

مهندسی دیرگداز

روش‌های کنترل کیفی، بهره‌برداری و

ریسک‌های مهندسی دیرگداز

مؤلفان:

مهندس حجت‌علی و

مهندس رضا مرزین

مهندس محمدامین امینی

۱۳۹۶

سرشناسه	مرزبان، رضا، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور	مهندسی دیرگداز: روش‌های کنترل کیفی بهره‌برداری و ریسک‌های مهندسی دیرگداز / مؤلفان رضا مرزبان، حجت علی‌لو، محمد امین امینی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۹۶
مشخصات ظاهری	۱۳۷ ص.
شابک	978-964-211-263-0
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
عنوان بگر	روشهای کنترل کیفی بهره‌برداری و ریسک‌های مهندسی دیرگداز
موضوع	مواد نسوز
موضوع	Refractory materials
موضوع	مواد نسوز - کاربردهای صنعتی
موضوع	Refractory materials - Industrial applications
شناسه نزوده	علی‌لو، حجت، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	امینی، محمد امین، ۱۳۶۶ -
شناسه افزوده	سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
شناسه افزوده	National Geographical Organization
رده بندی کنگره	TA ۴۱۸ / ۲۶ / م۴ م ۹۰۰ / ۷۱
رده بندی دیویی	۶۹۴ / ۷۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۹۴ / ۶۲



سازمان جغرافیایی

شابک: ISBN 978-964-211-263-0 ۹۷۸-۹۶۴-۲۱۱-۲۶۳-۰

- عنوان:** مهندسی دیرگداز (روش‌های کنترل کیفی، بهره‌برداری و ریسک‌های مهندسی دیرگداز)
- مؤلفان:** حجت علی‌لو، رضا مرزبان، محمد امین امینی
- * نوبت چاپ:** اول - ۱۳۹۶
- * شمارگان:** ۱۰۰۰ جلد
- * ناشر:** انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
- * قیمت:** ۲۰۰۰۰۰ ریال
- * حروفچینی، لیتوگرافی، چاپ و صحافی:** انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۸۸۴۹ ۱۶۰۰)

مراکز پخش:

- * فروشگاه شماره ۱: «کتابفروشی سپهر»، نمایشگاه و مرکز فروش انتشارات سازمان جغرافیایی، خیابان دکتر شریعتی، خیابان معلم.
- * فروشگاه شماره ۲: «کتابفروشی وصال»، نمایشگاه و فروشگاه شماره دو انتشارات سازمان جغرافیایی، خیابان وصال شیرازی، جنب دانشکده جغرافیای دانشگاه تهران.

Web Sit: WWW.NGOIRAN.ir
E-Mail: NGOIRAN84@yahoo.com

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

۱.....	فصل اول: دیرگذازها (انواع و فرایند)
۳.....	مقدمه
۳.....	۱-۱- تعریف مواد دیرگذاز و انواع آن
۵.....	۱-۲- طبقه‌بندی دیرگذازها
۶.....	۱-۲-۱- طبقه‌بندی دیرگذازها بر اساس دمای کاری
۶.....	۱-۲-۲- طبقه‌بندی دیرگذازها بر اساس دانسیته
۶.....	۱-۲-۳- طبقه‌بندی دیرگذازها بر اساس نوع ماده اولیه
۷.....	۱-۲-۴- طبقه‌بندی مواد دیرگذاز بر اساس شکل محصول
۷.....	۱-۳- طبقه‌بندی آجرهای پایه مواد اولیه اسیدی و خنثی از دیدگاه استاندارد بین‌المللی (ISO)
۸.....	۱-۴- طبقه‌بندی دیرگذازهای حایق
۹.....	۱-۵- فرآیندهای تولید مواد دیرگذاز
۹.....	۱-۵-۱- فرآیند تولید فرآورده‌های دیرگذاز شکله
۱۱.....	۱-۵-۲- فرآیند تولید و مواد دیرگذازهای بی‌شکل آلومیناسیلیکاتی
۱۴.....	۱-۵-۳- دیرگذازهای ساخته شده بر پایه مواد اولیه معدنی
۱۴.....	۱-۵-۳-۱- دیرگذازهای شاموتی
۱۷.....	۱-۵-۳-۲- دیرگذازهای سیلیمانیتی، آندالوزیتی و کیانیتی
۱۸.....	۱-۵-۳-۳- دیرگذازهای یوکسیتی
۱۹.....	۱-۵-۴- دیرگذازهای تولید شده بر پایه مواد اولیه سنتزی
۱۹.....	۱-۵-۴-۱- دیرگذازهای سنتزی زینتری
۲۲.....	۱-۵-۵- دیرگذازهای کوراندومی
۲۳.....	۱-۵-۵-۱- آجرهای کروم آلومینای پخته شده
۲۳.....	۱-۵-۵-۱- آجرهای کروم آلومینای پخته نشده
۲۴.....	۱-۵-۶- فرآیند ساخت دیرگذازهای قلیایی (منیزیت، منیزیت-کربن، منیزیت-اسپینل)
۲۵.....	۱-۵-۶-۱- دیرگذازهای منیزیا کروم

