پس از محاسبات لازم برای زاویه تنظیم و چرخ دنده‌های تعویضی، بایستی چرخ دنده‌های تعویضی را بر روی گیتاری دستگاه نصب و ارتباط آن را با میله پیچ دستگاه بر قرار کنیم. نسبت دنده چرخ دنده‌های تعویضی گیتار به وسیله فرمولی که قبلاً یاد گرفته اید تعیین می‌شود.

یاد آوری:

در شیار های مارپیچ برای به دست آوردن چرخ دنده‌های تعویضی گام مارپیچ P_h و گام پیچ هدایت(هادی) ماشین P_t که معمولاً ۶ میلیمتر است و نسبت دستگاه تقسیم i که آن هم معمولاً ۴۰ می‌باشد، لازم بود. در نهایت بر اساس رابطه زیر هم نسبت تعداد دندانه چرخ دنده‌های محرک و متحرک (گیتاری) به دست می آید.

$$\frac{Z_t}{Z_g} = \frac{p_t \times i}{p_h}$$

$$\frac{Z_t}{Z_g} = \frac{p_t \times i}{p_h} = \frac{۶ \times ۴۰}{p_h}$$

Z_t تعداد دندانه چرخ دنده‌ای که به میز ماشین متصل است و Z_g تعداد دندانه چرخ دنده‌ای که به دستگاه تقسیم متصل می‌شود.

همان‌طور که به یاد دارید در زدن شیار مارپیچ رابطه زیر برقرار بود:

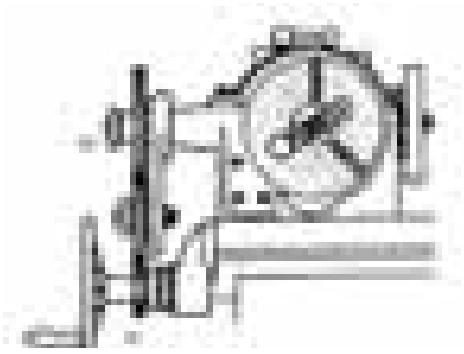
$$p_h = \frac{d \times \pi}{\tan \beta}$$

در همین رابطه به جای قطر میله در چرخ دنده مارپیچ باید قطر متوسط را جایگزین کرد.

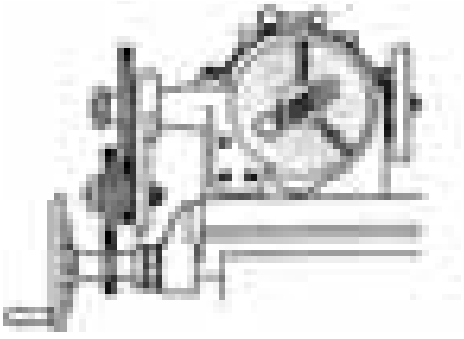
$$p_o = \frac{d_o \times \pi}{\tan \beta}$$

$$P_h = S = d_o \times \pi \times \cot \beta$$

پیشنهاد می‌شود در محاسبه چرخ دنده‌های تعویضی به جای مقدار عدد $\pi = \frac{۲۲}{۷}$ را انتخاب کنید.



نحوه نصب چرخ دنده‌ها به صورت ساده برای ساخت چرخ دنده مارپیچ



نحوه نصب چرخ دنده‌ها به صورت مرکب برای ساخت چرخ دنده مارپیچ

نحوه انتقال حرکت بین میز و دستگاه تقسیم

پس از زدن اولین دنده از چرخ دنده برای تکمیل تمامی دنده‌ها بایستی مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم محاسبه و اعمال شود. یعنی همان مراحل محا...به n_k به صورت مستقیم یا اختلافی را باید دنبال کرد.

البته زدن نوع مارپیچ اختلافی شرایط ویژه ای را می طلبد که دستگاه باید شرایط آن را داشته باشد.

نکته قابل توجه این است که چرخش دسته دستگاه تقسیم برای زدن دندانه‌های بعدی به راحتی انجام شده و این حرکت به میز و چرخ دنده‌های تعویضی منتقل نمی‌شود.

مثال:

می خواهیم یک چرخ دنده مارپیچی را با دندانه های چپ و تعداد دندانه ۴۵عدد و مدول ۴ را فرز کاری کنیم در صورتی‌که زاویه شـــیب دندانه‌ها ۲۰ درجه باشد موارد زیر را حساب کنید.

۱-محاسبه و تعیین نمره تیغه فرز

۲- محاسبه و تعیین قطر متوسط

۳-محاسبه و تعیین گام

۴- محاسبه وتعیین نسبت چرخ دنده‌ها اگر گام پیچ هدایت ماشین ۶ میلیمتر باشد.

۵-محاسبه و تعیین نسبت گردش دسته دستگاه تقسیم n_k

۶-تعیین جهت انحراف میز ماشین فرز اونیورسال

حل:

۱-محاسبه و تعیین نمره تیغه فرز که قبلاً حل شده

$$Z_y = k \times z$$

$$Z_y = ۴۵ \times ۱/۲۰۵ = ۵۴$$

بنابر این نمره تیغه فرز ۶ می‌باشد.

۲-قطر دایره گام چرخ دنده:

$$d_o = \frac{z \times m_n}{\cos\beta} = \frac{۴۵ \times ۴}{۲۰}$$

$$= ۱۹۱/۴۸$$

۳-گام دندانه مارپیچی:

$$S = d_{O} \times \pi \times \cot\beta$$

$$S = ۱۶۵۲/۲۲$$

۴-نسبت چرخ دنده‌های گیتاری (چرخ دنده‌های تعویضی را پیدا می‌کنیم).

$$\frac{Z_t}{Z_g} = I$$

$$\frac{۲۴۰}{۱۶۵۲/۲۲} = ۰/۱۴۵$$

$$\frac{۱۴۵}{۱۰۰۰} = \frac{۲۹}{۲۰۰}\frac{۲۹}{۵۰} \times \frac{۱}{۴}$$

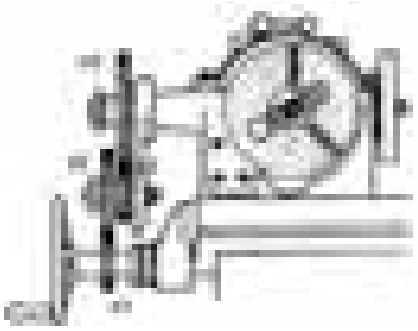
$$= \frac{۲۹}{۵۰} \times \frac{۲۵}{۱۰۰}$$

Z_1=۲۹

Z_2=۵۰

Z_3=۲۵

Z_4=۱۰۰



ترتیب قرار گیری چرخ دنده‌های تعویضی Z_1 تا Z_4

بدین طریق برای تراشـــکاری دندانه‌های این چرخ دنده یک چرخ دنده که تعداد دندانه‌هایش Z_1=۹۲ می‌باشد باید بطور استثنائی ساختـــــه شود، زیرا در سری چرخ دنده‌های صفحه تقسیم چنین چرخ دنده‌ای با این تعداد دندانه وجود ندارد. {مـــدول ایـــن چرخ دنده بایـــد با مدول چـــرخ دندهای موجود در ســـری چرخ دنده‌های صفحه تقســـیم برابر باشد} درصورتیکه شـــرایطی که برای دقت زاویه شـــیب دندانه‌ها قائل شده‌اند زیاد نباشـــد محاسبات را می‌توان در حدودی که با چرخ دنده‌های تعویضی موجود درسری هماهنگی داشته باشد انجام داد. یعنی:

Z_1=۳۰

Z_2=۵۰

Z_3=۲۵

Z_4=۱۰۰

۵. تعداد دوره‌ای دستگیره صفحه تقسیم را حساب می‌کنیم.

$$n_k = \frac{۴۰}{z} = \frac{۴۰}{۴۰} = \frac{۸}{۹} = \frac{۲۴}{۲۷}$$

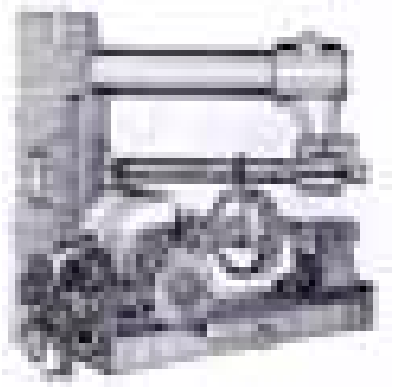
۶. تعیین جهت انحراف میز؛ که بایستی درجهت عقربه‌های ساعت به اندازه زاویه گردش نماید.

۵-۱۱- نحوه نصب و تنظیم تیغه فرز نسبت به قطعه کار:

تیغه فرز بایستی در وضعیتی نصب و تنظیم شود که تراشیدن صحیح دندانه‌های چرخ دنده را تامین کند.

بدین منظور محل نصب تیغه فرز بر روی محور باید محل مناسبی باشد که پس از زاویه دادن به میز (در ماشین های فرز انیورسال) میز ماشین زاویه مورد نظر را بگیرد و به بدنه ماشـــین برخورد نکند. اگر تیغه فرز در محل مناســـب بر روی محور قرار نگرفته باشـــد میز ماشـــین هنگام زاویه دادن قبل از رسیدن به زاویه مورد نظر به بدنه ماشـــین برخورد کرده و این امر باعث می‌شـــود که فرد مجبور شود مجدداً محل نصب تیغه فرز را بر روی محور عوض کند. لذا جهت جلوگیری از تکرار این عمل و در نتیجه پایین آوردن زمان تنظیم ماشـــین روش زیر جهت نصب محل مناسب تیغه فرز بر روی محور توصیه می‌شود:

جهت نصب تیغه فرز در محل مناســـب بر روی محور می‌توان پس از زاویه دادن میز ابزار را بر روی محور در محلی نصب نماییم که حدوداً با چشم در مرکز قطعه کار قرار گیرد بعد از این عمل دوباره میز ماشین را به حالت صفر بر می‌گردانیم و به وســـیله ی مرغک با حرکت میز عرضی دقیقاً تیغه فرز را در مرکز قطعه کار قرار داده و مجدداً میز ماشین را به اندازه‌ی زاویه مورد لزوم می‌چرخانیم.



نحوه نصب و تنظیم تیغه فرز نسبت به قطعه کار

قواعد و مقررات انتخاب تیغـــه فرز برای فرزکاری دنده‌های مارپیچی چرخ دنده‌ها عبارتست از:

الف) مدول تیغه فرز باید مســـاوی مدول نرمـــال (عادی) چرخ دنده‌ای که ماشین‌کاری می‌شود باشد.

ب) شـــماره تیغه فرز از سری تیغه های فرز مدولی مطابق تعداد دنده‌های فرضی انتخاب می‌گردد و نه مطابق تعداد دنده‌های حقیقی.

