

عیوب غلتکهای نور

(شناخت عیوب، علتها و روشهای پیشگیری)



روابط عمومی فولاد مبارکه اصفهان

مؤلف: مهندس مسیب شفیعی

بهار ۱۳۹۱

سرشناسه	: شفیعی، مسیب، ۱۳۵۸-
عنوان و نام پدیدآور	: عیوب غلتکهای نورد، شناخت عیوب، علتها و روشهای پیشگیری مؤلف: مسیب شفیعی.
مصححات نشر	: اصفهان: ارکان دانش، ۱۳۹۰.
مستخصات ظاهری	: ۲۰۴ ص: مصور، نمودار.
شابک	: 978-600-5442-83-0
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۸۳-۱۸۵
موضوع	: غلتکهای نورد
موضوع	: نورد (فلزکاری)
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۰ ۷۴۹ ش TS ۲۴۰
رده‌بندی دهویی	: ۶۲۱.۳
سماره کتابشناسی ملی	: ۲۴۲۲۰۱۶



«انتشارات ارکان دانش ناشر برگزیده سال ۱۳۸۷ استان اصفهان»

«ناشر برگزیده ناینگاو بین المللی کتاب تهران در سال ۱۳۸۹»

انتشارات ارکان دانش

نام کتاب	: عیوب غلتکهای نورد، شناخت عیوب، علتها و روشهای پیشگیری
مؤلف	: مهندس مسیب شفیعی
حمایت مالی	: روابط عمومی شرکت فولاد مبارکه اصفهان
ناشر	: انتشارات ارکان دانش
چاپ اول	: بهار ۱۳۹۱
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
حروف‌نگاری کامپیوتری	: کبری شفیعی
مدیر تولید	: تسرین مختاری
تنظیم و صفحه‌آرایی	: انتشارات ارکان دانش
طراحی جلد	: کانون آکهی و تبلیغات نقشینه
لیتوگرافی	: ثامن
چاپ متن	: پارسا
صحافی	: پیمان
قطع و شمارش صفحات	: وزیری، ۲۰۴ صفحه
قیمت	: ۵۳۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-5442-83-0

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۴۴۲-۸۳-۰

اصفهان: خیابان شیخ بهایی، چهارراه سرتیپ، کوی شهید مهرداد انصاری (سرتیپ)، ترسیده به طالقانی، پلاک ۹۲.
تلفن: ۲۳۴۱۳۳۹، ۲۳۴۵۶۸۵۹، نمابر: ۲۳۴۱۳۳۹، مرکز فروش: ۲۳۵۶۸۵۸، صندوق پستی: ۳۳۱-۸۱۶۵۵

کلیه حقوق چاپ و نشر برای مؤلف محفوظ است.

کسب علم و دانش در زمینه‌های مرتبط با کار موجب اجرای صحیح و مؤثر فعالیتهای عملیاتی در آن بخش می‌گردد. در صورتیکه انجام فعالیتهای تخصصی با تلفیق علم و دانش و تجربه همراه گردد، این زمینه تخصصی مولد دانش بیشتر می‌گردد. از این رو هر فرد در هر زمینه شغلی و تخصصی می‌تواند منشأ اثرات علمی و ارتقای دانش فنی باشد. این اصل بخصوص در زمینه‌های فنی و صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با توجه به چشم‌انداز کشور در زمینه‌های رشد و ارتقای صنعت و نقش ویژه تولید فولاد به عنوان صنعت مادر و دارا بودن سهم ویژه این صنعت در سند چشم‌انداز توسعه و پیشرفت کشور، لزوم ایجاد پایه‌های فنی و تخصصی در این زمینه برای نسل‌های بعدی صنعتگران کشور بیش از پیش احساس می‌شود. با این هدف که پیشرفت‌های آینده بتواند بر اطلاعات و دانشهای پدید آمده امروز استوار گردد. تألیف این کتاب دقیقاً بر پایه این تفکر شکل گرفته است. و امیدوار است بتواند در حوزه کاری خود این هدف را دنبال کند. وجود چنین کتابهایی به عنوان بسته‌های دانش تخصصی در صنعت می‌تواند راه را برای رشد سریعتر و علمی‌تر صنعت کشور هموارتر کند. چرا که این کتاب بر اساس تجارب افراد متخصص و توانمند و تجارب عملی کار در حوزه صنعت تألیف گردیده است و به جرات می‌توان گفت مجموعه‌ای است که پایه علمی و تخصصی در عیوب غلتکهای نورد به حساب می‌آید و شناخت روشهای آنالیز و پیشگیری از عیوب غلتکهای نورد را بیشتر به شکل تجربی بیان می‌کند تا اینکه به تحلیل‌های محض علمی و متالورژیکی در پدیده‌های شکست پردازد. این کتاب به عنوان یک کتاب علمی عیوب غلتک برای کلیه خطوط نورد و به خصوص نورد سرد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مطالب زیادتری می‌توانست در این مجموعه قرار گیرد ولی با توجه به محدودیت‌های موجود و اینکه کتاب به شکل خلاصه‌تر عرضه گردد در این مرحله سعی شده است که به اطلاعات اصلی در این زمینه پرداخته شود.

