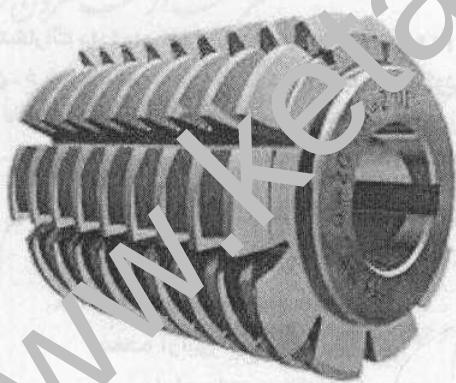


فرآیندهای ماشین کاری چرخ دنده



تألیف:

مهندس محمود قبادی

سرشناسه	قبادی، محمود، ۱۳۳۴ -
عنوان و نام پدیدآور	فرآیندهای ماشین‌کاری چرخ‌دنده/تألیف محمود قبادی .
مشخصات نشر	تهران: دادخواه، ۱۳۹۵ .
مشخصات ظاهری	۱۴۶ ص.: مصور، جدول، نمودار .
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۶۹۲۱-۰۹-۲: ۸۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	واژنامه .
موضوع	چرخ دنده
موضوع	Gearing :
موضوع	ماشین‌کاری
موضوع	Machining :
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۵: ۴ف۲ق/ TJ1۸۴
رده‌بندی دیویی	۸۳۳/۶۲۱ :
شماره ثبت‌نام ملی	۴۲۹۸۶۰۷ :

انتشارات دادخواه: تلفن: ۷۷۸۳۸۸۲۸-۰۹۱۲۱۱۶۷۹۱۷-۷۷۸۳۸۸۲۸
تهران - خ شهید مدنی ج۱، پارک فدک - مجتمع مسکونی مخابرات
پلاک ۴ - واحد ۴

عنوان کتاب: فرآیندهای ماشین‌کاری چرخ‌دنده

تألیف: محمود قبادی

ناشر: انتشارات دادخواه

صفحه آرابی: شهره آذریبوند

طراح جلد: هما قبادی

چاپ و صحافی: چاپخانه دانشجو

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۵

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۸۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۹۲۱-۰۹-۲

مرکز پخش: تهران - خ انقلاب اسلامی - خیابان فخررازی - پائین‌تر از

روانمهر - کوچه انوری - پلاک ۸ - طبقه سوم

تلفن: ۶۶۴۶۴۸۰۷ - ۶۶۴۱۲۵۵۹

یکی از شهرهای زیبای واقع بر کوهپایه‌های زاگرس که مردمی با فرهنگ و املاط علم از بروجرد است به‌طوری که ویژگی‌های طبیعی و فرهنگی و اجتماعی آن شهر، در استان و منطقه ممتاز به حساب می‌آید و به دلیل تربیت متفکران و دانشمندان برجسته حوزه‌های مختلف علمی و ادبی به شهر فرزندان شهرت دارد.

مؤلف این مجموعه در خاندانی متفکر و فرهنگی تربیت یافته است. او نوه دو برادر به نام‌های حاج اسدالله و حاج عبدالوهاب قبادی است که از بزرگان و مشاهیر شهر و به ترتیب از ادبیات و صنعتگران برجسته صنعت جواهرسازی و همچنین صنعت ورزشکاری بوده‌اند.

مهندس محمود قبادی در آذر ماه سال ۱۳۳۴ در خانواده‌ای متدین و اصیل و فرهنگی در شهر بروجرد، دیده به جهان گشود. پدرش محمدحسین نام دارد و از فرهنگیان شریف و دلسوز و خدای خرق و مورد احترام اهالی بروجرد است.

تحصیلات ابتدایی مؤلف در دبستان داریوش بروجرد به اتمام رسید، دوره متوسطه را در دبیرستان خوارزمی (ارشاد) تهران طی نموده و

تحصیلات دانشگاهی خود را در سال ۱۳۶۱ در رشته مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران به پایان رساند.

وی پس از خاتمه تحصیل و در دوران جنگ تحمیلی سال‌های متمادی جهت تعمیر و بازسازی کشتی‌های گشتی اهتمام ورزید و خدمات فنی ارزنده‌ای را ارائه کرد، شایستگی‌هایش موجب رشد سریع و گسترش دامنه مسئولیتش گردید به‌طوری‌که هم‌زمان کارگاه‌های متعددی تحت مسئولیت ایشان قرار گرفت. مدتی در مشاغل ستادی خدمت نمود لیکن علاقه ایشان به خدمت در مشاغل اجرایی فنی و مهندسی، باعث گردید که مسئولیت بهره‌بردارانه ترین کارخانه سنگ‌زنی و ابزارسازی یکی از گروه‌های صنعتی کشور را عهده‌دار گردیده و نزدیک به یک دهه در این مسئولیت خدمت نماید.