جدول انتخاب K براساس زاویه β°							
β	K	β	K	β	K	β	K
۰	۱.۰۰۰	۲۶	۱.۳۷۷۲۷۱	۵۲	۴.۲۸۵۲۲۹	۷۸	۱۱۱.۲۶۶۳
۰.۵	۱.۰۰۰	۲۶.۵	۱.۳۹۵۱۶۸	۵۲.۵	۴.۴۳۲۶۰۱	۷۸.۵	۱۲۶.۱۹۲۷
۱	۱.۰۰۰	۲۷	۱.۴۱۳۷	۵۳	۴۵۸۷۸۶۸	۷۹	۱۴۳.۹۴۷۳
۱.۵	۱.۰۰۱	۲۷.۵	۱.۴۳۲۸۹۱	۵۳.۵	۴.۷۵۱۵۷۱	۷۹.۵	۱۶۵.۲۳۴۶
۲	۱.۰۰۲	۲۸	۱.۴۵۲۷۶۵	۵۴	۴.۹۲۴۲۹۴	۸۰	۱۹۰.۹۸۰۶
۲.۵	۱.۰۰۳	۲۸.۵	۱.۴۷۳۳۴۵	۵۴.۵	۵.۱۰۶۶۷۱	۸۰.۵	۲۲۲.۴۱۹۳
۳	۱.۰۰۴	۲۹	۱.۴۹۴۶۵۹	۵۵	۵.۲۹۹۲۹۳	۸۱	۲۶۱.۲۱۷
۳.۵	۱.۰۰۶	۲۹.۵	۱.۵۱۶۷۳۵	۵۵.۵	۵۵۰۳۲۰۸	۸۱.۵	۳۰۹.۶۶۶۳
۴	۱.۰۰۷	۳۰	۱.۵۳۹۶۰۱	۵۶	۵.۷۱۸۹۳۳	۸۲	۳۷۰.۹۶۶
۴.۵	۱.۰۰۹	۳۰.۵	۱.۵۶۲۲۸۷	۵۶.۵	۵۹۴۷۴۶	۸۲.۵	۴۴۹.۶۸۲۵
۵	۱.۰۱۲	۳۱	۱.۵۸۷۸۲۷	۵۷	۶.۱۸۹۷۵۹	۸۳	۵۵۲.۴۸
۵.۵	۱.۰۱۴	۳۱.۵	۱.۶۱۳۳۵۴	۵۷.۵	۶.۴۴۶۸۹۲	۸۳.۵	۶۸۹.۳۳۴۵
۶	۱.۰۱۷	۳۲	۱.۶۳۹۶۰۲	۵۸	۶.۷۳۰۰۲۵	۸۴	۸۷۵.۵۸۰۹
۶.۵	۱.۰۲۰	۳۲.۵	۱.۶۶۶۹۱۱	۵۸.۵	۷.۰۱۰۴۳۱	۸۴.۵	۱۱۳۵.۷۴۶
۷	۱.۰۲۳	۳۳	۱.۶۹۵۳۱۹	۵۹	۷.۳۱۹۵۱	۸۵	۱۵۱۰.۴۷
۷.۵	۱.۰۲۶	۳۳.۵	۱.۷۲۴۵۶۸	۵۹.۵	۷.۶۴۸۸۰۱	۸۵.۵	۲۰۷۰.۴۷۶
۸	۱.۰۳۰	۳۴	۱.۷۵۵۰۰۱	۶۰	۸	۸۶	۲۹۴۶.۰۹۳
۸.۵	۱.۰۳۴	۳۴.۵	۱.۷۸۶۵۶۵	۶۰.۵	۸.۳۷۴۹۷۵	۸۶.۵	۴۳۹۵.۱۵۵
۹	۱.۰۳۸	۳۵	۱.۸۱۹۳۰۹	۶۱	۸.۷۷۵۷۹۳	۸۷	۶۹۷۵.۸۸۸
۹.۵	۱.۰۴۳	۳۵.۵	۱.۸۵۳۳۸۴	۶۱.۵	۹.۳۰۴۷۳۵	۸۷.۵	۱۲۰۴۹.۲۹
۱۰	۱.۰۴۷	۳۶	۱.۸۸۸۵۴۴	۶۲	۹.۶۶۴۳۳۸	۸۸	۳۳۵۳۵.۷
۱۰.۵	۱.۰۵۳	۳۶.۵	۱.۹۲۵۱۴۷	۶۲.۵	۱۰.۱۵۷۴۳	۸۸.۵	۵۵۷۴۹.۷۵
۱۱	۱.۰۵۷	۳۷	۱.۹۶۳۱۵۳	۶۳	۱۰.۶۸۷۱	۸۹	۱۸۸۱۱۹.۶
۱۱.۵	۱.۰۶۳	۳۷.۵	۲.۰۰۲۶۳۷	۶۳.۵	۱۱.۲۵۶۸۷	۸۹.۵	۱۵۰۴۷۸۵
۱۲	۱.۰۶۹	۳۸	۲.۰۴۳۶۳۶	۶۴	۱۱.۸۷۰۶۴		
۱۲.۵	۱.۰۷۵	۳۸.۵	۲.۰۸۶۳۵۳	۶۴.۵	۱۲.۵۳۳۷۷		
۱۳	۱.۰۸۱	۳۹	۲.۱۳۰۵۵۲	۶۵	۱۳.۲۴۸۱۵		
۱۳.۵	۱.۰۸۸	۳۹.۵	۲.۱۷۶۶۱۶	۶۵.۵	۱۴.۰۲۳۳		
۱۴	۱.۰۹۵	۴۰	۲.۲۲۴۵۲۹	۶۶	۱۴.۸۶۱۴۱		
۱۴.۵	۱.۱۰۲	۴۰.۵	۲.۲۷۴۳۸۲	۶۶.۵	۱۵.۷۷۲۵۲		
۱۵	۱.۱۱۰	۴۱	۲.۳۲۶۲۷۲	۶۷	۱۶.۷۶۲۵۵		
۱۵.۵	۱.۱۱۸	۴۱.۵	۲.۳۸۰۲۹۹	۶۷.۵	۱۷.۸۴۲۵۴		
۱۶	۱.۱۲۶	۴۲	۲.۴۳۶۵۷۴	۶۸	۱۹۰۲۲۷۷		
۱۶.۵	۱.۱۳۴	۴۲.۵	۲.۴۹۵۳۱۱	۶۸.۵	۲۰.۳۱۲۹۸		
۱۷	۱.۱۴۳	۴۳	۲.۵۵۶۳۳۴	۶۹	۲۱.۷۲۷۶۴		
۱۷.۵	۱.۱۵۳	۴۳.۵	۲.۶۲۰۰۷۳	۶۹.۵	۲۲.۲۸۱۲۱		
۱۸	۱.۱۶۳	۴۴	۲.۶۸۶۵۶۷	۷۰	۲۴.۹۹۴۵۳		
۱۸.۵	۱.۱۷۳	۴۴.۵	۲.۷۵۵۹۶۶	۷۰.۵	۲۶.۸۸۵۲۶		
۱۹	۱.۱۸۳	۴۵	۲.۸۲۸۴۲۷	۷۱	۲۸.۹۷۸۲۹		
۱۹.۵	۱.۱۹۴	۴۵.۵	۲.۹۰۴۱۲	۷۱.۵	۳۱.۳۰۱۹		
۲۰	۱.۲۰۵	۴۶	۲.۹۸۲۲۲۶	۷۲	۳۳.۸۸۵۴		
۲۰.۵	۱.۲۱۷	۴۶.۵	۳.۰۶۵۹۳۸	۷۲.۵	۳۶.۷۷۶۸۶		
۲۱	۱.۲۲۹	۴۷	۳.۱۵۲۴۶۳	۷۳	۴۰.۰۱۲۲۴		
۲۱.۵	۱.۲۴۳	۴۷.۵	۳.۲۴۳۰۲۳	۷۳.۵	۴۳.۶۴۹۰۳		
۲۲	۱.۲۵۵	۴۸	۳.۳۳۷۸۵۴	۷۴	۴۷.۷۵۱۲۶		
۲۲.۵	۱.۲۶۸	۴۸.۵	۳.۴۳۷۳۱۲	۷۴.۵	۵۲.۳۹۶۶۵		
۲۳	۱.۲۸۳	۴۹	۳.۵۴۱۳۷	۷۵	۵۷.۶۷۸۱۵		
۲۳.۵	۱.۲۹۷	۴۹.۵	۳.۶۵۰۶۲۱	۷۵.۵	۶۳.۷۰۹۰۴		
۲۴	۱.۳۱۲	۵۰	۳.۷۶۵۲۸۲	۷۶	۷۰.۶۲۷۶		
۲۴.۵	۱.۳۲۷	۵۰.۵	۳.۸۸۵۶۹۲	۷۶.۵	۷۸.۶۰۲۹۳		
۲۵	۱.۳۴۳	۵۱	۴.۰۱۲۲۱۹	۷۷	۸۷.۸۴۸۱		
۲۵.۵	۱.۳۶۰	۵۱.۵	۴.۱۴۵۲۵۵	۷۷.۵	۹۸.۶۲۵۶۲		

ساخت چرخ دنده مارپیچ

مشخصات:

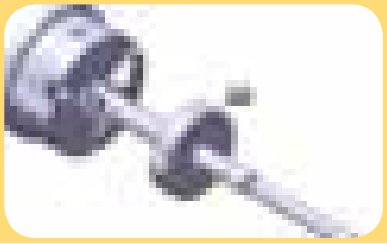
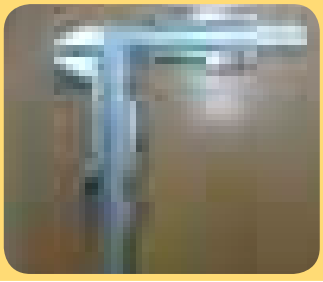
m_n=۲ mm,Z=۳۰,d_k=۶۷/۸۵ mm,h=۴/۳۳۴,do=۶۳/۸۵ mm, β=۲۰°

جدول DIN ISO 7168					
اندازه / درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره‌کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۱۱	st۳۷	۷۰ میلی متر	-------	۱	-------
زمان:۱۰ ساعت	هدف آموزشی: ساخت چرخ دنده مارپیچ			مقیاس:۱:۱		
درجه تولرانس: m				استاندارد:ISO		

جدول تجهیزات و ابزار		
ابزارهای لازم	مشخصات فنی	تعداد
۱- دستگاه فرز	انیورسال یا عمودی	۱
۲- تیغه فرز	مدولی۲ شماره ۸	۱
۳- ساعت اندازه‌گیری	پایه مغناطیس	۱
۴- مرغک	مخصوص دستگاه	۱
۵- درن	متناسب با قطر سوراخ روی قطعه کار	۱
۶- چرخ دنده‌های تعویضی		به تعداد محاسبه شده
۷- دستگاه تقسیم	با قابلیت نصب چرخ دنده تعویضی	۱

مراحل انجام کار		
ردیف	شرح مراحل کار	شکل
۱	ابتدا محاسبات لازم را انجام دهید.	
۲	چرخ دنده‌های تعویضی را با رعایت شرایط نصب محاسبه و آماده کنید.	
۳	ماده خام را انتخاب و بر روی دستگاه آماده کنید.	

۴	تیغــه فرز مدولی را در گلویی دســتگاه ببندید. قطعه کار را بسته و از دور بودن قطعه مطمئن شوید. قطعه را تا حد امکان کوتاه ببندید.	
۵	تیغه فرز را در حالت روشــن با سطح کار مماس کنید.	
۶	ابزار را از کار دور کرده و بار لازم را به ابزار بدهید. پس از ایجاد شــیاراول، قطعه را بدون جابجایی میز به اندازه لازم دوران دهید. با چرخش دسته دستگاه تقسیم این کار انجام می‌شود.	
۷	با کولیس دنده ســنج اولین دنده تولید شده را کنترل و مراحل باردهی را تکرار کنید.	
ارائه قطعه کار یا گزارش به هنر آموز محترم		
ارزش‌یابی نهایی		

سوالات نظری (۲۰ دقیقه)	ارزشیابی پایانی

سوالات صحیح و غلط:

۱- تعداد دندانه فرضی در محاسبات مربوط به انتخاب قطر قطعه خام موثر است.

۲- مدول نرمال برای انتخاب تیغه فرز باید مد نظر باشد.

سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:

۳- محورها در دو چرخ دنده مارپیچ چه شکلی نسبت به هم دارند؟

۴- برای محاسبات مربوط به گام شیارهای مارپیچ از قطر ..... و برای گام مارپیچ چرخ دنده‌های مارپیچ از قطر ..... استفاده می شود.

سوالات چند گزینه‌ای:

۵- در یک چرخ دنده مارپیچ m_n=۳ mm,z=۶۵,β=۳۰ چند میلیمتر است؟

الف- ۲۵۰ ب- ۲۱۷/۱۳ ج- ۲۸۲/۶۰ د- ۲۰۰/۸۳

۶- در یک چرخ دنده مارپیچ° m_n=۳ mm,Z=۶۵,β=۱۵ می‌باشد.در صورتیکه نسبت دستگاه i:۴۰:۱ , و گام میله هدایت p_t=۶ mm باشد گام پیچش چرخ دنده چند میلیمتر است؟

الف- ۱۱۸۰/۶ ب- ۲۲۲۰/۶۸ ج- ۲۰۸۰/۲۰ د- ۲۳۶۷/۴۴

۷- در یک چرخ دنده مارپیچ m_h=۱۸۰۰ mm,p_t=۶ mm,do=۲۵۰ mm باشد، زاویه تنظیم چند درجه است؟

الف- ۴۰' و ۲۵° ب- ۳۴' و ۲۳° ج- ۳۰' و ۲۰° د- ۲۰' و ۳۰°

سوالات تشریحی:

۸- اگر مدول نرمال در یک چرخ دنده ۳ میلی‌متر باشد و زاویه تنظیم β برابر ۷۰ درجه باشد، گام حقیقی، پیشانی و همچنین زاویه مارپیچ را به دست آورید.

۹- گام نرمال و گام پیشانی را با رسم شکل بر روی یک چرخ دنده مارپیچ نشان دهید.

۱۰- اگر گام یک چرخ دنده مارپیچ ۴۰۰میلی‌متر و گام ماشین ۶ میلی‌متر و تعداد دندانه آن ۵۰ عدد و مدول نرمال انتخابی ۳ باشد محاسبات چرخ دنده مارپیچ و چرخ دنده‌های تعویضی را بر اساس محاسبه و با استاندارد جدول انجام دهید.

واحد کار ۱۲

هدف کلی:توانایی خط کشی و سوراخکاری با ماشین فرز

پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:

اهداف رفتاری:

۱- اصول خط‌کشی و سوراخ‌کاری قطعات با ماشین فرز را بداند.

۲- اصول خزینه‌کاری قطعات با ماشین فرز را بداند.

۳- اصول تنظیم ورنیه‌های ماشـــین فرز را برای انجام سوراخ‌کاری و خزینه‌کاری شرح دهد.

۴- ســـوراخ‌کاری و خزینه کاری را با انجام خط‌کشـــی دقیق بر روی قطعات و بر روی دستگاه انجام دهد.

۵- مقررات حفاظت و ایمنی را هنگام خط‌کشی و سوراخ‌کاری رعایت کند.

	زمان آموزش	
- توانایی خط کشی و سوراخکاری با ماشین فر	نظری	عملی
	۱ ساعت و ۳۰ دقیقه	۷ساعت
ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی	۳۰ دقیقه	یک ساعت
جمع	۱۰	

پیش آزمون (۱۵ دقیقه)

۱- با استفاده از چه دستگاه‌هایی می‌توان به روش براده برداری بر روی قطعه سوراخ ایجاد کرد؟

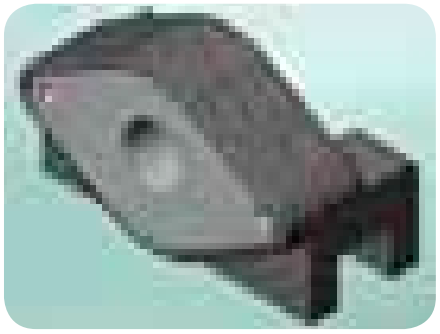
۲- آیا از دستگاه فرز عمودی می‌توان برای سوراخ‌کاری استفاده کرد؟ دستگاه فرز افقی چطور؟

۳- به نظر شما دقت کدام دستگاه برای سوراخ‌کاری بیشتر است؟ فرز یا دریل

۴- اگر بشود با ماشین فرز سوراخ‌کاری کرد آیا از مته باید استفاده کنیم یا تیغه فرز؟

۱۲-۱- آشنایی با مفهوم سوراخ‌کاری

در موارد گوناگون مجبور به ایجاد سـوراخ در قطعات صنعتی هستیم، مثلاً عبور پیچ، ساخت مهره، یاتاقان، عبور مایعات وغیره.



