



فرز گاری

مؤلفین:

دکتر غلامحسین دهقان

(عضو هیات علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای)

مهندس سید علی سجادی

(مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی)

سرشناسه : دهقان، غلامحسین
 عنوان و نام پدیدآور : فرزکاری/ مؤلفین دکتر غلامحسین دهقان، سید علی سجادی
 مشخصات نشر : تهران : انتشارات سهیل کوشا، مرکز آموزش عالی علمی- کاربردی شرکت صنعتی کوشا (واحد تهران)، ۱۳۹۲
 مشخصات ظاهری : ۳۰۳ص
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۲۳۹۲-۷-۱
 وضعیت فهرست نویسی : فیا
 موضوع : ماشین های افزار : راهنمای آموزشی (عالی)، ماشین های افزار-- مسائل، تمرین ها و غیره (عالی)
 شناسه افزوده : سجادی، سید علی، ۱۳۲۶
 شناسه افزوده : مرکز آموزش عالی علمی- کاربردی شرکت صنعتی کوشا (واحد تهران)، انتشارات سهیل کوشا
 رده بندی کنگره : ۴۱۳۹۲/د۹۴۵/تج۱۲۲۵
 رده بندی دیویی : ۶۲۱/۹۱۰
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۵۲۰۱۹۰



نشر سهیل کوشا

نشر سهیل کوشا (مرکز آموزش عالی علمی کاربردی کوشا واحد تهران)

فرزکاری

مؤلفین : دکتر غلامحسین دهقان، مهندس سید علی سجادی

ویراستار : دکتر محمدرضا ملاک زاده

صفحه آرا: فاطمه میرموسوی رینب ظفری

طراح جلد : فاطمه میرموسوی

نوبت چاپ : اول 1392 قطع : وزیری

شمارگان : ۱۰۰۰ جلد صفحه ۴۸۳

قیمت : ۱۶۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۳۲۸-۷-۱

لیتوگرافی، چاپ و صحافی : سازمان چاپ و انتشارات وابسته به اوقاف و امور خیریه

مرکز پخش : مرکز آموزش عالی علمی- کاربردی کوشا (واحد تهران)

تلفن : ۴۴۵۴۰۵۷۹

« کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است »

مقدمه ناشر

برای رسیدن به رشد و بالندگی در عصر جدید، ناگزیر از کاربردی نمودن دانش و فن آوری هستیم. هدف دانشگاه جامع علمی-کاربردی، فراهم آوردن موجباتی است که مشارکت سازمان‌ها و دستگاه‌های اجرایی دولتی و غیر دولتی را برای تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز بخش‌های مختلف اقتصادی و فرهنگی کشور ممکن می‌سازد. فارغ‌التحصیلان هر یک از موسسات وابسته به دانشگاه می‌بایست برای کاری که به آن‌ها محول می‌شود، دانش و مهارت لازم را کسب نمایند. در این راستا تأثیرات شگرف عرضه‌ی ایده‌ی نو و خلاق مبتنی بر دانایی و جامعیت و متکی بر فن آوری به‌روز، از راه پیوند دانشگاه به صنعت و تبدیل علم به عمل که در نهایت منتهی به رشد اقتصادی می‌شود، در یک جامعه فرهیخته و بویا قطعی است.

امید است به همت دانش‌پژوهان و مولیان علم و صنعت، با اتکا به این پروژه‌ی علمی بر مبنای استانداردسازی و ارتقای کیفی توسعه‌ی فن آوری کاربردی، گام‌های بنیادی برداشته شود. مرکز آموزش عالی علمی-کاربردی صنعتی کوشا (واحد تهران) نیز که یکی از مراکز تحت نظارت دانشگاه جامع علمی-کاربردی است، در راستای اهداف فوق سعی در ارائه‌ی برنامه‌های آموزشی (تئوری و عملی) و فعالیت‌های فوق برنامه در بالاترین سطوح نموده است و در این موارد یکی از مراکز نمونه‌ی آموزشی علمی-کاربردی محسوب می‌شود. انتشار کتاب‌های درسی با توجه به سرفصل‌های مصوب دانشگاه جامع علمی-کاربردی از جمله اقداماتی است که این مرکز به‌صورت جدی به آن پرداخته است. تلاش مدرسان و متخصصان ما بر این است که کتاب‌هایی را مطابق با سرفصل‌های مصوب دانشگاه جامع علمی-کاربردی به تالیف برسانند. از تمامی استادان محترم، دانشجویان فهیم و خوانندگان ارجمند، درخواست داریم که با پیشنهادهای سازنده‌ی خویش ما را در این راه یاری فرمایند.

سید علی سجادی

بهار ۱۳۹۲

سخن مؤلفین

سپاس و حمد بی‌کران خدای منان را که باز هم توفیق نصیبمان فرمود تا این کتاب را نیز در پی کتاب‌های درسی رشته ساخت و تولید و بر اساس ریزبرنامه دانشگاه جامع علمی کاربردی تألیف نمائیم.

خدایا لطفت را سپاس می‌گذاریم از آنکه افق‌های فکریمان را در آن مسیر هدایت کرده تا اندکی از بیکران دریای دانش را که بر ما ارزانی داشتی در راه خدمت به دوستداران علم و دانش و دانشجویان بکار بخشیم.

مجموعه‌ای را که در پیش رو دارید در نوع خود از جامع‌ترین کتاب‌ها می‌باشد که با هدف کمک به توسعه صنعت و دانشجویان رشته ساخت و تولید تدوین گردیده و شاخص‌های زیر را در بر گرفته است.

پاره‌ای از مطالب درس فنی موجود، تئوری کارگاهی بوده و مکانیزم ماشین‌های فرز و روش کار با آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهد و همچنین روش‌های کاربردی استفاده از ماشین فرز، عملیاتی نظیر تراش انواع چرخ دنده‌ها، کوپلینگ‌ها، کره تراش، رو تراش، پله تراش، چند ضلعی تراش، شیار تراش، و غیره، علاقمندان و دانشجویان را آشنا خواهد کرد. با تمام سعی و دقتی که در حد امکان و استطاعت در تهیه مطالب کتاب بعمل آمده است با کمال تواضع اذعان می‌داریم که بدون نقص نمی‌باشد لذا از همه علاقمندان و دانشجویان عزیز تقاضا داریم که در صورت برخورد با هرگونه نقص در بیان مطالب، غلط‌های چاپی و همچنین نام‌گذاری اصطلاحات فنی، اینجانبان را در تصحیح متن یاری نمایند قبلاً از همکاری شما تشکر را داریم.

