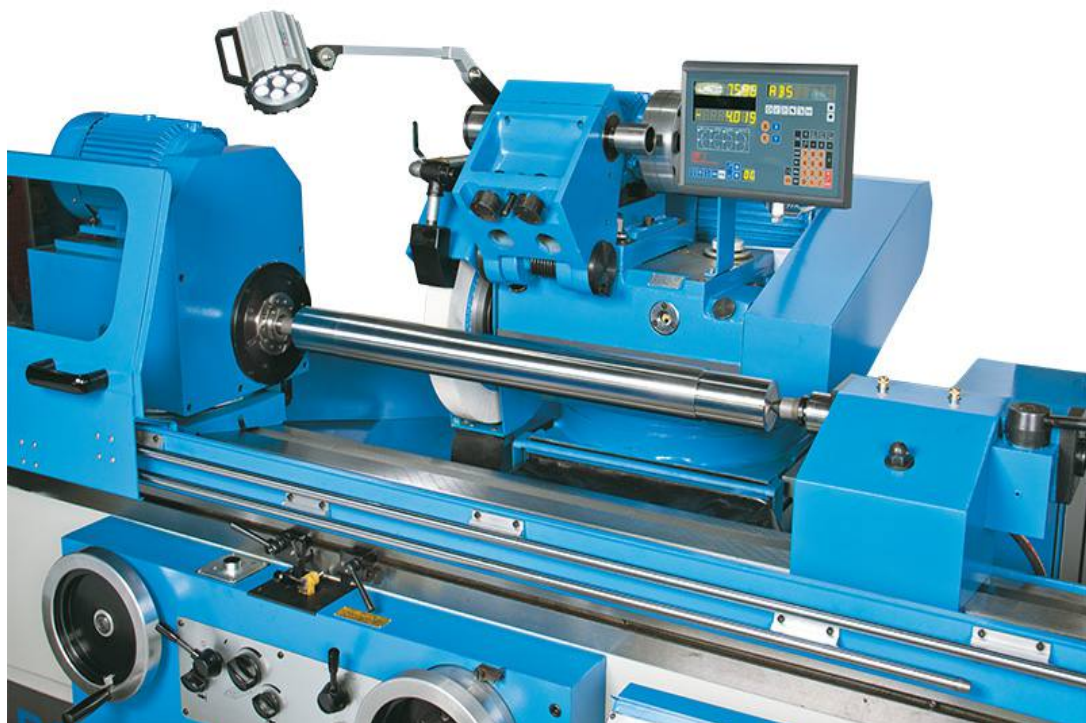


ماشین سنگ زنی گرد سایی چیست



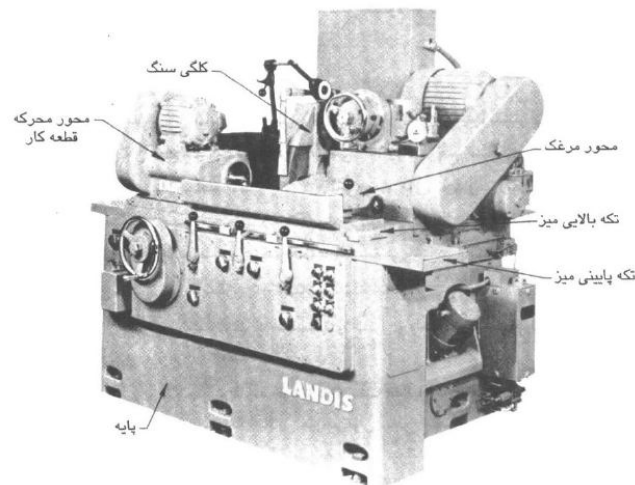
- بخش اول
- **گردسایی**
- بخش دوم
- **تشریح قسمت های مختلف ماشین آلات گردسایی**
- بخش سوم
- **انتخاب تعداد کورس و پیشروی در گردسایی**
- بخش چهارم
- **گردسایی خارجی**
- بخش پنجم
- **گردسایی داخلی**
- بخش ششم
- **تشریح انواع مختلف ماشین های سنگ زنی داخلی**

1- راه اندازی ماشین سنگ زنی گرد سایی

گردسایي عبارت است از سنگ زني سطوح جانبي (و گاهي سطوح قاعده) قطعات دوار كه بين اسپيندل و مرغك ماشين مهار شده اند. نوع ديگر سنگ زني قطعات دوار نيز وجود دارد كه در آن قطعه كار بروي اسپيندل مهار نمي شود و به آن سنگ زني سنترلس (Centerless) يا بدون مرغك گفته مي شود. امروزه مي توان علاوه بر قطعات استوانه اي، قطعات پيچيده ديگر نظير مخروطها، بادامكها، مقاطع بيضوي و ديگر فرم هاي دوار را نيز با ماشين هاي گرسايي سنگ زد. نوعي ماشين گردسايي سريع نيز ساخته شده است كه مي تواند تمامي عمليات خشن تراشي (كه در روش سنتي بر روي ماشين تراش بايد انجام شود)، ظريف تراشي و پرداخت نهايي را در يك مرحله اجرا نمايد. به اين ترتيب با حذف ماشين تراش از فرايند توليد مي توان قطعات دوار مختلف را به صورت اقتصادي، فقط توسط ماشين هاي سنگ گردسايي توليد نمود. همه اين ماشينها در مدل هاي خودكار و نيمه خودكار عرضه مي شوند. در ماشين هاي گردسايي پيشرفته با به كارگيري واحدهاي هيدروليكي و كنترل الكترونيكي، مي توان قطعات را با دقت ابعادي 0/0002 ميلي متر توليد كرد. ماشين هاي گردسايي مرغك دار براي سنگ زني سطوح جانبي قطعات دوار، كه بين دو مرغك يا بروي سه نظام مهار شده اند، به كار مي روند. در ماشين هاي گردسايي چهار حركت اصلي گردش سنگ، گردش قطعه كار، حركت رفت و برگشت طولی قطعه كار مقابل سنگ و حركت عرضي سنگ به طرف قطعه كار (بار دادن بروي قطعه كار) و يا به طرف بيرون وجود دارد. ماشين هاي سنگ گردسايي در دو مدل اصلي ساخته مي شوند: ماشين هاي گردسايي ساده و ماشين هاي گردسايي يونيورسال كه به بررسي آنها مي پردازيم.