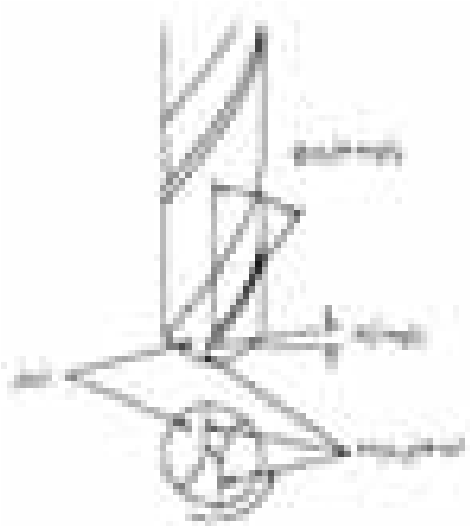
نمونه ای از یک قطعه صنعتی دارای سوراخ

فرایند بـراده برداری و ایجاد حفـره در داخـل قطعـه را سوراخکاری می‌گویند.

در خیلـی از موارد این حفره دایره ای شـکل بوده و با ابـزار دورانی به نام مته ایجاد می‌شود. معمولاً در عملیات سوراخ‌کاری از ماشین دریل استفاده می‌شود و ابزاری که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد یک ابزار دو لبه به نام مته است.

مته در حال سوراخ‌کاری قطعه کار

البته با ماشـین‌هایی نظیر ماشـین تراش یا ماشـین فرز هم می‌توان عملیات سـوراخکاری را انجام داد. در اینجا به شرح اصول سوراخکاری با ماشین فرز می پردازیم. برای سـوراخکاری مته باید حرکت چرخشـی داشته باشد و در امتداد محور چرخش نیز حرکت پیشـروی وجود داشته باشـد. قطعه کار نیز در حین تراش همواره سـاکن اسـت. در سر مته، دو لبه برش وجود دارد که وظیفه براده برداری را به عهده دارند.



معرفی قسمت‌های مختلف یک مته

۲-۱۲ -آشنایی با انواع مته و مته مرغک

معرفی قسمت‌های مختلف مته:

هر مته دارای قسمت هایی به شرح زیر است:

۱- لبه‌های برنده اصلی مته

۲- شیارهای مته

۳- ساق یا دنباله مته

۴- جان مته

۵- فاز مته

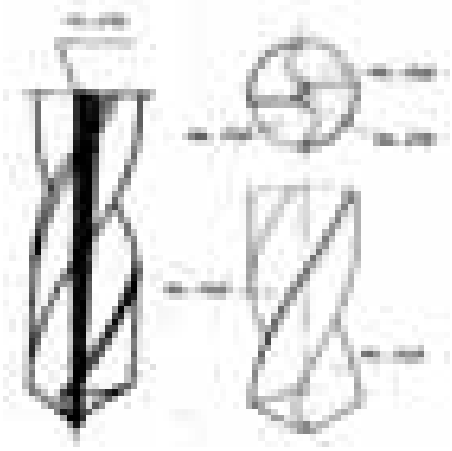
معرفی قسمت‌های مختلف مته

۱-لبه های برنده اصلی مته:

نقش اصلی براده برداری را در تمام طول مسیر براده برداری به عهده دارند.

۲-شیار مته:

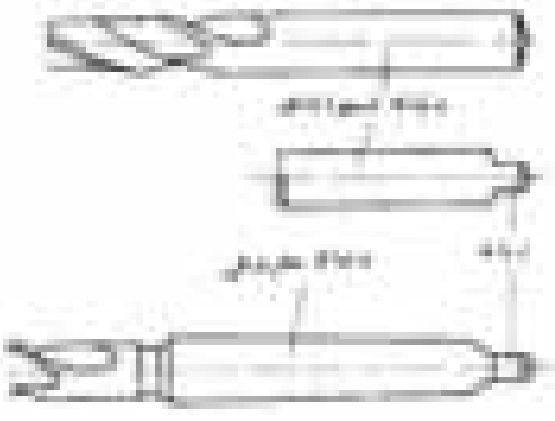
مـــی دانیم که برای جدا شـــدن بهتـــر براده از روی قطعـــه کار، زاویه براده نقش مهمی دارد. به منظور ایجاد زاویه براده و هدایت براده های جداشـــده در هنگام سوراخ‌کاری به بیرون از سوراخ، روی طرفین بدنه مته‌ها دو شیار مارپیچی ایجاد شده است.



معرفی قسمت های مختلف مته

۳-دنباله مـــــته:

دنباله مته‌ها را به فرم‌های اســـتوانه‌ای، مخروطی و یا هرمی می‌ســـازند. معمولاً مته‌هایی که قطر آن‌ها تا ۱۳ میلیمتر می‌باشند، دارای دنباله‌ی استوانه‌ای بوده و در بعضی موارد مته‌هایی با قطر بزرگتر نیز با دنباله‌ی استوانه‌ای یافت می‌شود که در قسمت انتهای دنباله‌ی آن‌ها، زبانه‌ای برای جلوگیری از چرخش در داخل سه نظام درســـت می‌کنند. دنباله مته‌های بزرگتر از ۱۳ میلی‌متر را مخـــروطی انتخاب کرده و برای جلوگیری از چرخش مته در داخل کلاهک یا گلوئی ماشین مته، انتهای آن را به فرم زبانه درست می‌کنند.

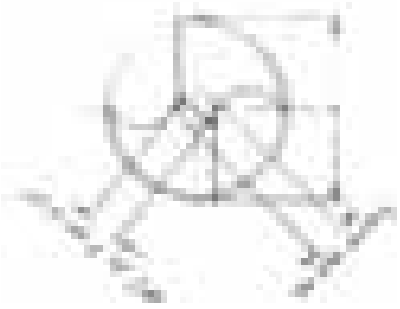


دنباله استوانه ای و مخروطی در مته ها

۴-جان مته:

فاصلـــه ای کـــه بین دو شـــیار مارپیچ باقی می ماند جان مته نام داشـــته و برای اســـتحکام بیشـــتر، مقدار آن در امتداد طول مته بتدریج زیاد تر شده و در انتها قطر آن بیشتر از سر مته می‌باشد.

از برخورد منحنی شـــیب داری که در ســـر مته وجود دارد خطی در روی جان متـــه بوجود می آید ،که آنرا لبه برنده عرضی می نامند. کنترل زاویه این خط با امتداد لبه های برنده اصلی برابر بودن و مقدار زوایای آزاد را روی هر یک از لبه‌ها مشخص می کند. مقدار این زاویه در مته ها در حدود ۵۵ درجه می‌باشد.

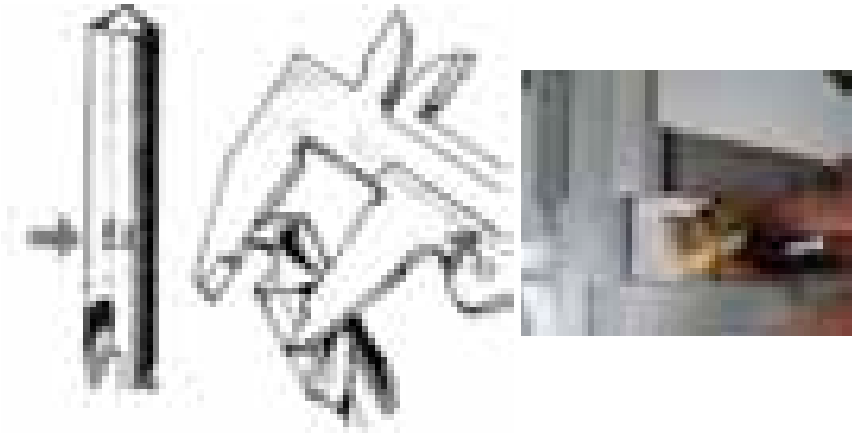


معرفی جان مته و لبه برنده عرضی

قطـــر مته‌هـــا در هـــر ۱۰۰ میلیمتر از طول آن‌ها به اندازه ۰.۱ میلیمتر کوچک ساخته شده‌اند، تا هنگام سوراخ‌کاری ســـوراخ‌های‌عمیق، از تماس مته با سوراخ جلوگیری شود. بـــه همیـــن دلیـــل قطرهای مته‌ها را بایستی در سر آن‌ها و روی فاز اندازه‌گیری کرد.

۵-فاز مته:

برجستگی نازکی که در کنار شیار مارپیچ مته ها وجود دارد، فاز مته نامیده می شـــود. هدف از ایجاد آن کاهش اصطکاک و سطح تماس بدنه مته با سوراخ بوده و هدایت مته در داخل سوراخ را آسان می کند.



نحوه اندازه گیری صحیح قطر مته با کولیس

- آشنایی با انواع مته و مته مرغک

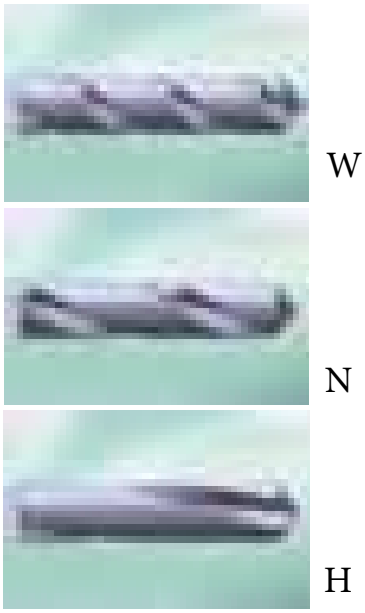
مته ها را براساس جنس ساخت آن‌ها، نوع دنباله و زاویه پیچش که تاثیر پذیر از جنس قطعه کار است می‌توان دسته بندی کرد.

اگر بخواهیم مته ها را بر اساس جنس قطعه کار یا زاویه پیچش تقسیم بندی کنیم آن‌ها را در سه تیپ (گروه) قرار می‌دهیم:

۱- تیپ H با زاویه مارپیچ ۱۰ تا ۱۳ درجه برای سوراخکاری موادی مانند باکلیت، لاستیک سخت، فیبر استخوانی، فولاد سخت، برنج، برنز و منیزیم.

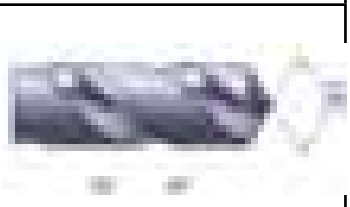
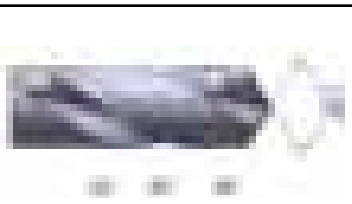
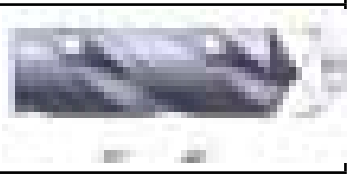
۲- تیپ N با زاویه مارپیچ ۱۶ تا ۳۰ درجه برای سوراخکاری مواد با سختی متوسط که استحکام تا N/mm^2 ۵۰۰ دارند. مانند فولاد ریختگی و چدن.

۳- تیپ W با زاویه مارپیچ ۳۵ تا ۴۰درجه برای سوراخکاری مواد نرم. مانند آلومینیوم و مس.



مقایسه سه گروه مته ها از نظر شکل ظاهری

جدول زیر تقسیم بندی دقیق تری را برای مته ها اشاره کرده است.

زاویه راس	زاویه مارپیچ	کاربرد مته
		مس و آلومینیوم - مس تا ضخامت ۳ میلیمتر
		الیاژهای منیزیم برنج، برنز
		مواد پرسی و قالبی فولادهای نرم
		کائوچوی سخت - لاستیک سخت - سنگ - فیبر استخوانی - ذغال صنعتی فولادهای ضد زنگ مس با ضخامت بیشتر از ۳۰ میلیمتر - آلیاژهای براده کوتاه الومینیوم
		آلیاژهای روی

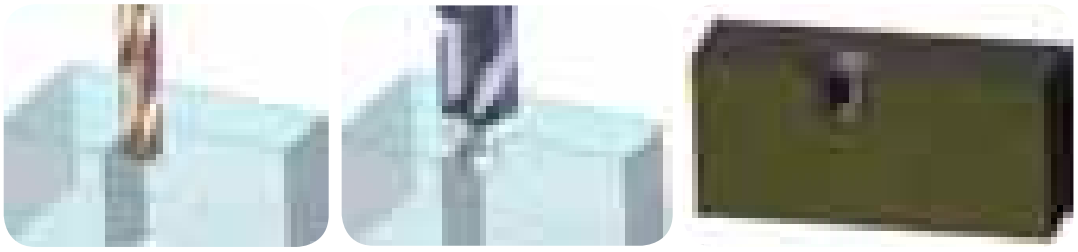
کاربرد مته های مختلف از نظر زاویه مارپیچ و زاویه راس

مته مرغک

مته مرغک برای نشـــانه زدن مرکز ســـوراخی که قرار است در قطعه بوسیله مته ایجاد شـــود به کار می‌رو.د به عبارت دیگر برای مشخص کردن محل دقیق فرود آمـــدن مته در قطعه کار و اجتناب از جابجایی مته در ســـطح کار از مته مرغک اســـتفاده می‌شـــود. جنس این ابزار از فولاد ابزار HSS[1] یا فولاد آلیاژی ســـخت کاری شده می‌با شد.

تصویر یک مته مرغک

زاویه راس مته مرغک ۶۰ درجه اســـت. می‌تـــوان گفت مته مرغک در اصل دو مته ســـاده و مته خزینه اســـت. اندازه اسمی مته مرغک ها بر اساس قطر قسمت استوانه ای آن می‌باشد.



ایجاد اثر مته مرغک به کمک دو مته

در شکل سوراخ ایجاد شده توسط مته مرغک به صورت برش خورده نشان داده شده است.

سوراخ ایجاد شده توسط مته مرغک به صورت برش خورده

۱-High speed steel

۳-۱۲ -آشنایی با وسایل خط کشی

منظور از خط کشـــی، انتقال اندازه و شـــکلهای لازم از روی نقشه، قطعه مشابه و یا سایر معلوماتی که در دست است بر روی قطعه کار می‌باشد.

قبل از انجام ســـوراخ‌کاری باید به کمک ابزارهای خط کشی نظیر صفحه صافی، ســـوزن خط کش، پرگار، خط کش، کولیس پایه‌دار و ســـنبه نشـــان محل دقیق سوراخ‌کاری را مشخص و نشانه گذاری کنیم.