با آرزوی موفقیت

مؤلفین

فهرست

مقدمه‌ی مؤلفان.....	۴
فصل اول ابزارهای برش (تیغه فرزها).....	۲۴
۱-۱- جنس تیغه فرزها.....	۲۴
۱-۱- جنس تیغه فرزها.....	۲۴
۱-۱-۲- فولاد ابزار آلیاژی تندر.....	۲۵
۱-۱-۳- کاربردهای سماتته شده.....	۲۵
۱-۱-۴- سرامیکها.....	۲۵
۱-۲- زوایای تیغه فرزها.....	۲۶
۱-۳- سطوح فرزکاری.....	۲۶
۱-۴- انواع زوایای تیغه فرز.....	۲۷
۱-۵- لبه‌های برنده.....	۲۹
۱-۶- انواع تیغه فرزها.....	۳۰
۱-۶-۱- طبقه بندی برحسب تولید دندانه.....	۳۰
۱-۶-۲- تقسیم بندی برحسب شکل و سطح تیغه‌ها.....	۳۲
۱-۶-۲-۱- تیغه فرزهای غلتکی.....	۳۳
۱-۶-۲-۲- تیغه فرزهای غلتکی پیشانی تراش.....	۳۳
۱-۶-۲-۳- مشکلات تیغه فرز.....	۳۵
۱-۶-۴- مواد سازنده‌ی ابزار برش.....	۳۵
۱-۶-۴-۱- فولادهای ابزار کربنی.....	۳۵
۱-۶-۴-۲- فولادهای تندبر.....	۳۵
۱-۶-۴-۳- استلایت.....	۳۵
۱-۶-۴-۴- کارباید.....	۳۶
۱-۶-۴-۴-۱- تنگستن کارباید.....	۳۶
۱-۶-۴-۴-۲- تانتالوم کارباید.....	۳۶
۱-۶-۴-۴-۳- تیتانیوم کارباید.....	۳۶

- ۱-۷-۱- ایمنی در ماشین های فرز..... ۳۷
- ۱-۸-۱- دستورالعمل سوار کردن تیغه فرزها بر روی ماشین فرز..... ۳۸
- ۱-۸-۱-۱- سوار کردن میل فرز گیرهای دوطرفه روی ماشین فرز افقی..... ۳۸
- ۱-۸-۲- تعیین محل استقرار تیغه فرزبر روی میل فرز..... ۳۸
- ۱-۸-۲-۱- قراردادن خار در جای خار میل فرز..... ۳۹
- ۱-۸-۲-۲- قراردادن تیغه فرز در روی میل فرز..... ۴۰
- ۱-۸-۲-۳- قراردادن بوش ها در روی میل فرز..... ۴۰
- ۱-۸-۲-۴- بستن بوش یاتاقان در روی میل دور..... ۴۱
- ۱-۸-۲-۵- بستن بازوی نگهدارنده..... ۴۱
- ۱-۸-۲-۶- بستن یاتاقان..... ۴۲
- ۱-۸-۲-۷- بستن مهره ی میل فرز..... ۴۲
- ۱-۸-۲-۸- امتحان دور بودن تیغه فرز..... ۴۳
- ۱-۸-۳- سوار کردن میل فرز گیرهای یک طرفه روی ماشین فرز عمودی..... ۴۳
- ۱-۸-۳-۱- بستن تیغه فرزهای سوراخ دار به میل فرزهای یک طرفه روی ماشین فرز عمودی..... ۴۴
- ۱-۸-۳-۲- انتخاب میل فرز مناسب..... ۴۴
- ۱-۸-۳-۳- بستن میل فرز به محور عمودی کله گی..... ۴۵
- ۱-۸-۳-۴- قراردادن تیغه فرز در روی میل فرز..... ۴۶
- ۱-۸-۳-۵- بستن پیچ میل فرز..... ۴۶
- ۱-۸-۴- سوار کردن تیغه فرز انگشتی به کمک گیره فشنگی به میل فرز یک طرفه روی ماشین فرز..... ۴۸
- ۱-۸-۴-۱- سوار کردن یغه فرز در گیره ی فشنگی..... ۴۸
- ۱-۸-۴-۲- بستن و تنظیم میله فرز گیر به کله گی ماشین فرز..... ۴۹
- ۱-۸-۴-۳- قراردادن گیره فشنگی در کلت..... ۴۹
- ۱-۸-۴-۴- بستن و تنظیم تیغه فرز..... ۵۰
- ۱-۸-۴-۵- باز کردن گیره فشنگی از میل..... ۵۰

- ۵-۸-۱- بستن و تنظیم تیغه فرزهای دنباله مخروطی..... ۵۱
- ۹-۱- اطلاعات برشی Cutting data..... ۵۲
- ۹-۱-۱- سرعت برشی..... ۵۲
- ۹-۱-۲- سرعت برش و عده ی دوران در فرز کاری..... ۵۲
- ۹-۱-۳- محاسبه ی سرعت پیشروی میز..... ۵۴
- ۹-۱-۴- محاسبه ی طول مسیر تیغه فرز (L)..... ۶۱
- ۹-۱-۴-۱- نوع تیغه ی فرز غلطکی و کیفیت سطح و تیغه ی فرز پولکی با کیفیت سطح..... ۶۲
- ۹-۱-۴-۳- نوع تیغه فرز پیشانی تراش و کیفیت سطح فرز شده ()..... ۶۲
- ۹-۱-۴-۴- نوع تیغه ی فرز پیشانی تراش و کیفیت سطح فرز شده ()..... ۶۲
- ۱۰-۱- دستورالعمل روتراشی..... ۶۵
- ۱۰-۱-۱- روتراشی قطعات توسط ماشین فرز افقی..... ۶۵
- ۱۰-۱-۱-۱- بستن و تنظیم تیغه فرز..... ۶۵
- ۱۰-۱-۱-۲- بستن و تنظیم گیره در روی میز ماشین فرز..... ۶۶
- ۱۰-۱-۲- بستن قطعه کار به گیره..... ۶۷
- ۱۰-۲-۱- بستن نهایی قطعه کار..... ۶۷
- ۱۰-۳- فرز کاری سطح قطعه کار..... ۶۸
- ۱۰-۴- روتراشی قطعات توسط ماشین فرز عمودی..... ۶۷
- ۱۰-۴-۱- قراردادن کله گی ماشین فرز عمود بر سطح میز..... ۶۷
- ۱۰-۴-۲- بستن قطعه کار به گیره..... ۶۹
- ۱۰-۵- فرز کاری سطوح به وسیله ی تیغه فرز پیشانی تراش..... ۷۰
- ۱۱-۱- دستورالعمل پله تراشی..... ۷۰
- ۱۱-۱- پله تراشی به وسیله ماشین فرز افقی..... ۷۰
- ۱۱-۲- بستن و تنظیم تیغه فرز در روی میل فرز..... ۷۱
- ۱۱-۲-۱- تراشیدن پله اول..... ۷۲
- ۱۱-۲-۲- تراشیدن پله دوم..... ۷۳

