

بسم الله الرحمن الرحيم

برآده برداری با ذرات ساینده

دکتر غلامحسین دهقان

عضو هیات علمی پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای

سازمان انرژی اتمی ایران

مهندس محمد گلزار پور

مهندس سید علی سجادی

سرشناسه : دهقان، غلامحسین، ۱۳۳۸
 عنوان و نام پدیدآور : براده برداری با ذرات ساینده / غلامحسین دهقان، محمد گلزار پور، سید علی سجادی
 مشخصات نشر : تهران : مرکز آموزش عالی علمی- کاربردی شرکت صنعتی کوشا (واحد تهران)،
 انتشارات سهیل کوشا، ۱۳۹۰
 مشخصات ظاهری : ۳۵۷ص-
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۳۲۸-۱-۹
 وضعیت فهرست نویسی : فیپا
 موضوع : سنگ زنی
 موضوع : ماشین های رنده
 شناسه افزوده : گلزار پور، محمد، ۱۳۲۰
 شناسه افزوده : سجادی، سید علی، ۱۳۳۶
 شناسه افزوده : مرکز آموزش عالی علمی- کاربردی شرکت صنعتی کوشا (واحد تهران)، انتشارات سهیل کوشا
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۲ / ۵۹۰۴ / ۶۲۱۲۸۰ TJ
 رده بندی دیویی : ۶۲۱/۹۲
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۶۷۱۶۱



نشر سهیل کوشا

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

براده برداری ذرات ساینده

مولفین: دکتر غلامحسین دهقان

مهندس محمد گلزار پور

مهندس سید علی سجادی

صفحه آرا: فاطمه میرموسوی

طراح جلد: فاطمه میرموسوی

چاپ و صحافی و لیتو گرافی: سازمان چاپ و انتشارات ارشد

نوبت چاپ: بهار ۱۳۹۲ قطع: وزیری

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد، صفحه: ۳۵۷

قیمت: ۱۴۰۰۰۰ ریال

شابک: ۶۰۰۹۷۸-۹۲۳۲۸-۱-۹

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

تلفن: ۴۴۵۴۰۵۷۹

«کلیه‌ی حقوق برای ناشر محفوظ است»

سخنی با شما

برای رسیدن به رشد و بالندگی در عصر جدید، ناگزیر از کاربردی نمودن دانش و فناوری هستیم و هدف دانشگاه جامع علمی - کاربردی نیز فراهم آوردن موجباتی است که مشارکت سازمان ها و دستگاه های اجرایی دولتی و غیر دولتی را برای تربیت نیروی انسانی متخصص مورد نیاز بخش های مختلف اقتصادی و فرهنگی کشور ممکن سازد به نحوی که فارغ التحصیلان هر یک از موسسات وابسته به دانشگاه بتوانند برای کاری که به آن ها محول می شود دانش و مهارت لازم را کسب نمایند. در این راستا تأثیرات شگرف عرضه ایده نو و خلاق، مبتنی بر دانایی و جامعیت و متکی بر تکنولوژی و فناوری به روز از راه پیوند دانش به صنعت و تبدیل علم به عمل که در نهایت منتهی به رشد اقتصادی می شود در یک جامعه فرهیخته و پویا قطعی است.

امید است به همت دانش پژوهان و حاملان علم و صنعت با اتکاء به این پروژه علمی بر مبنای استانداردسازی و ارتقاء کیفی توسعه فناوری کاربردی گام های بنیادی علمی و تکنولوژی برداشته شود.

مرکز آموزش عالی علمی - کاربردی صنعتی کوشا (واحد تهران) نیز که یکی از مراکز وابسته به دانشگاه جامع علمی - کاربردی است، در راستای اهداف فوق سعی در ارائه برنامه های آموزشی (علمی و عملی) و فعالیت های فوق برنامه با بهترین و بالاترین سطوح نموده است و در این موارد یکی از مراکز نمونه آموزشی علمی - کاربردی به حساب می آید. انتشار کتاب های درسی با توجه به سرفصل های مصوب دانشگاه جامع از جمله اقداماتی است که این مرکز به صورت جدی به آن پرداخته است. تلاش اساتید و متخصصین ما بر این است که کتاب هایی را مطابق با سرفصل های مصوب به تألیف برسانند.

از تمامی اساتید محترم، دانشجویان فهیم و خوانندگان ارجمند درخواست داریم با پیشنهادات سازنده خویش ما را در این راه یاری فرمایند.

سید علی سجادی

مدیر نشر سهیل کوشا

مرکز علمی کاربردی کوشا (تهران)

بهار ۱۳۹۲

مقدمه ی مؤلفان:

خداوند بزرگ را سپاس می گزاریم که باردیگر توفیق ارائه ی خدمتی به جامعه علمی و صنعتی کشور به ما عنایت فرمود.