۲۹	فصل دوم: آزمون‌ها و استانداردها
۳۱	۱-۲-آزمون‌ها
۳۱	۲-۲-آزمون‌های بنیادی (آزمون‌های مراحل طراحی بدنه دیرگداز)
۳۱	۱-۲-۲-آنالیزهای سطحی
۳۱	۱-۲-۲-۱-میکروسکوپ نوری
۳۱	۲-۲-۲-تصویربرداری الکترونی روبشی (SEM)
۳۲	۳-۲-۲-تصویربرداری الکترونی عبوری (TEM)
۳۳	۱-۲-۲-۲-آنالیزهای شیمیایی
۳۳	۱-۲-۲-۲-روش آنالیز شیمی تر
۳۴	۲-۲-۲-۲-روش آنالیز XRF
۳۴	۳-۲-۲-آنالیزهای فانی
۳۴	۱-۳-۲-۲-روشهای تست مایه
۳۵	۲-۳-۲-۲-آنالیزهای حرارتی
۳۶	شکل ۴-۲-دستگاه DSC
۳۷	۳-۲-آزمونهای کاربردی
۳۸	۱-۳-۲-آزمون الک و درصد آب مواد دیرگداز
۳۹	۲-۳-۲-خواص فیزیکی
۴۰	۱-۲-۳-۲-دانسیته بالک، تخلخل و جذب آب
۴۱	۲-۲-۳-۲-تغییرات خطی پایدار
۴۲	۳-۳-۲-خواص مکانیکی
۴۲	۱-۳-۳-۲-استحکام مکانیکی سرد (CCS)
۴۲	۲-۳-۳-۲-استحکام خمشی سرد (MOR)
۴۳	۳-۳-۳-۲-مقاومت به ضربه
۴۳	۴-۳-۳-۲-مقاومت به سایش
۴۳	۴-۳-۲-خواص ترمومکانیکی
۴۳	۱-۴-۳-۲-استحکام خمشی گرم
۴۴	۲-۴-۳-۲-دیرگدازی تحت بار
۴۵	۳-۴-۳-۲-شوک حرارتی
۴۶	۴-۴-۳-۲-هدایت حرارتی

۴۶	 خزش ۵-۴-۳-۲
۴۹	 خواص ترموشیمیایی ۵-۳-۲
۴۹	 نفوذ گاز ۱-۵-۳-۲
۵۰	 خوردگی های داغ ۲-۵-۳-۲

فصل سوم: کنترل کیفیت و بازرسی فرایند و محصولات ۵۷

۵۹	 ۱-۳- اندازه گیری ها در تولید مواد دیرگداز
۶۱	 ۲-۳- رواداری ها
۶۳	 ۳-۳- معیارها، پذیرش
۶۴	 ۴-۳- کنترل آماری (کنترل فرایند آماری)
۶۵	 ۵-۳- مدیریت کیفیت جامع
۶۸	 ۶-۳- روش های اجرایی بازرسی
۶۹	 ۱-۶-۳ الزامات روش ها، جرایم، آزرسم
۶۹	 ۲-۶-۳ دستورالعمل بازرسی برآورد های شکل دار و بی شکل
۷۱	 ۳-۶-۳ بازرسی ظاهری و ابعادی آج
۷۲	 ۷-۳- جامعه آماری نمونه های آزمون