لازم است از همکاری صمیمانه مدیر عامل محترم فولاد مبارکه جناب آقای دکتر
سمیع نژاد و حمایت‌های ایشان جهت انتشار این کتاب و همچنین مسئولین روابط عمومی
شرکت فولاد مبارکه، تشکر ویژه‌ای داشته باشم. همچنین از همکاران محترم ناحیه نورد سرد
فولاد مبارکه و پرسنل کلیه خطوط نورد سرد و به ویژه پرسنل محترم کارگاه غلتک نورد
سرد، کمال تشکر را دارم.

مسئب شعی

سار ۱۳۹۱

فولاد، یکی از مهمترین و استراتژیک‌ترین فلزات موجود در دنیا می‌باشد در حال حاضر می‌توان گفت تولید فولاد چه از نظر کمی و بخصوص تولید فولادهای کیفی در هر کشوری جزء نقاط قوت و قابل اتکا در میزان قدرت اقتصادی و نظامی محسوب می‌گردد به طوریکه همه کشورها برنامه‌های مدون و مشخصی در ارتباط با میزان کمی و کیفی تولید فولاد را در صنعت جزو اولویت‌های کاری خود به حساب می‌آورند. در کشور ما نیز با توجه به پتانسیل‌های موجود و بخصوص وجود انرژی کافی برای تولید فولاد، برنامه‌ریزی مشخصی برای تولید هر چه بیشتر این محصول شده است لذا افزایش علم و تکنولوژی در این زمینه از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد و موجب تولید هرچه اقتصادی‌تر و کیفی‌تر فولاد با قابلیت رقابت در بازارهای جهانی می‌گردد. در این مجموعه سعی شده است با مطالعات انجام شده و کسب تجارب متعدد در طول سوابق کاری و برخورد با عیوب در حین تولید در خطوط نورد و استفاده از مشاورین و سازندگان غلتک و همچنین گردآوری و تدوین کاتالوگها و مقالات مربوطه در این زمینه یکی از مهمترین مباحث در تولید فولاد که مربوط به شکست غلتکهای نورد گرم و سرد می‌باشد را مورد توجه قرار داده و با توجه به اهمیت اقتصادی تولید فولادهای نوردی و تأثیر بسیار بالای مصرف غلتک در قیمت تمام شده محصولات نوردی، شناخت انواع عیوب که احتمال ایجاد شدن آن بر روی غلتکها موجود بوده مد نظر قرار گرفته است به نحوی که از شکل ظاهری عیب بتوان به نوع عیب ایجاد شده پی برد. همچنین هر کدام از عیوب معمول را بررسی نموده و علت و مکانیسم ایجاد این عیوب مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت علل پیدایش عیوب شناسایی و برای عدم تکرار عیب، راه‌حلهای مناسب پیشنهاد شده است. همچنین سعی شده از موارد واقعی اتفاق افتاده در مجموعه خطوط نورد تصاویر مربوطه به نمایش گذاشته شود و در مواردی که تصاویر موجود در منابع واضح‌تر و با کیفیت بیشتری بوده از این تصاویر استفاده شده است. این مجموعه شامل نکات بسیار ارزشمندی است که حاصل سالها تجربه افراد متخصص و مطالعات تخصصی در این زمینه می‌باشد و می‌تواند برای هر متخصص نورد و کارگاههای غلتک مورد استفاده قرار گیرد

در این مجموعه با توجه به شباهتهای بسیار نورد فلزات، نمونه‌های تجربی از نورد فلزات غیر فولادی نیز آورده شده است. لذا برای درک بهتر لزوم انجام مطالعات بر روی عیوب غلتکها و سعی در کاهش مصرف غلتک، در ابتدا به معرفی غلتکها و معمولترین روشهای ساخت غلتکها اشاره شده است. همچنین به پارامترهای مهم غلتک در نورد و مشخصات مهم غلتکهای نورد هم اشاره‌ای شده است. امید است با استفاده از این اطلاعات کارشناسان و متخصصین این امر بتوانند در استفاده بهینه از غلتکها و تولید اقتصادی‌تر و کیفی‌تر و قابل رقابت را داشته باشند.

همانطور که واضح است، هر نوشته و تحقیقی خارج از اشکال و ایراد نیست، لذا از کلیه صاحب‌نظران محترم درخواست می‌شود در صورت برخورد به هر گونه مواردی، در جهت بهتر شدن این مجموعه نظرات و پیشنهادات خود را ارایه نمایند.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