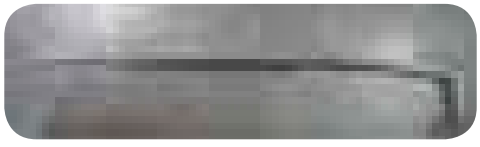
۱- میز یا صفحه صافی:

از این وسیله به عنوان محل عملیات خط‌کشی استفاده می‌کنند. جنس آن‌ها از چدن سنگ زنی شده یا ســـنگ گرانیت می‌باشد. مهمترین مشخصه این وسیله مسطح بودن آن است به همین منظور پشت آن‌ها را به صورت پره‌ای درآورده تا دچار اعوجاج نشوند. تراز بودن آن‌ها نیز حائز اهمیت است.

صفحه صافی

۲- سوزن خط کش:

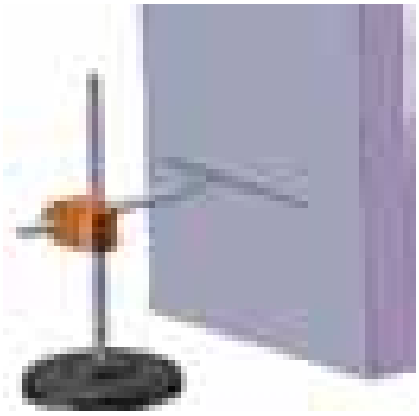
برای رســـم خطوط بر روی فلزات اســـتفاده شـــده و جنس آن از فولاد ســـخت شده(آب دیده) میباشد. زاویه نوک آن بین ۱۰ تا ۱۵درجه است.



سوزن خط کش

۳- سوزن خط کش پایه دار:

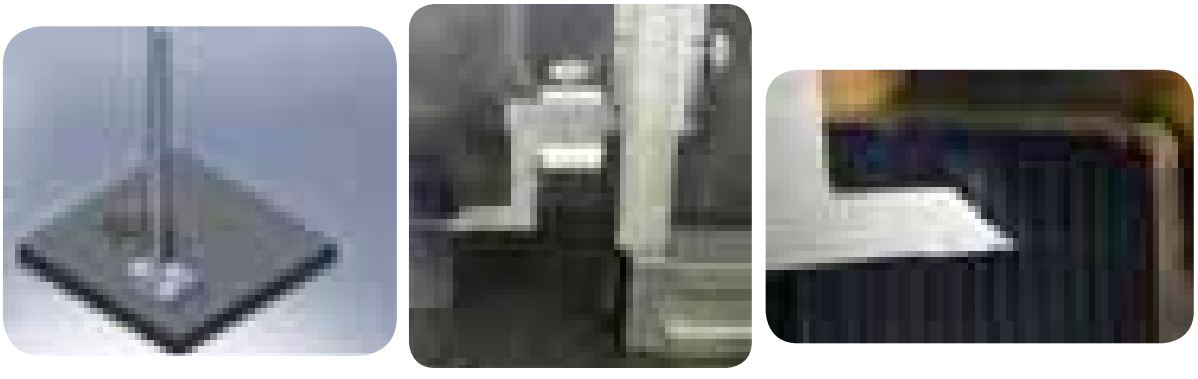
این وسیله برای رسم خطوطی که باید به موازات صفحه صافی باشد استفاده می‌شود. در دو نوع ساده و مدرج وجود دارد که تنظیم ارتفاع را در نوع ساده باید با متر، خط کش یا وسیله دیگری انجام داد. نکته مهم در هر حال این است که طول سوزن را کوتاه ببندیم تا از انحراف آن جلوگیری شود.



سوزن خط کش پایه دار

۴- کولیس پایه دار:

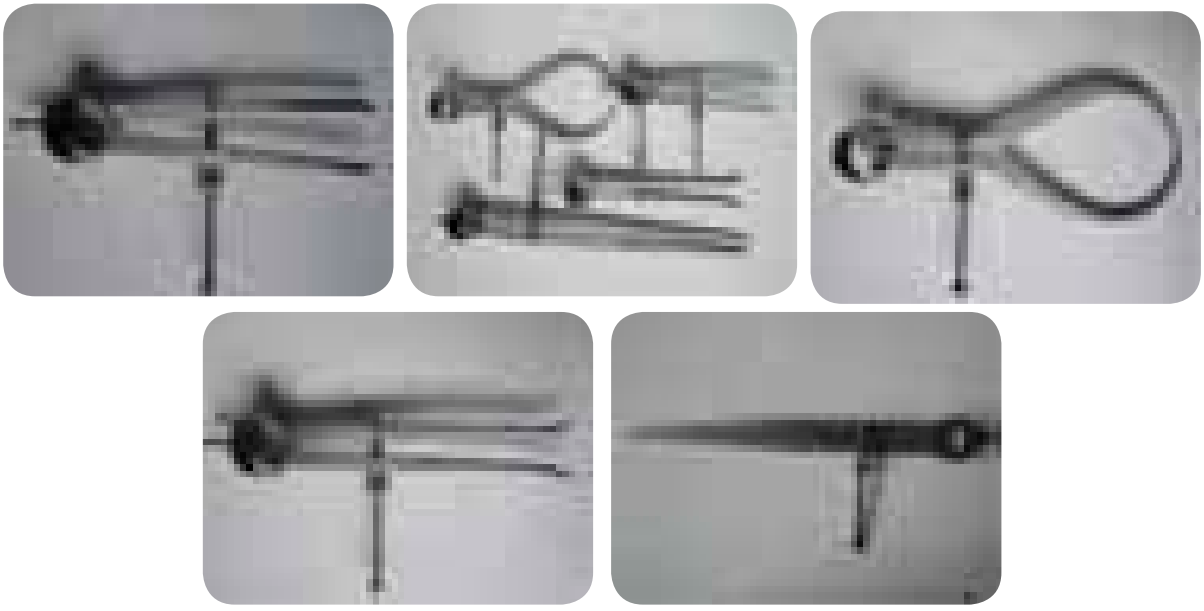
همانند سوزن خط کش پایه دار این نوع کولیس هم برای رسم خطوط موازی با صفحه صافی استفاده می‌شود. دقت در این وسیله به مراتب بالاتر از نوع قبل است.



کولیس پایه دار

۵- پرگار:

از پرگار برای نقل اندازه یا رسم منحنی و دایره استفاده می‌شود. جنس آن‌ها از فولاد ابزار است.

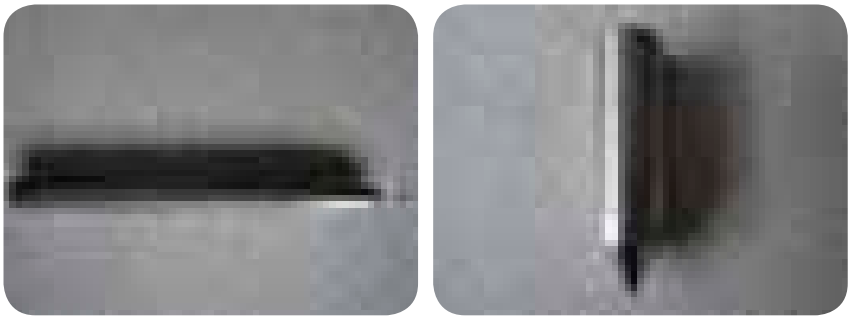


انواع پرگار

۶- سنبه نشان:

وسیله ای برای نشانه زدن محل مرکز سوراخها و استقرار پایه پرگار است. جنس آن‌ها از فولاد ابزار بوده و زاویه ای بین ۳۰ تا ۶۰ درجه را دارند.

نوع ۳۰ در جه برای تثبیت خط و نوع ۶۰ درجه برای نشانه گذاری استفاده می‌شود.



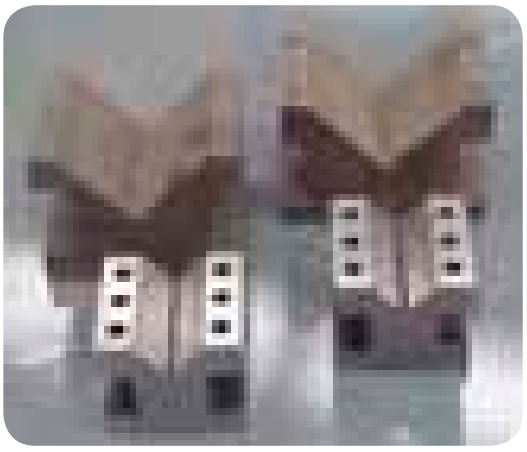
سنبه نشان ۳۰ و ۶۰ درجه

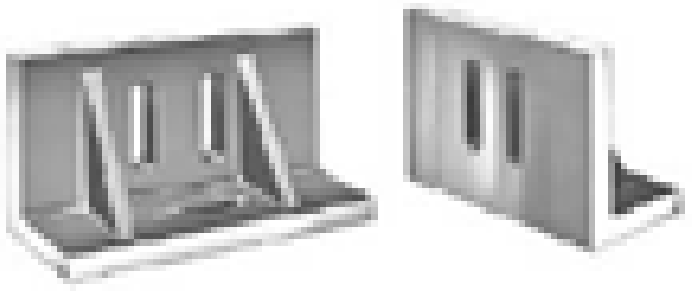
سنبه نشان دوتایی (دوقلو) برای تثبیت خط و مرکز یاب هم از انواع دیگر سنبه‌ها است.

مرکز یاب

۷- وسایل کمکی:

برای تسهیل و تسریع در خط کشی از ابزارهایی مانند منشورهای V شکل، گونیای ساده و مرکب، صفحه گونیا و. ... استفاده می‌شود.





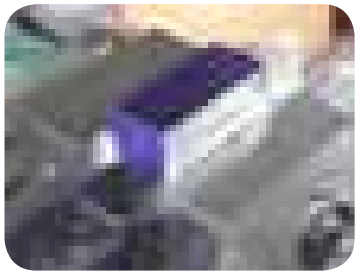
منشورهای V شکل، گونیای ساده و مرکب، صفحه گونیایی

۲۱-۴- شناسایی اصول خط کشی قطعات طبق نقشه

خط کشی صحیح و دقیق باید بر اساس اصول زیرصورت گیرد:

الف- آماده کردن قطعه کار:

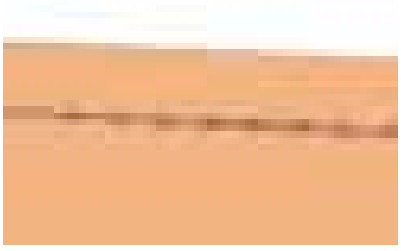
رنگ کردن سطح قطعه کار به وضوح خطوط ترسیمی کمک می کند به همین منظور می‌توان در قطعات یا سطح زبر نظیر قطعات ریختگی از دوغ آب گچ و در قطعات براق از کات کبود یا رنگ استفاده کرد.



رنگ کردن سطح قطعه کار برای وضوح بیشتر خطوط ترسیمی

ب- انتقال اندازه:

در انتقال اندازه از روی نقشه باید از وسیله مناسب استفاده کرد و در نهایت محل نشانه گذاری را بهتر است با علامت ۸ نشان داد تا خطا در نشانه گذاری به حداقل برسد.



اگر بخواهیم به کمک ابزارهای خط کشی بر روی قطعه انتقال اندازه را انجام دهیم باید چند مورد را در نظر بگیریم.

۱- از دقیق بودن این کار مطمئن شویم چرا که دقت در خط کشی سبب میشود که انجام فرایندهای بعدی بر روی قطعه هم دقیق تر صورت بگیرد.

۲- ضخامت خطوط اندازه در حداقل باشد بنابر این رسم خطوط با ماژیک، گچ و مداد پیشنهاد نمی‌شود.

۳- خطوط ترسیمی بر روی قطعه مبنای انجام کارهای بعدی خواهد بود بنابراین باید از ثبات لازم برخوردار باشند و در حین کار پاک نشوند.

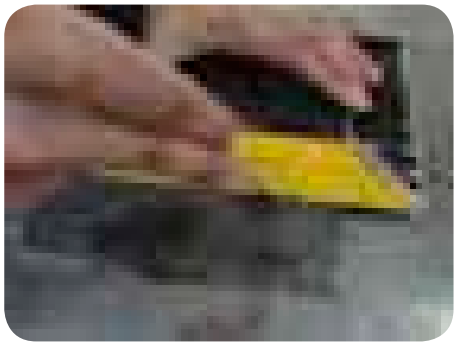
خط کشـــی بر مبنای نقشه می تواند با ابزارهایی نظیر کولیس، خط کش و. .. بر روی قطعه انجام شـــود که دارای دقت بالاتـــری در قیاس با انتقال اندازه از روی نقشه با ابزارهایی چون پرگار می باشد.

ج- خط کشی:

پس از انتقال اندازه و نشـــانه گذاری با اســـتفاده از خط کش و سوزن خط کش خطوط را ترسیم می‌کنیم.

به منظور جلوگیری از خطای خط کشی بهتر است موارد زیر را رعایت کنیم:

۱- زاویه تمایل ســـوزن خط کش نســـبت به لبه خط کش به نحوی باشـــد که راس آن روی قطعـــه کار و در کنـــار خـــط کش قرار گیرید. در شـــکل این زاویه مقدار۱۵درجه را دارد.



رعایت زاوایای تمایل سوزن خط کش

۲- عـــلاوه بر زاویه بالا، ســـوزن خـــط کش باید یک زاویـــه تمایل هم در جهت حرکت خود داشته باشد تا در هنگام حرکت به راحتی و بدون مکث یا وقفه خط مورد نظر را ترسیم نماییم. داشتن این دو زاویه به صورت هم زمان لازم است.

صحیح گرفتن سوزن خط کش

در رسم منحنی ها با پرگار این زاویه در هر لحظه تغییر می کند.

د- سنبه نشان زدن:

در استفاده از سنبه نشان مراحل زیر را در نظر بگیریم:

۱- اننتخاب سنبه نشان با زاویه راس مناسب.