فصل چهارم: نصب و بهره برداری ۷۳

۷۵	 ۱-۴- دستورالعمل های نصب
۷۵	 ۱-۱-۴ طراحی کوره
۷۵	 ۲-۱-۴ اطلاعات ضروری برای طراح کوره
۷۶	 ۳-۱-۴ مصالح دیرگداز مورد استفاده در کوره های صنعتی
۸۵	 ۴-۱-۴ موارد شکست دیرگدازها
۸۶	 ۵-۱-۴ نصب، خشک شدن، گرمایش و تعمیر دیرگدازهای کوره
۸۹	 ۱-۵-۱-۴ تعمیرات دیرگداز کنورتور
۹۳	 ۲-۵-۱-۴ تعمیر کلی آجرهای دیرگداز کوره کنورتور
۹۴	 ۲-۴- نحوه اجرای جرم های ریختنی
۹۴	 ۱-۲-۴ قبل از نصب
۹۴	 ۱-۱-۲-۴ نگهداری

- ۹۵ ۲-۱-۲-۴- آماده‌سازی سطح قبل از نصب فرآورده دیرگداز ریختنی
- ۹۵ ۳-۱-۲-۴- قالب
- ۹۵ ۲-۲-۴- نصب فرآورده‌های ریختنی
- ۹۵ ۱-۲-۲-۴- آب
- ۹۶ ۲-۲-۲-۴- دما
- ۹۶ ۳-۲-۲-۴- مخلوط کردن
- ۹۸ ۳-۲-۴- ریختن جرم
- ۱۰۰ ۴-۲-۴- عمداً آوری
- ۱۰۱ ۵-۲-۴- خشک و پخت
- ۱۰۱ ۳-۴- نحوه نصب و آرایش جرم‌های پاشیدنی
- ۱۰۲ ۴-۴- نحوه نصب تعمیر جرم‌های کوبیدنی در کوره‌های القایی
- ۱۰۲ ۱-۴-۴- انواع جرم‌های خشک
- ۱۰۲ ۱-۴-۴- انواع جرم‌های حست‌کوبیدنی
- ۱۰۳ ۲-۴-۴- آماده‌سازی کوره
- ۱۰۴ ۳-۴-۴- قالب
- ۱۰۴ ۱-۳-۴-۴- قالب جدا شونده و قالب ذوب شونده
- ۱۰۴ ۴-۴-۴- فشرده کردن
- ۱۰۴ ۱-۴-۴-۴- اجرای جرم کوبیدنی در کف کوره
- ۱۰۶ ۲-۴-۴-۴- اجرای جرم کوبیدنی در دیواره
- ۱۰۸ ۳-۴-۴-۴- نسوزچینی لبه کوره
- ۱۰۹ ۵-۴- تعمیر بوته کوره القایی
- ۱۰۹ ۱-۵-۴- تعمیر کف کوره
- ۱۱۰ ۲-۵-۴- تعمیر دیواره
- ۱۱۲ ۳-۵-۴- خشک، پخت و خنک کردن جرم‌های کوره‌های القایی
- ۱۱۲ ۱-۳-۵-۴- گرم کردن کوره
- ۱۱۳ ۶-۴- انتخاب مواد دیرگداز در نسوزکاری کوره‌ها
- ۱۱۵ ۱-۶-۴- دیرگدازهای مناسب کف پاتیل صنایع فولاد
- ۱۱۶ ۲-۶-۴- دیرگدازهای مناسب منطقه دمش هوای کنورتور مس
- ۱۱۷ ۱-۲-۶-۴- دیرگدازهای مصرفی برای آستری، سقف و مشعل کوره
- ۱۱۹ ۳-۶-۴- دیرگدازهای صنعت نفت

- ۱۱۹-۶-۳-۱- پوشش داخلی از جنس آجر مقاوم به مواد شیمیایی.....
- ۱۲۳-۶-۳-۲- پوشش داخلی دیرگداز.....
- ۱۲۵-۴-۷- ایمنی صنعتی و بازرسی فنی در صنعت دیرگداز.....
- ۱۲۶-۴-۸- الزامات قبل از بهره‌برداری.....