هفت	پیشگفتار
نه	مقدمه
۱	فصل اول: معرفی غلتکهای نورد
۱	غلتکهای نورد: معرفی و کاربرد
۲	اجزاء کلی غلتکها
۳	اصطلاحات و نامگذاری غلتکها
۴	طبقه‌بندی غلتکهای نورد
۴	الف) تقسیم‌بندی غلتکها براساس محل قرارگیری در قفسه‌های نورد
۴	غلتکهای کاری
۴	غلتکهای پشتیبان
۵	غلتکهای واسطه
۵	ب) طبقه‌بندی براساس نوع محصور
۵	ج) طبقه‌بندی براساس موقعیت قرارگیری
۶	د) انواع غلتک از نظر جنس
۱۰	مشخصات فنی غلتکها
۱۳	نگهداری و حمل و نقل غلتکها
۱۵	فصل دوم: روش ساخت غلتکهای نورد
۱۵	فرآیند تولید غلتکهای فولادی ریخته‌گری
۱۷	انواع روشهای ریخته‌گری غلتکها
۱۷	ریخته‌گری با یک بار ریختن در حالت ثابت
۱۸	ریخته‌گری به طریقه گریز از مرکز (در دو مرحله)
۲۰	ریخته‌گری با دو بار ریختن در حالت ثابت
۲۲	انواع فرایندهای ساخت غلتک‌های کاری و پشتیبان
۲۲	۱- فرآیند ریخته‌گری غلتکهای فولادی
۲۵	۲- فرآیند تولید غلتکهای آهن‌گری
۲۹	سخت کردن لایه مفید غلتک‌های فولادی فورج شده
۳۰	تشکیل آستنیت باقیمانده بعد از عملیات سخت کردن فولادهای آلیاژی
۳۱	عملیات کوئینچ کردن
۳۲	انجام عملیات (تمپر) یا بازگشت
۳۴	عملیات حرارتی زیر صفر
۳۵	اثر کاربیدها در غلتک‌های فولادی آلیاژی فورج شده
۳۶	تأثیر دمای آستنیت‌زدایی بر سختی

۳۶	تأثیر دمای آستنیته بر اندازه دانه آستنیته اولیه
۳۷	تأثیر دمای بازگشت بر سختی سطحی غلتک‌های فولادهای آلیاژی فورج شده
۳۸	بررسی سختی‌پذیری فولاد آلیاژی
۳۹	تأثیر بازگشت چند مرحله‌ای بر میزان آستنیته باقیمانده
۴۰	تأثیر عوامل مختلف برای استحکام تسلیم و کشش
۴۵	فصل سوم: چگونگی بررسی شکست قطعات
۴۷	تحلیل کلی برای بررسی شکست
۴۸	طبقه‌بندی شکست قطعات
۴۹	تحلیل تنش‌ها
۴۹	انواع تنش‌های قابل اعمال به قطعات
۵۰	اهمیت بررسی شکست غلتک‌های نورد
۵۳	فصل چهارم: عیوب سطحی در غلتکها
۵۴	فرورفتگی
۵۶	عیب پوست برتغالی
۵۸	اثر داغی
۶۱	سوختگی
۶۶	ترکهای حرارتی (ترکهای فشاری)
۷۰	سایش سطح غلتک
۷۳	فصل پنجم: کندگی (SPALLING)
۸۵	Spalling
۸۸	شکست کندگی Spalling
۹۹	ادامه بحث کندگی ناشی از تنشهای تماسی
۱۰۲	ادامه کندگیهای ناشی از تنش تماسی در غلتکهای سنیان
۱۰۸	مسائلهای بیشتر در خصوص کندگی خستگی ناشی از تنش تماسی در غلتکهای سنیان
۱۰۹	فصل ششم: مقایسه شکست کندگی شروع از سطح و شروع از زیرسطح (تنشهای تماسی)
۱۱۱	۱. روش بررسی شکست در دو غلتک A و B
۱۱۱	۲. حکوبندی انجام مقایسه بین دو شکست غلتک A و B
۱۱۲	۳. اثر مورفولوژی ترکها
۱۱۸	۴. سایش بررسی
۱۲۳	۵. سایش کلی
۱۲۳	فصل هفتم: شکست در گلوبی غلتک
۱۲۴	شکست خستگی: شروع ترک از سطح
۱۳۱	شکست خستگی: شروع ترک از زیرسطح گلوبی، طراحی غلتک، کیفیت متریال

۱۳۴	.....	خستگی - تعمیر گلوپی غلتک
۱۳۹	.....	شکست آنی - نیروی نوردد بیش از حد
۱۴۲	.....	شکست خستگی ناشی از عیوب موجود در عمق مترال (DSD)، عیب چشم ماهی
۱۴۷	.....	فصل هشتم: شکست بدنه غلتک
۱۴۷	.....	شکست آنی - نیروی نوردد بیش از حد
۱۴۹	.....	شکست آنی - کیفیت مترال غلتک
۱۵۱	.....	فصل نهم: نحوه رفع عیب از غلتکهای حادثه دیده
۱۵۲	.....	اجرای عملیات سنگزنی موضعی (نوارزنی)
۱۵۶	.....	عملیات تراشکاری
۱۵۹	.....	فصل دهم: بازرسی از غلتکهای نوردد
۱۶۰	.....	تست غلتکها
۱۶۱	.....	تست جریان گردابی
۱۶۴	.....	تست التراسونیک با امواج سطحی
۱۷۰	.....	تست مایع نفوذی
۱۷۳	.....	تست اچ
۱۷۶	.....	تست ذرات مغناطیسی
۱۷۸	.....	تست سختی سنجی
۱۸۳	.....	منابع