

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شماره درخواست

۱۵۰۶۶۵۵

۹۶، ۶، ۱۲

تکنولوژی ماشین کاری

ساخت ابزارهای تولیدی و فرآیندها

تألیف

حلمی یوسف - حسی الحافی

ترجمه:

دکتر محمدرضا رازفر

استاد دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دکتر مسعود فرحناکیان

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

مهندس فرشاد قاسمی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیک ساخت و تولید

تابستان ۱۳۹۶

سرشناسه	حلمی، یوسف
عنوان و نام پدیدآور	Youssef, Helmi A
مشخصات نشر	تکنولوژی ماشین‌کاری؛ ماشین‌ابزارهای تولیدی و فرآیندها/ تألیف [حلمی یوسف، حسن الحافی]؛ ترجمه محمدرضا رازفر، مسعود فرحناکیان، فرشاد قاسمی
مشخصات ظاهری	تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، ۱۳۹۶
شابک	۳۳۰ ص: مصور، جدول 978-964-463-675-2
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Machining technology: machine tools and operations, 2008
یادداشت	واژه‌نامه
موضوع	ماشین‌کاری
موضوع	Machining
موضوع	ماشین‌های افزار
موضوع	machine tools
شناسه اثر	الحافی، حسن El-Hofy, Hassan
شناسه افزود	رازفر، محمدرضا، ۱۳۳۲، مترجم
شناسه افزوده	فرحناکیان، مسعود، ۱۳۶۳، مترجم
شناسه افزوده	قاسمی، فرشاد، ۱۳۷۱، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۰ ت. ۱۱۸۸ TJ
رده‌بندی دیویی	۶۷۵-۲
شماره کتابشناسی ملی	۶۶۰۳۲۶۷



انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

این کتاب در جلسه مورخ ۱۳۹۵/۹/۲۸ شورای چاپ و نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر به تصویب رسیده است.

عنوان کتاب	تکنولوژی ماشین‌کاری؛ ماشین‌ابزارهای تولیدی و فرآیندها
تألیف	حلمی یوسف - حسن الحافی
ترجمه	دکتر محمدرضا رازفر - دکتر مسعود فرحناکیان - فرشاد قاسمی
ناشر	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
چاپ اول	بهار ۱۳۹۶
تیراژ	۳۰۰ نسخه
قیمت	۱۶۰۰۰ تومان
شابک	ISBN : 978-964-463-675-2 ۹۷۸-۹۶۴-۴۶۳-۶۷۵-۲

آدرس مرکز پخش: خیابان ولیعصر، روبروی خیابان بزرگمهر، فروشگاه کتاب مرکز نشر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) - تلفن: ۶۶۴۹۸۸۶۸

وبسایت: <http://publication.aut.ac.ir>

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

پیش‌گفتار نویسندگان

این کتاب در برگزیده روش‌های مختلف ماشین‌کاری می‌باشد. این کتاب برای دانشجویان کارشناسی رشته‌های مختلفی که در تولید نقش دارند، از جمله رشته‌های مهندسی ساخت و تولید، مهندسی مکانیک، مهندسی صنایع و مواد، کتاب درسی مناسبی می‌باشد. برای رشته‌های دیگر مهندسی که به نوعی با تولید در ارتباط هستند، نیز کتاب مفیدی می‌باشد. همچنین، کلیه کسانی که در زمینه ساخت و تولید مشغول به کار هستند، می‌توانند از این کتاب بهره کافی را ببرند. این کتاب کلیه مبانی تکنولوژی ماشین‌کاری، ماشین‌ابزار، فرایندها و روش‌های مختلف ماشین‌کاری را در بردارد. موضوعات مختلف ماشین‌کاری از مبانی ماشین‌ابزار تا کاربردها، روش‌های مختلف، به صورت اصولی همراه با مسایل حل شده و سوالات مروری بیان شده است. این کتاب می‌تواند برای دانشجویان کارشناسی و کاربران ماشین‌های ابزار بسیار سودمند باشد.

