

آشنایی با روش‌های تولید پیشرفته (تولید مخصوص)

Advanced Manufacturing Process

www.ketab.ir

تألیف و گردآوری:

محمد رضا مقومی، محمد رضا فوده

اعضای هیأت علمی مؤسسه آموزش عالی دانش پژوهان پیشرو

سرشناسه	: مقومی، محمدرضا، ۱۳۴۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: آشنایی با روش‌های تولید پیشرفته (تولید مخصوص) /Advanced Manufacturing Process
مشخصات نشر	: تألیف و گردآوری محمدرضا مقومی، محمدرضا فوده.
مشخصات ظاهری	: اصفهان: مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین، ۱۳۹۵.
شابک	: ۱۷-۸-۰۱۷-۴۱۷-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	: ۱۷۶ص: مصور، جدول، نمودار.
یادداشت	: فیا : کتابخانه.
موضوع	: ماشین‌کاری
موضوع	: Machining
موضوع	: تولید - فرایندها
موضوع	: Manufacturing processes
شناسه الزوده	: فوده، محمدرضا، ۱۳۵۹ -
رده بندی کنگره	: TJ۱۱۸۵/ف۹۱۵ ۱۳۹۵
رده بندی دیویی	: ۶۷۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۰۰۳



عنوان	: آشنایی با روش‌های تولید پیشرفته (تولید مخصوص)
نگارش	: محمدرضا مقومی - محمدرضا فوده
ناشر	: انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین
با همکاری	: مؤسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان برین
نوبت چاپ	: اول - زمستان ۱۳۹۵
شمارگان	: ۵۰۰ جلد
مدیرتولید	: ماندانا مرادی
صفحه‌آرایی	: محبوبه رستگاریناه
طراحی جلد	: نرگس دیانی
چاپ متن و جلد	: پارسیان
قطع، شمارش صفحات	: وزیری، ۱۷۶ صفحه
بها	: ۱۶۰۰۰ ریال

ISBN : 978-600-417-017-8

شابک: ۱۷-۸-۰۱۷-۴۱۷-۶۰۰-۹۷۸

آدرس انتشارات: اصفهان، صندوق پستی: ۸۹۴-۸۱۴۶۵

تلفن: ۰۳۱ - ۳۶۶۳۸۰۲۱، همراه: ۰۳۱ ۷۴ ۲۸ ۳۰۰ ۹۱۳

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

به نام خداوند جان و خرد

آشنایی با دانش‌پژوهان

دانش‌پژوهان یک سازمان غیر دولتی است که در سال ۱۳۷۸ با هدف انجام و گسترش فعالیت‌های علمی، آموزشی و پژوهشی به علاقمندان علم و دانش، ارائه خدمت می‌نماید.

این سازمان با در نظر گرفتن اهداف آرمانی و سازمانی خود از همکاری نیروهای جوان و متخصص با تحصیلات عالی دانشگاهی داخلی و خارجی و نیز همکاری و مشاوره اساتید دانشگاه‌های مختلف استفاده کرده فعالیت‌های خود را در قالب مؤسسات زیر سازماندهی نماید:

انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین: این انتشارات با هدف گردآوری، تألیف، تدوین و ترجمه متون علمی و آموزشی در رده‌های زمینه‌های فنی و مهندسی و علوم پایه به‌ویژه متون دانشگاهی و انجام کلیه امور چاپ و نشر این متون در قالب کتاب‌های دانشگاهی تشکیل شده است. از سال ۱۳۸۰ تاکنون ۲۹۵ عنوان کتاب دانشگاهی و علمی در قالب بیش از ۴۰۰ هزار جلد کتاب توسط این انتشارات به چاپ رسیده است.

مؤسسه آموزش عالی غیر دولتی ایران‌تفاهای دانش‌پژوهان پیشرو: این مؤسسه یکی از مراکز تأسیس شده زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، می‌باشد که از طریق آزمون سراسری دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور دانشجو می‌پذیرد. این مؤسسه در سال ۱۳۸۵ تأسیس و در سال ۱۳۹۴ مفتخر به دریافت رتبه سطح یک از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، گردید. در حال حاضر بیش از ۳۰۰۰ دانشجو در ۳۶ رشته مقطع از کاردانی تا کارشناسی ارشد در این مؤسسه مشغول به تحصیل هستند.

