصی با بهره‌گیری از مفاهیم علمی و فنی به‌طور صحیح مورد استفاده واقع شود.

انجمن خوردگی ایران برای جناب آقای مهندس نفری به‌عنوان پُرکارترین نویسنده صنعت نفت و «انجمن خوردگی ایران» که تجربیات حدود ۴۰ سال کار خویش را با تلاش و کوششی شبانه‌روزی تا به حال در قالب ۳۰ جلد کتاب فنی/کاربردی از جمله این اثر بی‌نظیر مورد نیاز صنعت، را در اختیار علاقه‌مندان قرار داده‌اند، آرزوی موفقیت نموده و از خداوند متعال برای ایشان آرزوی سلامتی و طول عمر توأم با عزت می‌نماید.

ابراهیم حشمت دهکردی

رئیس انجمن خوردگی ایران

تهران - زمستان سال ۱۳۹۳

پیشگفتار مؤلف

در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و نیروگاه‌ها، سعی بر این است که با استفاده از آب تصفیه‌شده و نیز اعمال بهسازی صحیح شیمیایی آن، از بروز مشکلات تشکیل رسوب و جرم‌گرفتگی در دیگ‌های بخار و برج‌های خنک‌کن پیشگیری نمایند تا در حذامکان از توقف‌های ناخواسته واحدهای تولیدی جلوگیری به عمل آورند، اگرچه در این زمینه، متحمل هزینه‌های عملیاتی ناشی از مصرف مواد شیمیایی و افزودنی‌های مختلف می‌شوند ولی به‌رغم تمامی تمهیدات به‌عمل آمده، باز هم سامانه‌های صنعتی گاه با بروز مشکل مذکور مواجه می‌شوند.

اگرچه با روش شستشوی شیمیایی می‌توان نسبت به چربی‌زدایی و رسوب‌زدایی سامانه‌ها اقدام نمود ولی همواره سعی بر این است که با استفاده از یک روش صحیح و استاندارد از حداقل مواد شیمیایی مضر و خطرناک استفاده نمود و با مصرف بازدارنده‌های شیمیایی خسارات را به حداقل ممکن کاهش داد؛ لذا شستشوی شیمیایی سامانه‌های صنعتی در عمل به‌عنوان یک کار تخصصی مطرح می‌باشد زیرا در درجه اول، تنها سلامت سامانه از اهمیت بالایی برخوردار است و از آنجا که کار با اسیدها، قلیاها و سایر مواد شیمیایی در عمل خالی از خطر نمی‌باشد، لذا ایمنی کار بسیار مهم است.

این کتاب به‌منظور ارتقای اطلاعات شیمی‌دان‌ها، مهندسان فرایند، مدیریت و کارکنانی که به‌نحوی با پیمانکاران شستشوی شیمیایی صنعتی سروکار دارند، به‌رشته تحریر درآمده است. به‌واسطه نیاز به تجهیزات خاص، شستشوی شیمیایی به‌ندرت به‌طور محلی انجام می‌شود، به‌همین دلیل، کارفرما بایستی دارای صلاحیت فنی لازم برای بحث در جزئیات دستورنامه‌های پیشنهادی با پیمانکار در موقع مذاکره برای عقد قرارداد باشد. به‌علاوه، روش‌های متعدد بحث‌شده در این کتاب با مواد شیمیایی با فرمول‌بندی بسته پشتیبانی می‌شوند، به‌طوری که تأمین آنها غالباً به‌عهده پیمانکار دارای گواهینامه لازم واگذار می‌شود. بنابراین، هر نوع خدماتی که مورد خریداری قرار می‌گیرد، با داشتن درک درست از کاری که انجام می‌شود و روش‌هایی که به‌کار می‌رود جزو محاسن به‌حساب می‌آید. اصول و عملیات شستشوی شیمیایی که در اینجا تشریح می‌شود برای هر کارشناسی که از نظر فنی آموزش دیده باشد، قابل درک است.