- ۷۴.....۳-۲-۱۱-۱-پله تراشی با ماشین فرز عمودی
- ۷۵.....۱۲-۱-دستورالعمل پیشانی تراش
- ۷۶.....۱-۱۲-۱-بستن میل فرز یک طرفه به محور صلی ماشین فرز
- ۷۶.....۱۲-۲-۱-قرار دادن تیغه فرز بر روی میل فرز
- ۷۶.....۱۲-۳-۱-بستن و تنظیم تیغه فرز روی میل فرز
- ۷۷.....۱۲-۴-۱-بستن نهایی تیغه فرز بر روی میل فرز
- ۷۷.....۱۲-۵-۱-پیشانی تراش
- ۷۸.....۱۲-۵-۱-۱-دستورالعمل گونیا کاری
- ۷۸.....۱۲-۵-۲-۱-بستن و تنظیم قطعه کار به گیره
- ۷۹.....۱۲-۵-۳-۱-بستن و تنظیم تیغه فرز به کله گی ماشین فرز
- ۷۹.....۱۲-۵-۳-۱-۱-تراشیدن اولین سطح
- ۸۰.....۱۲-۵-۳-۲-۱-تراشیدن دومین سطح
- ۸۱.....۱۲-۵-۳-۳-۱-تراشیدن سومین سطح
- ۸۲.....۱۲-۵-۳-۴-۱-فرزکاری چهارمین سطح
- ۸۲.....۱۲-۵-۳-۵-۱-فرزکاری پنجمین سطح
- ۸۳.....۱۲-۵-۳-۶-۱-تراشیدن سطح ششم
- ۸۴.....۱۳-۱-مواد خنک کننده
- ۸۵.....۱۳-۱-۱-روغن های برش
- ۸۵.....۱۳-۲-۱-روغن های مته
- ۸۵.....۱۳-۳-۱-آب صابون
- ۸۵.....۱۳-۴-۱-محلول سرد
- ۸۸.....۱۴-۱-محاسبه ی زمان اصلی انجام کار در فرزکاری
- ۹۱.....۱۵-۱-۱-ابزارهای فرزکاری Milling tools
- ۹۱.....۱۵-۱-۱-عملیات فرزکاری
- ۹۲.....۱۵-۲-۱-تقسیم بندی ابزارهای فرزکاری
- ۹۲.....۱۵-۲-۱-۱-فرزکاری غلطکی Pripheral mills

- ۹۲.....Face mills فرزهای کف تراشی ۱-۱۵-۲-۲
- ۹۲.....End mills فرزهای انگشتی ۱-۱۵-۲-۳
- ۹۲.....Slot mills فرزهای شیارزنی ۱-۱۵-۲-۴
- ۹۲.....مقایسه بین روشهای مختلف فرزکاری ۱-۱۵-۳
- ۹۳.....Milling cutter geometry هندسه ابزارهای فرزکاری ۱-۱۵-۴
- ۹۳.....Milling direction انتخاب جهت فرزکاری ۱-۱۵-۵
- ۹۳.....CONVENTIONAL (Up) MILLING فرزکاری با بار مخالف ۱-۱۵-۵-۱
- ۹۵.....Climb (down) milling فرزکاری با بارموافق ۱-۱۵-۵-۲
- ۹۵.....موقعیت ابزار برای ورود به کار ۱-۱۵-۶
- ۹۶.....انتخاب قطر فرز ۱-۱۵-۷
- ۹۶.....End mills فرزهای انگشتی ۱-۱۵-۸
- ۹۶.....تقسیم بندی فرزهای انگشتی از نظر هندسه ی ابزار ۱-۱۵-۸-۱
- ۹۷.....فرم N با زاویه هلیکس ۳۰-۲۵ با گام خشن دندانه ها ۱-۱۵-۸-۱-۱
- ۹۷.....فرم W با زاویه ی هلیکس ۴۰ و گام دندانه ی بسیار خشن ۱-۱۵-۸-۱-۲
- ۹۷.....فرم H با زاویه هلیکس ۲۵ و گام دندانه ی ظریف ۱-۱۵-۸-۱-۳
- ۹۷.....فرم W با زاویه ی هلیکس ۴۰ و گام دندانه ی بسیار خشن ۱-۱۵-۸-۱-۲
- ۹۷.....تقسیم بندی فرز انگشتی از نظر کاربرد ۱-۱۵-۹
- ۹۷.....فرز انگشتی های معمولی ۱-۱۵-۹-۱
- ۹۷.....فرز انگشتی های قابل نفوذ در راستای محور ۱-۱۵-۹-۲
- ۹۸.....Slotting End Mills فرز انگشتی های شیارزنی ۱-۱۵-۹-۳
- ۹۸.....فرزهای فرمدار ۱-۱۵-۹-۴
- ۹۸.....Tapered End Mills فرزهای مخروطی ۱-۱۵-۹-۵
- Single Angle Milling (دم چلچله) فرزهای زاویه دار (چتری، دم چلچله) ۱-۱۵-۹-۶
- ۹۶.....Cutters ۱-۱۵-۹-۶
- Double Angle Milling Cutter - با زاویه لبه ی برنده ۱-۱۵-۹-۷
- ۹۸..... ۱-۱۵-۹-۷