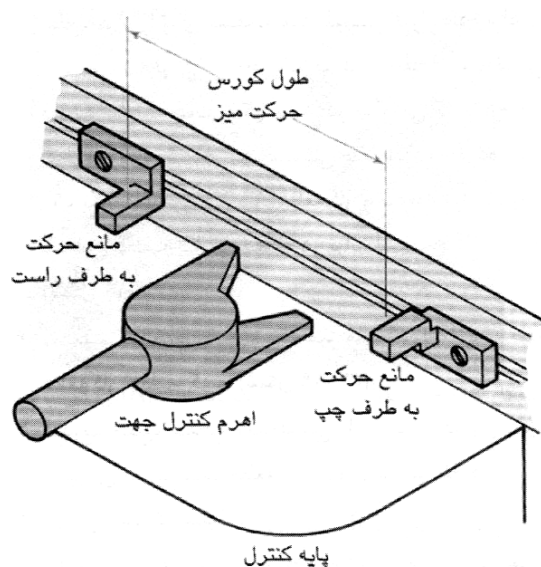
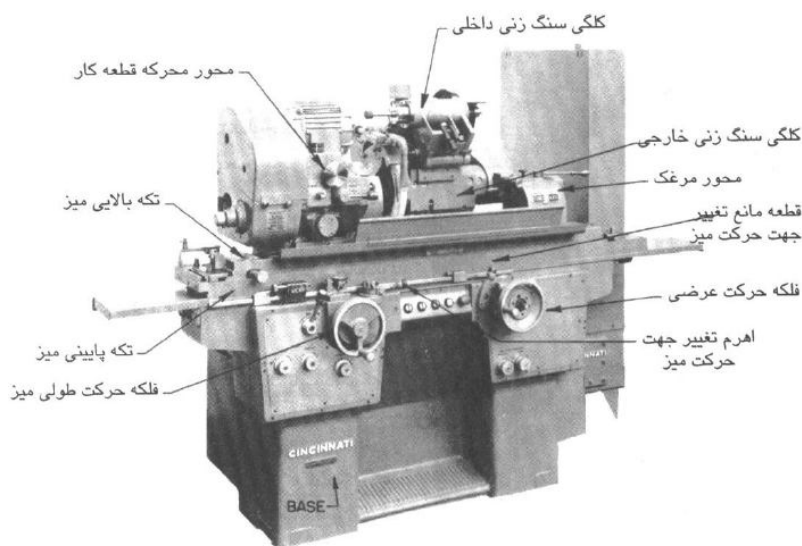
2- تشریح قسمتهای مختلف ماشینهای گردسایي

ماشين گرد سايي ساده در شكل زير نشان داده شده است.



اين ماشين براي سنگ زني دقيق سطوح دوار استوانه اي، مخروطي، فرم دار، گوشه ها و گاه گيري قطعات سخت و نرم به كار مي رود. از نظر ظاهري شبیه ماشين هاي گردسايي يونيورسال است و قسمت هاي اصلي آنها يکسان مي باشد ولي قابليت هاي آنها برابر نيست. قسمت هاي اصلي يک ماشين گردسايي ساده عبارتند از: پايه، کله گي سنگ، ميز، محور محرکه قطعه كار و محور مرغك. پايه ماشين، يک قطعه بزرگ و سنگين ريخته گري شده است كه تمامي قسمت ها و قطعات ماشين بر روي آن نصب مي شوند و استحکام ماشين به واسطه آن تأمين مي گردد. کله گي سنگ بروي يک بستر کشويي قرار مي گيرد و در حالت کلي به گونه اي بروي اين بستر محکم مي شود كه