این کتاب شامل شش فصل می‌باشد، که در آن برای اولین بار اجزای اساسی ماشین‌ابزار، ماشین‌های انیورسال، تولید طعاعات استوانه‌ای و تخت، همچنین ماشین‌های مخصوص برای تولید پیچ‌ها، چرخ‌دنده‌ها و سایر اجزای خانکشی به‌طور مفصل توضیح داده می‌شوند. ماشین‌ابزارها و فرایندهای سایه‌زنی، سنگ‌زنی، هونینگ، لپینگ و سوپر فینیشینگ در فصلی جداگانه توضیح داده می‌شوند.

در فصل اول تاریخچه توسعه ماشین‌کاری، جنبه‌های مختلف تکنولوژی ماشین‌کاری و حرکت‌های اصلی ماشین‌ابزارها به‌طور مقدماتی گفته می‌شود. سپس تقسیم‌بندی ماشین‌ابزارها و فرایندهای مختلف ارائه می‌شود. در فصل دوم ملزومات طراحی یک ماشین‌ابزار، شامل اجزای اصلی ماشین‌ابزار به‌مانند بدنه، قاب‌ها، ریل‌ها، اسپیندل، سیستم انتقال حرکت، موتورهای ماشین‌ابزار، کوپلینگ‌ها و ترمزها ارائه می‌شود. انتخاب جنس، عملیات جوشکاری، آزمایش و کنترل ماشین‌ابزار نیز مورد بحث قرار می‌گیرد.

فصل سوم، ماشین‌های انیورسال براده‌برداری شامل تراش، دریل، فرز، صفحه‌تراش و خانکشی را در بر می‌گیرد. اجزای ماشین‌ابزار، مکانیسم‌ها، ابزارها، ملحقات و فرایندهای ذکر شده به‌طور کامل توضیح داده می‌شوند. در فصل چهارم ماشین‌ابزارها و فرایندهای سایشی شامل سنگ‌زنی، هونینگ، سوپر فینیشینگ و لپینگ ارائه می‌شوند. در فصل پنجم انواع رزوه پیچ‌ها و کاربردهای آن‌ها توضیح داده می‌شود و در ادامه روش‌های مختلف براده‌برداری و سنگ‌زنی همراه با

ماشین‌های رزوه‌تراشی و ابزارهای آن بطور مفصل گفته می‌شود. فصل ششم انواع مختلف چرخ-دنده‌ها و کاربردهای آن‌ها توصیف شده و در ادامه روش‌های مختلف براده‌برداری و سنگ‌زنی و لپینگ دنده همراه با ماشین‌های چرخ‌دنده‌تراشی و ابزارهای آن توضیح داده می‌شوند.

این کتاب حاصل تلاش و تجربه‌ی چندین ساله‌ی نویسندگان در آموزش و پژوهش بر روی فرآیندهای مختلف ماشین‌کاری در دانشگاه‌ها و مؤسسات مختلف در سراسر جهان است. اگرچه بسیاری از جنبه‌های ماشین‌کاری در کتاب‌های دیگر با جزئیات بیشتری ارائه شده است، اما نویسندگان بر این عقیده هستند که برای اولین بار چنین تلاشی برای جمع‌آوری موضوعات مختلف در زمینه ماشین‌کاری انجام می‌شود.