- ۹۸.....Depth of cut عمق برش ۱-۱۵-۱۰
- ۹۸.....Cutters فرزهای شیار زنی ۱-۱۵-۱۱
- ۹۸.....Mills فرزهای انگشتی شیار زنی ۱-۱۵-۱۱-۱
- ۹۸.....فرزهای شیارزنی دیسکی شکل ۱-۱۵-۱۱-۲
- ۹۹.....T-slot MILLING CUTTERS T شکل فرزهای شیارزنی ۱-۱۵-۱۱-۳
- ۱۰۲.....رابطه کلی برای محاسبه ی توان ۱-۱۵-۱۱-۳-۱
- ۱۰۳.....فرمول محاسبه Q- میزان براده ی برداشته شده در واحد زمان با واحد cm^3/Ac ۱-۱۵-۱۱-۳-۲
- ۱۰۴.....عملیات سوراخ کاری ۱-۱۶
- ۱۰۶.....روش دوم برای محاسبه ی توان ۱-۱۷
- ۱۰۶.....روش محاسبه ی نیروی برش ویژه ۱-۱۸
- ۱۱۰.....فصل دوم روش تراشیدن قطعات مکعبی (گونیا کردن) ۱-۱۰
- ۱۱۳.....۲-۱-آشنایی با کوپلینگ و انواع آن ۲-۱-۱
- ۱۱۴.....۲-۱-۱-کوپلینگ های پنجه ای ۲-۱-۱-۱
- ۱۱۵.....۲-۱-۲-طریقه ی ساختن کوپلینگ های پنجه ای ۲-۱-۲-۱
- ۱۱۵.....۲-۲-محاسبات مربوط به کوپلینگ ها ۲-۲-۱
- ۱۱۵.....۲-۲-۱-خط کشی پیشانی قطعه کار ۲-۲-۱-۱
- ۱۱۶.....۲-۲-۲-انتخاب تیغه فرز ۲-۲-۲-۱
- ۱۱۶.....۲-۲-۳-محاسبه ی دستگاه تقسیم جهت تراشیدن شیارها ۲-۲-۳-۱
- ۱۱۷.....۲-۲-۴-اصول فرز کاری کوپلینگ ها ۲-۲-۴-۱
- ۱۱۷.....۲-۲-۴-۱-قراردادن دستگاه تقسیم در حالت عمودی ۲-۲-۴-۱-۱
- ۱۱۸.....۲-۲-۴-۲-بستن قطعه کار به دستگاه تقسیم ۲-۲-۴-۲-۱
- ۱۱۹.....۲-۲-۴-۳-انتخاب تیغه فرز ۲-۲-۴-۳-۱
- ۱۱۹.....۲-۲-۴-۴-تراشیدن شیارهای کوپلینگ ۲-۲-۴-۴-۱
- ۱۲۰.....۲-۲-۴-۵-کنترل شیار تراشیده شده ۲-۲-۴-۵-۱
- ۱۲۱.....۲-۲-۴-۶-تراشیدن طرف دیگر شیار ۲-۲-۴-۶-۱

- ۵-۲-۲-۲- نکاتی که در فرزکاری باید مورد توجه قرار گیرد..... ۱۲۴
- ۶-۲-۲- اصول ایمنی در فرزکاری..... ۱۲۴
- ۳-۲- چرخ دنده ها..... ۱۲۶
- ۴-۲- آشنایی با دستگاه تقسیم..... ۱۲۶
- ۱-۴-۲- دستگاه تقسیم ساده با حرکت مستقیم..... ۱۲۷
- ۲-۴-۲- دستگاه تقسیم غیرمستقیم..... ۱۲۸
- ۳-۴-۲- تقسیم محیط دایره برحسب زوایای مختلف..... ۱۳۱
- ۴-۴-۲- دستگاه تقسیم جهت دیفرانسیل تراشی (تقسیم اختلافی)..... ۱۳۴
- ۱-۴-۴-۲- حرکت ساده از دسته حلزون به چرخ حلزون..... ۱۳۴
- ۵-۴-۲- تقسیم اختلافی..... ۱۳۶
- ۶-۴-۲- محاسبه‌ی چرخ دنده‌های تعویضی..... ۱۳۶
- ۵-۲- دستگاه تقسیم یونیورسال (مارپیچ تراشی)..... ۱۴۱
- ۶-۲- استفاده از دستگاه تقسیم برای تراشیدن شیارهای مارپیچی..... ۱۴۲
- ۱-۶-۲- محاسبات مربوط به تراشیدن شیارهای مارپیچ..... ۱۴۳
- فصل سوم چرخ دنده سازی..... ۱۵۲
- ۱-۳- محاسبات مربوط به چرخ دنده ساده..... ۱۵۳
- ۲-۳- تراش چرخ دنده‌های ساده روی ماشین فرز..... ۱۵۴
- ۱-۲-۳- چرخ‌دنده‌ی ساده اینچی..... ۱۵۷
- ۳-۳- محاسبات دنده‌ی شانه‌ای ساده متریک..... ۱۶۰
- ۱-۳-۳- تراشیدن دنده‌های شانه‌ای..... ۱۶۰
- ۴-۳- ماشین‌های دنده زنی..... ۱۶۵
- ۱-۴-۳- ماشین‌های دنده زنی به روش کله زنی غلتکی..... ۱۶۸
- ۲-۴-۳- ماشین‌های دنده زنی به روش کله زنی شانه‌ای..... ۱۶۸
- ۵-۳- چرخ دنده‌های مارپیچ..... ۱۷۰
- ۱-۵-۳- محاسبات مربوط به چرخ دنده‌های مارپیچی..... ۱۷۲
- ۲-۵-۳- انتخاب زاویه‌ی انحراف در چرخ دنده‌های مارپیچ..... ۱۷۳

- ۳-۵-۳- محاسبه‌ی تعداد دنده‌ی ایده‌ال جهت انتخاب..... ۱۷۴
- ۳-۵-۴- زاویه محوری در چرخ دنده‌های مارپیچی..... ۱۷۸
- ۳-۵-۵- محاسبه‌ی نسبت حرکت در چرخ دنده‌های مارپیچی..... ۱۸۰
- ۳-۶- چرخ دنده‌های مخروطی..... ۱۸۶
- ۳-۶-۱- تراشیدن چرخ دنده‌های مخروطی..... ۱۹۷
- ۳-۶-۲- تراشیدن چرخ دنده‌های مخروطی دنده مستقیم به کمک ماشین فرز..... ۱۹۷
- ۳-۷- حلزون و چرخ حلزون..... ۲۰۶
- ۳-۷-۱- محاسبات مربوط به پیچ حلزون..... ۲۰۷
- ۳-۷-۱-۱- محاسبه‌ی گام در پیچ حلزون..... ۲۰۸
- ۳-۷-۲- محاسبات مربوط به چرخ دنده‌ی حلزون..... ۲۱۰
- ۳-۸- کنترل چرخ دنده‌ها..... ۲۱۶
- ۳-۸-۱- کولیس مخصوص کنترل دنده‌ی چرخ دنده‌ها..... ۲۱۶
- ۳-۸-۱-۱- محاسبه عمق اندازه گیر..... ۲۱۷
- ۳-۸-۱-۲- محاسبه‌ی وتر ضخامت دنده..... ۲۱۸
- ۳-۹- چرخ زنجیرها..... ۲۲۶
- ۳-۹-۱- محاسبه‌ی طول زنجیر..... ۲۳۰
- فصل چهارم شرح ماشین‌های افزار..... ۲۳۵
- ۴-۱- فرزکاری و انواع ماشین‌های فرز..... ۲۳۶
- ۴-۱-۱- فرزکاری چیست..... ۲۳۷
- ۴-۱-۲- عملیات فرزکاری..... ۲۳۷
- ۴-۱-۳- ماشین‌های فرز..... ۲۳۷
- ۴-۲- انواع ماشین‌های فرز و ساختمان بدنه آنها..... ۲۳۸
- ۴-۲-۱- ماشین فرز زانویی و ستونی..... ۲۳۸
- ۴-۲-۲- ماشین‌های فرز افقی..... ۲۳۹
- ۴-۲-۲-۱- ماشین فرز افقی ساده..... ۲۳۹