کتاب پیش رو، "براده برداری با ذرات ساینده" در زمینه ی ماشین های لپینگ و هنینگ (Lapping and Honning) نوشته شده است و مطابق سرفصل رشته کارشناسی مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید ورشته ماشین ابزار مقطع کاردانی تدوین گردیده است. مطالب بیان شده دراین کتاب صد درصد علمی و عملی بوده و به طور مصور تشریح شده اند. لازم است اشاره مختصری به تاریخچه و علت به وجود آمدن این رشته از صنعت داشته باشیم. در طول تاریخ انسان های زیادی برای گریز از زندگی سخت و کارهای سنگین روشهای جدیدی را ابداع می کردند. این انسان ها که در واقع گروهی از دانشمندان تاریخ را تشکیل می دهند طراح و سازندگان ماشین های مختلفی بوده اند که ما اکنون نوع پیشرفته ی آنها را در اختیار داریم. ماشین های ابزار نیز در همین راستا به وجود آمده اند، لئوناردو داوینچی ماشین سنگ زنی داخلی را طراحی کرد، تکامل حقیقی این ماشین ابزار مدتها بعد تحقق یافت. نخستین ماشین صفحه تراش دروازه ای برای ساخت سطوح صاف قابل تکرار، در حدود سال ۱۸۱۷ میلادی به دست ریچارد رابرتس در شهر منچستر انگلستان ساخته شد. سنگ زنی نیز مانند فرزکاری، سوراخکاری و تراشکاری یک عمل براده برداری است. در سنگ زنی به جای یک یا چند لبه ی برنده، از ابزاری ساینده با هزاران لبه ی برنده استفاده می شود. یک سنباده در حقیقت مثل یک تیغ فرز عمل می کند، یعنی در سنگ سنباده دانه های سنگ به جای لبه های برنده ی تیغ فرزمی باشد.

سنگ زنی یکی از معدود عملیاتی است که بدون توجه به سختی قطعه کار، سطح آن را پرداخت می کند. همچنین با سنگ زنی می توان دقت عمل را نیز بالا برد و اغلب از این عملیات برای پرداختکاری قطعه کار استفاده می شود.

امروزه نقش ماشین های سنگ زنی در صنعت آنچنان مهم و برجسته است که نقش آن در تولید قطعات با دقت بالا بر هیچکس پوشیده نیست. امید است این کتاب بتواند سهم کوچکی در بالا بردن اطلاعات کارگاهی مهندسین، تکنسین ها و صنعتگران میهن عزیزمان در جهت رسیدن به خودکفایی صنعتی داشته باشد، بخصوص که کاربرد سنگ سنباده بیشتر در صنایع زیر بنایی مثل فولاد و متالورژی است.

Gh_h_dehghan@yahoo.com

۱۳۹۲ بهار

غلامحسین دهقان - محمد گلزار پور - سید علی سجادی

سپاسگزاری کنیم.

و تشکر و همچنین از جناب آقای دکتر محمد رضا ملای زاده جهت ویراستاری کتاب تشکر و کتاب برجسته بودیم از سرکار خانم فاطمه مترموسوی به خاطر تأیید و صفحه آرایی غلط های چاپی که علی رغم بارخوانی های دقیق و مکرر باز هم احتمال وجودشان متنبی شده و ویژه از جوانان عزیز درخواست داریم کاستی های کتاب را به مؤلفان تذکر دهند، به ویژه

داشتن سازی مفید باشد.

و دانشجویان فنی و هنر خوانان در رشته های ساخت ماشین، ماشین ابزار، کاربر کاربری، طراحی و طراحی برای اسباب و بازی، کارگاه های آهنگری، ریخته گری، ابزار سازی، قالب سازی، طراحی اتومبیل سازی، کاربرخانه های تولیدی همچنین این کتاب می تواند در کاربرخانه های اتومبیل سازی، کاربرخانه های تولیدی

فهرست

۴	مقدمه ی مؤلفان.....
۲۳	فصل اول صفحه ی تراش.....
۲۴	(۱-۱) ماشین صفحه ی تراش برای کارهای کوتاه.....
۲۵	(۱-۲) حرکت اصلی یا حرکت برشی.....
۲۴	(۱-۲-۱) حرکت بار.....
۲۶	(۱-۲-۲) حرکت تنظیم.....
۲۶	(۱-۳) ساختمان ماشین صفحه تراش کم کورس.....
۲۷	(۱-۳-۱) میز.....
۲۷	(۱-۳-۲) حرکت اصلی.....
۲۸	(۱-۳-۳) طول کورس.....
۲۹	(۱-۴) سرعت برشی در صفحه تراش.....
۳۰	(۱-۵) اثر طول کورس روی سرعت برشی.....
۳۰	(۱-۵-۱) حرکت بار.....
۳۲	(۱-۶) افزارهای صفحه تراش.....
۳۲	(۱-۶-۱) رنده ی رو تراشی.....
۳۳	(۱-۶-۲) رنده ی پرداخت.....
۳۳	(۱-۶-۳) سایر فرم رنده ها.....
۳۴	(۱-۷) بستن رنده ها.....
۳۵	(۱-۸) میزان کردن تعداد کورس مضاعف.....
۳۶	(۱-۸-۱) به دست آوردن تعداد کورس مضاعف در دقیقه از روی تابلو ماشین.....
۳۶	(۱-۸-۲) محاسبه ی کورس مضاعف در دقیقه.....
۳۷	(۱-۹) میزان کردن طول کورس.....
۳۷	(۱-۱۰) تنظیم بار و عمق برش.....
۳۸	(۱-۱۱) جلوگیری از خطرات در صفحه ی تراش.....