فصل اول شامل اطلاعات کلی در ارتباط با سازوکار تشکیل رسوب و روش‌های تمیزکاری مکانیکی و نیز شیمیایی است و به‌طور خلاصه به‌رئوس مطالب مرتبط به این امر مهم می‌پردازد. فصل دوم، شامل بحث منابع ترکیبات مختلف رسوبات جرم‌گرفتگی؛ سازوکار خوردگی؛

خطرات شستشوی شیمیایی و شرح مختصری از تجهیزات خاصی که توسط پیمانکار وارد به کار گرفته می‌شود، خواهد بود.

فصل‌های سوم و چهارم و پنجم شامل تشریح جزئیات مواد شیمیایی مصرفی در شستشوی شیمیایی صنعتی شامل قلیاها، اسیدها، بازدارنده‌های خوردگی، عوامل مرطوب‌کننده و سایر عوامل خاص است. برخی فرایندهای بسته‌مانند حلال‌های غیرآبی، کف‌ها و چند دستورنامه غیرشیمیایی که مفیدترین آنها استفاده از آب فشارقوی است مورد ملاحظه قرار می‌گیرند.

فصل ششم اصول و عملیات بسیار مهم روینش را مورد بحث قرار می‌دهد.

فصل هفتم با برنامه‌ریزی و عقد قرارداد حرفه‌ای شستشوی شیمیایی سروکار دارد و به ایمنی و دورریز صحیح فاضلاب‌های مضر تأکید می‌نماید.

چهار فصل بعدی (فصل‌های هشتم تا یازدهم)، شامل روش‌های خاص، روغن‌زدایی، تمیزکاری و روینش مولد‌های بخار، تبادل گرهای گرما، برج‌ها، رآکتورها و کوره‌ها می‌باشد. فصل دوازدهم ابتدا اصول بازدارنده‌های خوردگی مصرفی در محیط‌های مختلف را مورد بحث قرار می‌دهد سپس به بازدارنده‌های خوردگی مختلف در محیط‌های متفاوت بخصوص اسیدی اشاره می‌کند.

فصل سیزدهم نظریه بازدارندگی در محیط‌های اسیدی و سازوکار آن را مورد بحث قرار داده و به اسیدهای مصرفی و بازدارندگی آنها در اسیدشویی می‌پردازد.

فصل چهاردهم به معرفی تعدادی از دستورنامه‌های عملیاتی مورد استفاده در صنعت به عنوان نمونه می‌پردازد و توجه به نکات مهم اجرایی را مورد تأکید قرار می‌دهد.

فصل پانزدهم شامل دستورنامه‌های آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری قدرت محلول‌های شستشو، تخمین میزان حل‌پذیری، نمونه‌گیری از رسوبات جرم‌گرفتنی و ارزیابی شوینده‌های صنعتی است.

فصل شانزدهم به ضرورت توجه به رعایت مسائل ایمنی پرداخته و دستورنامه‌هایی را در این زمینه مورد بحث و تأکید قرار می‌دهد.

دستورنامه‌های ارائه‌شده در این کتاب به واقع شامل اطلاعات عمومی بوده و جنبه راهنمایی دارد و با توجه به اهمیتی که این امر مهم دارد انجام آن نبایستی بدون نظارت پیمانکار حرفه‌ای وارد یا کارشناس با تجربه کافی، مستقیماً مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان نمونه به منظور جلوگیری از خسارت دستگاه‌ها بایستی متالورژی خاص آنها در مورد سازگاری با حلال‌ها مد نظر قرار گیرد.

در این کتاب راهنمایی‌های جامعی در مورد سازگاری حلال‌های مختلف اسیدی و قلیایی با متالورژی دستگاه‌ها به طور دقیق مورد بحث قرار می‌گیرد و دستورنامه‌های اجرایی و واپایش‌های لازم به صورتی مبسوط مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و دستورنامه‌های آزمایشگاهی مرتبط ارائه می‌گردد.