- ۲۴۰-۴-۲-۲-۲-قسمت های اصلی ماشین فرز افقی.....
- ۲۴۱-۴-۲-۳-ماشین فرز عمودی.....
- ۲۴۲-۴-۲-۴-اجزای اصلی ماشین های فرز افقی.....
- ۲۴۴-۴-۲-۴-۱-بدنه ی ماشین فرز.....
- ۲۴۵-۴-۲-۴-۲-تابلوی برق.....
- ۲۴۵-۴-۲-۴-۳-جعبه دنده ی حرکت اصلی.....
- ۲۴۵-۴-۲-۴-۴-مکانیزم تنظیم دور.....
- ۲۴۶-۴-۲-۴-۵-کله گی افقی.....
- ۲۴۶-۴-۲-۴-۶-میز اصلی.....
- ۲۴۷-۴-۲-۴-۷-دستگاه بار اتوماتیک.....
- ۲۴۷-۴-۲-۴-۸-سرعت دستگاه.....
- ۲۴۸-۴-۲-۴-۹-محور اصلی.....
- ۲۴۸-۴-۲-۵-اجزای اصلی ماشین های فرز عمودی.....
- ۲۵۱-۴-۲-۶-سیستم روغن کاری.....
- ۲۵۳-۴-۲-۷-سیستم خنک کاری.....
- ۲۵۴-۴-۳-ماشین فرز اونیورسال.....
- ۲۵۴-۴-۳-۱-کله زنی.....
- ۲۵۶-۴-۴-انواع تیغه ی فرز و موارد استفاده آنها.....
- ۲۵۶-۴-۴-۱-تیغه ی فرزهای دنده تیز.....
- ۲۵۶-۴-۴-۲-انواع تیپ تیغه ی فرز غلتکی دنده تیز.....
- ۲۵۷-۴-۴-۳-چگونگی انتخاب تیغه فرز دنده تیز.....
- ۲۵۹-۴-۴-۴-زوایای اصلی تیغه فرزهای دنده تیز.....
- ۲۶۰-۴-۵-متعلقات ماشین های فرز افقی، عمودی و اونیورسال.....
- ۲۶۱-۴-۵-۱-دستگاه تقسیم.....
- ۲۶۲-۴-۵-۲-دستگاه تقسیم عمودی (میزگردان).....
- ۲۶۳-۴-۵-۳-میز گردان با صفحات تقسیم.....

- ۴-۵-۴-.....دستگاه تقسیم خطی..... ۲۶۳
- ۴-۶-.....کله گی..... ۲۶۳
- ۴-۶-۱-.....کله گی اونیورسال..... ۲۶۴
- ۴-۶-۲-.....دستگاه کله زنی..... ۲۶۴
-فصل پنجم جاخار تراشی و چند ضلعی کردن میله..... ۲۶۶
- ۵-۱-.....بستن قطعه ی کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله ی گیره های ثابت و متغیر (مدرج)..... ۲۶۶
- ۵-۱-۱-.....گیره ثابت..... ۲۶۶
- ۵-۱-۲-.....گیره های متغیر (مدرج)..... ۲۶۶
- ۵-۲-.....دستورالعمل بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله انواع گیره..... ۲۶۷
- ۵-۲-۱-.....بلند کردن گیره به وسیله جرثقیل..... ۲۶۸
- ۵-۲-۲-.....بلند کردن گیره به وسیله دست..... ۲۶۹
- ۵-۲-۲-۱-.....قراردادن گیره در روی میز ماشین فرز..... ۲۷۰
- ۵-۲-۳-.....بستن پیچهای گیره..... ۲۷۱
- ۵-۲-۴-.....گونیا کردن گیره بر روی میز ماشین فرز..... ۲۷۱
- ۵-۲-۵-.....کنترل موازی بودن گیره..... ۲۷۲
- ۵-۲-۶-.....امتحان موازی بودن گیره به وسیله ساعت اندازه گیری..... ۲۷۳
- ۵-۲-۷-.....گرفتن انحراف گیره..... ۲۷۳
- ۵-۲-۸-.....بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله رووندها..... ۲۷۵
- ۵-۲-۸-۱-.....روبند تخت..... ۲۷۵
- ۵-۲-۸-۲-.....روبند تخت پخ دار..... ۲۷۵
- ۵-۲-۸-۳-.....روبندهای پله ای (شتر گلو)..... ۲۷۶
- ۵-۲-۹-.....ابزارهای بستن قطعه کار به وسیله رووند..... ۲۷۷
- ۵-۲-۹-۱-.....ابزار بستن قطعات سبک..... ۲۷۷
- ۵-۲-۹-۲-.....ابزار بستن قطعات سنگین..... ۲۷۸

- ۳-۹-۲-۵- ابزار بستن قطعات شیب دار..... ۲۷۸
- ۴-۹-۲-۵- ابزار بستن روبندهای تخت پخ دار..... ۲۷۹
- ۵-۹-۲-۵- ابزار بستن روبندهای شتر گلو..... ۲۷۹
- ۶-۹-۲-۵- دستورالعمل بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله رو بند..... ۲۸۰
- ۳-۵- جدول استانداردها..... ۲۸۱
- ۴-۵- دستور العمل تراشیدن خار و جای خار خارجی..... ۲۸۲
- ۱-۴-۵- طریقه تراشیدن جاخاهای انطباقی..... ۲۸۲
- ۲-۴-۵- طریقه تراشیدن جای خارهای پولکی (نیم گرد)..... ۲۸۴
- ۳-۴-۵- دستورالعمل تراشیدن جاخارهای سرگرد..... ۲۸۵
- ۴-۴-۵- دستورالعمل فرزکاری جای خارهای سرگرد..... ۲۸۶
- ۵-۴-۵- اندازه گیری عمق شیار جای خارها..... ۲۸۷
- ۶-۴-۵- دستورالعمل تراشیدن خارها و جاسازی آنها..... ۲۸۸
- ۱-۵-۵- تراشیدن جای خار..... ۲۹۰
- ۱-۱-۵-۵- بستن و تنظیم گیره در روی میز ماشین فرز..... ۲۹۰
- ۲-۱-۵-۵- بستن و تنظیم قطعه ی کار..... ۲۹۰
- ۳-۱-۵-۵- آماده کردن تیغه ۲۹۰
- ۴-۱-۵-۵- قراردادن تیغه فرز در گیره فشنگی..... ۲۹۱
- ۵-۱-۵-۵- بستن کلت به گیره فشنگی..... ۲۹۱
- ۶-۱-۵-۵- قراردادن گیره فشنگی در کلت..... ۲۹۲
- ۷-۱-۵-۵- بستن و تنظیم تیغه فرز..... ۲۹۳
- ۸-۱-۵-۵- قراردادن تیغه فرز در مرکز شیار..... ۲۹۳
- ۹-۱-۵-۵- قراردادن تیغه فرز در مرکز طولی جای خار..... ۲۹۴
- ۱۰-۱-۵-۵- تراشیدن جای خار..... ۲۹۴
- ۱۱-۱-۵-۵- اندازه گیری عمق جای خار..... ۲۹۵
- ۶-۵- فرزکاری شیارهای جناقی (V شکل)..... ۲۹۷