۳۸	(۱-۱۲) محاسبه ی زمان اصلی در صفحه ی تراش
۴۱	(۱-۱۳) صفحه ی تراش هیدرولیکی
۴۱	(۱-۱۴) ساختمان ماشین صفحه ی تراش کورس بلند (رومیزی)
۴۲	(۱-۱۴-۱) حرکت اصلی
۴۳	(۱-۱۵) فرم تراشی
۴۵	(۱-۱۶) ماشین صفحه تراش دروازه ای
۴۶	(۱-۱۷) ماشین بورینگ
۴۷	(۱-۱۷-۱) ماشین های بورینگ تک بستری
۴۷	(۱-۱۷-۲) سیستم محرکه ی اصلی
۴۸	(۱-۱۷-۳) راهنمای کشویی
۴۸	(۱-۱۸) ماشین جیگ بورینگ
۴۹	(۱-۱۹) ماشین های جیگ بورینگ تک پایه ای
۵۰	(۱-۲۰) ماشین های جیگ بورینگ دو پایه ای
۵۲	فصل دوم سنگ های سنباده
۵۲	(۲-۱) انواع مواد ساینده
۵۲	(۲-۱-۱) مواد ساینده ی طبیعی
۵۳	(۲-۱-۲) مواد ساینده ی مصنوعی
۵۳	(۲-۲) اجزای یک سنگ سنباده
۵۴	(۲-۲-۱) اندازه ی دانه ها
۵۴	(۲-۲-۲) انتخاب دانه بندی
۵۴	(۲-۲-۳) چسب ها
۵۵	(۲-۲-۳-۱) چسب شیشه ای
۵۵	(۲-۲-۳-۲) چسب های رزینی
۵۶	(۲-۲-۳-۳) چسب های لاستیکی
۵۶	(۲-۲-۳-۴) چسب شلاک
۵۶	(۲-۲-۳-۵) چسب سیلیکات

۵۷.....	(۲-۲-۳-۶) چسب اکسی کلرید
۵۷.....	(۲-۲-۴) گرید و ساختار سنگ سنباده
۵۷.....	(۲-۲-۴-۱) گرید
۵۷.....	(۲-۲-۴-۲) ساختار
۵۹.....	(۲-۳) شکل سنگ های سنباده
۵۹.....	(۲-۳-۱) سنگ های سنباده با سطح براده برداری محیطی
۶۱.....	(۲-۳-۲) فرم های استاندارد لبه در سنگ های سنباده
۶۱.....	(۲-۳-۳) سنگ های سنباده با سطح براده برداری کناری
۶۲.....	(۲-۳-۴) سنگ های داخل تراش (انگشتی)
۶۴.....	(۲-۴) کد گذاری سنگ های سنباده
۶۴.....	(۲-۴-۱) روش کد گذاری نماد ها و علائم
۶۶.....	(۲-۵) سنگ های الماس
۶۷.....	(۲-۶) انواع دانه های الماس
۶۷.....	(۲-۶-۱) الماس طبیعی
۶۷.....	(۲-۶-۲) الماس مصنوعی
۶۸.....	(۲-۶-۳) دانه های الماس با پوشش فلزی
۶۸.....	(۲-۷) ساختمان سنگ های سنباده ی الماس
۶۸.....	(۲-۷-۱) چسب
۶۹.....	(۲-۷-۲) دانه بندی
۶۹.....	(۲-۷-۳) تراکم دانه ها
۷۰.....	(۲-۷-۴) ضخامت لایه ی الماس
۷۱.....	(۲-۸) نصب سنگ های الماس بر روی ماشین و تیز کردن آنها
۷۱.....	(۲-۸-۱) نصب سنگ های الماس
۷۲.....	(۲-۸-۲) آماده سازی نهایی
۷۳.....	(۲-۹) تیز کردن یک سنگ الماس
۷۳.....	(۲-۹-۱) تیز کردن سنگ الماس با یک بلوکه ی تیز کننده (dressing stick)

(۲-۹-۲) تیز کردن سنگ الماس با پایه‌ی مخصوص ترمزدار

- ۷۳.....(brake-control dresser)
- ۷۳..... (۲-۹-۳) تیز کردن سنگ الماس با پایه‌ی سنگزنی کوچک (toolpost grinder)
- ۷۴..... (۲-۱۰) ورق های سنباده.....
- ۷۵..... (۲-۱۰-۱) دانه های ساینده.....
- ۷۵..... (۲-۱۰-۲) چسب.....
- ۷۵..... (۲-۱۰-۲-۱) چسب معمولی.....
- ۷۵..... (۲-۱۰-۲-۲) مخلوط چسب و رزین.....
- ۷۵..... (۲-۱۰-۲-۳) چسب کاملاً رزینی.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۳) جنس ورق ها.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۳-۱) کاغذ.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۳-۲) پارچه.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۳-۳) الیاف.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۴) تراکم پوشش ساینده.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۴-۱) ورق سنباده با تراکم کم.....
- ۷۶..... (۲-۱۰-۴-۲) ورق سنباده با تراکم زیاد.....
- ۷۷..... (۲-۱۱) انتخاب سنگ سنباده.....
- ۷۷..... (۲-۱۲) نوع ماده‌ی ساینده.....
- ۷۷..... (۲-۱۲-۱) آلومینیوم اکسید.....
- ۷۸..... (۲-۱۲-۲) سیلیکون کارباید.....
- ۷۸..... (۲-۱۳) دانه بندی.....
- ۷۸..... (۲-۱۳-۱) گرید.....
- ۸۹..... (۲-۱۳-۲) ساختار.....
- ۸۰..... (۲-۱۴) نوع چسب.....
- ۸۰..... (۲-۱۵) بالانس کردن سنگ های سنباده.....
- ۸۱..... (۲-۱۵-۱) بالانس استاتیک.....

