

فرزکاری صنعتی

مهندس: محمد مهدی فتحی

www.ketab.ir



سرشناسه	: فتحی، محمدمهدی، ۱۳۶۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: فرزکاری صنعتی / مولف محمدمهدی فتحی.
مشخصات نشر	: گرگان: انتشارات مقسم، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: 286 ص.: مصور.
شابک	: 978-600-5718-69-0: ۱۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: فرزکاری
موضوع	: Milling (Metal-work)
موضوع	: ماشین‌های افزار
موضوع	: Machine-tool
رده بندی کنگره	: ۳۹۶/۲ف/۱۳۲۵/۲۱
رده بندی دیویی	: ۶۳۱/۶۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۱۲۸۳۰۳

فرزکاری صنعتی

مولف: محمد مهدی فتحی

صفحه آرا: علی رضا بتویی

ویراستار: محمد مهدی فتحی

ناظر فنی: روح اله مقسمی

ناشر: مقسم

نوبت چاپ: اول-۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

شماره شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۱۸-۶۹-۰ ISBN

چاپ و صحافی: چاپ دیجیتال مقسم

تعداد صفحات: ۲۹۶ صفحه

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

قطع: وزیری



راهنمای خدمات: از ابتدا مجوز تا مرحله چاپ

گرگان: خیابان شهید بهشتی جنب بهزیستی انتشارات مقسم ۳۲۳۳۹۴۵۳

فهرست

فصل اول	۱۳
شرح ماشین های فرز	۱۳
۱-۱- انواع ماشین های فرز	۱۴
۱-۱-۱- ماشین های فرز افقی:	۱۴
۱-۱-۲- ماشین فرز عمودی:	۱۷
۱-۱-۳- ماشین فرزاوینورسال:	۱۷
۱-۲- انتخاب تیغه فرز	۱۸
۱-۲-۱- نسبت برش فرز:	۱۸
۱-۳- جنس تیغه فرزها	۱۸
۱-۳-۱- فولاد افزارسازی:	۱۸
۱-۳-۲- فولاد افزار آلیاژی تندبر:	۱۸
۱-۳-۳- کاربیدهای سماته شده:	۱۹
۱-۴- زوایای تیغه فرزها	۱۹
۱-۴-۱- زاویه گوه (β):	۱۹
۱-۴-۲- زاویه آزاد	۲۰
۱-۴-۳- زاویه براده (γ):	۲۰
۲-۳-۴- زاویه برش (δ):	۲۰
۱-۴-۵- زاویه ماریج تیغه فرز (λ):	۲۰

- ۲۰..... ۱-۵ سطوح واقع بر روی تیغه فرزند.....
- ۲۰..... ۱-۵-۱ سطح براده:.....
- ۲۰..... ۱-۵-۲ سطح آزاد:.....
- ۲۱..... سطوح قطعه کار.....
- ۲۱..... ۱-۶-۱ سطح کار:.....
- ۲۱..... ۱-۶-۲ سطح برش:.....
- ۲۱..... ۱-۶-۳ سطح کار شده:.....
- ۲۴..... ۷- تیغه زرها.....
- ۲۵..... ۱-۸ انتخاب تیغه.....
- ۲۶..... ۱-۹ تعیین قطر تیغه فرزند.....
- ۲۷..... ۱-۱۰ اثر وضعیت (چگالی) مانین در انتخاب تیغه فرزند.....
- ۲۷..... ۱-۱۰-۱ استحکام.....
- ۲۸..... ۱-۱۰-۲ محورهای تیغه فرزند راهبر (کسچر):.....
- ۲۸..... ۱-۱۰-۳ قدرت انتقال:.....
- ۲۹..... ۱-۱۱ انواع تیغه فرزندها.....
- ۲۹..... ۱-۱۱-۱ طبقه بندی بر حسب نوع تولید دندانه:.....
- ۳۰..... ۱-۱۱-۲ تقسیم بندی بر حسب شکل و سطح تیغه ها:.....
- ۳۳..... ۱-۱۱-۳ تیغه فرزندهای انگشتی:.....
- ۳۶..... ۱-۱۱-۴ تیغه فرزندهای زاویه تراش:.....
- ۳۶..... ۱-۱۱-۵ تیغه فرزندهای فرم تراش:.....
- ۳۸..... ۱-۱۱-۶ تیغه فرزندهای تیغه دار:.....