مطالعه این کتاب به تمامی شیمی‌دان‌ها و کارورها، مهندسان شیمی / پتروشیمی، متالورژی و مهندسان مواد و بازرسان فنی شاغل در کارخانه‌های صنعتی، نیروگاه‌ها، مراکز صنعتی نفت، گاز و پتروشیمی و نیز دانشجویان رشته‌های مهندسی مورد توصیه است.

از جناب آقای مهندس نفت‌زاده وزیر محترم صنعت، معدن و تجارت که در انتشار بیش از نیمی از کتاب‌های منتشرشده‌ام مؤثر بوده‌اند، سپاسگزاری می‌کنم.

از جناب آقای مهندس شعری مقدم معاون محترم وزیر نفت در امور پتروشیمی به دلیل حمایت‌های مبذول‌شده تشکر می‌کنم.

از جناب آقای مهندس عبدالحسین بیات رئیس محترم هیئت‌مدیره شرکت ملی صنایع پتروشیمی به دلیل حمایت به عمل آمده از بیشتر کتاب‌های اخیراً منتشرشده‌ام قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای مهندس شریف موسوی مدیرعامل محترم شرکت پتروشیمی مارون به دلیل حمایت به عمل آمده سپاسگزاری می‌کنم.

از جناب آقای دکتر ابراهیم حشمت دهکردی رئیس محترم انجمن خوردگی ایران که این کتاب را در شأن انتشارات «انجمن خوردگی ایران» دانسته و آن را مورد تأیید قرار دادند، قدردانی می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر گیوه‌چی از پیشکسوتان انجمن خوردگی ایران که با بازخوانی این کتاب، رهنمودهای سازنده خویش را ارائه فرمودند، سپاسگزاری می‌کنم.

از مدیریت توسعه منابع انسانی و اعضای کمیته انتشارات شرکت ملی نفت ایران به ویژه سرکار خانم فائضی به واسطه مساعدت به عمل آمده قدردانی می‌نمایم.

در نهایت جا دارد از زحمات سرکار خانم ندا علانی که با دقتی زایدالوصف نسبت به تایپ و صفحه‌آرایی این کتاب اقدام نمودند، تشکر کنم.

تهیه و تنظیم این کتاب تا حد ممکن براساس بهره‌گیری از واژه‌های مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی استوار است لذا صرف نظر از ارائه مطالب علمی، در زمینه اشاعه آخرین واژه‌های مصوب فرهنگستان؛ اطلاعات روزآمدی را به خوانندگان ارائه می‌دهد.

به رغم کوشش به عمل آمده در طول تهیه و ارائه این کتاب، احتمالاً بدون اشکال نخواهد بود، لذا از خوانندگان ارجمند درخواست می‌نمایم با تذکرات ارزنده و سازنده خویش این جانب را در ارائه کارهای بهتر ارشاد فرمایند.