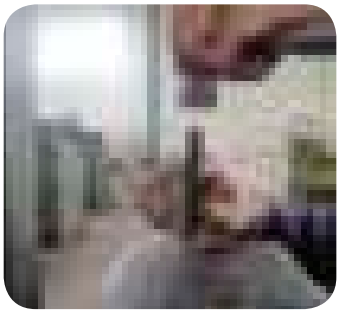
۲- استقرار نوک سنبه نشان در محل مناسب به طوریکه قابل دید باشد.

قابل دید بودن نوک سنبه نشان در محل مناسب

۳- قائم بودن امتداد سنبه نشان نسبت به سطح کار.

قائم بودن امتداد سنبه نشان نسبت به سطح کار

۴-ضربه زدن به انتهای سنبه نشان به طور صحیح.

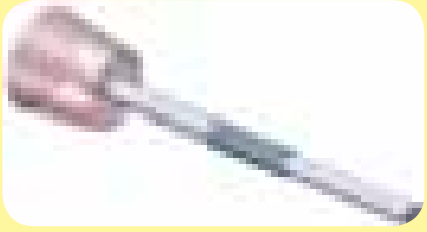


ضربه زدن به انتهای سنبه نشان

۵- در قسمتهایی که خطوط به صورت منحنی می باشند و یا تغییر مسیر می دهند باید محل سنبه نشان ها را باید نزدیک به هم و با فاصله کمتری زد.

نزدیک شدن نقاط سنبه نشان در قسمتهای انحنا دار خطوط

برای محافظت از نوک وسایل نوک تیز خط کشی مثل سوزن خط کش و پرگار و همچنین برای جلوگیری از بروز سانحه، پس از استفاده نوک آن‌ها چوب پنبه قرار دهید.



۵-۱۲- آشنایی با انتخاب مته مرغک و مته مناسب

در انتخاب مته و مته مرغک همان‌طور که پیش از این گفته شد باید جنس قطعه کار را در نظر گرفت. از جهتی در زدن سوراخهای بزرگ باید سوراخکاری را با افزایش تعداد مته ها انجام داد. به مته هایی که قبل از مته اصلی زده می‌شود پیش متهمی‌گویند. توجه داشته باشیم که هر چه قطر مته یا مته مرغک کوچک تر باشد باید عده دوران را بیشتری را انتخاب کرد.

نکاتی که در سوراخ‌کاری باید رعایت شود:

۱- مته را بر اساس جنس قطعه کار انتخاب کنیم.

۲- تمیز کردن زیر قطعه و پاک کردن سطح گیره مانع از کج شدن راستای سوراخ، یا انحراف و شکستگی مته خواهد شد.

۳- قبل از استفاده مته قطر را کنترل کنیم و از تیز بودن لبه ها اطمینان حاصل کنیم. لبه کند موجب ایجاد پلیسه و خارج از دور بودن سوراخ می شود.

۴- پس از بستن مته، لنگی آن را کنترل کنیم.

۵- مته‌های دنباله مخروطی را هرگز در سه نظام نبندیم.

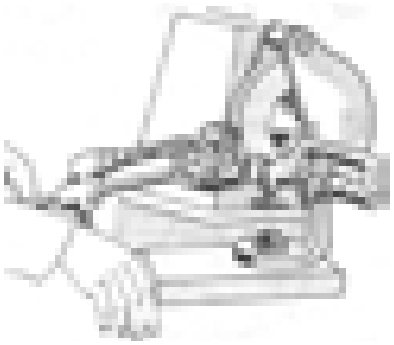
۶- قبل بستن مته‌ها داخل سه نظام یا کلاهک را تمیز کنیم.

۷- در مواردی که قطر سوراخ بالاست از مته های با قطر کمتر (پیش مته) سوراخ‌کاری را شروع کنیم تاحجم براده برداری به چند مرحله تقسیم شود.

برای محافظت از سطح گیره‌ها در زیر قطعات از زیر کاری فلزی و یا چوبی استفاده کنید.

۶-۱۲- نحوه تیز کردن مته با سنگ دو طرفه

سایش و سوختگی ابزار امری اجتناب ناپذیر است و معمولاً ابزارها را با دستگاه سنگ ابزار تیزکن تیز می‌کنند اما مته را می‌توان با سنگ دوطرفه نیز تیز کرد.



نحوه تیز کردن مته با سنگ ابزار تیز کن

تیز کردن مته با دست و سنگ دوطرفه

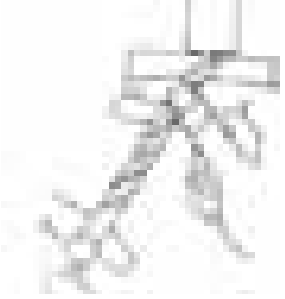
تیز کردن مته با دست و سنگ دوطرفه

برای تیز کردن مته مراحل زیر را دنبال کنید:

- در ابتدا پس از بازرسی سنگ و اطمینان از سالم بودن آن دستگاه را روشن کرده و به وسیله قرقره سنگ صاف کن پیشانی آن را یکنواخت نموده و برای کار بدون عیب اماده کنید.

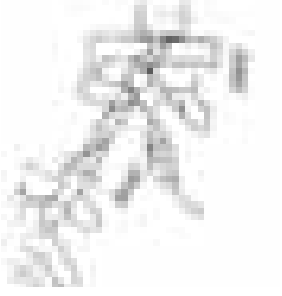
استفاده از قرقره سنگ صاف کن برای یکنواخت نمودن پیشانی سنگ

مته را در دست به گونه ای نگهدارید که دو انگشت اشاره و سبابه از زیر و شست از رو آن را در بر بگیرند و با دست دیگر دنباله مته را بگیریم. حال با زاویه ی مته که حدود ۶۰ درجه است آن را به سنگ نزدیک می‌کنیم. با حرکت از بالا به پایین و چرخشی و فشار یکنواخت سطح آزاد مته را سنگ بزنید.(لبه برنده آن را به پیشانی سنگ مماس کنید به طوری که سنگ از لبه مته براده برداری کند.)



نحوه صحیح در دست گرفتن مته برای تیز کردن

این عمل را با تغییر زاویه به اندازه ۱۸۰ درجه تکرار می‌کنیم.

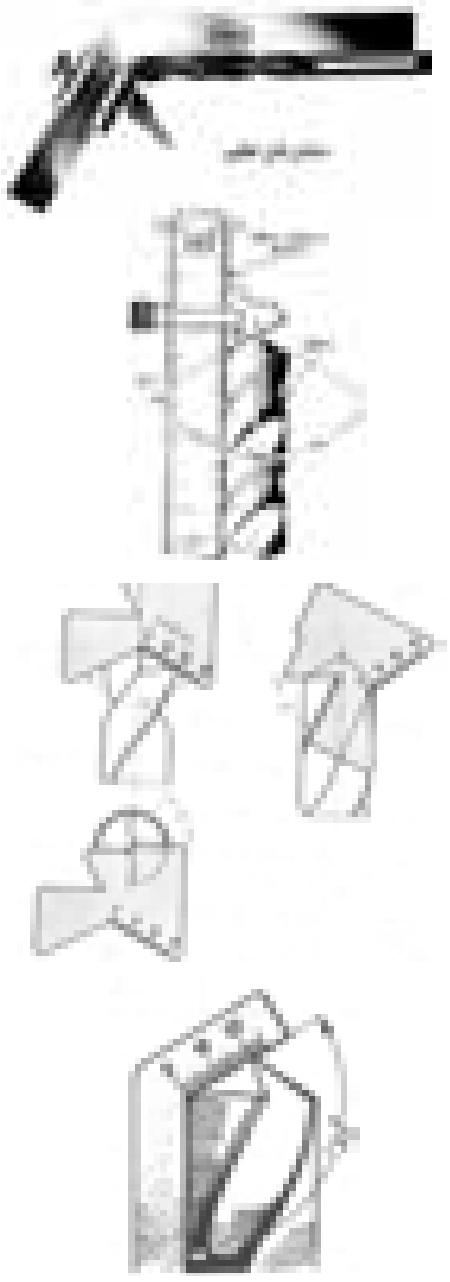


نحوه حرکت دادن صحیح مته برای تیز کردن

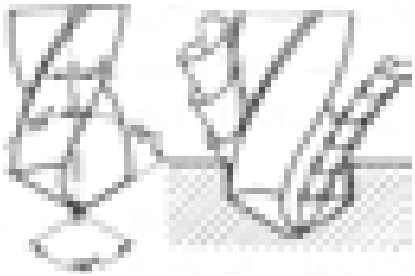
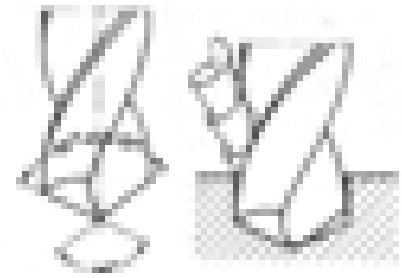
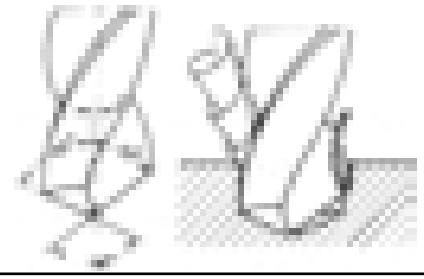
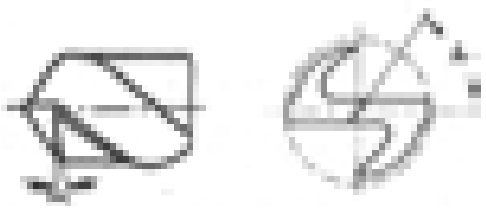
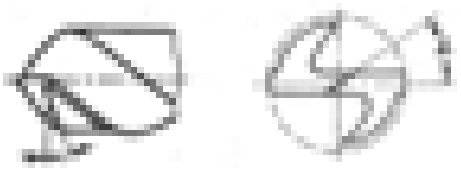
در این روش تیز کردن مته به وسیله دست آزاد و بدون استفاده از تکیه گاه سنگ انجام می شود.

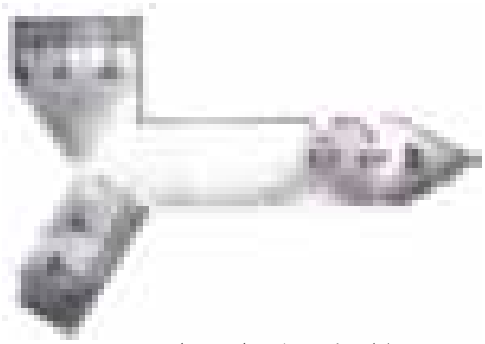
در هنگام تیز کردن مته بایستی توجه داشت که زوایا برحسب نوع مته و جنس کار به نحو صحیحی انتخاب شده و با دقت کامل بوجود آیند.

جهت کنترل زاویه نوک مته می‌توان از شابلن های زاویه و یا زاویه سنج استفاده کرد.



عیوب تیز کردن مته

اشتباهات تیز کردن مته	شکل	پیامد
طول لبه های برنده نامساوی، زوایای لبه برنده نسبت به محور مساوی، راس مته در مرکز		الف- سطح مقطع براده ها نا مساوی بوده و باعث کم شدن دوام ابزار و در بعضی مواقع شکستن آن می شود. ب- قطر سوراخ بزرگتر از اندازه اسمی مته می شود.
زوایای لبه برنده نسبت به محور نا مساوی، راس مته خارج از مرکز		الف- فقط یکی از لبه های برنده عمل براده برداری را انجام می دهد، این حالت باعث کند شدن زود تر مته شده و ممکن است مته بشکند. ب- مقطع سوراخ کاملً گرد نخواهد شد.
زوایای لبه برنده نسبت به محور نا مساوی و طول لبه های برنده نیز نامساوی راس مته خارج از مرکز		الف- اختلاف سطح مقطع براده ها در این حالت زیاد تر بوده و نیروهای وارد بر لبه نا متعادل می‌باشد. ب- قطر سوراخ بزرگتر از اندازه اسمی مته می شود.
زوایه آزاد کوچک		این عمل باعث ازدیاد زاویه گوه و کاهش زاویه لبه برنده عرضی مته شده و نیروی لازم برای براده برداری را افزایش می دهد. زمان سوراخ‌کاری افزایش و احتمال شکستن مته هم بیشتر می شود.
زاویه آزاد بزرگ		این عمل باعث کاهش زاویه گوه و افزایش زاویه لبه برنده عرضی مته شده سرعت کند شدن مته افزایش می یابد. در هنگام سوراخ‌کاری احتمال قلاب کردن و شکستن مته در کار افزایش می یابد.
مته بدون اشتباه تیز شده است		مته بدون ارتعاش کار کرده و قطر سوراخ دقیق و اقتصادی انجام می شود.



شابلن کنترل زاویه راس مته

چنانچه شـــابلن مته در دسترس نباشـــد برای کنترل زاویه راس مته می‌توان از زاویه سنج و یا نقاله استفاده نمود.

۷-۱۲- نکات ایمنی در تیز کردن مته

در هنگام تیز کردن مته موارد زیر را مد نظر داشته باشیم:

۱- از عینک استفاده کنیم.

۲- از سالم بودن سنگ اطمینان حاصل کنیم.

۳- انگشـــتان دســـت به عنوان تکیه گاه مته هستند، بنابراین مراقب باشیم مته به داخل سنگ کشیده نشود.

۴- از سطح پیرامون سنگ استفاده کنیم نه سطح پیشانی آن.

۵- در هر لحظه که ابزار را از سنگ جدا می‌کنیم آن را خنک کنیم.

۸-۱۲-نکات قابل توجه در تیز کردن مته‌ها

در تیز کردن مته قسمت‌های زیر را باید کنترل کرد:

۱- برابری لبه‌های مته

۲- برابری زاویه‌های نوک مته

۳- مناسب بودن زاویه آزاد

۹-۱۲-مراحل سوراخ‌کاری دقیق و خزینه کاری بر روی ماشین فرز

با ماشـــین فرز عمودی می‌توان فرایند سوراخ‌کاری، خزینه کاری و برقو کاری را توسط مته، برقو و یا تیغه فرز انگشتی انجام داد. در بعضی دستگاه‌ها این ویژگی وجود دارد که بار دهی توسط گلویی (ابزار) انجام می‌شود و در شرایط دیگر این کار بایستی با میز دستگاه و حرکت آن به سوی بالا انجام شود.