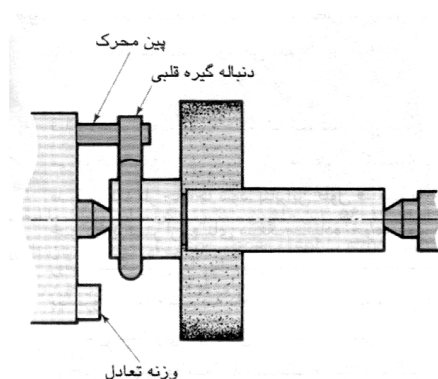
محور اسپیندل سنگ به صورت موازی با حرکت طولی میز ماشین قرار گیرد. میز ماشین از دو قسمت تشکیل می شود، تکه پایینی که به صورت کشویی عمل می کند و تکه بالایی که به صورت چرخشی 10 تا 20 درجه می چرخد و امکان سنگ زنی سطوح مخروطی را فراهم می نماید. قطعه کار بین محور محرک قطعه کار و محور مرغک مهار شده در اثر چرخش محور محرک به گردش در می آید. هم محور محرک قطعه کار و هم مرغک را می توان به صورت طولی بروی بستر کشویی میز جابه جا کرد. به این ترتیب می توان موقعیت این دو قسمت را بر اساس طول قطعه کار تنظیم نمود. در بعضی مدل های ماشین گردسای ساده، می توان محور محرک قطعه کار را نیز حول یک محور عمودی چرخاند و سطح قطعه کار را به صورت مخروطی سنگ زد ولی در بیشتر آن ها این کار امکان ندارد. ماشین های گردسای ساده در اندازه های متنوع ساخته می شوند. ماشین های کوچک به صورت دستی یا خودکار کنترل می گردد. در ماشین های بزرگ، قسمت های مختلف ماشین معمولاً به صورت هیدرولیکی حرکت می کند. با توجه به قابلیت های مختلف ماشین های گردسای یونیورسال، از این ماشینها بیشتر از ماشین های گردسای ساده استفاده می شود. توسط این ماشینها می توان انواع عملیات سنگ زنی خارجی مانند سنگ زنی استوانه ای، گوشه های تیز و دایره ای، فرم های دوار و سطوح مخروطی را انجام داد. در اغلب ماشین های گردسای یونیورسال، تجهیزات دیگری برای سنگ زنی داخلی سوراخ های استوانه ای و مخروطی، سنگ زنی سطوح پیشانی و ابزار تیزکنی نیز طراحی شده است. این ماشینها که برای کارگاه های ابزارسازی و تعداد تولید محدود، مناسب می باشد در اندازه های متنوعی عرضه می گردد.



پایه ماشین، یک قطعه بزرگ ریخته گری شده است که سیستم های کنترل و واحد محرک هیدرولیک در آن جای گرفته اند. به واسطه وجود این پایه سنگین، استحکام کافی در ماشین ایجاد شده است. میز ماشین که بروی بسترهای طولی پایه، می تواند بلغزد، خود از دو قسمت تشکیل شده است: تکه پایینی با حرکت طولی و تکه بالایی با حرکت گردشی حول محور عمودی. با چرخاندن تکه بالایی میز می توان سطوح خارجی را سنگ زد. حرکت طولی میز را می توان به صورت دستی یا خودکار کنترل نمود. میزان حرکت طولی میز به صورت خودکار را می توان توسط اهرم

و دو قطعه مانع تغییر جهت حرکت میز کنترل نمود، سرعت حرکت طولی میز از 5 تا 75 متر در دقیقه قابل تنظیم است. نکته قابل توجه در تنظیم کردن حرکت رفت و برگشتی میز این است که میز پس از رسیدن به انتهای کورس برای مدتی کوتاه توقف کند، تا در دو موضع انتهایی قطعه کار، بتواند به حد کافی از قطعه براده برداری کند. با استفاده از سیستم کنترل می توان این زمان توقف را تنظیم نمود.

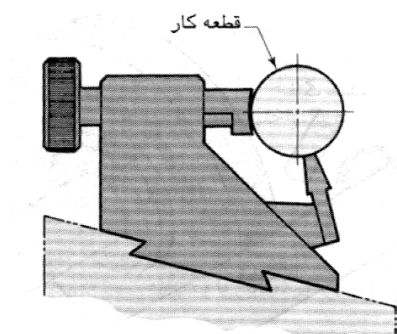
کله گی سنگ که بروی تکه لغزنده (پایینی) میز ماشین نصب می شود، هم اسپیندل سنگ زنی خارجی و هم اسپیندل سنگ زنی داخلی را در خود جای داده است. حرکت عرضی کله گی سنگ به طرف قطعه کار و یا مخالف آن، هم به صورت دستی و هم به صورت خودکار قابل انجام است. در بسیاری از ماشین های گردسای یونیورسال می توان کله گی سنگ را حول محور عمودی در هر دو جهت چرخاند و از آن برای سنگ زنی سطوح مخروطی کوچک یا سنگ زنی سطوح پیشانی استفاده نمود. در بعضی ماشین های گردسای یونیورسال کوچک، اسپیندل دو طرفه برای انجام کارهای خاص تعبیه می شود.



اسپیندل سنگ زنی داخلی، در مواقعی که از آن استفاده نمی شود، معمولاً در بالای اسپیندل سنگ زنی خارجی قرار می گیرد. برای استفاده از اسپیندل داخلی، به راحتی می توان آن را به پایین چرخانده در موضع سنگ زنی قفل نمود. اسپیندل سنگ زنی داخلی، معمولاً توسط یک تسمه تخت که به یک موتور اختصاصی وصل شده است به گردش در می آید. در قسمت محرک قطعه کار که قطعه کار به آن متصل شده به گردش در می آید، قطعاتی از جمله اسپیندل، موتور محرک، مرگک ثابت و صفحه نظام تعبیه شده است. قسمت