حلمی یوسف، حسن الحافی

اسکندریه، مصر

www.ketab.ir

پیش‌گفتار مترجمین

کتاب تکنولوژی ماشین‌کاری کتابی جامع است که تقریباً همه موضوعات مربوط به ماشین‌ابزارهای تولیدی، از فرآیندهای ساده تراشکاری تا چرخ‌دنده تراشی را در بر دارد. طرح موضوعات به گونه‌ای است که خواننده پس از آشنایی با فرآیند مورد نظر، با تمام جزئیات مرتبط، از جمله ماشین‌ابزار، نوع ابزار و جنس آن، نحوه گیره‌بندی قطعه‌کار، دقت و زبری سطح، مزایا و محدودیت‌های فرآیند به‌طور کامل آشنا می‌شود. این آشنایی به گونه‌ای است که خواننده نیازی به مطالعه کتاب یا هندبوک دیگری نخواهد داشت. جزئیات بیان شده گاهی آنقدر زیاد است که ماشین، های حرفه‌ای نیز از خواندن کتاب، بهره زیادی خواهند برد. یک دانشجوی کارشناسی پس از فراگیری کتاب، به‌طور یقین با اکثر فرآیندها و ماشین‌ابزارهای تولیدی آشنا گردیده و می‌تواند کلیه وظائف یک مهندس در زمینه ماشین‌کاری و ماشین‌ابزار را به خوبی انجام دهد و فرآیند ماشین‌کاری با قطعۀ را طراحی نماید.

ترجمه کتابی به این گونه، نیاز به تجربه و دانش کافی در زمینه ماشین‌ابزار، طراحی فرآیند قطعه، مقاومت مصالح، طراحی اجزا، مهندسی مواد و غیره دارد. واژگان تخصصی مختلفی در بیان فرآیندها، ابزارها و غیره به کار رفته است که یافتن معادل‌های فارسی برای آن‌ها مشکل و برای بعضی از آن‌ها غیر ممکن می‌باشد. لذا تعداد زیادی از واژگان تخصصی به همان صورت انگلیسی بیان شده و معادل فارسی برای آن‌ها آورده نشده است. این کتاب طی زمان شش سال ترجمه شده و همه قسمت‌های کتاب طی این مدت تدریس شده است. با این حال، مترجمین هنوز بر این باور هستند که این ترجمه، به خصوص ترجمه واژگان تخصصی آن خالی از اشکال نیست. با توجه به گستردگی فرآیندهای موجود در این کتاب، مترجمین از همیاری برخی دانشجویان مسلط بر ماشین‌کاری، بهره برده‌اند، لذا مترجمین بر خود لازم می‌دانند از همه آن‌ها (دانشجویان رشته مهندسی مکانیک - ساخت و تولید دانشگاه صنعتی امیرکبیر و نگاه آزاد اسلامی، واحد نجف‌آباد) تشکر و قدردانی کنند. هم‌چنین، از همراهی بی دریغ آقایان بهارزاده، مهندس هراتیان در طی مراحل آماده‌سازی این کتاب، قدردانی می‌شود.

با تمام تلاشی که جهت ترجمه این کتاب انجام گرفته است، بدیهی است که این اثر خالی از نقص نمی‌باشد. لذا از تمامی دانشجویان و اساتید گرانقدر خواهشمند است ما را از نقطه نظرات خود بهره‌مند سازند.

فصل اول: مقدمه‌ای بر روش‌های ماشین‌کاری

۱	۱-۱ معرفی
۳	۲-۱ تاریخچه ماشین‌ابزار
۷	۳-۱ حرکات اساسی در ابزار و ماشین‌آلات
۹	۱-۱-۱ پایه‌های فناوری ماشین‌کاری
۱۰	۱-۴-۱ ماشین‌ابزار
۱۲	۲-۴-۱ جنس قطعه کار
۱۲	۳-۴-۱ نرخ تولید ماشین‌کاری
۱۳	۴-۴-۱ نرخ تولید ماشین‌کار
۱۳	۵-۴-۱ طراحی قطعه برای کاهش دادن هزینه ماشین‌کاری
۱۳	۶-۴-۱ اثرات زیست‌محیطی ماشین‌کاری
۱۴	۵-۱ پرسش‌های پایان فصل اول