۳۹.....	۷-۱۱-۱ تیغه‌فرزهای مرکب:
۳۹.....	۱۲-۱ لوازم بستن تیغه‌فرزها.....
۴۰.....	۱۳-۱ سوار کردن میله فرز گیرها.....
۴۱.....	۱۴-۱ بستن تیغه‌فرزها.....
۴۵.....	۱۵-۱ متعلقات ماشین‌های فرز افقی، عمودی و اونیورسال.....
۴۵.....	۱-۱۵-۱ دستگاه تقسیم:
۴۹.....	۲-۱۵-۱ کله‌گی:
۵۱.....	۶-۱ نکات ایمنی ضمن کار.....
۵۳.....	۱۷-۱ مواد خنک‌کننده.....
۵۴.....	۱-۷-۱ روغن برایش:
۵۴.....	۲-۱۷-۱ روغن هیدرولیک.....
۵۵.....	۳-۱۷-۱ آب صابون:
۵۵.....	۴-۱۷-۱ محلول سودا:
۵۶.....	آزمون پایانی:
۵۹.....	فصل دوم.....
۵۹.....	۱-۲ لوازم بستن قطعه کار.....
۶۲.....	۲-۲ میزگردان.....
۶۵.....	۳-۲ بستن میزگردان.....
۶۶.....	۱-۳-۲ تنظیم میزگردان توسط ساعت اندازه‌گیری.....
۶۸.....	۴-۲ بستن و تنظیم قطعه کار روی میزگردان برای فرز کاری.....
۷۲.....	۵-۲ فرز کاری قوس‌های خارجی.....
۷۳.....	مراحل انجام کار.....
۷۵.....	فرز کاری قطعاتی که دارای چندین قوس متفاوت هستند:

- ۷۸..... ۲-۶ روش های فرزکاری
- ۷۹..... ۲-۶-۱ روش فرزکاری از نظر گردش تیغه فرز و جهت میز ماشین
- ۸۲..... ۲-۷ اصول بستن و گونیا کردن گیره روی میز ماشین فرز
- ۸۳..... ۲-۷-۱ تنظیم زاویه گیره و بستن قطعه کار داخل گیره روی ماشین فرز
- ۸۶..... ۲-۸ بستن قطعات کار روی میز ماشین فرز به کمک روینده ها
- ۸۷..... ۲-۹ سرعت برش و عده دوران در فرزکاری
- ۸۹..... ۲-۱۰ حرکات فرزکاری
- ۸۹..... ۲-۱۱ محاسبه سرعت پیشروی میز
- ۹۲..... ۲-۱۰ محاسبه طول مسیر تیغه فرز (L):
- ۹۹..... تمرینات
- ۱۰۲..... ۲-۱۳ اصول محاسبه بردن تیغه فرز با قطعه کار
- ۱۰۴..... «آزمون پایانی»
- ۱۰۷..... فصل سوم
- ۱۰۷..... ۳-۱ روش تراشیدن قطعات مکعبی گونیا کردن
- ۱۱۰..... ۳-۲ آشنایی با کوپلینگ و انواع آن
- ۱۱۰..... ۳-۲-۱ تعریف:
- ۱۱۱..... ۳-۲-۲ کوپلینگ های پنجه ای:
- ۱۱۱..... ۳-۲-۳ طریقه ساختن کوپلینگ های پنجه ای:
- ۱۱۲..... ۳-۲-۴ محاسبات مربوط به کوپلینگ ها:
- ۱۱۳..... ۳-۲-۵ محاسبه دستگاه تقسیم جهت تراشیدن شیارها:
- ۱۱۴..... ۳-۳ اصول فرزکاری کوپلینگ ها
- ۱۱۷..... ۳-۴ کنترل شیار تراشیده شده
- ۱۲۰..... ۳-۵ نکاتی که در فرزکاری باید مورد توجه قرار گیرد:

۱۲۱	۳-۶ اصول ایمنی در فرز کاری
۱۲۳	۳-۷ چندضلعی کردن قطعات
۱۲۷	۳-۸ تقسیم محیط قطعه کار
۱۲۸	۳-۸-۱ تقسیم مستقیم
۱۲۹	۳-۸-۲ تقسیم غیرمستقیم (با واسطه):
۱۳۱	۳-۸-۳ محاسبه تعداد دو دسته صفحه تقسیم:
۱۳۳	۳-۸-۴ صفحه سوراخ کار:
۱۳۶	۳-۹ تقیحات زاویه‌ای
۱۴۰	۳-۱۰ تقسیم از روی
۱۴۲	۳-۱۱ محاسبه چرخ دنده‌ها، تعویضی
۱۴۹	۳-۱۲ چرخ دنده‌ها
۱۵۰	۳-۱۳ فرم دنده‌ها
۱۵۰	۳-۱۳-۱ دنده‌های سیکویدی
۱۵۱	۳-۱۳-۲ دنده‌های اولوتی:
۱۵۳	۳-۱۴ تولید چرخ دنده‌ها با روش غلط
۱۵۵	۳-۱۵ انواع چرخ دنده‌ها از نظر کاربرد
۱۵۸	۳-۱۶ موارد استعمال چرخ دنده‌ها
۱۵۸	۳-۱۷ جنس چرخ دنده‌ها
۱۶۰	۳-۱۸ تعریف چرخ دنده‌های ساده و اجزاء آن
۱۶۱	۳-۱۹ محاسبات چرخ دنده ساده
۱۶۷	۳-۲۰ بستن چرخ دنده روی دستگاه تقسیم و فرز کاری آن
۱۷۴	۳-۲۲ دنده‌های شانه‌ای ساده و کج و کاربرد آن‌ها
۱۷۵	۳-۲۲-۱ تراشیدن دنده‌های شانه‌ای
۱۷۶	۳-۲۳ اصول محاسبه دنده‌های شانه‌ای ساده و کج:

۱۸۱	آزمون پایانی
۱۸۵	فصل چهارم
۱۸۵	۴-۱ چرخ‌دنده تراشی
۱۸۸	۴-۲ چرخ‌دنده ساده اینچی
۱۹۱	۴-۳ محاسبات دنده شانه‌ای ساده متریک
۱۹۵	۴-۴ چرخ‌دنده‌های مارپیچ
۲۰۴	۴-۵ محاسبه نسبت حرکت در چرخ‌دنده‌های مارپیچ
۲۰۹	۴-۶ چرخ‌دنده‌های مخروطی
۲۲۰	۴-۸ تراشیدن چرخ‌دنده‌های مخروطی
۲۲۹	خارون و پرنخ حلزون
۲۳۰	۴-۹ محاسبات مربوط به حلزون
۲۳۹	۴-۱۱ چرخ‌زنرها
۲۴۰	۴-۱۲ محاسبات چرخ‌زن پیرامی ملقه‌ای
۲۴۹	فصل پنجم
۲۴۹	خارها و هزار خارها
۲۴۹	خارها:
۲۵۰	۵-۱ خار انطباقی:
۲۵۱	۵-۲ خار لغزشی:
۲۵۲	۵-۳ خار زبانه دار
۲۵۲	۵-۴ خار پولکی:
۲۵۳	۵-۵ محورهای فرم دار:
۲۵۴	۵-۶ روش‌های فرزکاری جاخار در روی محور
۲۵۴	۵-۶-۱ فرزکاری جاخار انطباقی سر تخت:
۲۵۵	۵-۶-۲ فرزکاری جاخار پولکی (نیم گرد):
۲۵۷	۵-۶-۳ فرزکاری جاخار سر گرد:

۲۵۸	۵-۶ جدول استاندارد خاها:
۲۵۹	۵-۷ هزار خار:
۲۵۹	۵-۸ محاسبات مربوط به هزار خار:
۲۶۰	۵-۹ روش فرزکاری هزار خار:
۲۶۳	فصل ششم
۲۶۳	کره تراشی
۲۶۳	۶-۱ دستگاه متالنگ:
۲۶۵	۶-۲ فرزکاری کره خارجی:
۲۶۵	۶-۳ حسابات مربوط به فرزکاری کره خارجی:
۲۷۰	۶-۴ فرزکاری نیم کره داخلی:
۲۷۱	۶-۵ فرزکاری نیم کره داخلی با استفاده از تیغه فرز:
۲۷۱	۶-۶ محاسبات مربوط به نیم کره داخلی:
۲۷۲	۶-۸ مراحل ساخت نیم کره داخلی به کمک تیغه فرز انگشتی:
۲۷۵	فصل هفتم
۲۷۵	بادامک
۲۷۶	۷-۱ تقسیم بندی بادامک ها از نظر فرم:
۲۷۶	۷-۲ محاسبات مربوط به بادامک صفحه ای:
۲۸۰	۷-۳ محاسبه چرخ دنده های تعویضی:
۲۸۲	۷-۵ مراحل ساخت بادامک:
۲۸۷	فصل هشتم
۲۸۷	جداول مثلثاتی
۲۹۵	منابع و مأخذ

پیشگفتار

امروزه در فرآیند، هر ماشینی جایگاه خاص خود را دارد اما ماشین فرز در بین ماشین‌های ابزار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با توجه به همین ویژگی طراحان همواره در صدد بهینه‌سازی و تکامل این ماشین هستند، تا بدانجا این روند توسعه پیدا کرده که سازندگان و ماشین‌های ابزار در سطح جهان از ساخت دستگاه تراش منصرف گردیده و از سال‌ها پیش تولید آن را متوقف کرده‌اند. این توسعه مبرهنه سرعت، دقت و کیفیت ماشین فرز است که از قابلیت‌های فراوانی برخوردار است.

به تبع این اهمیت آموزش آن در سطح وسیعی در مراکز فنی و دانشگاهی مورد توجه است. درس فرزکاری در انشدها و مراکز آموزش عالی فنی به عنوان پیش‌نیازی برای رشته‌های ساخت و تولید در گرایش‌های (این ابزار و قالب‌سازی) و مکانیک در طراحی جامدات و... در نظر گرفته شده است. این توجه خاص ما را بر آن داشت تا کتاب حاضر را بر اساس ریز برنامه تدوین شده وزارت علوم گردآوریم.

دانشجویان در این کتاب با مباحثی چون: سنایی با ماشین فرز، روش‌های کاربردی استفاده از ماشین، عملیاتی نظیر روتراشی، پله‌تراشی، شیار تراشی، چندضلعی تراشی، کوپلینگ‌ها، تراش انواع چرخ‌دنده و... آشنا خواهند شد.