محرک قطعه کار را می توان به طور کامل و حول یک محور عمودی چرخاند و از آن برای سنگ زنی سطوح مخروطی و پیشانی قطعه کار استفاده نمود. میزان چرخش این قسمت 90 درجه به طرف کله گی سنگ و 30 درجه در طرف مخالف می باشد. سرعت گردش محور محرک را می توان به تناسب اندازه قطعه کار تغییر داد. در بعضی ماشینها برای تغییر سرعت محور محرک از پولیهای پله دار و در بعضی ماشین های دیگر از موتورهای دور متغیر استفاده می شود. مرگک ثابت در جای خود ثابت است و نمی چرخد. یک طرف قطعه کار بر روی مرگک ثابت می نشیند. طرف دیگر با استفاده از یک شاخک واسطه به صفحه نظام متصل شده به گردش در می آید. انتهای سمت راست قطعه کار نیز بروی یک مرگک ثابت دیگر که در قسمت محور مرگک قرار دارد، می نشیند. در پشت مرگک یک سیستم فنربندی وجود دارد که باعث می شود فشار بیش از حد، از طرف مرگک بر قطعه کار وارد نشود. هم محور محرک قطعه کار و هم محور مرگک را می توان بروی بستر کشویی میز ماشین جا به جا کرد و بر اساس طول قطعه کار در موقعیت مناسب قرار داد. همانند انواع دیگر ماشین های ابزار، با استفاده از متعلقات جانبی می توان دامنه قابلیت های ماشین را گسترش داد. برخی متعلقات رایج عبارتند از :

-لینت ثابت برای مهار کردن قسمت میانی قطعات باریک و بلند به هنگام عملیات سنگ زنی استفاده می شود. با استفاده از لینت، از خم شدن قطعه کار در اثر فشار سنگ سنباده، نوسان ناخواسته و لرزش قطعه کار جلوگیری می گردد. لینت ها را می توان به تعداد کافی (در فواصل حدود 6 تا 10 برابر قطر قطعه کار) بروی میز ماشین و در پشت قطعه کار نصب کرد. به هنگام استفاده از لینت باید فک های لینت را به درستی تنظیم کرد و بروی

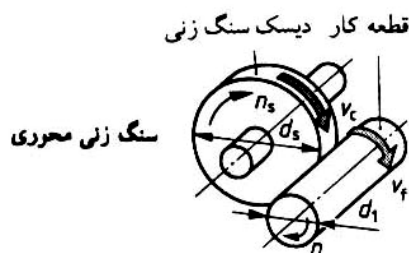


قطعه کار تکیه داد تا اولاً سطح اتکایی خوبی با قطعه کار داشته باشد و ثانیاً قطعه کار را به جلو خم نکند.
-از جمله دیگر وسایل جانبی سه نظام، چهار نظام، صفحه نظام، صفحه های مغناطیسی گردان، فشنگی یا کولت می باشد.

3- انتخاب تعداد کورس و پیشروی در گردسای

1-3 - تعداد کورس

تعداد کورس عبارت است از تعداد دفعات حرکت قطعه کار یا سنگ به چپ و راست در مدت یک دقیقه.



2-3 - سرعت پیشروی

مسافتی است که قطعه کار یا کله گی در هر دور چرخش قطعه کار طی می کند: $V_f = \pi \times d_1 \times n$

V_f = سرعت پیشروی (متر بر دقیقه) d_1 = قطر قطعه کار بر حسب متر، n = دوران کار در دقیقه

در حین گردسای قطعه کار نیز دوران می کند، علاوه بر حرکت پیشروی در راستای طولی به چپ و راست در جهت عرضی نیز باید عمل باردهی ایجاد شود تا سنگ از قطر کار مقدار معینی را براده برداری نماید. مقدار پیشروی عرضی متناسب با عرض سنگ سنباده، جنس قطعه کار و پرداخت سطح مورد نیاز انتخاب می گردد اما توصیه می شود که مقدار آن حداکثر سه چهارم عرض سنگ انتخاب شود.

3-3 - سرعت محیطی

به مانند آنچه که در بخش تخت سابی گفته شد سرعت محیطی یا براده برداری سنگ همان سرعت برش فرض می شود و سرعت برش مسافتی بر حسب متر می باشد که یک دانه از ماده ساینده سنگ در مدت یک ثانیه طی می کند. سرعت دوران سنگ با سرعت محیطی نسبت مستقیم دارد. سرعت محیطی مجاز هر سنگ سنباده توسط سازنده بروی آن حک می گردد و نباید از حد آن تجاوز نمود. فرمول سرعت محیطی سنگ عبارت است از:

$$V_C = \pi \times d_s \times n_s$$

V_C = سرعت محیطی (متر بر ثانیه)، d_s = قطر سنگ سنباده (متر)، n_s = دوران سنگ در ثانیه

از تقسیم سرعت محیطی بر سرعت پیشروی نسبت سرعت سنگ زنی (q) حاصل می گردد: $q = \frac{V_C}{V_f}$

سرعت محیطی قطعه کار معمولاً بین 18 تا 30 متر در دقیقه منظور می گردد. در سنگ زنی قطعات لنگ باید

سرعت براده برداری v ، سرعت پیش روی v_f ، نسبت سرعت q

جنس قطعه کار	سنگ زنی محوری			سنگ زنی داخل (سوراخ)		
	سنگ زنی خارج v_c m/s	v_f m/min	q	v_c m/s	v_f m/min	q
فولاد	30...35	10	125	25	19...23	80
چدن	25	11	100		23	65
فلز سخت	8	4	100	8	8	60
آلیاژهای Al-	18	24...30	50	16	30...40	30
آلیاژهای Cu-	25...35	16	80	25	25	50