- ۱-۶-۵- انتخاب تیغه فرز مناسب و بستن آن..... ۲۹۷
- ۲-۶-۵- بستن و تنظیم قطعه کار..... ۲۹۷
- ۳-۶-۵- قراردادن تیغه فرز در مرکز شیار..... ۲۹۸
- ۴-۶-۵- تنظیم تیغه فرز برای تراشیدن عمق شیار..... ۲۹۸
- ۵-۶-۵- تراشیدن عمق شیار..... ۲۹۹
- ۶-۶-۵- اندازه گیری عمق شیار..... ۲۹۹
- ۷-۵- تراشیدن شیارهای دم چلچله ای..... ۳۰۱
- ۱-۷-۵- انتخاب تیغه فرز مناسب..... ۳۰۱
- ۲-۷-۵- بستن تیغه فرز به کلت فشنگی..... ۳۰۱
- ۳-۷-۵- بستن و تنظیم قطعه کار..... ۳۰۲
- ۴-۷-۵- فرز کاری اولین قسمت شیار دم چلچله ای..... ۳۰۲
- ۵-۷-۵- اندازه گیری قسمت اول شیار دم چلچله..... ۳۰۳
- ۶-۷-۵- تراشیدن دومین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۰۳
- ۷-۷-۵- اندازه گیری دومین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۰۴
- ۸-۵- فرز کاری قطعات شیب دار..... ۳۰۵
- ۱-۸-۵- بستن و تنظیم تیغه فرز به میل فرز..... ۳۰۶
- ۲-۸-۵- علامت گذاری سطوح نسبت به اولویت تراش..... ۳۰۶
- ۳-۸-۵- فرز کاری اولین سطح..... ۳۰۷
- ۴-۸-۵- فرز کاری دومین سطح..... ۳۰۷
- ۵-۸-۵- فرز کاری سومین سطح قطعه کار..... ۳۰۸
- ۶-۸-۵- فرز کاری چهارمین سطح قطعه کار..... ۳۰۸
- ۷-۸-۵- فرز کاری پنجمین سطح قطعه کار..... ۳۰۹
- ۸-۸-۵- فرز کاری ششمین سطح..... ۳۰۹
- ۹-۵- آماده کردن قطعه کار جهت شیب تراشی..... ۳۱۰
- ۱۰-۵- اصول چندضلعی کردن قطعات با دستگاه تقسیم..... ۳۱۰
- ۱-۱۰-۵- دستگاه تقسیم مستقیم و فرز کاری در آن..... ۳۱۰

- ۱۱-۵- اصول محاسبه‌ی تقسیمات چند ضلعی‌ها در روی دستگاه تقسیم..... ۳۱۱
- ۱۲-۵- دستورالعمل به کارگیری دستگاه تقسیم مستقیم..... ۳۱۲
- ۱۳-۵- دستگاه تقسیم اونیورسال..... ۳۱۳
- ۱-۱۳-۵- صفحات سوراخ دار و طرز کار آن..... ۳۱۴
- ۲-۱۳-۵- متعلقات دستگاه تقسیم..... ۳۱۵
- ۳-۱۳-۵- تقسیمات زاویه ای..... ۳۱۸
- ۴-۱۳-۵- اصول تعویض صفحات سوراخ دار با توجه به تقسیمات زاویه ای..... ۳۱۸
- ۱-۴-۱۳-۵- سوراخ کردن فیچی..... ۳۱۸
- ۲-۴-۱۳-۵- روش سوار کردن دسته تقسیم..... ۳۱۹
- ۳-۴-۱۳-۵- تغییر مکان دسته تقسیم بری شیار بعدی..... ۳۲۰
- ۴-۴-۱۳-۵- چندضلعی کردن قطعات از میل گرد..... ۳۲۱
- ۱۴-۵- چندضلعی کردن قطعات روی ماشین فرز افقی..... ۳۲۳
- ۱۵-۵- چندضلعی کردن قطعات روی ماشین فرز عمودی..... ۳۲۴
- ۱-۱۵-۵- دستورالعمل چندضلعی کردن قطعات روی ماشین فرز..... ۳۲۵
- ۲-۱۵-۵- بستن و تنظیم دستگاه تقسیم در حالت افقی..... ۳۲۵
- ۳-۱۵-۵- قراردادن دستگاه تقسیم در حالت عمودی..... ۳۲۶
- ۱-۳-۱۵-۵- بستن و تنظیم قطعه کار..... ۳۲۶
- ۲-۳-۱۵-۵- تنظیم عمق بار..... ۳۲۷
- ۳-۳-۱۵-۵- فرز کاری اولین سطح..... ۳۲۷
- ۴-۱۵-۵- فرز کاری دومین ضلع..... ۳۲۸
- ۱-۴-۱۵-۵- قراردادن قطعه کار در روی میله نگه دارنده..... ۳۳۰
- ۲-۴-۱۵-۵- قراردادن دستگاه تقسیم بر روی میز ماشین فرز..... ۳۳۰
- ۳-۴-۱۵-۵- بستن و تنظیم میله نگه دارنده قطعه کار به دستگاه تقسیم..... ۳۳۱
- ۴-۴-۱۵-۵- بستن و تنظیم تیغه فرز به دستگاه..... ۳۳۱
- ۵-۴-۱۵-۵- محاسبه ی مقدار گردش دسته تقسیم..... ۳۳۲
- ۶-۴-۱۵-۵- قراردادن تیغه فرز در موقعیت مناسب..... ۳۳۲