مزیت استفاده از ماشین فرز برای سوراخکاری آن است که به کمک ورنیه های تعبیه شـــده بر روی پیچ های حرکتی میز دســـتگاه می‌توان با دقت بالایی محل سوراخکاری را مشخص کرد.

نکته مهم در ســـوراخکاری با ماشـــین فرز آن است که پس از تنظیم مته یا تیغه فرز انگشـــتی در محل مشخص شده بر روی قطعه کار تمام اهرم های حرکتـــی طولی و عرضی را باید قفل کرد تا از حرکتهای ناخواســـته در این دو جهت خودداری شود.

جابجایی دقیق میز ماشین فرز به کمک ورنیه ها

به کمک یک میله که در گلویی دستگاه بسته شده نیز می‌توان محل دقیق سوراخکاری را مشخص کرد. در نحوه حرکت مته بر روی قطعه کار می‌توان اینگونه عمل کرد که اول میله را در گلویی دستگاه بسته و آن را با سطح جانبی قطعه مماس کنیم. سپس جابجای آن را با در نظر گرفتن مقدارشعاع آن انجام دهیم. به طور قطع با خط کشی و سنبه زدن محل سوراخ می‌توان از محل فرود آمدن مته مطمئن شد.

مشخص کردن محل دقیق سوراخکاری به کمک یک میله راهنما

نحوه بستن مته بر روی ماشین فرز عمودی:

مته‌ها را همانند دستگاه دریل به دو صورت می‌توان در گلویی دستگاه بست:

۱- استفاده از سه نظام یا کلت برای مته‌های دنباله استوانه‌ای

۲- استفاده ازکلاهک (مورس) برای مته‌های دنباله مخروطی

سوراخ‌کاری تحت زاویه:

از مزایای سوراخ‌کاری با ماشین فرز این است که می‌توانیم به کمک زاویه‌دار کردن کله‌گی و یا گیره انیورسال سوراخ‌های تحت زاویه را نیز در قطعه ایجاد کرد.

انتخاب عده دوران و پیشروی در سوراخ‌کاری:

بر اساس جنس قطعه کار، جنس ابزار، توان دستگاه، سطح مقطع براده، وجود مایع خنک کننده و سرعت برش از جداول استخراج و پس از آن عده دوران مناسب بر روی دستگاه تنظیم می شود.

جنس کار	جنس مته			مایع خنک کننده
	WS	SS	HM	
	قطر			
فولاد تا استحکام ۵۰۰ N/mm^2	۱۰ تا ۱۵	۲۵ تا ۳۵	۳۰ تا ۵۰	آب صابون
فولاد با استحکام بیشتر از ۵۰۰ N/mm^2	۵ تا ۱۰	۱۵ تا ۲۵	۳۰ تا ۴۰	اب صابون
چدن خاکستری	۸ تا ۱۲	۱۵ تا ۲۵	۶۰ تا ۹۰	خشک
برنج، برنز	۱۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۳۵	۸۰ تا ۱۰۰	خشک
مس	۳۰ تا ۳۵	۶۰ تا ۸۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
فلزات سبک	۶۰ تا ۸۰	۹۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۲۰۰	خشک
مواد مصنوعی پرس شده	۱۰ تا ۱۵	۳۰ تا ۴۰	۸۰۲ تا ۱۰۰	خشک

مقدار پیشروی نیز به عنوان عامل مهم بعد از سرعت برش بوده و در حرکت باردهی اتومات یا حرکت با دست باید به آن توجه داشت. مبنای انتخاب آن جنس ابزار و جنس قطعه کار است.

جنس کار	قطر مته بر حسب میلیمتر			
	مقدار پیشروی			
	>۵	۶-۱۰	۱۰-۲۰	۲۱-۴۰
فولاد تا استحکام ۵۰۰ N /mm^2	با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴
فولاد با استحکام بیشتر از ۵۰۰ N /mm^2	با دست	۰/۱ تا ۰/۱۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳
چدن خاکستری	با دست	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵
برنج، برنز	با دست	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵
مس	با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴
فلزات سبک	با دست	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵
مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۳ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود.				

کنترل لبه های برنده مته قبل از سوراخ کاری:

همان‌طور که می دانیم قسمتی از سر مخروطی مته که هنگام سوراخ کاری عملاً قطعه کار را می تراشد، لبه برنده مته نامیده می‌شود. باید توجه داشت که در هنگام سنگ زدن، این لبه ها باید با هم برابر باشد.

در صورتی که لبه های برنده و یا زوایای آن ها با هم برابر نباشد سوراخ ایجاد شده بزرگ تر از اندازه قطر مته خواهد شد

۱۰-۱۲- خزینه کاری بر روی ماشین فرز

خزینه کاری یک روش براده برداری است که به یکی از دلایل زیر استفاده می‌شود:

۱- پلیسه گیری از لبه سوراخها

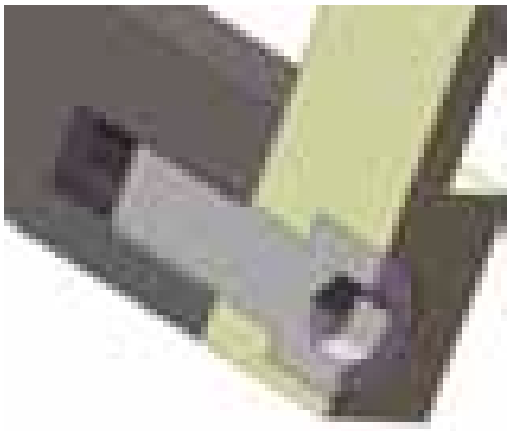
۲- جاسازی سر پیچها، میخ پرچ ها

۳- پخ زدن سر سوراخ مهره ها

۴- آسان نمودن در جاگذاری قلاویزها

۵- بزرگ کردن قطر سوراخها

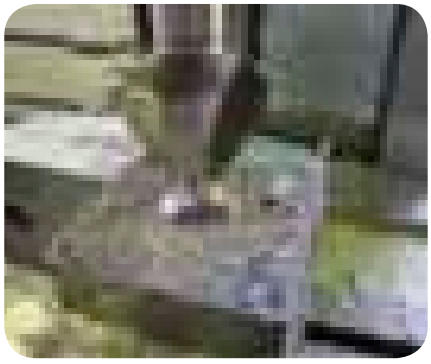
در مواردی لازم اســت این سر پیچ با سطح کار هم سطح و یکنواخت شود و در عمل هیچ برجســتگی در سطح مشاهده نشود بنابراین با تعبیه فضایی به عنوان نشیمنگاه سر پیچ میتوان به این خواسته رسید.



ایجاد خزینه مخروطی[۱] با مته خزینه یا با مته با قطر بزرگ تر امکان پذیر است. برای پلیســه گیری زاویه مخروط ۶۰ درجه، ســر میخ پرچ ها ۷۵ یا ۹۰ درجه و میــخ پرچهای ورق کاری ۱۲۰ درجه می باشــد. برای جلوگیری از مضرس بودن محــل خزینه ها فاصله لبــه های برنده مته خزینه ها را نا مســاوی انتخاب می کننــد. قطر مته خزینه هــا از ۸ تا ۸۰ میلیمتر بوده دنباله انها را مشــابه مته ها استوانه ای و مخروطی می سازند.

۱-counter sinking

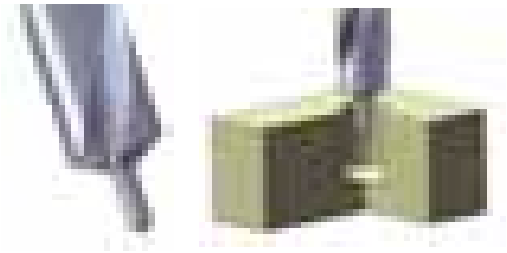
برای ایجاد خزینه راست گوشه[1] از ابزارهای زیر می توان استفاده کرد.



مته خزینه زبانه‌دار استوانه‌ای

۱- مته خزینه زبانه دار استوانه ای

این نوع مته ها را در دو نوع ســر تخت و ســر مخروطی می سازند. برای هدایت بهتر و دقیق تر خزینه با سوراخ در قسمت سر آن‌ها زبانه استوانه ای وجود دارد که در دو نوع ثابت و قابل تعویض می ســازند. مزیت نوع زبانه قابل تعویض این اســت که برای انواع بیشــتری از ســوراخ ها که دارای قطر مختلف هستند قابل استفاده خواهند بود.



مته خزینه زبانه‌دار استوانه‌ای

۲- تیغه فرز انگشتی

به کمک تیغه فرز انگشــتی با قطر بزرگ تر از سوراخ ایجاد شده می‌توان خزینه راست گوشه را به راحتی ایجاد کرد.

مته خزینه زبانه‌دار استوانه‌ای

۱-counter boaring

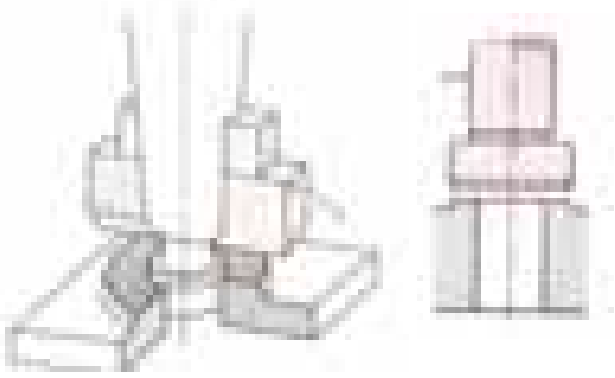
۳- مته خزینه مارپیچ

مته خزینه مارپیچ

این مته ها شبیه به مته های معمولی می باشند که قسمت سر آن‌ها کاملاً تخت می‌باشـــد و بیشتر از دو لبه برنده دارند. به دلیل تخت بودن سر این مته ها قطر سوراخ اولیه نباید از ۰/۷ قطر خارجی مته خزینه کوچکتر باشد.

۴- مته خزینه تخت

از این مته ها برای مســـطح کردن تکیه گاه پیچ ها، مهره ها، واشـــرها و قطعات دیگری که باید روی ســـوراخها به طور صاف قرار گیرند اســـتفاده می شوند. این مته خزینه ها را در دو نوع یک پارچه و تیغه های قابل تعویض می سازند.



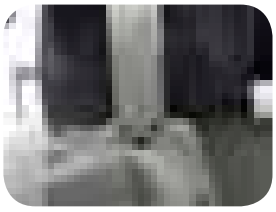
مته خزینه تخت

سرعت برش در خزینه کاری کمتر از سوراخکاری است. بنابراین در قطر برابر مته و مته خزینه باید عده دوران مته خزینه را کمتر انتخاب کرد.

۱۱-۱۲- نحوه کنترل سوراخ ها

سوراخ‌های ایجاد شده در قطعه را از دو بعد می‌توان کنترل کرد. یکی از نظر قطر و دیگری از نظر عمق.

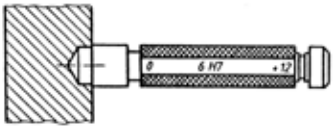
ابزارهای اندازه‌گیری قطر سوراخ می‌تواندکولیس، میکرومتر، پرگار پاشنه‌ای و فرمان‌های برو نرو باشد.



کنترل عمق سوراخ با استفاده از کولیس

کنترل عمق سوراخ با استفاده از میکرومتر

انتقال اندازه قطر سوراخ با پرگار پاشنه



کنترل قطر سوراخ با فرمان برو و نرو

۱۲-۱۲- نکات ایمنی در سوراخ‌کاری و خزینه کاری با ماشین فرز

۱. روش مناسبی برای بستن قطعه کار انتخاب کنیم و آن را طوری روی میز قرار دهیم که هنگام سوراخ‌کاری به میز آسیبی نرسد. مثلاً استفاده از زیرکاری جهت خروج مطمئن مته از قطعه کار یا قرار دادن تکه چوب در محلی که قرار است مته از قطعه خارج شود.

۲. از عینک ایمنی استفاده کنیم.

۳. در حین کار انگشت خود را به مته یا تیغه فرز در حال گردش نزدیک نکنیم.

۴. براده‌های پیوسته‌ای که از قطعه خارج می‌شود را با انبر یا سیم یا برس از محل کار دور کنیم نه با انگشت.

۵. در صورتی که طول سوراخ زیاد باشد به دفعات مته را ازکار خارج نموده تا براده‌برداری از سوراخ خارج شده و مته هم زیاد گرم نشود.