سرعت کار را کمتر نمود و سرعت قطعه کار در پرداخت

کاری معمولاً نصف سرعتهای فوق الذکر است. برای

آلیاژهای غیر فلزی و فلزات نرم سرعت کار باید زیاد

باشد و حداکثر سرعت محیطی 60 متر بر دقیقه منظور

شود. اگر فرم پیشانی یا محیط سنگ دارای دقت و

اهمیت باشد (در فرم سابی) سرعت محیطی کار بین

0/6 الی 1/8 متر بر دقیقه خواهد بود. توصیه می گردد که سنگ در راستای طولی بین یک چهارم تا یک سوم

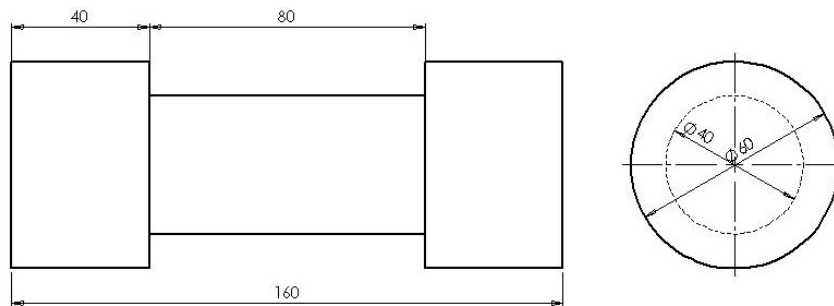
عرض خود از طرفین قطعه کار خارج گردد تا تمام طول کار به درستی سنگ زده شود و اندازه ها در انتهای کار نیز

برقرار گردد.

4-3- عمق برش

اصولاً عمق برش به میزان پرداخت سطح، نیروی برش، استحکام ماشین، دقت قطعه کار، میزان محکم بودن قطعه کار در جای خود و کاربرد یا عدم کاربرد مواد خنک کننده بستگی دارد. اگرچه می توان این عمق را دستی یا خودکار تنظیم نمود اما بهتر است این کار به صورت خودکار انجام شود مگر در مواردی که مقدار باردهی بسیار اندک است. مقدار عمق برش در هر حرکت عرضی در حدود 0/006 الی 0/1 میلی متر انتخاب می گردد. استفاده از این محدوده باعث صرفه جویی در زمان و جلوگیری از فرسایش ماشین سنگ زنی و افزایش عمر سنگ خواهد شد.

مثال 1: برای خشن کاری 0/1 میلی متر از تمام سطح پله وسط میله فولادی شکل زیر به قطر اولیه 40/1 میلی متر یک سنگ تخت به قطر 160 و عرض 10 میلی متر با بار کل 0/02 میلی متر در هر مرحله در ماشین گرد سایی یونیورسال به کار می رود، سرعت دوران سنگ و قطعه کار و سرعت پیشروی طولی میز را محاسبه نمایید.



حل: با توجه به جدول صفحه 63، V_c را بین 30 تا 35 به فرض 30 متر بر ثانیه و V_f را 10 متر بر دقیقه انتخاب می کنیم، ضمناً بار کل در هر مرحله 0/02 میلی متر می باشد یعنی $2a=0,02 \text{ mm}$

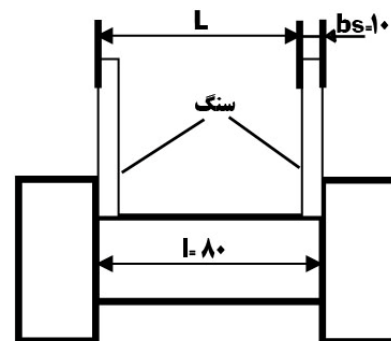
$$V_c = \pi \times d_s \times n_s \Rightarrow 30 = 3.14 \times 0.16 \times n_s \Rightarrow n_s \cong 59.7 \text{ rpm} \quad 59.7 \times 60 = 3582 \text{ rpm}$$

$$i = \frac{d_1 - d}{2a} + 8 = \frac{40.1 - 40}{0.02} + 8 = \frac{0.1}{0.02} + 8 = 13$$

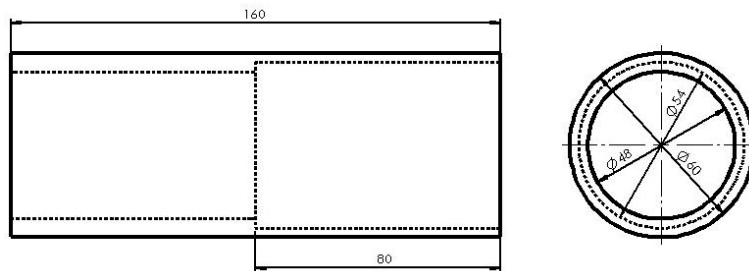
$$L = i - b_s = 80 - 10 = 70 \text{ mm}$$

$$f = \frac{1}{2} \times s = \frac{1}{2} \times 10 = 5 \text{ mm}$$

$$n = \frac{V_f}{\pi \times d_1} = \frac{10}{3.14 \times 0.0401} \cong 79.4 \text{ rpm}$$



تمرین: برای پرداخت کاری 0/05 میلی متر از تمام سطح سوراخ بزرگ لوله چدنی شکل زیر بیشترین قطر سنگ سنباده، سرعت دوران سنگ و قطعه کار و سرعت پیشروی طولی میز را محاسبه نمایید. عرض سنگ 30 میلی متر و مقدار بار کل در هر مرحله 0/01 میلی متر است. (راهنمایی: بیشترین قطر سنگ سه چهارم قطر سوراخ است.)