- ۱۶-۵- بستن و تنظیم چرخ دنده های روی میل دنده..... ۳۳۷
- ۱-۱۶-۵- کنترل دور بودن چرخ دنده ها..... ۳۳۷
- ۲-۱۶-۵- بستن و تنظیم صفحه تقسیم در روی دستگاه تقسیم..... ۳۳۸
- ۱۷-۵- فرزکاری چرخ دنده های ساده ۳۳۸
- ۱-۱۷-۵- قراردادن دستگاه تقسیم در روی میز ماشین فرز و بستن آن..... ۳۳۸
- ۲-۱۷-۵- قراردادن دستگاه تقسیم در حالت افقی..... ۳۳۹
- ۳-۱۷-۵- انتخاب میل دنده مناسب..... ۳۴۰
- ۴-۱۷-۵- بستن و تنظیم چرخ دنده ها در روی میل دنده..... ۳۴۰
- ۱-۴-۱۷-۵- کنترل دور بودن چرخ دنده ها..... ۳۴۱
- ۲-۴-۱۷-۵- بستن و تنظیم تقسیم در روی دستگاه تقسیم..... ۳۴۱
- ۳-۴-۱۷-۵- محاسبات مربوط به مقدار گردش دسته تقسیم..... ۳۴۲
- ۴-۴-۱۷-۵- خط کشی مرکز قطعه کار..... ۳۴۲
- ۵-۴-۱۷-۵- قراردادن تیغه فرز در مرکز چرخ دنده..... ۳۴۳
- ۶-۴-۱۷-۵- مماس کردن تیغه فرز مدول در روی چرخ دنده..... ۳۴۴
- ۷-۴-۱۷-۵- تراشیدن چرخ دنده..... ۳۴۵
- ۵-۱۷-۵- به دست آوردن ضخامت دندانه از جدول توسط کولیس دنده
سنج..... ۳۴۵
- فصل ششم انواع شیار و کاربرد آنها ۳۴۷
- شیارهای راست گوشه..... ۳۴۷
- ۲-۱-۶- شیارهای T شکل ۳۴۷
- ۳-۱-۶- شیار های V شکل..... ۳۴۸
- ۴-۱-۶- شیارهای دم چلچله ای..... ۳۴۸
- ۲-۶- دستورالعمل شیار تراشی (شیارهای راست گوشه)..... ۳۴۹
- ۱-۲-۶- شیار تراشی راست گوشه به وسیله ی ماشین فرز افقی..... ۳۴۹
- ۱-۱-۲-۶- انتخاب تیغه فرز..... ۳۴۹
- ۲-۲-۶- بستن و تنظیم گیره روی میز ماشین فرز و تنظیم آن..... ۳۵۰

- ۳-۲-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره..... ۳۵۰
- ۴-۲-۶- بستن و تنظیم تیغه فرز به میل فرز..... ۳۵۱
- ۵-۲-۶- تراشیدن شیار قطعه کار..... ۳۵۱
- ۳-۶- دستورالعمل تراشیدن شیارهای راست گوشه به وسیله‌ی ماشین فرز عمودی..... ۳۵۲
- ۱-۳-۶- بستن و تنظیم میل فرز گیر یکطرفه به کله‌گی..... ۳۵۲
- ۲-۳-۶- بستن و تنظیم تیغه فرز به گیره فشنگی..... ۳۵۳
- ۳-۳-۶- بستن و تنظیم فرز به میل فرز..... ۳۵۳
- ۴-۳-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره..... ۳۵۴
- ۵-۳-۶- قراردادن تیغه فرز در مرکز شیار..... ۳۵۴
- ۶-۳-۶- تراشیدن شیار قطعه کار و کنترل آن..... ۳۵۵
- ۴-۶-۶- تراشیدن شیارهای آ شکل و کنترل آن..... ۳۵۵
- ۱-۴-۶- شیار تراشی شیارهای آ شکل..... ۳۵۶
- ۲-۴-۶- قراردادن قطعه کار مابین فکهای گیره و بستن آنها..... ۳۵۶
- ۳-۴-۶- تراشیدن قسمت ساده شیار..... ۳۵۷
- ۴-۴-۶- تراشیدن قسمت آ شکل..... ۳۵۸
- ۵-۴-۶- قراردادن تیغه فرز در مرکز شیار..... ۳۵۹
- ۶-۴-۶- شروع براده برداری..... ۳۶۰
- ۷-۴-۶- کنترل شیار..... ۳۶۱
- ۵-۶- فرز کاری شیارهای V شکل کنترل آن..... ۳۶۲
- ۱-۵-۶- شیار تراشی به وسیله تیغه فرز V شکل..... ۳۶۲
- ۲-۵-۶- انتخاب تیغه فرز مناسب و بستن آن..... ۳۶۲
- ۳-۵-۶- بستن و تنظیم گیره بر روی میز ماشین فرز..... ۳۶۲
- ۱-۳-۵-۶- انتخاب زیرسریهای مناسب..... ۳۶۳
- ۲-۳-۵-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره..... ۳۶۴
- ۳-۳-۵-۶- قراردادن تسمه بین بوش میل فرز و تیغه فرز..... ۳۶۴

- ۳-۵-۶- تنظیم موقعیت تیغه فرز نسبت به قطعه کار..... ۳۶۵
- ۴-۵-۶- تنظیم تیغه فرز برای تراشیدن عمق شیار..... ۳۶۵
- ۵-۵-۶- تراشیدن شیار جناقی..... ۳۶۶
- ۶-۶- فرز کاری شیارهای V شکل با استفاده از تیغه فرز پولکی (سه بر تراش)..... ۳۶۷
- ۱-۶-۶- خط کشی قطعه کار..... ۳۶۷
- ۲-۶-۶- بستن قطعه کار به گیره..... ۳۶۷
- ۳-۶-۶- تنظیم قطعه کار تحت زاویه مورد لزوم..... ۳۶۸
- ۴-۶-۶- انتخاب تیغه فرز مناسب و بستن آن به میل فرز..... ۳۶۸
- ۵-۶-۶- تنظیم موقعیت تیغه فرز نسبت به قطعه کار..... ۳۶۹
- ۷-۶- خشن کاری شیار جناقی..... ۳۶۹
- ۱-۷-۶- پرداخت کاری شیار V شکل..... ۳۷۰
- ۲-۷-۶- اندازه گیری عمق شیار..... ۳۷۰
- ۳-۷-۶- محاسبه عمق شیار جناقی..... ۳۷۱
- ۸-۶- فرز کاری شیارهای دم چلچله ای و کنترل آن..... ۳۷۲
- ۱-۸-۶- فرز کاری شیارهای دم چلچله ای خارجی به وسیله ماشین فرز افقی..... ۳۷۲
- ۲-۸-۶- بستن و تنظیم گیره در روی میز ماشین فرز..... ۳۷۲
- ۳-۸-۶- بستن و تنظیم تیغه فرز به میل فرز..... ۳۷۳
- ۴-۸-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره..... ۳۷۴
- ۹-۶- پله تراشی قطعه کار توسط تیغه فرز سه بر تراش..... ۳۷۴
- ۱-۹-۶- بستن و تنظیم تیغه فرز زاویه دار به میل فرز..... ۳۷۵
- ۲-۹-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره جهت زاویه تراشی..... ۳۷۵
- ۱۰-۶- تراشیدن اولین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۷۶
- ۱-۱۰-۶- اندازه گیری عمق شیار..... ۳۷۶
- ۲-۱۰-۶- کنترل زاویه دم چلچله..... ۳۷۷