فصل دوم: اجزای اصلی و فرآورده‌های ماشین‌ابزار

۱۵	۱-۲ مقدمه
۱۸	۲-۲ ویژگی‌های بدنه‌ی ماشین‌ابزار
۲۳	۱-۲-۲ بدنه‌های سبک و سنگین
۲۴	۳-۲ ریل‌های راهنمای ماشین‌ابزار
۲۵	۱-۳-۲ ریل‌های راهنمای لغزشی - اصطکاکی
۲۸	۲-۳-۲ ریل‌های غلتشی
۳۰	۳-۳-۲ ریل‌های تحت فشار روغن
۳۱	۴-۲ اسپیندل‌های ماشین‌ابزار
۳۲	۱-۴-۲ یاتاقان‌های اسپیندل
۳۵	۲-۴-۲ انتخاب یاتاقان مناسب برای اسپیندل
۳۷	۳-۴-۲ یاتاقان‌های لغزشی اصطکاکی

۳۹	۵-۲ محرک ماشین ابزارها (سیستم انتقال قدرت)
۴۰	۱-۵-۲ محرک پله‌ای
۴۰	۱-۱-۵-۲ سیستم تسمه‌ای
۴۱	۲-۱-۵-۲ چرخ‌دنده‌های تعویضی
۴۲	۳-۱-۵-۲ جعبه‌دنده سرعت
۴۳	۴-۱-۵-۲ پله‌ای کردن سرعت طبق تصاعد عددی
۴۴	۵-۱-۵-۲ پله‌ای کردن سرعت طبق تصاعد هندسی
۴۸	۶-۱-۵-۲ محاسبات سینماتیک جعبه‌دنده سرعت
۴۹	۷-۱-۵-۲ استوانه از تغییر پل در موتورهای القایی
۵۰	۸-۱-۵-۲ جعبه‌دنده پیشروی
۵۲	۹-۱-۵-۲ مکانیسم‌ها - بیشتر انتخاب‌کننده سرعت و پیشروی
۵۳	۲-۵-۲ سیستم‌های محرک غیر پله‌ای
۵۳	۱-۲-۵-۲ محرک غیر پله‌ای مکانیکی
۵۸	۲-۲-۵-۲ سیستم‌های محرک غیر پله‌ای الکتریکی
۵۸	۳-۲-۵-۲ سیستم‌های محرک غیر پله‌ای هیدرولیکی
۵۹	۶-۲ مکانیسم‌های تغییر جهت
۶۰	۷-۲ موتور ماشین ابزار
۶۱	۸-۲ مکانیسم معکوس کننده جهت سرعت
۶۲	۹-۲ کوپلینگ‌ها و ترمزها
۶۵	۱۰-۲ مکانیسم‌های رفت و برگشتی
۶۵	۱-۱۰-۲ مکانیسم بازگشت سریع
۶۷	۲-۱۰-۲ مکانیسم ویت وُرت
۶۸	۳-۱۰-۲ مکانیسم رفت و برگشتی هیدرولیکی
۶۹	۱۱-۲ انتخاب مواد و عملیات حرارتی اجزای ماشین ابزار
۶۹	۱-۱۱-۲ چدن
۷۰	۲-۱۱-۲ فولادها
۷۲	۱۲-۲ آزمون ماشین ابزار
۷۳	۱۳-۲ تعمیر و نگهداری ماشین ابزار
۷۳	۱-۱۳-۲ تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
۷۴	۲-۱۳-۲ نگهداری اصلاحی
۷۵	۳-۱۳-۲ نوسازی