محمدرضا نفری

عضو هیئت‌مدیره انجمن خوردگی ایران

تهران - زمستان سال ۱۳۹۳

فهرست مطالب

۱۵	فصل ۱: اصول کلی تمیزکاری سامانه‌های صنعتی
۱۶	۱-۱) منشاء رسوب در سامانه‌های صنعتی
۱۶	۱-۱-۱) تشکیل رسوب در دستگاه‌های تبادل گر گرما
۲۱	۱-۱-۲) تشکیل رسوب در دیگ‌های بخار
۲۴	۱-۱-۳) روش‌های کلی تمیزکاری در سامانه‌های خنک‌کن
۳۵	۱-۱-۴) شستشوی شیمیایی سطوح حرارتی داخلی
۵۱	فصل ۲: اصول شستشوی شیمیایی
۵۲	۲-۱) منابع و ترکیب مواد جرم‌گرفتگی
۵۲	۲-۱-۱) رسوبات و ته‌نشست‌های تشکیل شده از آب
۶۰	۲-۱-۲) ته‌نشست‌های ناشی از خوردگی
۶۲	۲-۱-۳) ته‌نشست‌های زیستی
۶۴	۲-۱-۴) جرم‌گرفتگی فرایند نفتی
۶۵	۲-۱-۵) ته‌نشست‌های کوره
۶۹	۲-۲) سازوکار خوردگی
۶۹	۲-۲-۱) پتانسیل اکسایش
۷۱	۲-۲-۲) بیش‌ولتاژ هیدروژن و انرژی آزاد
۷۵	۲-۲-۳) قطبش و جریان خوردگی
۷۷	۲-۲-۴) تأثیرات سطح در خوردگی
۷۸	۲-۲-۵) اندازه‌گیری آهنگ خوردگی
۸۳	۲-۳) خطرات شستشوی شیمیایی
۸۳	۲-۳-۱) محلول‌های شستشوی شیمیایی
۸۵	۲-۳-۲) گازهای سمی
۸۷	۲-۴) تجهیزات مورد استفاده به‌وسیلهٔ پیمانکاران
۹۱	فصل ۳: مواد شیمیایی مصرفی در شستشوی شیمیایی صنعتی
۹۱	۳-۱) محلول‌های قلبایی
۹۲	۳-۱-۱) محلول‌های قلبایی معدنی
۹۸	۳-۱-۲) نامیزه‌کننده‌های قلبایی
۹۹	۳-۲) محلول‌های اسیدی
۱۰۰	۳-۲-۱) اسیدهای معدنی
۱۱۵	۳-۲-۲) اسیدهای آلی
۱۲۰	۳-۲-۳) نامیزه‌کننده‌های اسیدی
۱۲۰	۳-۲-۴) ملاحظات خاص در استفاده از اسیدها
۱۲۴	۳-۳) بازدارنده‌های خوردگی
۱۲۵	۳-۳-۱) سازوکار بازدارنده‌های خوردگی
۱۲۷	۳-۳-۲) انواع بازدارنده‌های خوردگی
۱۳۲	۳-۳-۳) فرمول‌بندی‌های تجاری و کاربرد آنها
۱۳۵	۳-۴) عوامل مرطوب‌کننده

۱۳۶	عوامل خاص	۳-۵
۱۳۷	آمونیم‌بی‌فلوئورید	۳-۵-۱
۱۳۸	کلرید قلع (II)	۳-۵-۲
۱۴۰	سدیم گلوکونات	۳-۵-۳
۱۴۲	تیواوره	۳-۵-۴
۱۴۴	عوامل اکسند	۳-۵-۵
۱۴۵	فرایندهای شستشوی شیمیایی با فرمول‌بندی بسته	۳-۶
۱۴۶	آمونیم سترات	۳-۶-۱
۱۴۷	EDTA قلیایی	۳-۶-۲
۱۴۹	فرم‌آلدئید	۳-۶-۳
۱۵۰	اتیلن‌دی‌آمین و هیدروکسیل آمین	۳-۶-۴
۱۵۵	فصل ۴: حلال‌های شستشوی غیرآبی	
۱۵۶	انواع حلال‌ها	۴-۱
۱۵۶	نفت‌ها	۴-۱-۱
۱۵۶	حلال‌های حلقوی	۴-۱-۲
۱۵۷	هیدروکربن‌های کلردارنده	۴-۱-۳
۱۶۰	کف‌های اسیدی	۴-۲
۱۶۱	خطرات حلال‌های غیرآبی	۴-۳
۱۶۵	فصل ۵: دستورنامه‌های تمیزکاری غیرشیمیایی	
۱۶۵	روش‌های مکانیکی	۵-۱
۱۶۷	جریان آب فشارقوی جت	۵-۲
۱۷۵	فصل ۶: روینش	
۱۷۵	ملاحظات نظری	۶-۱
۱۸۰	دستورنامه‌های روینش	۶-۲
۱۸۲	فسفات و نیتريت	۶-۲-۱
۱۸۳	کرومات	۶-۲-۲
۱۸۴	پُلی فسفات	۶-۲-۳
۱۸۷	فصل ۷: برنامه‌ریزی و عقد قرارداد	
۱۸۷	بازرسی و آزمون‌های مقدماتی	۷-۱
۱۹۴	عقد قرارداد	۷-۲
۱۹۶	برنامه‌ریزی جهت شستشوی شیمیایی	۷-۳
۲۰۳	مقررات ایمنی و تجهیزات	۷-۴
۲۰۵	دفع ضایعات فاضلاب‌ها	۷-۵
۲۰۹	فصل ۸: موئدهای بخار	
۲۰۹	تمیزکاری قبل از بهره‌برداری	۸-۱
۲۱۰	تمیزکاری تجهیزات قبل از دیگ بخار	۸-۱-۱
۲۱۳	شستشوی قلیایی داغ	۸-۱-۲
۲۱۵	شستشو با اسیدهای آلی	۸-۱-۳
۲۱۹	روینش	۸-۱-۴