در پروژه انتقال فناوری طراحی، ساخت ابزار الماسه اصلاح سنگ سنباده از اروپا و آموزش و بومی سازی آن نقش مؤثری داشته است و در زمینه تولید ابزارهای مختلف مورد نیاز ساخت چرخ‌دنده و همچنین بازسازی آن‌ها و سنگ‌زنی چرخ‌دنده و ابزار شلینگ و ساخت ابزارهای براده‌برداری غیراستاندارد و ساخت فرامین از بهره‌گیری فعالیت گسترده‌ای داشته است.

ارائه خدمات فنی مؤثر و رفع نیازهای تجهیزاتی جامعه صنعتی کشور با بهره‌گیری از دستگاه‌های متعدد برش سیمی با جرقه الکتریکی (وایرکات) و انواع دستگاه‌های اسپارک، از جمله دیگر فعالیت‌هایش بوده است.

مؤلف در ادامه زندگی حرفه‌ای خود مدیریت کارخانه‌های متعددی را در زمینه‌های تولید قطعات صنعتی، تجهیزات خودرو، تجهیزات صنعت نفت

و بتروشیمی عهده‌دار بوده و سال‌های متمادی در مسئولیت‌های مدیریتی مختلفی خدمتگزار صنایع کشور بوده است. به دلیل صحت گفتار و تصمیم‌های فنی و حرفه‌ای ایشان، به‌طور مکرر جهت بررسی و انتخاب تجهیزات تولید و انتقال تکنولوژی مورد نیاز صنایع اقدام نموده و به منظور انتخاب و بازرسی فنی، سرپرستی گروه‌های فنی را عهده‌دار و به اروپا اعزام گردید که نتایج مثبتی در پی داشت.

عضویت در هیئت اجرایی کنفرانس علمی کاربردی و داوری مقالات کنفرانس و ارسال ارائه مقاله‌های متعددی در زمینه موضوعات سنگزنی و ساینده‌ها، کنفرانس‌های مختلف و ارائه سمینارهای متعددی در این زمینه، در کارنامه فعالیت‌های علمی مؤلف قرار دارد. مجموعه اقدامات و فعالیت‌های علمی و صنعتی همراه با آموزش‌های طی شده در داخل و خارج کشور و همکاری‌های فنی مشترک با متخصصین خارجی، مؤلف را به عنوان یکی از صاحب‌نظرها و متخصصین برجسته فنی و مهندسی مطرح نموده است. مؤلف با بهره‌گیری از مطالعات و تجربیات خود اقدام به تألیف و انتشار کتاب فناوری و محاسبات سنگزنی نموده است.

ناشر

فهرست

۱۷	مقدمه
۲۱	بخش اول - چرخ‌دنده
۲۲	چرا از چرخ‌دنده استفاده می‌شود
۲۳	طبقه‌بندی چرخ‌دنده‌ها
۲۳	مشخصات چرخ‌دنده
۲۵	پارامترهای چرخ‌دنده ساده
۲۸	منحنی اینولوت و مزیت کاربرد آن
۲۹	شرایط ارتباط صحیح دو چرخ‌دنده
۲۹	انواع چرخ‌دنده
۳۲	چرخ‌دنده ساده
۳۴	طراحی چرخ‌دنده ساده
۳۵	عوامل مؤثر بر عملکرد نامناسب
۳۶	چرخ‌دنده مارپیچ
۳۷	فرآیند ساخت چرخ‌دنده
۴۰	عملیات خشن کاری
۴۱	ماتسین کاری نهایی
۴۳	بخش دوم - روش‌های تولید چرخ‌دنده
۴۳	انتخاب فرآیند ساخت بلوک اولیه چرخ‌دنده
۴۴	روش‌های شکل‌دهی اولیه بلوک چرخ‌دنده

۴۴	روش ریخته‌گری
۴۵	روش ساخت غلطکی (رولینگ)
۴۶	چگونگی انتخاب عملیات براده‌برداری
۴۶	انتخاب فرآیند ماشین‌کاری
۴۸	خان‌کشی
۵۱	مزیت‌ها و معایب خان‌کشی
۵۲	فرایندی
۵۳	ش‌پینگ
۵۳	روش روانه‌ای ش‌پینگ
۵۴	روش پیوسته ش‌پینگ
۵۵	مزیت‌ها و معایب فرایند ش‌پینگ
۵۶	هایینگ
۵۶	ابزار هاب
۵۸	دستگاه هایینگ
۶۰	هایینگ چرخ‌دنده
۶۳	مزیت مواد خنک‌کننده در فرایند هایینگ
۶۳	مزیت‌ها و معایب فرایند هایینگ
۶۴	محاسبه زمان ماشین‌کاری و عوامل مؤثر در کاهش آن
۶۵	شیوینگ
۶۶	مزیت‌ها و معایب شیوینگ نسبت به سنگ‌زنی
۶۹	انواع ابزار برشی شیوینگ و روش کار آن
۷۲	کیفیت فرایند شیوینگ
۷۳	بررسی وضعیت دستگاه شیوینگ و نتایج حاصل از اجرای فرایند
۷۴	براده‌برداری و سنگ‌زنی چرخ‌دنده
۷۵	براده‌برداری با ماشین‌های تخلیه الکتریکی پیایی (EDM)