فصل سوم: ماشین‌ابزارها و فرآیندهای براده‌برداری

- ۷۷ ۱-۳ مقدمه
- ۷۸ ۲-۳ ماشین‌های تراش و عملیات‌های تراشکاری
- ۷۸ ۱-۲-۳ عملیات تراشکاری
- ۷۹ ۲-۲-۳ ماشین‌های تراش
- ۷۹ ۱-۲-۲-۳ ماشین تراش انیورسال
- ۹۰ ۲-۲-۳ انواع دیگر ماشین‌های تراش
- ۹۲ ۳ ماشین‌های سوراخ‌کاری و عملیات‌های آن
- ۹۲ ۱-۳-۳ فرآیند سوراخ‌کاری
- ۹۲ ۱-۱-۳-۳ عملیات سوراخ‌کاری
- ۹۴ ۲-۱-۳-۳ عملیات‌های دیگر سوراخ‌کاری
- ۹۸ ۲-۳-۳ ماشین‌های سوراخ‌کاری عمومی
- ۹۸ ۱-۲-۳-۳ دریل ستونی رومیزی (دستی)
- ۹۸ ۲-۲-۳-۳ دریل ستونی پایه‌دار
- ۱۰۰ ۳-۲-۳-۳ ماشین‌های دریل شعاعی (رادیال)
- ۱۰۱ ۴-۲-۳-۳ ماشین‌های دریل چند اسپیندله
- ۱۰۳ ۵-۲-۳-۳ ماشین‌های دریل افقی برای سوراخ‌کاری عمیق
- ۱۰۴ ۳-۳-۳ نگه‌دارنده‌ی ابزار در ماشین‌های سوراخ‌کاری
- ۱۰۷ ۴-۳-۳ وسایل نگه‌دارنده قطعه‌کار در ماشین‌های سوراخ‌کاری
- ۱۱۱ ۴-۳ ماشین‌ها و عملیات‌های فرز‌کاری
- ۱۱۱ ۱-۴-۳ عملیات فرز‌کاری
- ۱۱۲ ۱-۱-۴-۳ فرز‌کاری محیطی (افقی)
- ۱۱۴ ۲-۱-۴-۳ فرز‌کاری عمودی
- ۱۱۴ ۲-۴-۳ ابزارهای برش در فرز‌کاری
- ۱۱۷ ۳-۴-۳ ماشین‌های فرز انیورسال
- ۱۱۷ ۱-۳-۴-۳ ماشین‌های فرز مدل بازویی (زانویی)
- ۱۱۹ ۲-۳-۴-۳ ماشین‌های فرز عمودی سنگین
- ۱۲۱ ۳-۳-۴-۳ ماشین‌های فرز افقی سنگین
- ۱۲۱ ۴-۳-۴-۳ ماشین‌های فرز با میز چرخان

۱۲۲	۴-۴-۳ نگه‌دارنده ابزارها و قطعه‌کارها در ماشین‌های فرز
۱۲۲	۴-۴-۳-۱ نصب ابزار
۱۲۵	۴-۴-۳-۲ گیره‌بندی قطعه‌کار
۱۲۸	۴-۴-۳-۵ دستگاه‌های تقسیم
۱۲۹	۴-۴-۳-۱-۵ دستگاه تقسیم انیورسال
۱۳۰	۴-۴-۳-۲-۵ روش‌های تقسیم
۱۳۶	۴-۵-۳ فرآیند صفحه‌تراشی
۱۳۶	۴-۵-۳-۱ صفحه‌تراش، صفحه‌تراش دروازه‌ای و کله‌زنی
۱۳۹	۴-۵-۳-۱-۱ محاسبه سرعت متوسط V_{cm} مطابق با مکانیسم ماشین
۱۴۰	۴-۵-۳-۲ ابزار صفحه‌تراشی
۱۴۲	۴-۵-۳-۱-۳ صفحه‌تراش
۱۴۶	۴-۵-۳-۲-۳ صفحه‌تراش دروازه‌ای
۱۴۸	۴-۵-۳-۳-۳ کله‌زنی
۱۴۹	۴-۶-۳ بورینگ
۱۴۹	۴-۶-۳-۱ ابزارهای بورینگ
۱۵۰	۴-۶-۳-۱-۱ انواع ابزارهای بورینگ
۱۵۱	۴-۶-۳-۲-۱ جنس ابزارهای بورینگ
۱۵۲	۴-۶-۳-۲ ماشین‌های بورینگ
۱۵۲	۴-۶-۳-۱-۲ ماشین‌های بورینگ با کاربرد عمومی
۱۵۳	۴-۶-۳-۲-۲ ماشین‌های جیگ‌بورینگ
۱۵۴	۴-۷-۳ ماشین‌های خانکشی و عملیات‌های آن
۱۵۴	۴-۷-۳-۱ فرآیند خانکشی
۱۵۶	۴-۷-۳-۱-۱ مزایای خانکشی
۱۵۶	۴-۷-۳-۱-۲ محدودیت‌های خانکشی
۱۵۷	۴-۷-۳-۲ ابزارهای خانکشی
۱۵۷	۴-۷-۳-۱-۲ هندسه ابزار خانکشی
۱۶۰	۴-۷-۳-۲-۲ جنس ابزار خانکشی
۱۶۱	۴-۷-۳-۲-۳ تیز کردن ابزار خانکشی
۱۶۲	۴-۷-۳-۳ ماشین‌های خانکشی
۱۶۲	۴-۷-۳-۱-۳ ماشین‌های خانکشی افقی
۱۶۳	۴-۷-۳-۲-۳ ماشین‌های خانکشی عمودی