۲۲۱	۸-۲) شستشوی دیگ‌های بخار در حین کار
۲۲۴	۸-۳) تمیزکاری عملیاتی دیگ‌های بخار دارای مخزن
۲۲۴	۸-۳-۱) اسیدشویی معمولی
۲۳۴	۸-۳-۲) زدایش مس با روش اسیدی
۲۳۶	۸-۳-۳) زدایش مس با روش قلیایی
۲۳۸	۸-۴) توربین‌ها
۲۴۵	فصل ۹: تبادلهای گرمایی که با آب، سرد می‌شوند
۲۴۷	۹-۱) ترکیب و طراحی تبادل گرمای گرما
۲۵۰	۹-۲) شرایط دستگاه
۲۵۳	۹-۳) تولید گازهای سمی
۲۶۰	۹-۴) نمونه دستورنامه شستشوی شیمیایی
۲۶۱	۹-۴-۱) روغن زدایی
۲۶۵	۹-۴-۲) اسیدشویی
۲۷۲	۹-۴-۳) خنثی سازی
۲۷۲	۹-۴-۴) رویش
۲۷۴	۹-۵) نمونه‌ای از مراحل جداسازی با آب
۲۸۳	فصل ۱۰: برج‌ها، راکتورها و دیگر ظروف عمودی
۲۸۳	۱۰-۱) انواع برج‌های صنعتی و نحوه عملکرد آنها
۲۸۸	۱۰-۲) طبیعت جرم‌گرفتگی برج‌ها
۲۹۱	۱۰-۳) انتخاب حلال‌ها
۲۹۶	۱۰-۴) روش‌های شستشوی برج‌ها
۲۹۸	۱۰-۴-۱) طغیان
۳۰۱	۱۰-۴-۲) شستشوی آبخاری
۳۰۳	۱۰-۴-۳) شستشو به روش کف‌زایی
۳۰۷	۱۰-۴-۴) چربی زدایی توسط فاز بخار
۳۰۸	۱۰-۵) نمونه دستورنامه شستشوی شیمیایی
۳۰۹	۱۰-۵-۱) روغن زدایی
۳۱۰	۱۰-۵-۲) شستشوی اسیدی
۳۱۲	۱۰-۵-۳) خنثی سازی
۳۱۲	۱۰-۵-۴) رویش
۳۱۵	فصل ۱۱: لوله‌های کوره‌ها
۳۱۵	۱۱-۱) کوره‌های پیش گرمکن
۳۱۶	۱۱-۱-۱) کک‌زدایی به روش هوا-بخار
۳۱۷	۱۱-۱-۲) تمیزکاری به روش نیتروژن‌زنی
۳۱۷	۱۱-۱-۳) شستشوی شیمیایی
۳۱۸	۱۱-۲) دیگ‌های بخار با کوره‌های یکپارچه
۳۲۰	۱۱-۲-۱) تمیزکاری تحت نیروی شاره
۳۲۱	۱۱-۲-۲) زدایش توده‌ها و نمک‌های مذاب
۳۲۳	فصل ۱۲: بازدارنده‌های خوردگی
۳۲۳	۱۲-۱) مقدمه