۷۷	روان کاری و خنک کنندگی در عملیات براده برداری
۷۸	سیالات برشی و نقش آن در عملیات براده برداری
۷۹	انتخاب سیالات برشی در عملیات براده برداری
۷۹	درجه بندی استاندارد کیفیت چرخ دنده
۸۳	تعیین خطای پروفیل و مارپیچ و گام دنده و دامنه آن ها
	بخش نهم - براده برداری با ماشین های براده برداری
۸۷	با خطیاء، الکتریکی (EDM)
۸۸	براده برداری با خطیاء
۹۰	کاربرد صنعتی براده برداری با جرقه الکتریکی
۹۳	روش ایجاد شکل در قطعه کار با جرقه توسط مدل یا الکترود (اسپارک)
۹۵	آشنایی با دستگاه برش سیمی با رفته الکتریکی (وایرکات)
۹۸	سیستم تصفیه و پاشش
۹۸	هدف از پاشش
۱۰۱	دستگاه
۱۰۲	سیستم مکان یاب
۱۰۳	ژنراتور و سیستم کنترل
۱۰۴	شعاع جرقه و انواع آن
۱۰۵	دستگاه اسپارک
۱۰۷	مخزن دی الکتریک
۱۰۸	مزیت استفاده از سیستم تصفیه و پاشش و انواع آن
۱۰۸	سیستم مکان یاب
۱۰۹	دستگاه
۱۰۹	ژنراتور و سیستم کنترل
۱۰۹	سیستم تعویض ابزار
۱۰۹	سیستم اطفاء حریق

۱۱۱	شعاع جرقه در اسپارک کاری
۱۱۱	انواع شعاع جرقه
۱۱۱	شعاع جرقه ماکزیمم
۱۱۲	شعاع جرقه جانبی و پیشانی
۱۱۳	شعاع جرقه گردشی
۱۱۳	شعاع جرقه حدی و متوسط
۱۱۴	شعاع شش
۱۱۸	روش های شش با شش
۱۱۹	مزیت ها و معایب براده برداری با تخلیه الکتریکی
	بخش چهارم - ابزار براده برداری دستگاه های براده برداری با
۱۲۱	تخلیه الکتریکی (ED) ۱
۱۲۱	مشخصات فنی ابزار دستگاه برش سیمی با جرقه پیایی
۱۲۲	سیم برنجی
۱۲۲	سیم برنجی با پوشش روی
۱۲۳	سیم مسی
۱۲۳	سیم مسی پوشش دار
۱۲۳	سیم تنگستن
۱۲۴	سیم مولیبدن
۱۲۴	سیم مولیبدن با پوشش گرافیت
۱۲۴	روش تولید سیم برشی دستگاه برش سیمی با جرقه
۱۲۶	مشخصات فنی مواد مورد نیاز ساخت الکترو د اسپارک
۱۲۶	گرافیت
۱۲۷	گرافیت الکتریکی چگونه تولید می شود
۱۲۸	بهترین جگالی گرافیت الکتریکی چیست
۱۲۸	مشخصات فنی گرافیت

۱۲۹	 فناوری ماشین کاری گرافیت
۱۲۹	 برشکاری گرافیت
۱۲۹	 فرز کاری گرافیت
۱۳۰	 تراشکاری گرافیت
۱۳۱	 سنگ زنی گرافیت
۱۳۱	 برشکاری گرافیت با دستگاه برش سیمی با جرقه
۱۳۲	 مزیت های کاربردی کاربرد الکتروود گرافیتی
۱۳۳	 انتخاب گرافیت برای الکترود
۱۳۴	 مس الکترولیز
۱۳۴	 مشخصات فنی مس
۱۳۴	 مزیت های مس الکترولیت در گرافیت الکتریکی در الکتروود
۱۳۷	 واژه نامه
۱۴۵	 منابع و مآخذ

حرکت به سمت خوداتکاد و استقلال صنعتی و ضرورت‌های موجود صنعت، آگاهی و به کارگیری صحیح روش‌های تولید صنعتی به منظور دستیابی به کاهش هزینه و بهبود کیفیت، کمیت مورد نیاز چرخه تولید را اجتناب‌ناپذیر کرده است. یکی از مهم‌ترین اهداف فعالیت‌های صنعتی، تسهیل در فرآیند انجام کار و افزایش سرعت انجام آن است.