۸۲	 (۲-۱۵-۲) بالانس کردن دینامیک (اتوماتیک)
۸۳	 (۲-۱۶) دور کردن و تیز کردن سنگ های سنباده
۸۵	 سوالات مربوط به سنگ های سنباده
۸۶	 فصل سوم: فرایندهای ماشین کاری سایشی با ماشین های ابزار غیر سنتی
۸۶	 (۳-۱) علم اولتراسونیک
۸۸	 (۳-۲) ماشین کاری به کمک اولتراسونیک
۸۸	 (۳-۳) ماشین کاری ضربه ای
۸۹	 (۳-۴) کاربردهای صنعتی ماشین کاری ضربه ای اولتراسونیک عبارت است از
۸۹	 (۳-۵) کاربردهای دیگر اولتراسونیک
۹۰	 (۳-۶) براده برداری باجت ساینده
۹۰	 (۳-۷) ویژگی های فرایند
۹۱	 (۳-۸) شماتیک فرایند
۹۲	 (۳-۹) فرم قطعه کار
۹۲	 (۳-۱۰) تجهیزات مورد نیاز
۹۲	 (۳-۱۰-۱) نازل
۹۲	 (۳-۱۰-۲) فرم قطعه کار
۹۳	 (۳-۱۰-۳) فرم نازل
۹۳	 (۳-۱۰-۴) روش های نگهداشتن قطعه کار
۹۳	 (۳-۱۱) اثرات براده برداری باجت ساینده بر خواص ماده
۹۳	 (۳-۱۲) جنس قطعه کار
۹۳	 (۳-۱۳) جنس ماده ی ساینده
۹۴	 (۳-۱۴) عوامل مهم در نتیجه ی فرایند
۹۴	 (۳-۱۵) اندازه ی دانه های ساینده و ریزنه ی نازل
۹۴	 (۳-۱۶) شرایط عملیات
۹۴	 (۳-۱۷) جمع آوری غبار
۹۴	 (۳-۱۸) توان مورد نیاز

- ۹۵.....محاسبات زمان (۳-۱۹)
- ۹۵.....نکات ایمنی (۳-۲۰)
- ۹۵.....سنگ زنی با تخلیه الکتریکی (۳-۲۱)
- ۹۵.....ویژگی های فرایند (۳-۲۱-۱)
- ۹۶.....شماتیک فرایند (۳-۲۱-۲)
- ۹۶.....فرم قطعه کار (۳-۲۱-۳)
- ۹۶.....ماشین و تجهیزات (۳-۲۱-۴)
- ۹۷.....فرم ابزار (۳-۲۱-۵)
- ۹۷.....سنگ زنی الکترو شیمیایی (۳-۲۲)
- ۹۷.....ویژگی های فرایند (۳-۲۲-۱)
- ۹۷.....شماتیک فرایند (۳-۲۲-۲)
- ۹۸.....ماشین ECG (۳-۲۳)
- ۹۷.....تجهیزات ماشین سنگ ECG (۳-۲۳-۱)
- ۹۹.....کاربرد ECG (۳-۲۳-۲)
- ۹۹.....پرداخت کاری در بشکه ی دوار (۳-۲۴)
- ۱۰۰.....ویژگی های فرایند (۳-۲۴-۱)
- ۱۰۰.....شماتیک فرایند (۳-۲۴-۲)
- ۱۰۱.....فرم قطعه کار و مواد ساینده (۳-۲۴-۳)
- ۱۰۱.....تجهیزات مورد نیاز (۳-۲۴-۴)
- ۱۰۲.....جنس ماده ی ساینده (۳-۲۴-۵)
- ۱۰۳.....سوالات مربوط به فرایند های ماشینکاری سایشی با ماشین های ابزار غیر سنتی
- ۱۰۵.....فصل چهارم هونینگ و لپینگ
- ۱۰۵.....ویژگی های فرایند (۴-۱)
- ۱۰۶.....شماتیک فرایند (۴-۱-۱)
- ۱۰۶.....فرم هندسی قطعه کار (۴-۱-۲)

- ۱۰۷..... ماشین و تجهیزات (۴-۱-۳)
- ۱۰۸..... فرم ابزار (۴-۱-۴)
- ۱۰۸..... قابلیت هونینگ در اصطلاح فرم قطعات (۴-۲)
- ۱۰۸..... تلرانس ابعادی و پرداخت سطحی (۴-۲-۱)
- ۱۰۹..... فرم ابزار (۴-۲-۲)
- ۱۰۹..... روش های مهار کردن قطعه کار (۴-۲-۳)
- ۱۰۹..... اثرات هونینگ بر خواص مواد (۴-۳)
- ۱۰۹..... جنس قطعه کار (۴-۳-۱)
- ۱۱۰..... نوع سنگ های هونینگ (۴-۴)
- ۱۱۰..... عوامل مؤثر در نتایج فرایند (۴-۵)
- ۱۱۱..... دیگر مشخصات ابزار (۴-۶)
- ۱۱۱..... شرایط دیگر عملیات (۴-۷)
- ۱۱۱..... روانکاری و خنک کاری (۴-۸)
- ۱۱۲..... توان مورد نیاز (۴-۹)
- ۱۱۲..... محاسبات زمان (۴-۱۰)
- ۱۱۲..... نکات ایمنی در عملیات هونینگ (۴-۱۱)
- ۱۱۲..... لیپینگ (۴-۱۲)
- ۱۱۲..... ویژگی های فرایند (۴-۱۲-۱)
- ۱۱۳..... شماتیک فرایند (۴-۱۲-۲)
- ۱۱۳..... فرم قطعه کار (۴-۱۲-۳)
- ۱۱۳..... ماشین و تجهیزات (۴-۱۲-۴)
- ۱۱۴..... ابزار لیپینگ (۴-۱۳)
- ۱۱۴..... ابعاد و فرم قطعه کار (۴-۱۳-۱)
- ۱۱۵..... تلرانس های ابعادی و پرداخت سطح (۴-۱۳-۲)
- ۱۱۵..... فرم ابزار (۴-۱۳-۳)
- ۱۱۵..... روش های مهار کردن قطعه کار (۴-۱۴)