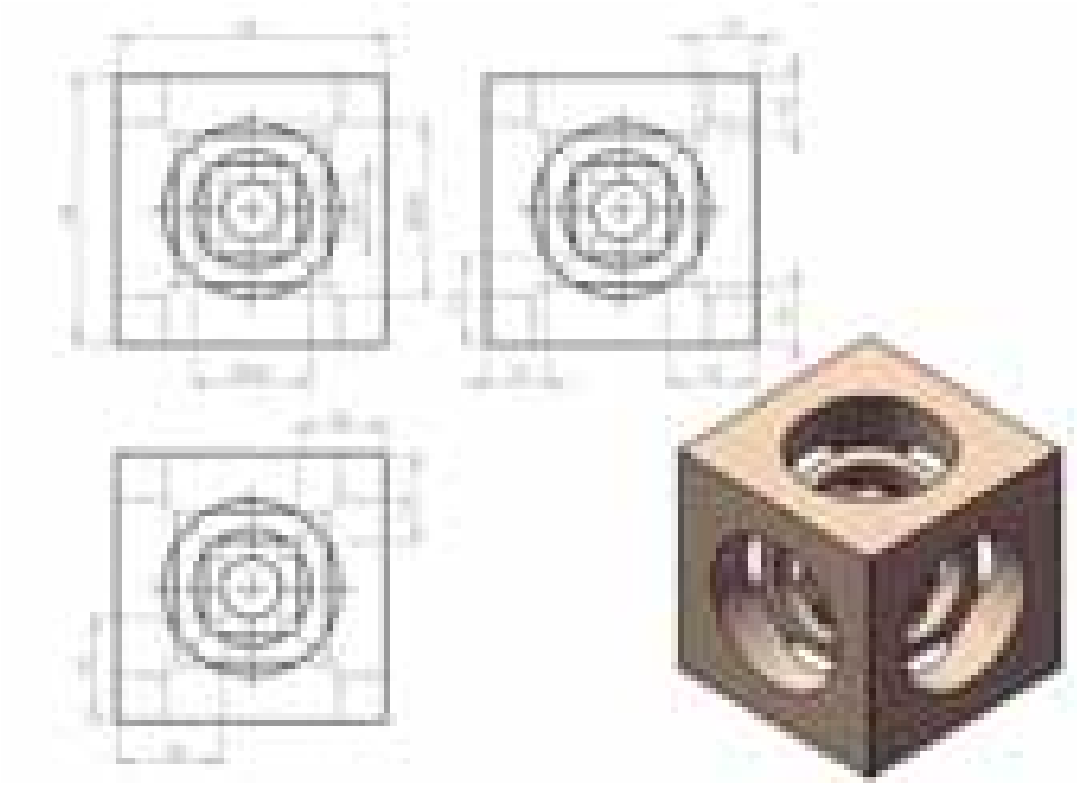
۶. از آنجا که لازم است سوراخ‌کاری را به تناوب ادامه دهیم بنابراین پیشنهاد می‌شود از حرکت اتومات استفاده نشود تا کنترل فرایند توسط فرد قابل انجام باشد.

۷. در سوراخ‌کاری سراسری(راه به در) حتماً از زیرکاری مناسب(شمش‌های موازی) استفاده شود تا به میز یا گیره آسیبی نرسد.

۸. در بستن قطعات به منظور خزینه‌کاری به لبه‌های تیز و همراه با پلیسه سوراخ‌ها دقت کنید.

۹. قبل از خزینه‌کاری از هم‌راستا بودن سوراخ و مته خزینه اطمینان حاصل کنید.

سه مکعب درون هم



جدول DIN ISO 2768					
اندازه / درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

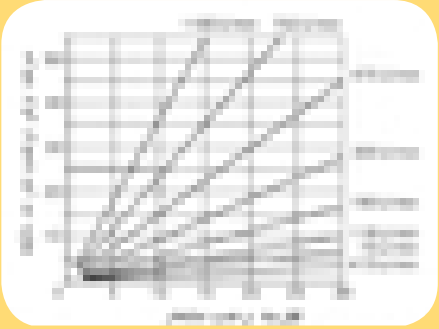
شماره‌کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۱۲	st۳۷	۵۰×۵۰×۵۰		۱	

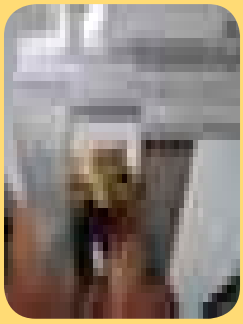
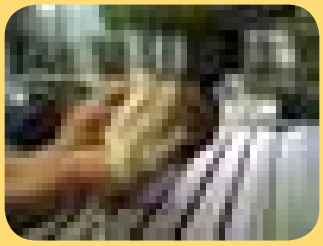
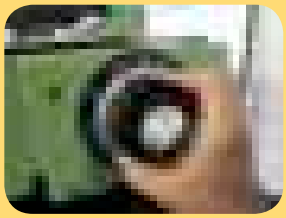
زمان: ۶ ساعت	هدف آموزشی: سه مکعب درون هم	مقیاس: ۱:۱
درجه تولرانس: f		استاندارد:ISO

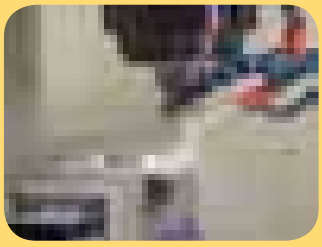
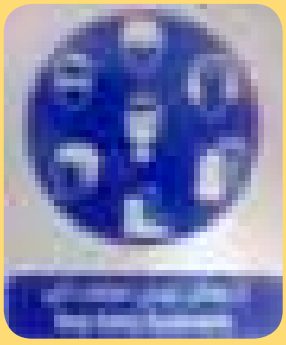
جدول تجهیزات و ابزار		
ابزارهای لازم	مشخصات فنی	تعداد
۱- دستگاه فرز	عمودی یا انیورسال	۱
۲-میله استوانه ای	نوک مخروطی قطر ۱۰ میلمتر	۱
۳- مته مرغک	۶ یا ۴	۱
۴- تیغه فرز	انگشتی به قطرهای ۲۰ و ۳۰ میلیمتر	۱
۵- مته	به قطر ۱۰ میلیمتر	۱

مراحل انجام کار		
ردیف	شرح مراحل کار	شکل
۱	بستن گیره (گیره ی مناسبی انتخاب کرده و در روی میز ماشین فرز ببندید و تنظیم کنید.)	
۲	قطعه کار را به گیره یا روبندهای مناسب بسته و تنظیم کنید. از موازی بودن قطعه با میز مطمئن شوید.	
۳	میله مناسبی انتخاب کرده و به گیره فشنگی ببندید.	

۴	ضمـــن مماس کـــردن میله تنظیم بـــا دو طرف قطعه کار ورنیـــه ها را در جهت طولی و عرضی روی صفر قرار دهید.	
۵	میله تنظیم را از کار دور کنید.	
۶	از روی نقشه اندازه های لازم را یادداشت کنید. با احتساب شعاع میله آن را در مرکز سوراخکاری قطعه قرار دهید.	
۷	در این لحظه مرکز میله باید از محل خط کشی شده یا سنبه نشان زده شده منطبق باشد.	
۸	یک مته مرغک مناسب انتخاب کنید و به سه نظام یا فشنگی ببندید.	

۱۰	دستگاه را در دور و پیشروی مناسب مته مرغک قرار دهید. موقعیت مته مرغک را کنترل کنید.	
۱۱	می توانید برای پیدا کردن دور مناسب از جدول روبرو استفاده کنید. در قسمت افقی جدول قطر مته ودر قسمت عمودی جدول سرعت برش مشخص شده است.	
۱۲	برای حرکت مته مرغک به سمت قطعه کار دستگاه را روشن کرده و از اهرم دستی و یا حرکت میز استفاده کنید. موقعیت اثر مته مرغک را به وسیله اندازه گیر مناسب کنترل کنید. معایب احتمالی را بر طرف کنید.	
۱۳	به یاد داشته باشید که در طول مدت براده برداری از آب صابون استفاده کنید و به وسیله اهرم دستی بار بدهید تا مته مرغک قطعه کار را کمی سوراخ نماید. اهرم دستی را بالا بیاورید و براده ها را از کار دور کنید. سوراخکاری را ادامه دهید تا اثر مته مرغک به عمق لازم برسد.	

۱۴	مته مناسبی جهت سوراخکاری انتخاب کرده و قطر مته را قبل از سوراخ کاری کنترل کنید.	
۱۵	دنباله مته را به سه نظام ویا گیره فشنگی ببندید. در صورتی که دنباله مته مخروطی باشد کلاهک مناسبی انتخاب کرده و دنباله مته را در آن قرار داده و محکم کنید. بنابراین قسمت مخروطی کلاهک و مخروط محور میل فرز را کاملا تمیز کنید و کلاهک را در قسمت مخروطی جا بزنید.	
۱۶	دستگاه را در دور و پیشروی مناسب قرار دهید.	 

۱۷	دســتگاه را روشن و موقعیت مته را از نظر لنگ نبودن کنترل کنید. به وســیله ی اهرم دســتی مته را آن قدر پاییــن بیاورید تا نوک آن داخل سوراخ ایجاد شده توسط مته مرغک قرار گیرد.	
۱۸	هنگام براده بــرداری حتماً از مواد خنک کننده استفاده کنید.	
۱۹	در صورت نیاز عملیات خزینه کاری نیز مشــابه سوراخ‌کاری انجام می شود.	
۲۰	در تمام طول انجام کار مقررات ایمنی را رعایت کنید.	
ارائه قطعه کار یا گزارش به هنر آموز محترم		
ارزش‌یابی نهایی		

سوالات نظری (۱۵ دقیقه)	ارزشیابی پایانی

سوالات صحیح و غلط:

۱- در شکل رو برو فلش A فازمته را نشان می دهد.

۲- با ماشین فرز موقعیت سوراخ‌کاری را به طور دقیق می‌توان مشخص کرد.

سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:

۳- در شکل روبرو به ترتیب C و D معرف ..... و ..... هستند.

۴- محل برخورد دو لبه برنده مته را ..... می نامند.

سوالات چند گزینه‌ای:

۵- در یک فرایند سوراخ‌کاری قطر سوراخ بزرگ تر از اندازه است. علت چیست؟

الف- در مرکز نبودن محور مته ب- نابرابری طول لبه های برنده

ج- افزایش زاویه راس مته د- افزایش زاویه آزاد مته

۶- سنبه نشان مناسب برای نشانه گذاری دارای زاویه راس ..... می‌باشد.

الف- ۳۰ ب- ۴۵ ج- ۶۰ د- ۹۰

۷- اندازه اسمی مته مرغک کدام یک از موارد زیر می‌باشد؟

الف- طول مته مرغک ب- قطر سوراخ استوانه ای ایجاد شده

ج- زاویه راس مته مرغک د- قطر ساق مته مرغک

سوالات تشریحی:

۸- قسمت های مهم یک مته را در یک شکل ترسیمی نام ببرید.

۹- هدف از سوراخکاری را بنویسید؟

۱۰- خزینه کاری یعنی چه و چه کاربردی دارد؟

ا

واحد کار ۱۳

هدف کلی: توانایی قوس تراشی قطعات توسط صفحه گردان با دقت ۰.۰۵ میلی متر

پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:

اهداف رفتاری:

۱- مفهوم قوس تراشی را بداند.

۲- روشهای ایجاد سطح منحنی در قطعه را بداند.

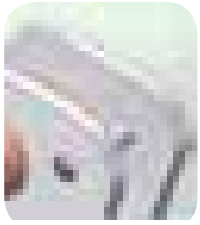
۳- نحوه کاربرد میز گردان در فرز کاری را بداند.

۴- سطوح منحنی (داخلی- خارجی) و شیارهای قوسی شکل را با صفحه گردان ایجاد کند.

	زمان آموزش	
- توانایی قوس تراشی قطعات توسط صفحه گردان با دقت ۰.۰۵ میلی متر	نظری	عملی
	۱ساعت و ۳۰ دقیقه	۱۵ ساعت
ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی	۳۰ دقیقه	یک ساعت
جمع	۱۸	

پیش آزمون (۱۵ دقیقه)

۱- اگر قطعه کار حرکت چرخشـــی داشـــته باشد و تیغه فرز خارج از مرکز قطعه کار قرار بگیرد مسیر حرکت ابزارچگونه است؟



۲- آیا این قطعه را با دستگاه فرز می‌توان تولید کرد؟

۳- اگر امکان تولید این شیار منحنی وجود داشته باشد، نحوه حرکت قطعه کار یا ابزار چگونه است؟

۱-۱۳-آشنایی با انواع قوس:

قــوس و فرم‌های گرد بخش زیــادی از قطعات صنعتی را به خود اختصاص داده اســت. اصولاً وجود گوشــه های تیز به جهت تمرکز تنش در قطعات کمتر مورد اســتفاده قــرار می گیرد. به عبارت دیگر قطعات با گوشــه تیــز در مقابل ضربه آسیب پذیرترند. لذا فرم دهی گوشه ها و ایجاد سطوح قوس دار یکی از عملیات پرکاربرد در فرز کاری می باشــد. البته در مواردی هم قوسی شکل بودن قطعه به خاطر کاربرد آن است.

نمونه قطعات دارای شکل منحنی

۲-۱۳-روش‌های ایجاد قوس:

۱-ایجاد قوس با استفاده از تیغه فرزهای فرم:

تیغــه فرز های فرم عموماً از جنس فولاد تندبر ســاخته می شــوند و تنها برای یــک حالــت از فرم (قوس) به کار گرفته می‌شــوند. به عنوان مثــال تیغه فرز با قوس ۲۰میلیمتر تنها برای ایجاد شــیار فرم یا برجســتگی قوســی با شــعاع ۲۰ میلیمتر به کار گرفته می‌شود.

تیغــه فرز های فرم را به صورت برجســته و یا فرو رفته می ســازند و همچنین آن‌هــا را به صورت یک چهارم قوس و یا یک دوم به بازار عرضه می‌کنند. از نوع یک چهارم برای گوشــه و از یک دوم برای ایجاد شــیار و یا برجستگی استفاده می‌شود.

تیغه فرز های فرم نوع غلطکی

۲-فرم تراشی با استفاده از مته لنگ (هد بورینگ):

مته لنگ اصطلاحی است که به نوعی ابزار برشی اطلاق می‌شود. این ابزار بر روی دســتگاه فرز عمودی نصب شده و قابلیت نصب تیغه هایHSS یا الماسه با فرم های مختلف را بر روی خود دارد.

از مته لنگ برای فرم تراشــی لبه‌های قطعات و کره تراشــی بر روی دستگاه فرز استفاده می‌کنند.

فاصله تیغه با مرکز ابزار قابل تنظیم اســت براین اســاس برای ایجاد فرم یا سوراخ شعاع آن قابل تنظیم می‌باشد.

استفاده از مته لنگ برای فرم تراشی لبه ها ی قطعات و کره تراشی بر روی دستگاه فرز

۳-قوس تراشی با میز گردان:

گاهی فرم یا قوس ایجاد شده بر روی قطعه به گونه ای است که با ابزار های فرم قابل ایجاد نیســت به عبارتی کوچکی ابزار فــرم قابلیت ایجاد فرم های بزرگ را ندارد لذا میز گردان توانایی ایجاد این گونه قوس ها را فراهم می کند.