بدیهی است شکوفایی حرکت دانش‌پژوهی و به سرمنزله آن، تحقق اهداف مؤسسه، همکاری و همراهی همه دانش‌پژوهانی که با این اهداف همسویی دارند را می‌طلبد. بنابراین دانش‌پژوهان همواره آماده استقبال از پیشنهادها و نظرهای همه دوستان عزیز می‌باشد.

انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین

آدرس وب سایت: www.daneshpajooan.org

"سرآغاز فضیلت، دانش است، نقطه پایان فضیلت، انزادانش است."

پیشگفتار

با گسترش علم مکانیک و در پی آن توسعه‌ی تکنولوژی ساخت و تولید، نیازهای وابسته نیز باید هم‌راستای آن توسعه مناسبی داشته باشد. در این خصوص فرایندهای تولید، و شناخت مناسب‌ترین و بهینه‌ترین روش تولید در عرصه‌ی رقابت‌های صنعتی و اقتصادی نیاز به معرفی مناسب این دانش مهندسی دارد.

کتاب روش‌های تولید پیشرفته، از مباحث مهم مهندسی مکانیک محسوب شده و نویسندگان این اثر به معرفی چندین روش تولید نوین اقدام نموده‌اند. روش به کار گرفته در این کتاب به صورتی است که اساتید، دانشجویان، صنعت‌گران، و صاحب‌نظران می‌توانند از آن بهره‌مند شوند. بنابراین، از سویی خواسته‌های مهندسیین ساخت و تولید، صنایع، مدیریت صنعتی را و از سوی دیگر داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد و یا دکتری مهندسی ساخت و تولید می‌توانند از مطالب مطرح شده استفاده لازم را ببرند.

در کتاب پیش‌رو، روش‌های تولید پیشرفته در صنایع فلزی، خودروسازی، نظامی، کشاورزی، هوا فضا، الکترونیک و ... مد نظر بوده، بنابراین ۹ روش تولید در ۹ فصل جداگانه مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته است. همچنین در پایان هر فصل، نمونه سوالات آزمون‌های کنکور کارشناسی ارشد به صورت چهارگزینه‌ای به همراه پاسخ نامه تشریحی آورده شده است.

از کلیه صاحب‌نظران و اساتید خالصانه خواهد میندیم به جهت غنی شدن این اثر، ما را از نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود آگاه فرمایند.

به ثمر رسیدن این کتاب مرهون همت و تلاش در خور تقدیر، ریاست محترم موسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان پیشرو جناب آقای مهندس حجت‌الله جوادیان ریاست انتشارات مؤسسه علمی دانش‌پژوهان برین جناب آقای دکتر امیرمسعود سامانی محبت، سرکار خانم ماندانا مرادی مدیر تولید و صفحه‌آرایی مطالب کتاب، سرکار خانم محبوبه رستگارپناه بوده است، همچنین از دیگر عزیزانی که در چاپ و نشر این کتاب ما را یاری خالصانه نمودند، سپاس‌گزاری به عمل می‌آوریم.

در پایان مراتب تشکر و قدردانی خود را از مهندس ایوب فیضی که زحمات زیادی را در جمع‌آوری مطالب متقبل شدند، ابلاغ می‌نماییم.

به باورمان، اگر موفقیتی تاکنون کسب نموده‌ایم از لطف و عنایات الهی بوده است و بس.

فصل اول: روش‌های تولید

مفاهیم اولیه.....	۲
-------------------	---

فصل دوم: ماشین کاری به روش اسپارک

تاریخچه.....	۶
تعریف ماشین کاری اسپارک.....	۶
مکانیزم بایر داری در EDM.....	۷
بررسی رفتار شا، در کانال پلاسما.....	۹
بررسی رفتار، ما در کانال پلاسما.....	۹
قابلیت‌های EDM.....	۱۰
پارامترهای موجود EDM.....	۱۰
ساختمان ماشین EDM.....	۱۱
سیستم مولد قدرت ماشین.....	۱۲
۱. سیستم مولد قدرت RC.....	۱۲
مدار تخلیه (discharge).....	۱۴
پارامترهای ماشین کاری.....	۱۶
صافی سطح.....	۱۶
سرعت براده برداری.....	۱۷
فرسایش ابزار.....	۱۹
گشادگی کناری.....	۲۰
خصوصیات مدار RC.....	۲۰
۲. مدار ایزو فرکانس.....	۲۱
اجزای مدار ایزو فرکانس.....	۲۲
بررسی شدت جریان جرقه (Isp).....	۲۴
بررسی زمان‌هایی که عملیات براده برداری انجام می‌گیرد.....	۲۵
بررسی دگرگونی‌های جریان در زمان برقراری جرقه.....	۲۶
بررسی تأثیرات T0 بر Td.....	۲۶
پلاریته.....	۲۷
پدیده جوشش حجمی.....	۲۸