- ۱۶۳ ۳-۷-۳ ماشین‌های خانکشی پیوسته افقی
- ۱۶۵ ۸-۳ پرسش‌های پایان فصل سوم

فصل چهارم: ماشین‌ابزارها و فرآیندهای سایشی

- ۱۶۷ ۴-۱ ماشین‌های سنگ‌زنی و عملیات‌های آن
- ۱۶۷ ۴-۱-۱ فرآیند سنگ‌زنی
- ۱۷۰ ۴-۱-۲ چرخ سنگ
- ۱۷۰ ۴-۱-۲-۱ مشخصات یک چرخ سنگ
- ۱۷۷ ۴-۱-۲-۲ هندسه چرخ سنگ
- ۱۷۹ ۴-۲-۳ نصب و بالانس چرخ سنگ و نکته‌های ایمنی
- ۱۸۲ ۴-۱-۲-۴ تریپنک (تخلیج شکل) و درسینگ (تیز کردن) چرخ سنگ
- ۱۸۵ ۴-۱-۳ ماشین‌های سنگ‌زنی
- ۱۸۵ ۴-۱-۳-۱ ماشین‌های سنگ‌زنی تخت
- ۱۸۵ ۴-۱-۳-۱-۱ ماشین‌های سنگ‌زنی تخت با اسپیندل افقی و میز رفت و برگشتی
- ۱۸۹ ۴-۱-۳-۱-۲ ماشین‌های سنگ‌زنی در طرح استوانه‌ای خارجی (سنگ محور)
- ۱۹۲ ۴-۱-۳-۱-۳ ماشین‌های سنگ‌زنی استوانه‌ای داخلی
- ۱۹۳ ۴-۱-۳-۱-۴ ماشین‌های سنگ‌زنی بدون مرکز (سنترلس)
- ۱۹۹ ۴-۲ هونینگ
- ۲۰۲ ۴-۲-۱-۱ قابلیت‌های فرآیند هونینگ
- ۲۰۴ ۴-۲-۱-۲ پارامترهای ماشین‌کاری
- ۲۰۶ ۴-۲-۱-۳ ماشین‌های هونینگ
- ۲۰۷ ۴-۳ سوپرفینیشینگ (میکرو هونینگ)
- ۲۰۹ ۴-۴ لپینگ
- ۲۱۱ ۴-۴-۱ پارامترهای ماشین‌کاری
- ۲۱۱ ۴-۴-۲ ماشین‌های لپینگ
- ۲۱۲ ۴-۴-۱-۱ ماشین‌های دو صفحه‌ای برای لپینگ سطوح استوانه‌ای
- ۲۱۶ ۴-۴-۲-۲ ماشین‌های لپینگ سطوح تخت
- ۲۱۹ ۴-۴-۲-۳ ماشین‌های لپینگ برای سطوح کروی
- ۲۲۰ ۴-۴-۲-۴ لپینگ قطعات جفت شونده
- ۲۲۰ ۵-۴ پرسش‌های پایان فصل چهارم