فصل پنجم ریسک، قابلیت اطمینان و عدم قطعیت در مهندسی دیرگداز:.....۱۲۹

- ۱۳۱-۵-۱- ریسک.....
- ۱۳۱-۵-۱-۱- مدیریت ریسک در مواد دیرگداز.....
- ۱۳۱-۵-۱-۲- ریسک، مهندسی در مواد دیرگداز.....
- ۱۳۲-۵-۱-۳- مهندسی ریسک و روشهای محاسبه آن در مواد دیرگداز.....
- ۱۳۳-۵-۲- قابلیت اطمینان: روش‌های تعیین مصرف مواد دیرگداز.....
- ۱۳۳-۵-۲-۱- عوامل مؤثر بر قابلیت اطمینان.....

کتابنامه۱۳۵

این کتاب خلاصه‌ای از مباحث علمی، فنی و تجربیاتی است که حدود دو دهه در تحقیقات، تولید و مصرف مواد دیرگداز گردآوری شده است. قطعاً با توجه به اصل محدودیت علم بشری، ممکن است نقص‌ها و کاستی‌هایی داشته باشد. امید است خوانندگان و استفاده‌کنندگان، نقص‌ها را ببخشایند. آنچه نویسندگان را در نوشتن این کتاب ترغیب کرده است مفهوم این بیت از شیخ اجل سعدی است که:

به ره بادیه رفتن به از نشستن باطل و گر مراد نیابم به قدر وسع بکوشم

تالیف کتاب به منظور ارائه اطلاعات کاربردی و فنی به کاربرانی است که درگیر مباحث تحقیقاتی، کنترل کیفیت، حمل و نقل و خطوط تولید مواد دیرگداز هستند. همچنین اطلاعات کاربردی در زمینه نصب و بهره‌برداری، مواد دیرگداز در پروژه‌ها و یا کارخانجات مصرف‌کننده در اختیار کاربران قرار می‌دهد. فصل اول شامل خلاصه‌ای از فرآیندهای تولید است. در فصل‌های دوم، سوم و چهارم عمدتاً به مطالب مربوط به کنترل کیفیت، اندازه‌گیری‌ها، رواداری‌ها، بازرسی مواد اولیه، بازرسی محصول و روش‌های نصب و بهره‌برداری پرداخته می‌شود. این مباحث بسیار مهم هستند و به منظور تبادل و ارائه تجربیات به مهندسان مصرف‌کنندگان، دانشجویان و تمامی کسانی که به نوعی با تولید و مصرف دیرگدازها درگیر هستند مطرح می‌شود. امید است کتاب حاضر بتواند در افزایش سطح اطلاعات فنی و علمی خوانندگان بیش از پیش مفید فایده واقع شود.

از استاد عزیز و گرانقدر جناب آقای دکتر ساسان اطرج که زحمات ویراستاری علمی کتاب را قبول فرمودند بی‌نهایت سپاسگزاریم. از ویراستار محترم سرکار خانم مهندس مریم محمدابراهیمی جهرمی به جهت قبول زحمت و تقدردانی می‌کنیم.

از همکاران شاغل در سازمان توسعه منابع انرژی توان مخصوصاً مدیریت محترم عامل و رئیس هیئت مدیره، جناب آقای مهندس هدایت، جناب آقای مهندس علی‌لو مدیریت محترم گروه شهید عارفی، آقای مهندس شیروازن معاونت محترم پژوهش و فناوری و همکاران ایشان (جناب آقای دکتر جوانشیر و سرکار خانم مهندس طاهری)، مدیریت محترم مرکز توسعه مواد پیشرفته، آقای مهندس مبین و تمامی همکاران و عزیزانی که ما را در انجام این مهم کمک و یاری رساندند، کمال تشکر و تقدردانی را داریم. همچنین از انجمن صنفی کارفرمایی صنعت مواد نسوز کشور مخصوصاً

دبیر انجمن، جناب آقای مهندس زاویه و تمامی دوستان و همکارانی که در این صنف حساس و مهم مشغول به کار هستند و در جهت آبادانی و قطع وابستگی کشور در حوزه مواد نسوز تلاش می کنند مراتب قدردانی خود را اعلام می دارد.

نویسندگان

رضا مرزبان - محمدامین امینی

www.ketab.ir