۳۲۴	۱۲-۲) انواع بازدارنده‌های خوردگی
۳۲۶	۱۲-۳) انواع روین‌سازها
۳۳۳	۱۲-۳-۱) کاربرد روین‌سازها
۳۳۵	۱۲-۴) بازدارنده‌های خوردگی در محیط‌های آبی
۳۳۸	۱۲-۴-۱) بازدارندگی در آب‌های سبک و معمولی
۳۴۰	۱۲-۴-۲) بازدارندگی در آب‌های با نمک‌های زیاد
۳۴۱	۱۲-۴-۳) تأثیر pH در بازدارندگی
۳۴۲	۱۲-۴-۴) بازدارنده‌های خوردگی در محیط‌های اسیدی
۳۵۲	۱۲-۵) بازدارنده‌های خوردگی در محیط‌های غیرآبی
۳۵۳	۱۲-۶) بازدارنده‌های فاز بخار
۳۵۵	۱۲-۷) بازدارندگی و محافظت موقت
۳۸۳	فصل ۱۳: خوردگی و ضرورت واپایش آن در محیط‌های اسیدی
۳۸۳	۱۳-۱) نظریه بازدارندگی در محیط‌های اسیدی و سازوکار آن
۳۸۶	۱۳-۱-۱) جلب شیمیایی
۳۸۷	۱۳-۱-۲) نظریه جذب و عوامل مؤثر بر آن
۳۹۱	۱۳-۲) لایه‌های اکسیدی تشکیل شده در اثر خوردگی آهن در آب و هوا
۳۹۱	۱۳-۲-۱) خوردگی آهن در آب در غیاب اکسیژن
۳۹۲	۱۳-۲-۲) خوردگی آهن در آب در حضور اکسیژن
۳۹۴	۱۳-۲-۳) لایه‌های اکسیدی تشکیل شده بر روی آهن در هوا
۳۹۴	۱۳-۳) سازوکار حل شدن لایه‌های اکسیدی در عملیات اسیدشویی
۳۹۷	۱۳-۴) تمیز نمودن لایه‌های اکسیدی با استفاده از اسید به روش غوطه‌وری
۳۹۷	۱۳-۴-۱) مقدمه
۴۰۱	۱۳-۴-۲) بازدارنده‌های مصرفی در هیدروکلریک‌اسید
۴۰۵	۱۳-۴-۳) بازدارنده‌های مصرفی در سولفوریک‌اسید
۴۰۷	۱۳-۴-۴) بازدارنده‌های مصرفی در نیتریک‌اسید
۴۰۸	۱۳-۴-۵) بازدارنده‌های مصرفی در هیدروفلوئوریک‌اسید
۴۰۹	۱۳-۴-۶) بازدارنده‌های مصرفی در فسفریک‌اسید
۴۰۹	۱۳-۵) اسیدشویی فولاد زنگ‌نزن
۴۱۲	۱۳-۶) شستشوی قلیایی
۴۱۳	۱۳-۷) حلال‌های متعارف در شستشوی اسیدی
۴۱۴	۱۳-۷-۱) اسیدهای مصرفی در اسیدشویی‌ها و بازدارنده آنها
۴۱۸	۱۳-۷-۲) مواد شوینده چنگاله‌کننده
۴۱۹	۱۳-۷-۳) زدایش رسوبات مسی
۴۲۰	۱۳-۸) پارامترهای مهم بازدارندگی در محیط‌های اسیدی
۴۲۰	۱۳-۸-۱) تأثیر حضور فلزات مختلف در سامانه
۴۲۲	۱۳-۸-۲) تأثیر مقدار کربن در فولاد
۴۲۳	۱۳-۸-۳) تأثیر دما
۴۲۳	۱۳-۸-۴) تأثیر غلظت بازدارنده
۴۲۳	۱۳-۸-۵) تأثیر سرعت شاره
۴۲۴	۱۳-۹) بازدارنده‌های معدنی