- ۱۱۵.....(۴-۱۵) اثرات لپینگ بر خواص مواد
- ۱۱۵.....(۴-۱۵-۱) جنس قطعه کار
- ۱۱۵.....(۴-۱۶) ماده ی ساینده
- ۱۱۶.....(۴-۱۶-۱) عوامل مفید در نتیجه ی فرایند
- ۱۱۷.....(۴-۱۶-۲) اثر دانه بندی ذرات ساینده بر کیفیت پرداخت سطحی
- ۱۱۷.....(۴-۱۷) سرعت و فشار لپینگ
- ۱۱۷.....(۴-۱۷-۱) توان مورد نیاز
- ۱۱۷.....(۴-۱۷-۲) محاسبات زمان
- ۱۱۸.....(۴-۱۸) نکات ایمنی
- ۱۱۸.....(۴-۱۹) پرداخت کاری ظریف
- ۱۱۸.....(۴-۱۹-۱) ویژگی های فرایند
- ۱۱۸.....(۴-۱۹-۲) شماتیک فرایند
- ۱۱۹.....(۴-۱۹-۳) فرم قطعه کار
- ۱۱۹.....(۴-۱۹-۴) ماشین و تجهیزات
- ۱۱۹.....(۴-۱۹-۵) فرم ابزار
- ۱۲۰.....(۴-۲۰) Lapping Polish گلاس
- ۱۲۱.....(۴-۲۰-۱) هدف
- ۱۲۱.....(۴-۲۰-۲) مراحل کار
- ۱۲۲.....(۴-۲۰-۳) انواع روغن و مواد ساینده
- ۱۲۲.....(۴-۲۰-۴) مواد ساینده
- ۱۲۳.....(۴-۲۱) سرعت لپینگ
- ۱۲۴.....(۴-۲۲) Lapping انواع
- ۱۲۴.....(۴-۲۲-۱) لپینگ کاری دستی
- ۱۲۴.....(۴-۲۲-۲) لپینگ کاری ماشینی
- ۱۲۶.....(۴-۲۲-۳) لپینگ کاری تشعشعی
- ۱۲۶.....(۴-۲۳) پرداخت کاری نهایی (میکروسکوپی)

۱۲۶.....	(۴-۲۴) تکنولوژی سنگ زنی هونینگ (Honning)
۱۲۸.....	(۴-۲۴-۱) روش های سنگ زنی هونینگ.....
۱۲۹.....	(۴-۲۴-۲) ابزار سنگ زنی هونینگ.....
۱۲۹.....	(۴-۲۴-۳) ماشین سنگ زنی هونینگ.....
۱۳۳.....	فصل پنجم سنگ تخت.....
۱۳۳.....	(۵-۱) سنگ زنی تخت (Surface Grinding).....
۱۳۳.....	(۵-۲) انواع ماشین سنگ تخت.....
۱۳۵.....	(۵-۲-۱) ماشین سنگ تخت بالاسپیندل افقی و میزگردان.....
۱۳۶.....	(۵-۲-۲) ماشین سنگ تخت بالاسپیندل عمودی و میزرفت و برگشتی.....
۱۳۶.....	(۵-۲-۳) ماشین سنگ تخت بالاسپیندل عمودی و میز گردان.....
۱۳۸.....	(۵-۳) ساختمان ماشین.....
۱۴۰.....	(۵-۴) سنگ زنی یک قطعه کار تخت.....
۱۴۲.....	(۵-۵) سنگ زنی سطح مقابل برای موازی کاری.....
۱۴۳.....	(۵-۶) سنگ زنی سطوح تخت عمودی.....
۱۴۵.....	(۵-۷) سنگ زنی سطوح تخت زاویه دار.....
۱۴۸.....	(۵-۸) سنگزنی تخت فرم دار.....
۱۴۸.....	(۵-۹) فرم دادن سنگ سنباده باقلم الماس.....
۱۴۹.....	(۵-۱۰) غلطک های خردکننده.....
۱۴۹.....	(۵-۱۰-۱) تجهیزات مخصوص فرم دادن سنگ باغلطک خردکننده.....
۱۵۰.....	(۵-۱۰-۲) جنبه های دیگر فرم دادن سنگ باغلطک.....
۱۵۱.....	(۵-۱۱) روش سنگ زنی فرم قطعات.....
۱۵۲.....	سوالات مربوط به سنگ تخت.....
۱۵۴.....	فصل ششم ماشین های سنگ گرد سایی.....
۱۵۴.....	تاریخچه.....
۱۵۵.....	(۶-۱) سه نظام وکولت.....
۱۵۶.....	(۶-۲) سنگ زنی سطوح خارجی استوانه.....

- ۱۵۶..... (۶-۳) آماده سازی ماشین
- ۱۵۷..... (۶-۴) سنگ سنباده
- ۱۵۷..... (۶-۵) بالانس کردن و تیز کردن سنگ سنباده
- ۱۵۹..... (۶-۶) سرعت گردشی سنگ
- ۱۶۰..... (۶-۷) میزان پیش روی سنگ
- ۱۶۰..... (۶-۸) سیالات سنگ زنی
- ۱۶۱..... (۶-۹) سنگ زنی سطوح استوانه ای
- ۱۶۴..... (۶-۱۰) گردسای قطعات پله دار
- ۱۶۵..... (۶-۱۰-۱) پله های کوچک
- ۱۶۷..... (۶-۱۰-۲) پله های بزرگ
- ۱۶۹..... (۶-۱۰-۳) پله با گوشه ی گرد
- ۱۷۰..... (۶-۱۱) سنگ زنی سطوح مخروطی خارجی
- ۱۷۰..... (۶-۱۱-۱) مخروط ها با زاویه ی کوچک
- ۱۷۳..... (۶-۱۱-۲) مخروط ها با زاویه ی بزرگ
- ۱۷۳..... (۶-۱۱-۲-۱) روش انحراف محور محرکه ی قطعه کار
- ۱۷۴..... (۶-۱۱-۲-۲) روش انحراف کلگی سنگ
- ۱۷۴..... (۶-۱۱-۲-۳) انحراف کلگی سنگ و محور محرکه ی قطعه کار
- ۱۷۵..... (۶-۱۲) کنترل ابعاد مخروط ها
- ۱۷۵..... (۶-۱۲-۱) کنترل ابعاد مخروط ها با استفاده ازسنجه ی رنگی
- ۱۷۵..... (۶-۱۲-۲) کنترل ابعاد یک مخروط با استفاده از یک میکرومتر استاندارد
- ۱۷۶..... (۶-۱۲-۳) کنترل ابعاد مخروط با استفاده از پایه ی سینوسی
- ۱۷۸..... (۶-۱۲-۴) کنترل ابعاد مخروط با استفاده از یک میکرومتر مخصوص
- ۱۷۹..... (۶-۱۳) سنگ زنی عرضی
- ۱۷۹..... (۶-۱۳-۱) سنگ زنی عرضی قطعات استوانه ای
- ۱۸۱..... (۶-۱۳-۲) سنگ زنی عرضی قطعات غیر استوانه ای
- ۱۸۱..... (۶-۱۳-۳) سنگ زنی عرضی قطعات پله دار