4- گردسای خارجی

تقریباً تمام قطعاتی که بروی ماشین گردسای سنگ زده می شوند، یک یا چند سطح استوانه ای دارند. هر چند که ماشین های سنگ گردسای، ماشین های دقیقی هستند، ولی فقط یک اپراتور ماهر با رعایت فنون و دستورالعمل های لازم می تواند یک قطعه را با دقت مطلوب سنگ بزند. برای بهره گیری از دقت ماشین های گردسای، باید قبل از شروع عملیات سنگ زنی، آن را به خوبی آماده سازی کرد. رعایت نکاتی همچون انتخاب نوع سنگ مناسب، تیز کردن سنگ، تنظیم سرعت گردش سنگ و سرعت پیشروی و استفاده از سیال مناسب در انجام یک عملیات سنگ زنی دقیق و مطمئن بسیار اهمیت دارد. اگر چه این نکات در بخش های قبلی توضیح داده شد اما به جهت اهمیت این نکات به خصوص در گردسای، مجدداً توضیحات مختصری درباره آنها ارائه می گردد.

الف) سنگ سنباده

با توجه به این که حجم براده برداری در واحد زمان و پرداخت سطح قطعه کار، بستگی زیادی به نوع سنگ سنباده دارد، بنابراین انتخاب نوع سنگ اهمیت زیادی دارد. از اکسید آلومینیم برای سنگ زنی مواد با استحکام بالا مانند فولاد استفاده می شود. برای سنگ زنی قطعات نرم تر مانند آلومینیم و مس از کاربید سیلیسیم استفاده می گردد. سنگ های دانه درشت، نرم و متخلخل برای عملیات سنگ زنی خشن مناسب هستند چرا که باید حجم زیادی براده برداری شود. سنگ های دانه ریز، سخت و متراکم برای سنگ زنی نهایی و ایجاد پرداخت سطح خوب مناسب هستند. به این ترتیب با توجه به نوع عملیات سنگ زنی و جنس قطعه کار می توان سنگ سنباده مناسب را انتخاب کرد.

ب) تیز کردن سنگ سنباده

تیز کردن سنگ سنباده باعث می شود که لبه های تیزی در دانه های ساینده به وجود آمده و دانه های کند شده از سطح سنگ جدا شوند. به علاوه، ذرات براده فلزی که در حفره های سطحی سنگ گیر کرده اند نیز از سنگ سنباده جدا می شوند و به این ترتیب سنگ سنباده قابلیت براده برداری بهتری پیدا خواهد کرد. اگر لازم باشد سنگ بروی قطعه کار خشن تراشی کند، باید سرعت عبور قلم الماس از روی سنگ، سریع باشد. برای سنگ زنی نهایی، سرعت عبور الماس از روی سنگ باید آهسته باشد.

ج) سرعت گردش سنگ سنباده

بهترین سرعت گردش که البته در سنگ های مختلف متفاوت است، سرعتی است که دانه های ساینده می توانند بیشترین براده برداری را انجام دهند بدون آن که شکسته یا به سرعت کند شوند. سرعت گردش سنگ سنباده با قابلیت براده برداری آن نسبت مستقیم دارد. هر چه سرعت سنگ بالاتر باشد، سنگ سخت تر عمل می کند و عمق نفوذ دانه های ساینده در قطعه کار کمتر می شود. هر چه سرعت سنگ پایین تر باشد سنگ سنباده نرم تر عمل کرده عمق نفوذ دانه های ساینده در قطعه کار بیشتر می شود. هر چه قطر سنگ به دلیل سایش تدریجی و تیز کردن های مکرر، کوچک تر شود باید سرعت گردش سنگ را افزایش داد تا سرعت محیطی آن در حد مورد نظر

حفظ شود. نیروی گریز از مرکز در سرعت‌های محیطی بالا ممکن است باعث از هم گسیختن سنگ شود. این نیرو با توان دوم سرعت محیطی متناسب است. به مثلاً اگر دوران سنگ حدود 22 درصد افزایش یابد نیروی گریز از مرکز 49 درصد افزایش دارد به همین دلیل همواره حد سرعت نوشته شده بروی سنگ باید رعایت گردد.

سرعت محیطی پیشنهادی ()								قطر سنگ (میلی متر)
2600	2400	2200	2100	1980	1800	1650	1500	
سرعت ()								
4538	4366	4092	3820	3547	3274	3001	2728	180
4058	3820	3580	3342	3103	2865	2626	2387	200
3247	3056	2865	2674	2483	2292	2101	1910	250
2705	2546	2386	2228	69	1910	1751	1591	300
2319	2182	2046	1910	1773	1637	1500	1364	350
2029	1910	1791	1672	1552	1432	1313	1194	400
1803	1689	1591	1485	1379	1273	1167	1061	450
1623	1528	1432	1337	1241	1146	1050	955	500
1476	1388	1302	1215	1128	1042	955	868	550
1353	1274	1194	1115	1034	955	5	796	600
1248	1176	1101	1028	955	881	808	734	650
1159	1092	1023	955	887	818	750	682	700
1082	1018	955	891	828	764	700	637	750
1014	954	895	836	776	716	656	597	800
955	898	843	786	730	674	618	562	850
902	48	795	742	690	637	583	530	900
854	804	754	704	653	603	553	503	950
812	764	716	669	620	573	525	478	1000
775	732	682	636	591	545	500	454	1050

مقادیر جدول بالا از سیستم اینچی به متریک تبدیل شده اند به همین دلیل اعداد مقداری خرده دارند و تقریبی هستند.