۴۲۴	۱۳-۹-۱ آرسنیک
۴۲۵	۱۳-۹-۲ قلع
۴۲۵	۱۳-۹-۳ آهن
۴۲۵	۱۳-۹-۴ مس
۴۲۶	۱۳-۹-۵ هالدها
۴۳۹	فصل ۱۴: نمونه دستورنامه‌های اجرایی در شستشوی شیمیایی
۴۳۹	۱۴-۱ روش‌های عمومی شستشوی شیمیایی دستگاه‌ها
۴۴۰	۱۴-۱-۱ روش چرخش
۴۴۰	۱۴-۱-۲ روش خیساندن
۴۴۱	۱۴-۱-۳ حلال‌ها، رسوبات و بازدارنده‌ها
۴۵۰	۱۴-۱-۴ روش شستشوی جریخی
۴۵۴	۱۴-۱-۵ روش شستشوی خیساندن
۴۵۶	۱۴-۲ موارد اجرایی در اسیدشویی‌ها
۴۵۶	۱۴-۲-۱ شستشوی شیمیایی دیگ‌های بخار
۴۵۷	۱۴-۲-۲ نحوه اجرای اسیدشویی
۴۵۹	۱۴-۲-۳ تهیه کردن اسید و استفاده از جت آب
۴۵۹	۱۴-۲-۴ روینش بعد از عملیات شستشو
۴۶۰	۱۴-۳ تمیزکاری سامانه‌های خنک‌کن
۴۶۱	۱۴-۳-۱ روش مکانیکی
۴۶۱	۱۴-۳-۲ تمیزکاری شیمیایی
۴۶۹	۱۴-۴ دستورنامه BEI در مورد شستشوی تأسیسات نیروگاهی
۴۸۸	۱۴-۵ زدایش ویژه رسوبات آهنی از سامانه آب بوج خنک‌کن در حین کار
۴۹۰	۱۴-۵-۱ مقاله تحقیقاتی درباره شستشوی شیمیایی با روش تانن-اسید آلی
۴۹۳	۱۴-۵-۲ مطالعات حل‌پذیری تانیت فلز
۴۹۵	۱۴-۵-۳ مطالعات همزمان آزمایشگاهی
۴۹۷	۱۴-۵-۴ اطلاعات تحلیلی در طول شستشوی سامانه
۴۹۸	۱۴-۵-۵ سازوکار پیشنهادی برای شستشوی سامانه در حین کار
۴۹۸	۱۴-۵-۶ مشخصات انتقال گرما در طول شستشو
۵۰۰	۱۴-۵-۷ موارد تاریخی
۵۰۴	۱۴-۶ نمونه دستورنامه‌های پیش‌راه‌اندازی تجهیزات مولد بخار و سامانه‌های
۵۱۷	۱۴-۷ دستورنامه یک شرکت مجری شستشوی شیمیایی
۵۱۹	۱۴-۸ نمونه دستورنامه شستشوی شیمیایی و تمیزکاری کلی لوله‌های فولاد زنگ‌نزن
۵۲۴	۱۴-۹ نمونه روش اسیدشویی سایشی برای فولادهای زنگ‌نزن
۵۲۹	فصل ۱۵: دستورنامه‌های آزمایشگاهی
۵۳۰	۱۵-۱ نمونه‌گیری و مشخصات نه‌نشست‌ها
۵۳۳	۱۵-۲ تعیین میزان حل‌پذیری
۵۳۷	۱۵-۳ دستورنامه‌های خاص عملیاتی
۵۳۷	۱۵-۳-۱ آزمون پشم فولاد برای اسید حاوی بازدارنده‌ها
۵۳۸	۱۵-۳-۲ روش اندازه‌گیری مواد نامحلول توسط صافی میلی‌پُر
۵۳۹	۱۵-۳-۳ ترکیبات قلیایی آزاد در گازشوی‌های H_2S