- ۱۸۱..... (۶-۱۳-۴) سنگ زنی عرضی قطعات مخروطی
- ۱۸۱..... (۶-۱۳-۵) سنگ زنی عرضی قطعات فرم دار
- ۱۸۲..... (۶-۱۴) سنگ زنی داخلی
- ۱۸۳..... (۶-۱۵) انواع ماشین های سنگ زنی داخلی
- ۱۸۴..... (۶-۱۵-۱) ماشین های سنگ زنی یونیورسال
- ۱۸۵..... (۶-۱۵-۲) ماشین های سنگ سنترلس داخلی
- ۱۸۶..... (۶-۱۵-۳) ماشین های گردسای داخلی محوری
- ۱۸۶..... (۶-۱۶) عوامل مهم در سنگ زنی داخلی
- ۱۸۷..... (۶-۱۶-۱) نحوه ی بستن قطعه کار بر روی ماشین
- ۱۸۷..... (۶-۱۶-۲) نیازهای قطعه کار
- ۱۸۷..... (۶-۱۶-۳) انتخاب سنگ ستباده و تنظیم کردن آن
- ۱۸۸..... (۶-۱۶-۴) مشخصات قطعه کار
- ۱۸۹..... (۶-۱۶-۵) انتخاب سرعت گردش سنگ و قطعه کار
- ۱۸۹..... (۶-۱۶-۶) مقدار براده برداری
- ۱۸۹..... (۶-۱۶-۷) وضعیت عمومی ماشین سنگ زنی
- ۱۹۰..... (۶-۱۶-۸) نحوه ی استفاده از سیال خنک کننده
- ۱۹۰..... (۶-۱۷) روش سنگ زنی داخلی قطعات
- ۱۹۰..... (۶-۱۷-۱) سنگ زنی سوراخ های استوانه ای بر روی ماشین سنگ یونیورسال
- ۱۹۲..... (۶-۱۷-۲) سنگ زنی سوراخ مخروطی
- ۱۹۲..... (۶-۱۷-۲-۱) سنگ زنی سوراخ های مخروطی با زاویه ی کوچک
- ۱۹۴..... (۶-۱۷-۲-۲) سنگ زنی سوراخ های مخروطی با زاویه ی بزرگ
- ۱۹۵..... (۶-۱۷-۲-۲-۱) روش انحراف محور محرکه ی قطعه کار
- ۱۹۵..... (۶-۱۷-۲-۲-۲) روش انحراف کلگی سنگ
- ۱۹۶..... (۶-۱۸) کنترل دقت زاویه ای مخروط های داخلی
- ۱۹۷..... (۶-۱۹) ماشین های گردسای یونیورسال
- ۲۰۰..... (۶-۲۰) ماشین های گردسای مرغک دار

۲۰۰	 ماشین های گردسای ساده (۶-۲۱)
۲۰۱	 متعلقات ماشین های سنگ گردسای (۶-۲۲)
۲۰۲	 سنگ گرد سایی (۶-۲۳)
۲۰۴	 انجام کارهای سنگ زنی (۶-۲۴)
۲۰۴	 ترکیبات سنگ سنباده (۶-۲۵)
۲۰۴	 الکتروکروند (۶-۲۵-۱)
۲۰۴	 سیلیسیوم کاربید (۶-۲۵-۲)
۲۰۴	 انتخاب وسیله یا مواد سنباده زنی (۶-۲۶)
۲۰۵	 دانه بندی مواد سنباده زنی (۶-۲۶-۱)
۲۰۵	 انتخاب دانه بندی (۶-۲۶-۲)
۲۰۵	 اتصال یا چسب مواد سنباده کاری (۶-۲۶-۳)
۲۰۵	 چسب معدنی (۶-۲۶-۳-۱)
۲۰۶	 چسب گیاهی (۶-۲۶-۳-۲)
۲۰۶	 شکاف های ذره بینی سنگ سنباده (۶-۲۷)
۲۰۶	 بستن سنگ های سنباده (۶-۲۸)
۲۰۷	 صاف کردن سنگ های سنباده (۶-۲۹)
۲۰۷	 سرعت محیطی سنگ های سنباده (۶-۳۰)
۲۰۷	 محاسبه ی سرعت محیطی سنگ سنباده (۶-۳۱)
۲۰۷	 سنگ زدن ناهمواری های کارها (۶-۳۲)
۲۰۸	 جلوگیری از خطرات سنگ زنی (۶-۳۳)
۲۰۸	 اشتباهات سنگ کاری (۶-۳۴)
۲۰۸	 بریدن با سنگ (۶-۳۵)
۲۰۹	 سنگ زنی سنترلس (۶-۳۶)
۲۱۰	 اصول سنگ زنی (۶-۳۷)
۲۱۱	 اصول عملکرد (۶-۳۸)
۲۱۳	 مزایا (۶-۳۸-۱)