د) میزان پیشروی سنگ (عمق براده برداری)

میزان پیشروی سنگ به طرف قطعه کار یا عمق براده برداری در ماشین های گردسای مدرن هم به صورت دستی و هم به صورت خودکار قابل تنظیم است. پیشروی سنگ در هر حرکت رفت و برگشت میز ماشین باید ثابت و یک نواخت باشد. اگر میزان پیشروی، نامنظم، ناگهانی یا سریع باشد ممکن است شکستن سنگ، سایش زودرس، افت پرداخت سطح و کاهش دقت ابعادی قطعه کار را باعث گردد. در انتخاب و تنظیم میزان پیشروی یا عمق براده برداری در ماشین های گردسای باید به عوامل زیر توجه داشت: توان و استحکام ماشین، میزان حجم براده برداری، پرداخت سطحی مورد نیاز، دقت ابعادی مورد نیاز، سنگ زنی با استفاده از سیال خنک کننده یا بدون استفاده از سیال خنک کننده، جنس قطعه کار، اندازه و شکل قطعه کار، نحوه قرارگیری قطعه کار بر روی ماشین

ه) سیالات سنگ زنی

در عملیات گردسای نیز همانند دیگر عملیات براده برداری گرمای زیادی ایجاد می شود. برای کاهش این گرما از سیالات خنک کننده استفاده می گردد. این سیالات علاوه بر خنک کردن، عمل تیز کردن سنگ را نیز انجام می دهند. برای آن که یک سیال بتواند بیشترین بازده را داشته باشد، باید در تمام طول عملیات سنگ زنی، مقدار زیادی سیال را بروی محل براده برداری جاری گردد. اگر جریان سیال کافی نباشد، حفره



های سطحی سنگ با براده های فلزی پر و سبب می شود که سنگ به جای براده برداری، فقط بر روی سطح قطعه کار کشیده شود. بنابراین در محل تماس سنگ با قطعه کار گرمای زیادی ایجاد می گردد و ممکن است باعث تاب برداشتن، دو پهنی و کاهش دقت ابعادی قطعه کار گردد.

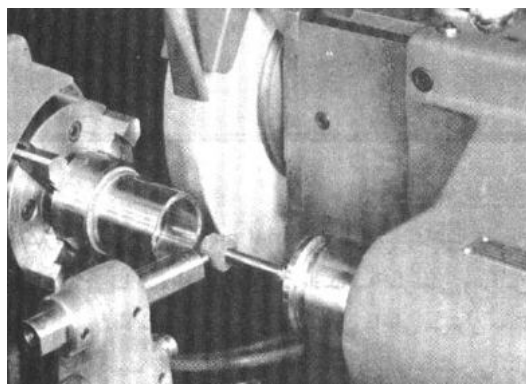
5- گردسای داخلی

گردسای داخلی برای پرداخت کردن و اندازه کردن سوراخ های استوانه ای و مخروطی در قطعاتی که قبلاً سوراخ کاری یا سوراخ تراشی شده اند، به کار می رود. این روش به خصوص برای اندازه کردن و پرداخت کردن سطوح سوراخ قطعات سخت کاری شده مناسب است. در سنگ زنی داخلی می توان به تلرانسهای دقیق 0/002 میلی متر و حتی کمتر و پرداخت سطحی بسیار خوب دست یافت به طوری که غالباً پس از سنگ زنی نیازی به عملیات پرداخت کاری دیگری نخواهد بود.

در تمام عملیات سنگ زنی داخلی، همانند دیگر عملیات سنگ زنی، لازم است اپراتور معلومات و تجربه کافی در این زمینه داشته باشد و مراقبت های لازم را نیز به عمل آورد. اپراتور باید روش کار دستگاه، روش های نگاه داری از آن و چگونگی تنظیم دستگاه برای انجام کارهای مختلف را آموخته باشد. انتخاب نوع درست سنگ، اندازه ابعاد خارجی، دانه بندی، گرید سنگ و همچنین شناسایی اشکالات رایج در سنگ زنی و روشهای رفع آنها نیز مهم است. اغلب عوامل و مشکلات موجود در سنگ زنی داخلی با سنگ زنی خارجی مشابه می باشد ولی در بعضی موارد باید بیشتر مراقب بود. این موارد عبارتند از: نحوه بستن قطعه کار، میزان براده برداری از قطعه کار، انتخاب سنگ و تنظیم آن، مشخصات قطعه کار، انتخاب سرعت سنگ و قطعه کار، مقدار براده برداری، وضعیت ماشین سنگ زنی و نحوه استفاده از خنک کننده.