- ۳-۱۰-۶- تراشیدن دومین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۷۷
- ۴-۱۰-۶- اندازه گیری فاصله ی دم چلچله ای خارجی..... ۳۷۸
- ۵-۱۰-۶- فرز کاری شیارهای دم چلچله ی داخلی به وسیله ی ماشین
فرز عمودی..... ۳۷۹
- ۶-۱۰-۶- بستن و تنظیم گیره بر روی میز ماشین فرز..... ۳۷۹
- ۷-۱۰-۶- بستن و تنظیم تیغه فرز به میل فرز..... ۳۷۹
- ۸-۱۰-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره..... ۳۸۰
- ۹-۱۰-۶- شیار تراشی قطعه کار..... ۳۸۱
- ۱۰-۱۰-۶- بستن و تنظیم فرز دم چلچله به میل فرز..... ۳۸۱
- ۱۱-۱۰-۶- تراشیدن اولین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۸۲
- ۱۲-۱۰-۶- اندازه گیری اولین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۸۳
- ۱۳-۱۰-۶- تراشیدن دومین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۸۳
- ۱۴-۱۰-۶- اندازه گیری دومین قسمت شیار دم چلچله..... ۳۸۳
- ۱۵-۱۰-۶- کنترل شیار دم چلچله ای از طریق محاسبه ای..... ۳۸۵
- ۱۱-۶- کنترل شیار دم چلچله ای خارجی..... ۳۸۵
- ۱۲-۶- کنترل شیار دم چلچله ای داخلی..... ۳۸۶
- ۱۳-۶- دستورالعمل فرز کاری قطعات شیب دار توسط ماشین فرز..... ۳۸۷
- ۱-۱۳-۶- فرز کاری قطعات شیب دار با روش انحراف کله گی ماشین فرز
عمودی..... ۳۸۷
- ۲-۱۳-۶- قراردادن کله گی تحت زاویه ی مورد لزوم..... ۳۸۷
- ۱۴-۶- بستن و تنظیم تیغه فرز به میل فرز و یا گیره فشنگی..... ۳۸۸
- ۱-۱۴-۶- میل فرز یک طرفه ای انتخاب کنید و به میل فرز ببندید..... ۳۸۸
- ۲-۱۴-۶- بستن و تنظیم گیره در روی میز ماشین فرز..... ۳۸۸
- ۳-۱۴-۶- بستن و تنظیم قطعه کار به گیره..... ۳۸۹
- ۴-۱۴-۶- تراشیدن زاویه قطعه کار..... ۳۸۹
- ۱۵-۶- فرز کاری شیارهای زاویه دار داخلی و خارجی توسط تیغه فرزهای زاویه
دار..... ۳۹۰

۱۶-۶- ا ابزارهای کنترل قطعات شیب دار.....	۳۹۲
۱۶-۶-۱- کنترل قطعات شیب دار توسط وسایل ثابت اندازه گیری زاویه.....	۳۹۲
۱۶-۶-۲- کنترل قطعات شیب دار توسط وسایل متغیر اندازه گیری زاویه	۳۹۲
۱۶-۶-۳- زاویه سنج متغییر (اونیورسال).....	۳۹۳
فصل هفتم قوس تراشی.....	۳۹۵
۷-۱- قوس تراشی با استفاده از تیغه فرزهای فرم.....	۳۹۵
۷-۲- قوس تراشی با استفاده از میزگردان.....	۳۹۶
۷-۲-۱- قوس تراشی با استفاده از میزگردان	۳۹۶
۷-۲-۱-۱- دستورالعمل تنظیم صفحه گردان.....	۳۹۷
۷-۲-۱-۲- بلند کردن میزگردان توسط چرثقیل.....	۳۹۷
۷-۲-۱-۳- قراردادن میزگردان در روی میز دستگاه فرز.....	۳۹۸
۷-۲-۱-۴- تنظیم میزگردان به وسیله میله.....	۳۹۸
۷-۲-۱-۵- بستن میزگردان.....	۳۹۹
۷-۲-۱-۶- تنظیم میزگردان توسط ساعت اندازه گیری	۴۰۰
۷-۲-۱-۷- بستن و تنظیم قطعه ی کار بر روی میزگردان.....	۴۰۰
۷-۲-۱-۸- موقعیت قطعه کار.....	۴۰۰
۷-۲-۱-۹- تنظیم نهایی قطعه کار و بستن آنها.....	۴۰۱
۷-۳- دستورالعمل قوس تراشی شیارها توسط صفحه گردان.....	۴۰۲
۷-۳-۱- انتخاب تیغه فرز مناسب و بستن آن.....	۴۰۲
۷-۳-۲- تنظیم و موقعیت تیغه فرز نسبت به قطعه کار.....	۴۰۳
۷-۳-۳- فرز کاری عمق شیار.....	۴۰۴
۷-۳-۳-۱- تراشیدن شیار مورد نظر و کنترل آن.....	۴۰۴
۷-۳-۳-۲- کنترل شیار	۴۰۵
۷-۴- دستورالعمل فرز کاری قوس های خارجی.....	۴۰۶
۷-۴-۱- بستن و تنظیم قطعه کار.....	۴۰۶
۷-۴-۲- فرز کاری قطعه کار.....	۴۰۷

۴۰۷.....	۷-۴-۳- پرداخت کاری نهایی قطعه کار.....
۴۱۰.....	۷-۵- فرزکاری قوس خارجی قطعه کار توسط میزگردان.....
۴۱۰.....	۷-۵-۱- آماده سازی برای انجام کار.....
۴۱۰.....	۷-۵-۲- قرار دادن میزگردان در روی میزماشین فرز.....
۴۱۱.....	۷-۵-۳- تنظیم میزگردان.....
۴۱۱.....	۷-۵-۴- بستن و تنظیم نهایی میزگردان.....
۴۱۲.....	۷-۵-۵- بستن و تنظیم قطعه کار و در روی میزگردان.....
۴۱۳.....	۷-۵-۶- تنظیم نهایی قطعه کار و بستن آن.....
۴۱۴.....	۷-۵-۷- بستن و تنظیم تیغه فرز انگشتی به کله گی دستگاه فرز.....
۴۱۴.....	۷-۵-۸- فرزکاری قوس قطعه کار.....
۴۱۵.....	۷-۶- کره تراشی.....
۴۲۰.....	۷-۶-۱- تراش کره داخلی.....
۴۲۰.....	۷-۶-۱-۱- روش اول.....
۴۲۱.....	۷-۶-۱-۲- روش دوم.....
۴۲۶.....	۷-۶-۳- مراحل انجام کار.....
۴۲۹.....	تست ها.....
۴۷۲.....	واژه نامه انگلیسی.....
۴۸۸.....	واژه نامه فارسی.....