۲۹	پارامترهای ماشین کاری در مدار ایزوفرکانس
۲۹	سرعت براده برداری
۳۱	فرسایش نسبی ابزار
۳۱	گشادگی کناری
۳۲	۳. مدار ایزوپالس
۳۳	مزایای مدارهای ایزوپالس نسبت به مدارهای ایزوفرکانس
۳۴	سیستم دی الکتریک
۳۵	انواع دی الکتریک
۳۵	روش های گشادشو
۳۶	جنس ابزار در EDM
۳۶	شرایط مناسب ابزار EDM
۳۷	کاربردهای ویژه EDM
۳۷	وایر کات
۳۸	تکنولوژی فرآیند تخلیه الکتریکی وایر کات
۳۹	تجهیزات ماشین وایر کات
۳۹	نکاتی درباره فرآیند وایر کات
۴۰	سنگ زنی با تخلیه الکتریکی
۴۰	اصول سنگ زنی با تخلیه الکتریکی
۴۲	تست های طبقه بندی شده فصل دوم
۴۹	پاسخنامه تست های طبقه بندی شده فصل دوم

فصل سوم: ماشین کاری به روش الکترو شیمیایی

۵۶	مقدمه
۵۶	الکترو لیز
۵۶	مکانیزم ماشین کاری به روش ECM
۵۸	ویژگی های ECM
۵۹	مشخصات پروسه
۵۹	ساختمان مکانیکی ماشین
۵۹	قسمت های عمده ماشین ECM
۶۰	سیستم مولد قدرت ماشین
۶۰	سیستم تغذیه ابزار
۶۲	سیستم الکترو لیت

۶۲	.....	خصوصیات الکترولیت
۶۲	.....	انواع الکترولیت‌های مورد استفاده در ECM
۶۳	.....	محاسبه مقدار ماده برداشته شده
۶۴	.....	۱- بر حسب درصد تشکیل‌دهنده آلیاژها (ECE متوسط)
۶۴	.....	۲- معادل‌گیری با استفاده از جمع آثار بارها
۶۶	.....	کاربردهای ECM
۶۸	.....	کاربردهای ویژه ECM
۶۸	.....	سنگ‌زنی الکترو شیمیایی
۶۹	.....	ماشین‌کاری الکترولیتی لوله فرم‌دار
۶۹	.....	الکترواستریل
۷۰	.....	مزایای روش ECM
۷۰	.....	محدودیت‌های ECM
۷۲	.....	تست‌های طبقه‌بندی شد حاصل سوم
۷۷	.....	پاسخ‌نامه تست‌های طبقه‌بندی شد فصل سوم

فصل چهارم: ماشین‌کاری با ستون اشعه الکترونی

۸۲	.....	تاریخچه
۸۲	.....	مقدمه
۸۳	.....	اصول فرآیند EBM
۸۳	.....	تجهیزات اولیه
۸۴	.....	تفنگ الکترونی
۸۴	.....	طرز عملکرد تفنگ الکترونی
۸۵	.....	سیستم مولد قدرت ماشین
۸۶	.....	محفظه خلاء و سیستم ایجاد آن
۸۶	.....	سیستم موقعیت‌دهنده قطعه کار
۸۶	.....	ماده پشتی
۸۶	.....	پارامترهای فرآیند
۸۷	.....	پارامترهای خروجی
۸۷	.....	سرعت برآده‌برداری
۹۰	.....	زبری سطح قطعه کار
۹۰	.....	موادی که با استفاده از EBM می‌توان ماشین‌کاری نمود
۹۰	.....	نکاتی در مورد EBM

۹۲	مزایای فرآیند ماشین کاری EBM
۹۳	معایب و محدودیت های فرآیند ماشین کاری EBM
۹۳	تست های طبقه بندی شده فصل چهارم
۹۵	پاسخ نامه تست های طبقه بندی شده فصل چهارم