- ۲۱۴..... (۶-۳۹) انواع ماشین های سنگ سنترلس
- ۲۱۴..... (۶-۳۹-۱) ماشین سنگ سنترلس با بستر افقی
- ۲۱۴..... (۶-۳۹-۲) ماشین سنگ سنترلس با بستر زاویه دار
- ۲۱۶..... (۶-۴۰) متعلقات و تجهیزات جانبی
- ۲۱۷..... (۶-۴۱) روش های سنگ زنی سنترلس
- ۲۱۸..... (۶-۴۱-۱) سنگ زنی پیوسته روبه جلو
- ۲۱۹..... (۶-۴۱-۲) سنگ زنی عرضی
- ۲۲۱..... (۶-۴۱-۳) سنگ زنی ترکیبی رو به جلو با توقف
- ۲۲۱..... (۶-۴۱-۴) سنگ زنی ترکیبی رو به جلو عرضی
- ۲۲۳..... (۶-۴۲) انواع تکیه گاه های قطعه کار
- ۲۲۳..... (۶-۴۲-۱) تیغه تکیه گاه قطعه کار
- ۲۲۵..... (۶-۴۲-۲) تیغه های راهنما
- ۲۲۷..... (۶-۴۳) سنگ سنباده در ماشین های سنترلس
- ۲۲۷..... (۶-۴۳-۱) جنس قطعه کاری که باید سنگ بخورد
- ۲۲۸..... (۶-۴۳-۲) قطر و طول قطعه کار
- ۲۲۸..... (۶-۴۳-۳) مقدار براده برداری مورد نیاز
- ۲۲۹..... (۶-۴۳-۴) روش سنگ زنی
- ۲۲۹..... (۶-۴۳-۵) دقت ابعادی و پرداخت سطحی مورد نیاز
- ۲۲۹..... (۶-۴۴) تیز کردن سنگ سنباده
- ۲۳۰..... (۶-۴۵) تجهیزات تیز کردن سنگ
- ۲۳۰..... (۶-۴۶) تیز کردن به روش خرد کردن
- ۲۳۱..... (۶-۴۷) غلطک تنظیم (غلطک راهنما یا تغذیه)
- ۲۳۲..... (۶-۴۷-۱) کنترل سرعت گردش قطعه کار
- ۲۳۲..... (۶-۴۷-۲) ایجاد حرکت رو به جلوی قطعه کار و تنظیم سرعت این حرکت
- ۲۳۳..... (۶-۴۸) تیز کردن غلطک تنظیم
- ۲۳۵..... (۶-۴۹) عیوب رایج در سنگ زنی سنترلس

۲۳۵.....	(۶-۵۰) سنگ زنی دستی.....
۲۳۶.....	(۶-۵۱) ماشین های تسمه ی سنباده
۲۳۶.....	(۶-۵۲) ماشین های سنگ دیواری و رومیزی.....
۲۳۷.....	(۶-۵۳) سنگ های سنباده.....
۲۳۷.....	(۶-۵۴) ابزار تیز کننده سنگ.....
۲۳۸.....	(۶-۵۵) قواعد سنگ زنی دستی.....
۲۳۹.....	(۶-۵۶) نکات ایمنی در سنگ زنی با ماشین سنگ دیواری یا تسمه ی سنباده.....
۲۴۰.....	(۶-۵۷) روش استفاده از ماشین سنگ پایه دار خشک.....
۲۴۰.....	(۶-۵۸) روش استفاده از یک ماشین سنگ تر.....
۲۴۱.....	(۶-۵۹) ماشین های سنگ دستی قابل حمل.....
۲۴۱.....	(۶-۶۰) سنگ زنی بر روی ماشین تراش.....
۲۴۲.....	(۶-۶۱) آماده سازی ماشین تراش برای سنگ زنی.....
۲۴۲.....	(۶-۶۲) آماده سازی تجهیزات سنگ زنی.....
۲۴۲.....	(۶-۶۳) سنگ زنی خارجی بر روی ماشین تراش.....
۲۴۳.....	(۶-۶۴) سنگ زنی داخلی.....
۲۶۰.....	فصل هفتم : ماشین های ابزار تیز کنی و یونیورسال
۲۶۰.....	(۷-۱) ساختمان ماشین های ابزار تیز کنی و یونیورسال.....
۲۶۱.....	(۷-۲) قطعات جانبی و متعلقات.....
۲۶۱.....	(۷-۲-۱) پایه های مرگک چپ و راست.....
۲۶۲.....	(۷-۲-۲) محور نگهدارنده ی قطعه کار یونیورسال.....
۲۶۲.....	(۷-۳) متعلقات سنگ زنی دایره ای.....
۲۶۲.....	(۷-۴) تشریح یک تیغه فرز.....
۲۶۳.....	(۷-۴-۱) قسمت های مختلف تیغه فرز.....
۲۶۷.....	(۷-۴-۲) زاویه ی دندان.....
۲۶۷.....	(۷-۴-۳) زوایای آزاد در تیغه فرزها.....