در فرآیند انجام کار، قدرت به عنوان عامل اصلی توانایی انجام کار مطرح است. برای ایجاد و به کارگیری قدرت به سه عامل اصلی: توان، قدرت، انتقال قدرت و کاربرد قدرت توجه می‌شود.

متداول‌ترین قطعه مورد استفاده در مکانیزم‌های مختلف انتقال قدرت دستگاه‌ها و ماشین‌آلات، چرخ‌دنده است که در انواع مختلف و با کیفیت‌های متفاوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به اهمیت آن و ضرورت انتخاب صحیح فرآیند تولید و جهت دستیابی به تولید اقتصادی و حصول دقت ابعادی و کیفیت مورد نیاز، در این کتاب به بررسی خصوصیات مورد نیاز چرخ‌دنده جهت کارآیی مطلوب و مقایسه

فرایندهای مختلف ساخت چرخ‌دنده از طریق براده‌برداری به عنوان یکی از مهم‌ترین اجزای سیستم انتقال قدرت پرداخته شده است.

برای دسترسی به فرآیند مناسب تولید چرخ‌دنده با سطح کمی و کیفی مورد نیاز و با هزینه قابل قبول، ضرورت دارد که روش‌های تولید چرخ‌دنده و مزیت‌ها و معایب هریک مورد بررسی قرار گرفته و مناسب‌ترین آن‌را انتخاب و مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

به منظور آگاهی از روش‌های مختلف تولید چرخ‌دنده به صورت نمونه‌سازی و یا تولید انبوه، در بخش اول به اختصار توضیحاتی در مورد دلایل استفاده از چرخ‌دنده، چگونگی صقه‌بندی آن، مشخصات و چگونگی طراحی آن، انواع چرخ‌دنده ساده، مخروطی، دوار و ... و عوامل مؤثر بر عملکرد نامناسب چرخ‌دنده ارائه گردیده است.

در بخش دوم به بررسی روش‌های تولید بلوک اولیه چرخ‌دنده و چگونگی انتخاب عملیات براده‌برداری و سم‌چس ماشین‌کاری و براده‌برداری با ابزارهای خان‌کشی و فرز و شلیپینگ و هاسینگ و شیوپینگ و سنگ‌زنی و روش براده‌برداری از طریق تخلیه الکتریکی پیاپی (E.T.A.) مانند براده‌برداری با دستگاه برش سیمی (وایرکات) و اسپارک پرداخته شد. و مزیت‌ها و معایب هر روش مورد بحث قرار گرفته است.

در این بخش درجه‌بندی‌های (کلاس‌های) مختلف استاندارد AGMA و DIN ۳۹۶۰ و درجه‌بندی قابل حصول در هر روش براده‌برداری مطرح گردیده است. هم‌چنین روان‌کاری و خنک‌کنندگی و کاربرد انواع سیالات برشی در عملیات براده‌برداری مورد مطالعه قرار گرفته است.

در بخش سوم به اصول و چگونگی براده‌برداری با روش تخلیه الکتریکی پیایی و ساختار دستگاه‌های برش سیمی با تخلیه الکتریکی (وایر کات) و اسپارک پرداخته شده است.

در این بخش به دلیل اهمیت و نقش شستشو در عملیات اسپارک کاری، روش‌های مختلف شستشو و مشخصات فنی سیال دی‌الکتریک مورد استفاده مطرح می‌شود. بررسی قرار گرفته است.

یکی از دلایل مهم توجه به براده‌برداری از طریق تخلیه الکتریکی پیایی، نقش این روش براده‌برداری در ساخت قالب و ابزار مورد نیاز تولید انبوه چرخ‌دنده و هم‌چنین اهمیت آن در نمونه‌سازی چرخ‌دنده است.

در بخش چهارم، به بررسی مشخصات فنی انواع سیم‌های برش مورد نیاز دستگاه برش سیمی با جرقه را انواع مورد اولیه مورد نیاز ساخت مدل یا الکتروود اسپارک همراه با ویژگی‌ها و معایب هر یک، پرداخته و مورد بحث واقع گردیده است. در این بخش مشخصات فنی گرافیت الکتریکی و مس الکترولیتی توضیح داده شده و ضمن مقایسه آن‌ها برای ساخت الکتروود اسپارک، به بررسی نقاط ضعف و قوت هر یک پرداخته شده است.

چگونگی ماشین‌کاری و براده‌برداری از گرافیت الکتریکی با دستگاه‌های تراش و فرز و سنگ سنباده و دستگاه برش سیمی با تخلیه الکتریکی پیایی، برای ساخت الکتروود اسپارک بررسی و توضیح داده شده است.