فصل پنجم: پیچ تراشی و فرآیندهای آن

- ۲۲۳ ۱-۵ مقدمه
- ۲۲۷ ۲-۵ رزوه تراشی
- ۲۲۹ ۱-۲-۵ رزوه تراشی بر روی ماشین تراش
- ۲۳۳ ۲-۲-۵ رزوه تراشی با ابزار چندلبه
- ۲۳۴ ۳-۲-۵ قلاویز کاری
- ۲۴۰ ۴-۲-۵ حدیده کاری
- ۲۴۱ ۱-۴-۲-۵ ماشین های حدیده کاری
- ۲۴۱ ۱-۴-۲-۵ حیده های ثابت
- ۲۴۳ ۲-۱-۴-۴-۵ حدیده های بر شو
- ۲۴۵ ۲-۴-۲-۵ عملکرد حدیده کاری
- ۲۴۶ ۵-۲-۵ فرز کاری رزوه
- ۲۴۹ ۱-۵-۲-۵ ماشین های فرز کاری رزوه
- ۲۵۰ ۳-۵ سنگ زنی رزوه
- ۲۵۱ ۱-۳-۵ سنگ زنی رزوه بین دو مرغک
- ۲۵۳ ۲-۳-۵ سنگ زنی سنترلس (بدون مرغک) رزوه
- ۲۵۵ ۴-۵ پرسش های پایان فصل پنجم

فصل ششم: ماشین های چرخ دنده تراشی و فرآیندهای آن

- ۲۵۹ ۱-۶ مقدمه
- ۲۶۱ ۲-۶ روش های تولید چرخ دنده
- ۲۶۳ ۱-۲-۶ تولید چرخ دنده به روش قُرم تراشی
- ۲۶۴ ۱-۱-۲-۶ فرز کاری چرخ دنده
- ۲۶۷ ۲-۱-۲-۶ خانکشی چرخ دنده

۲۶۸	۳-۱-۲-۶ چرخ‌دنده تراشی به روش کله‌زنی چند ابزاره
۲۶۹	۴-۱-۲-۶ تراش چرخ‌دنده مخروط ساده به روش قُرم
۲۷۱	۲-۲-۶ چرخ‌دنده تراشی به روش مولد
۲۷۱	۱-۲-۲-۶ روش چرخ‌دنده تراشی به روش هاب
۲۸۰	۲-۲-۲-۶ چرخ‌دنده تراشی به روش کله‌زنی با ابزار چرخ‌دنده‌ای (شیپینگ)
۲۸۳	۳-۲-۲-۶ چرخ‌دنده تراشی به روش کله‌زنی با ابزار شانه‌ای (رک‌شیپینگ)
۲۸۴	۴-۲-۲-۶ تراش چرخ‌دنده مخروطی به روش مولد
۲۸۵	۱-۴-۲-۶ روش جفت ابزار پولکی (دیسکی)
۲۸۷	۲-۱-۲-۶ جفت ابزار مولد
۲۸۹	۳-۶ چگونگی تراش چرخ‌دنده تراشی
۲۹۰	۴-۶ روش‌های پرداخت چرخ‌دنده‌ها
۲۹۱	۱-۴-۶ پرداخت چرخ‌دنده قبل از سخت‌کاری
۲۹۱	۱-۱-۴-۶ شیوینگ چرخ‌دنده
۲۹۴	۲-۱-۴-۶ برنیشینگ چرخ‌دنده
۲۹۵	۲-۴-۶ پرداخت چرخ‌دنده‌ها بعد از سخت‌کاری
۲۹۵	۱-۲-۴-۶ سنگ‌زنی چرخ‌دنده‌ها
۲۹۷	۲-۲-۴-۶ لپینگ چرخ‌دنده
۲۹۸	۵-۶ پرسش‌های پایان فصل ششم

۳۰۱	نمایه
۳۰۹	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی
۳۱۹	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۳۲۹	فهرست نمادها