- ۲۶۹..... (۷-۴-۴) روش های تیز کردن زوایای آزاد در تیغه فرزها.
- ۲۶۹..... (۷-۴-۵) روش سنگ زنی تخت برای تیز کردن تیغه فرزها.
- ۲۷۰..... (۷-۵) روش سنگ زنی توخالی.
- ۲۷۱..... (۷-۶) روش سنگ زنی دایره ای.
- ۲۷۱..... (۷-۷) کنترل زاویه ی آزاد در تیغه فرزها.
- ۲۷۲..... (۷-۷-۱) استفاده از ساعت اندیکاتور.
- ۲۷۳..... (۷-۷-۲) استفاده از سنجی مخصوص Tarrett.
- ۲۷۳..... (۷-۷-۳) استفاده از سنجی Brown & Sharpes.
- ۲۷۴..... (۷-۸) مراحل تیز کردن یک تیغه فرز غلطکی مارپیچ.
- ۲۷۷..... (۷-۹) روش های دیگر تنظیم ماشین برای تیز کردن زاویه ی آزاد.
- ۲۸۰..... (۷-۱۰) تیز کردن زاویه ی آزاد ثانویه.
- ۲۸۱..... (۷-۱۱) تیز کردن زاویه های آزاد جانبی دندان ها.
- ۲۸۲..... (۷-۱۲) تیز کردن تیغه فرز های فرم دار.
- ۲۸۳..... (۷-۱۲-۱) تیز کردن سطح براده با زاویه ی صفر در یک تیغه فرز فرم دار.
- ۲۸۵..... (۷-۱۲-۲) تیز کردن تیغه فرز فرم دار با زاویه ی براده مثبت.
- ۲۸۶..... (۱-۱۲-۳) سنگ زنی با سطح پشتی دندان ها در تیغه فرز های فرم دار.
- ۲۸۷..... (۷-۱۳) تجهیزات مخصوص تیز کردن تیغه فرزهای چرخ دنده ی تراش.
- ۲۸۷..... (۷-۱۴) تیز کردن تیغه فرزهای انگشتی و پیشانی تراش.
- ۲۸۸..... (۷-۱۴-۱) مراحل تیز کردن تیغه فرزهای انگشتی و پیشانی تراش بادندانه های مارپیچ.
- ۲۸۹..... (۷-۱۵) مراحل تیز کردن لبه های برشی قاعده ی تیغه فرز.
- ۲۹۰..... (۷-۱۶) تیغه فرز انگشتی مدل Crest- Kut.
- ۲۹۱..... (۷-۱۶-۱) تیز کردن زاویه ی آزاد اولیه.
- ۲۹۱..... (۷-۱۶-۲) سنگ زنی سطح آزاد ثانویه.
- ۲۹۲..... (۷-۱۶-۳) استفاده از فیکسچر مخصوص تیز کردن فرز انگشتی.
- ۲۹۴..... (۷-۱۶-۴) تیز کردن لبه های برشی قاعده.
- ۲۹۴..... (۷-۱۷) دیگر عملیات قابل انجام توسط ماشین ابزار تیز کنی.

- ۲۹۴..... (۷-۱۷-۱) سنگ زنی گرد سایی بر روی ماشین ابزار تیز کنی
- ۲۹۶..... (۷-۱۷-۲) سنگ زنی داخلی
- ۲۹۸..... (۷-۱۷-۳) سنگ زنی تخت
- ۲۹۸..... (۷-۱۸) انواع ابزارهای تیز کننده
- ۲۹۸..... (۷-۱۸-۱) ابزار های تیز کننده ی سطحی
- ۲۹۹..... (۷-۱۸-۲) غلطک خرد کننده
- ۳۰۰..... (۷-۱۸-۳) قلم تیز کننده ی الماس
- ۳۰۱..... (۷-۱۹) تیز کردن انواع سنگ های سنباده
- ۳۰۲..... (۷-۲۰) سیستم های تیز کننده ی داخلی
- ۳۰۳..... (۷-۲۱) تیز کردن سنگ سنباده در ماشین های گردسایی
- ۳۰۴..... (۷-۲۲) تیز کردن سنگ های CBN و الماس
- ۳۰۴..... (۷-۲۳) سیالات خنک کننده در سنگزنی
- ۳۰۴..... (۷-۲۳-۱) وظایف برشی
- ۳۰۴..... (۷-۲۳-۲) وظایف غیر برشی
- ۳۰۵..... (۷-۲۳-۳) انواع سیالات سنگزنی
- ۳۰۵..... (۷-۲۴) تیز کردن سنگ به صورت زاویه دار
- ۳۰۶..... (۷-۲۵) تجهیزات تیز کننده دایره ای
- ۳۰۸..... (۷-۲۶) تجهیزات تیز کننده ی دایره ای - زاویه ای
- ۳۰۸..... (۷-۲۶-۱) تنظیم برای فرم دایره ای
- ۳۰۸..... (۷-۲۶-۲) تنظیم برای زوایا
- ۳۰۸..... (۷-۲۶-۳) تیز کردن سنگ
- ۳۰۹..... (۷-۲۷) تیز کننده ی پانتوگراف
- ۳۱۰..... (۷-۲۸) تیز کردن سنگ با غلطک خرد کننده
- ۳۱۰..... (۷-۲۹) تیز کردن افزارها
- ۳۱۱..... (۷-۲۹-۱) ماشین برای تیز کردن افزارها
- ۳۱۱..... (۷-۳۰) ماشین های افزار تیز کنی انیورسال

۳۱۲.....	سوالات مربوط به ماشین های ابزار تیزکنی و یونیورسال
۳۱۳.....	سوالات مربوط به ماشین های صفحه تراش
۳۲۶.....	سوالات تستی ماشین های سنگ زنی
۳۳۳.....	واژه نامه ی انگلیسی به فارسی
۳۴۷.....	واژه نامه ی فارسی به انگلیسی
۳۵۱.....	منابع فارسی
۳۵۱.....	منابع انگلیسی

www.ketab.ir