فصل پنجم: ماشین کاری به روش اولتراسونیک

۱۰۰	تاریخچه
۱۰۰	مقدمه
۱۰۰	نوسانات
۱۰۱	انتشار امواج
۱۰۲	اصول ماشین کاری به روش اولتراسونیک
۱۰۲	قسمت های مختلف سیستم ماشین کاری اولتراسونیک
۱۰۳	ژنراتور مولد قدرت
۱۰۳	ترانس دیوسر
۱۰۵	متمرکز کننده
۱۰۶	ابزار گیر
۱۰۷	ابزار
۱۰۷	سیستم اعمال فشار ابزار روی قطعه
۱۰۸	مواد ساینده
۱۰۸	خواص مایعی که ذرات ساینده در آن قرار دارد
۱۰۹	مکانیزم براده برداری
۱۱۰	پارامترهای ماشین کاری
۱۱۰	جنس قطعه کار
۱۱۰	دامنه ارتعاش ابزار
۱۱۱	اندازه، غلظت و سختی مخلوط ساینده
۱۱۳	اثرات شکل ابزار بر سرعت ماشین کاری
۱۱۴	فرکانس ارتعاشی
۱۱۴	فرسایش نسبی
۱۱۵	پرداخت سطحی
۱۱۶	سورخ کاری پیچشی مافوق صوت
۱۱۸	تست های طبقه بندی شده فصل پنجم
۱۲۱	پاسخ نامه تست های طبقه بندی شده فصل پنجم

فصل ششم: ماشین کاری با اشعه یونی

۱۲۸	اصول فرآیند ماشین کاری با پرتو یونی
۱۲۸	قسمت های اصلی دستگاه ماشین کاری با اشعه یونی
۱۲۸	منبع تولید یون
۱۲۹	شبکه های خروج
۱۳۰	مکانیزم برخورد
۱۳۱	سرعت براده برداری در IBM
۱۳۲	کاربردهای IBM
۱۳۳	تست های طبقه بندی شده فصل ششم
۱۳۴	پاسخ نامه تست های طبقه بندی شده فصل ششم

فصل هفتم: ماشین کاری با اشعه لیزر

۱۳۶	مقدمه
۱۳۶	اصول فرآیند تولید نور لیزر
۱۳۷	اصول و ساختمان سیستم لیزر
۱۳۷	انواع لیزر
۱۳۸	لیزر پالسی و پیوسته و تولید لیزر با پالس های کوتاه
۱۳۹	اصول فرآیند
۱۴۰	لیزرهای مورد استفاده در صنعت
۱۴۰	نکاتی درباره روش لیزر
۱۴۱	مزایای فرآیند لیزر
۱۴۲	تست های طبقه بندی شده فصل هفتم
۱۴۴	پاسخ نامه تست های طبقه بندی شده فصل هفتم

فصل هشتم: ماشین کاری با قوس پلاسما

۱۴۸	مقدمه
۱۴۸	اصول فرآیند و تجهیزات پایه در پروسه PAM
۱۴۹	تجهیزات پلاسما
۱۵۱	مشعل دو گازی پلاسما یا پلاسما با لایه ثانویه گازی
۱۵۱	پلاسما با تزریق آب یا پلاسما با لایه ثانویه پوششی آب
۱۵۲	پلاسمای هوا
۱۵۳	سرعت براده برداری

۱۵۴.....	اثرات پروسه PAM روی قطعه کار.....
۱۵۴.....	روتراشی با PAM.....
۱۵۵.....	تست های طبقه بندی شده فصل هشتم.....
۱۵۶.....	پاسخ نامه تست های طبقه بندی شده فصل هشتم.....

فصل نهم: ماشین کاری با جت آب

۱۵۸.....	اصول فرآیند.....
۱۵۸.....	اجزای مکانیکی دستگاه.....
۱۶۰.....	پارامترهای فرآیند.....
۱۶۱.....	مزایا و معایب فرآیند WJM.....
۱۶۱.....	ماشین کاری با آب به همراه مواد ساینده.....
۱۶۳.....	تست های طبقه بندی شده فصل نهم.....
۱۶۴.....	تست های طبقه بندی شده فصل نهم.....
۱۶۶.....	منابع.....