۵۴۳	۱۵-۴ غلظت اسید دسترس‌پذیر در محلول‌های شستشوی شیمیایی
۵۴۶	۱۵-۵ قلیائیت آزاد در محلول‌های شستشوی شیمیایی
۵۴۸	۱۵-۵-۱ محلول‌های چربی‌زدا و قلیایی داغ
۵۵۰	۱۵-۶ تجزیه رسوب در شستشوی توربین
۵۵۱	۱۵-۶-۱ سدیم کلرید
۵۵۲	۱۵-۶-۲ سدیم سولفات
۵۵۳	۱۵-۶-۳ پلیسیم
۵۵۴	۱۵-۷ چنگاله باقی‌مانده در محلول‌های شستشوی شیمیایی
۵۵۵	۱۵-۷-۱ تخمین مقدار چنگاله باقی‌مانده
۵۵۵	۱۵-۸ کرومیک اسید در محلول‌های شستشوی شیمیایی
۵۵۸	۱۵-۸-۱ کرومیک اسید دسترس‌پذیر
۵۵۸	۱۵-۹ تعیین مقدار مس
۵۶۰	۱۵-۹-۱ مس در محلول‌های شستشو
۵۶۱	۱۵-۹-۲ مس در محلول‌های چنگاله
۵۶۱	۱۵-۹-۳ مس در محلول‌های اکسند
۵۶۲	۱۵-۱۰ تعیین مقدار آهن
۵۶۴	۱۵-۱۰-۱ مقدار آهن کل در محلول‌های اسیدی
۵۶۴	۱۵-۱۰-۲ تعیین مقدار یون‌های آهن (III) در محلول‌های اسیدی
۵۶۵	۱۵-۱۰-۳ مقدار آهن کل در محلول‌های چنگاله
۵۶۵	۱۵-۱۱ تعیین مقدار فسفات
۵۶۷	۱۵-۱۲ ارزیابی شونده‌های صنعتی

فصل ۱۶: ضرورت رعایت ایمنی در شستشوی شیمیایی

۵۷۱	۱۶-۱ موارد حفاظتی و ایمنی
۵۷۲	۱۶-۲ نحوه واپایش شیمیایی
۵۷۲	۱۶-۳ خطرات خوردگی‌های ویژه در اسیدشویی‌ها
۵۷۲	۱۶-۳-۱ ترک خوردگی «خوردگی تنشی»
۵۷۳	۱۶-۳-۲ خوردگی دوفلزی
۵۷۳	۱۶-۳-۳ شیارها و گرفتگی لوله ناشی از خوردگی
۵۷۳	۱۶-۳-۴ خوردگی توسط یون‌های آهن (III)
۵۷۴	۱۶-۳-۵ خوردگی ناشی از سرعت زیاد جریان
۵۷۴	۱۶-۳-۶ خوردگی ناشی از پایین بودن pH
۵۷۷	۱۶-۳-۷ ضمیمه R مختصری درباره وسایل و تجهیزات حفاظتی مورد استفاده در حمل و نقل
۵۷۸	۱۶-۳-۸ احتیاط‌های لازم جهت وارد شدن به تأسیسات
۵۷۹	۱۶-۴ ضمیمه S تدارکات مواد، تجهیزات مورد نیاز و کمک‌های اولیه درمانی
۵۸۱	۱۶-۵ ضمیمه T موارد ایمنی برای هیدروکلریک اسید

۵۸۷ فرهنگ واژه‌های انگلیسی به فارسی

۵۹۹ منابع