6 - تشریح انواع مختلف ماشین سنگ زنی داخلی

در کارگاه های ابزار سازی و آموزشی، از ماشین های گردسای یونیورسال برای سنگ زنی داخلی استفاده می شود. البته با توجه به این که ماشین های گردسای یونیورسال، قابلیت های متفاوتی (مانند سنگ زنی خارجی، پیشانی و داخلی) دارند، از نظر سنگ زنی داخلی نسبت به ماشین هایی که صرفاً برای سنگ زنی داخلی طراحی شده اند، توانایی کمتری دارند. ماشین های مخصوص سنگ زنی داخلی، می توانند تمام عملیات سنگ زنی داخلی را با سرعت و به صورت اقتصادی انجام دهند. ماشین های سنگ زنی داخلی را در انواع دستی، نیمه خودکار و تمام خودکار و یا ماشین های خاص می سازند. ماشین های سنگ زنی داخلی را می توان در سه گروه اصلی طبقه بندی کرد:



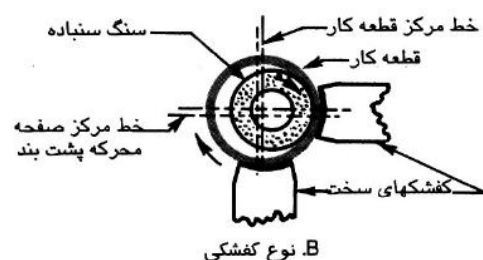
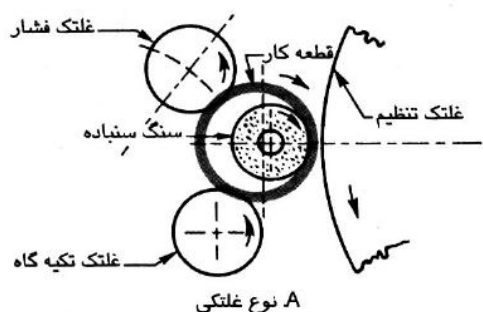
1-6 - ماشین های سنگ زنی یونیورسال

از ماشین های سنگ زنی یونیورسال فقط در کارگاه های ابزار سازی و مراکز آموزشی برای سنگ زنی داخلی استفاده می شود (شکل روبرو). در این ماشینها برای سنگ زنی داخلی باید تجهیزات سنگ زنی داخلی را به طرف پایین چرخاند تا در موضع سنگ زنی قرار گیرد. قطعه کار درون سه نظام یا کولت محور محرک قطعه کار بسته شده به گردش در می آید. با

حرکت طولی میز ماشین که محور محرک قطعه کار نیز بروی آن قرار دارد، قطعه کار بروی سنگ رفت و برگشتی می کند و سنگ فقط حرکت گردشی انجام می دهد. توسط این ماشینها می توان سوراخهای استوانه ای و مخروطی را سنگ زد، زیرا محور محرک قطعه کار را می توان تحت هر زاویه دلخواه منحرف کرد.

2-6 - ماشینهای سنگ سنترلس داخلی

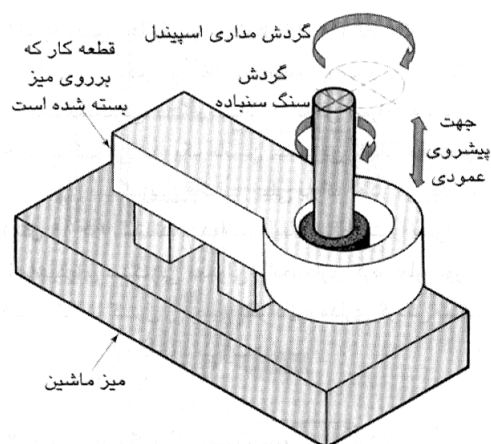
ماشین سنترلس داخلی یک ماشین تولیدی است که برای سنگ زنی قطعاتی به شکل لوله به کار می رود. قطعه کار



در این ماشین می چرخد ولی حرکت طولی رفت و برگشت ندارد. ماشینهای سنترلس کاملاً خودکار عمل می کنند و می توانند سوراخ قطعات را به صورت استوانه ای یا مخروطی، راه به در یا ته بسته، با تیراژ و سرعت بالا سنگ بزنند. از نظر روش مهار کردن قطعه کار، به دو نوع غلتکی و کفشکی تقسیم می شوند. نوع غلتکی برای سنگ زنی قطعاتی استفاده می گردد که در آنها تعامد پیشانی نسبت به قطر قطعه کار خیلی دقیق نباشد. نوع کفشکی برای سنگ زنی قطعاتی مناسب است که تعامد پیشانی قطعه نسبت به قطر باید دقیق باشد. در ماشینهای نوع غلتکی، سه غلتک وجود دارد: غلتک تنظیم که قطعه کار را می چرخاند و سرعت گردشی آن را تنظیم می کند، غلتک تکیه گاه و غلتک فشار. غلتک فشار باعث می شود که قطعه کار دائماً با دو غلتک

دیگر در تماس باشد. غلتکهای تنظیم و تکیه گاه، محورهای ثابتی دارند و بنابراین تکیه گاه های صلب و دقیقی برای قطعه کار هستند. در این ماشین، قطعه کار در یک مکان ثابت می چرخد و سنگ سنباده علاوه بر گردش، حرکت رفت و برگشتی درون قطعه کار را برعهده دارد. در ماشینهای کفشکی، به جای غلتکها از کفشکهای سخت به عنوان تکیه گاه استفاده می گردد و یک صفحه محرک به قاعده قطعه کار چسبیده آن را به گردش در می آورد.

3-6 - ماشین های گردسای داخلی مداری



ماشین های گردسای مداری برای سنگ زنی سطوح داخل، خارج و پیشانی قطعاتی که به دلیل بزرگی، سنگینی و عدم تقارن شکل، قابل نصب و گردش بروی محور محرک ماشین های گردسای معمولی نیستند، طراحی شده اند. قطعه کار در وضعیتی ثابت بسته می شود و سنگ بروی اسپیندل علاوه بر گردش حول محور خود، یک گردش مداری (با شعاع قابل تنظیم) نیز انجام می دهد.