میز گردان بطور کلی نگهدارنده قطعه است و می تواند قطعه را حول مرکز خود دوران دهد. با تغییر فاصله قطعه از مرکز میز و ثابت نگه داشــتن ابزار ســاده در نقطه مورد نظر می‌توان قوس با شعاع های مختلف را ایجاد کرد.

استفاده از میز گردان در قوس تراشی با ماشین فرز

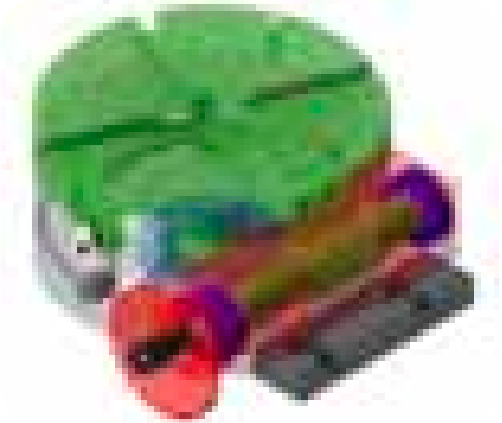
بر روی میز شــیارهایی T شکل تعبیه شده است که محل نصب گیره و یا روبند برای نگهداری قطعه می باشد.

استفاده از شیارهای T میز گردان برای بستن گیره یا روبنده

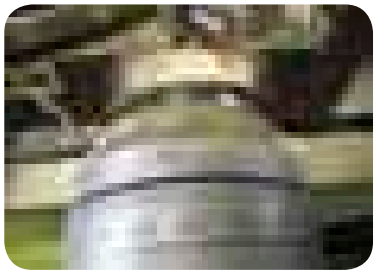
میز گردان از یک پیچ حلزون یک راهه و یک چرخ حلزون ۹۰دنده تشکیل شده است. به انتهای پیچ حلزون دسته و یا صفحه تقسیم (صفحه سوراخدار) سوار شده و روی چرخ حلزون میز مدرج قرار دارد. سطح جانبی این میز به ۳۶۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. بنابراین اگر دسته پیچ حلزون یک دور بزند میز مدرج به اندازه ۴ درجه جابجا می‌شود.

برای تامین حرکت ظریف و دقیق میز گردان روی پیچ حلزون حلقه مدرجی تعبیه شده است که محیط آن را به ۴۸ قسمت مساوی تقسیم کرده اند. بنابراین به ازای گردش هر تقسیم دسته، میز به اندازه ۵ دقیقه $(\frac{۲۴۰}{۴۸} = ۵)$ جابجا خواهد شد.

تقسیم پیرامون صفحه گردان به ۳۶۰ قسمت مساوی



نمایش سیستم داخلی صفحه گردان



حلقه مدرج دستگیره صفحه گردان برای جابجایی دقیق تر

۴-تنظیم میز گردان:

میز گردان به خاطر حرکت دورانی خود بایستی به نوعی با امتداد محور دستگاه فرز هم راستا باشد.

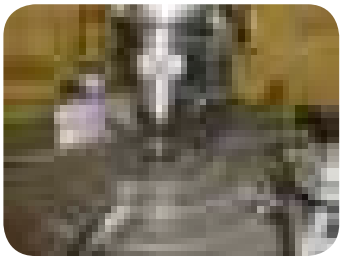
همان‌طور که در تصاویر مشاهده کردید در وسط میز گردان سوراخی وجود دارد. به روش های گوناگونی می‌توان محور سوراخ روی میز را با محور میله فرز گیر یکی کرد.

۳-۱۳-بستن میزگردان:

قبل از هر کار بایستی میز گردان را بر روی میز ماشین فرز بست. این کار توسط پیچ های مربوطه صورت می گیرد. قبل از بستن پیچ ها با استفاده از قطعه ای (میله تنظیم) که درون میله فرز گیر بسته شده است میز گردان را در امتداد محور ماشین قرار می‌دهیم.

هم محور کردن گلویی دستگاه با مرکز میز گردان به کمک یک میله تنظیم

برای این کار کافی است میله مزبور داخل سوراخ میز قرار گیرد. در حالیکه میله تنظیم کاملاً در سوراخ میز گردان قرار دارد ورنیه میز عرضی و طولی را روی صفر تنظیم کرده و هر دو کشوی عرضی و طولی را قفل می‌کنیم. با بستهای ثابت کننده میزگردان را محکم ببندیم. میله تنظیم را از میزگردان خارج می‌کنیم.



خروج میله و محکم کردن بست های میز گردان

برای بلند کردن و حمل میز گردان حتماً با جرثقیل و یا با کمک چند نفر این کار را انجام دهید.

۴-۱۳-تنظیم میز گردان توسط ساعت اندازه‌گیری:

هدف از ساعت کردن میز گردان " دور بودن " لبه میز نسبت به محور میله فرز گیر می باشد. به عبارتی با این کار محور سوراخ روی میز را با محور میله فرز گیر در یک امتداد قرار می‌دهیم. بدین ترتیب که ابتدا سوراخ روی میز گردان را تمیز کرده تا عاری از براده باشد. میله ای استوانه ای با نوک مخروطی را داخل سوراخ میز گردان قرار می‌دهیم مشروط بر آنکه میله در سوراخ میز جذب شده باشد. سپس میله ساعت اندازه گیری را به کله‌گی می‌بندیم. نوک لمس کننده ساعت را بر روی استوانه مورد نظر قرار داده و با چرخش دستی محور دستگاه "دور بودن " میله استوانه و در نتیجه میز گردان را کنترل می‌کنیم. در نهایت بست‌های تثبیت کننده میز را بسته و مجدداً عمل کنترل را انجام می‌دهیم. کشویی میز عرضی و طولی را قفل می‌کنیم.

قفل بودن اهرم‌ها قبل از تنظیم میز گردان

۵-۱۳- بستن و تنظیم قطعه کار روی میز گردان:

به علت حرکت چرخشـــی مورد نیاز قطعه کار و ایجاد قوس، قطعه بایســـتی به گونه‌ای بر روی میز بسته شود که مرکز قوس یا قوس‌ها هم‌راستا با مرکز سوراخ روی میز باشد.

به همین دلیل برای ایجاد قوس‌های پی در پی که مرکز یکسانی ندارند بر روی یک قطعه گاهی مجبور به تغییر موقعیت قطعه خواهیم بود. مهمترین عاملی که در بســـتن قطعه بر روی میز گردان شما را یاری خواهد کرد خط کشی و تعیین مرکـــز قوس یا قوس‌های روی قطعه خواهد بـــود. بنابراین نکات زیر را در هنگام بستن قطعه مد نظر داشته باشیم:

الف- ســـطح میز گردان را با ساعت اندازه گیری کنترل می‌کنیم تا از افقی بودن آن اطمینان یابیم.

کنترل افقی بودن سطح میز گردان با ساعت اندازه گیری

ب- قطعه را با دقت خط کشی می‌کنیم و سپس با استفاده از روبند و زیر سری مناسب آن را بر روی میز بطور موقت و شل ببندیم.

بستن قطعه با استفاده از روبند و زیر سری مناسب

ج- بر روی میله فرز گیر دستگاه میله‌ای مخروطی به جای تیغه فرز ببندیم.

میله مخروطی جهت هم محور کردن گلویی دستگاه و مرکز گیره

د-نـوک مخروطی میله بسـته شـده را بر روی مرکز قـوس روی قطعه منطبق می‌کنیم.

انطباق نوک مخروطی میله با مرکز قوس قطعه

ه- با اسـتفاده از دسـته میز گـردان قطعه را یک دور بچرخانیـد تا در ابتدا کار جابجایی احتمالی مرکز قوس را کنترل کرده باشیم.

و-درجـه صفر صفحه مدرج میز گردان را بـا نقطه صفر ورنیه صفحه پایین میز گردان بدقت تنظیم کرده و میز را قفل می‌کنیم.

انطباق صفر ورنیه با صفر صفحه مدرج

ز- نوک مخروطی میله تنظیم را بر روی سطح کار و در مرکز قوس کمی فشار می‌دهیم. موازی بودن سطح کار با سطح میز ضروریست آن را با زدن ضربه آرام و تماس کامل با سطح زیر سری می‌توان کنترل کرد.

ح-پـس از کنترل و مرکـز کردن نوک مخروطی با مرکز قوس قطعه را توسـط روبند محکم ببندیم.

بستن قطعه با روبنده بر روی میز گردان

۶-۱۳-تعیین موقعیت تیغه فرز نسبت به قطعه کار:

پس از نصب تیغه فرز انتخابی که به شـرایط قطعه کار بسـتگی دارد (معمولا از تیغه فرز های انگشتی استفاده می گردد) موقعیت تیغه فرز را بر روی قطعه کار

بایستی تنظیم کرد.

برای این کار با احتساب قطر تیغه فرز، آن را از مرکز دوران به استفاده از حرکت عرضی و یا طولی حرکت داده و به موقعیت مناسب ببرید.

بر روی مسیر خط‌کشی شد

با چرخش میز گردان موقعیت خط کشی شده روی قطعه را به زیر تیغه فرز می بریم. پوسته مدرج و ورنیه میز گردان را صفر می‌کنیم و میز دستگاه فرز را قفل می‌کنیم. سپس با استفاده از حرکت عمودی دستگاه تیغه را به سطح کار مماس کرده و مسیر مورد نظر را یک بار بدون بار رفته و کنترل می‌کنیم. در نهایت با حرکت عمودی ماشین، بارداده و براده برداری می‌کنیم. کنترل عمق و پهنای شیار در انجام کار لازم است.

هنگام براده برداری حتماً ضامن های تثبیت کننده میز را محکم می‌کنیم تا از هرگونه حرکت احتمالی جلوگیری شود.

اگر قطعه دارای چند قوس با مرکزهای متفاوت باشد جابجایی بین مرکزها با استفاده از حرکت عرضی و طولی میز ماشین می تواند صورت گیرد.

در جابجایی تیغه فرز از مرکز میز گردان شعاع تیغه فرز بایستی مد نظر باشد.

بهتر است ابتدا مسیر قوس را با یک تیغه فرز خشن تراشی و سپس با تیغه فرز دیگری پرداخت کنیم. این کار علاوه بر کیفیت سطح کنترل صحت مسیر را نیز به دنبال دارد.

جهت گردش میز گردان باید با جهت گردش ابزار مخالف هم باشد.

در حین کار از مواد خنک کننده استفاده می‌شود.

قبل از اندازه گیری کار را پلیسه گیری می‌کنیم و برای این کار باید مواظب دستهای خود باشیم.

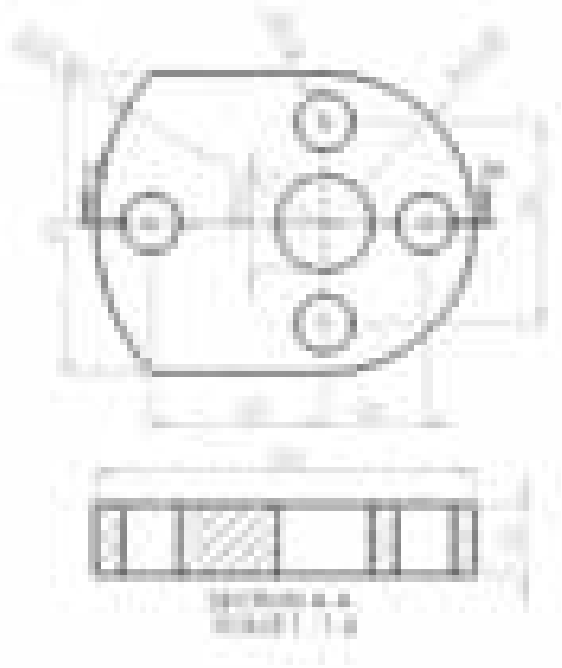
در موقع تنظیم و تغییر شعاع به اندازه ۰/۵ میلی‌متر بیشتر از شعاع کار میز را تغییر می‌دهیم تا مقداری بار برای پرداخت کاری باقی بماند.

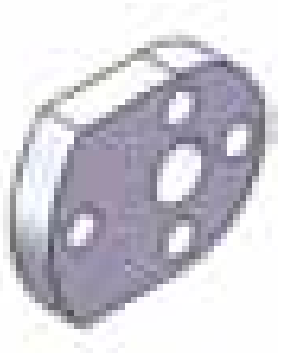
۷-۱۳- ایجاد قوس‌های خارجی توسط میز گردان:

با اســتفاده از میزگردان می‌توان علاوه بر شیارهای قوسی، لبه های یک قطعه را قوس خارجی ایجاد کرد. روش کار و مراحل مقدماتی به ترتیب گفته شــده می باشــد. تنها تفاوت در مقدار جابجایی تیغه فرز می باشد که بایستی مقدار شعاع تیغه فرز را در جابجایی از مرکز میز گردان با مقدار شعاع قوس اضافه کرد.

زدن قوس داخلی و خارجی بر روی ماشین فرز به کمک میز گردان

ایجاد یک قطعه با دو قوس خارجی

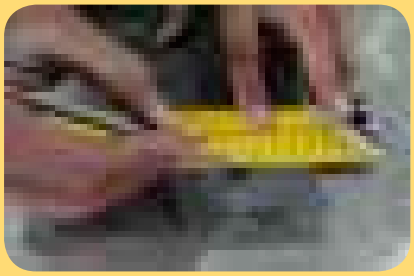
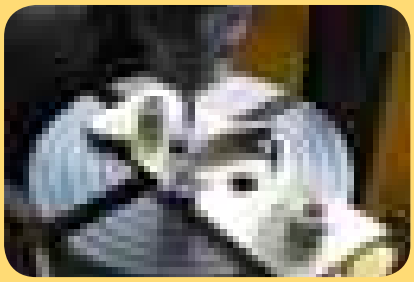
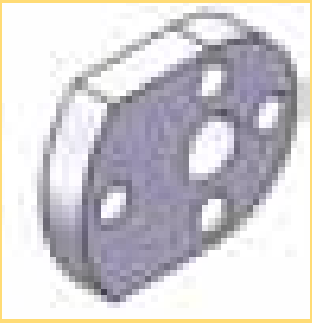


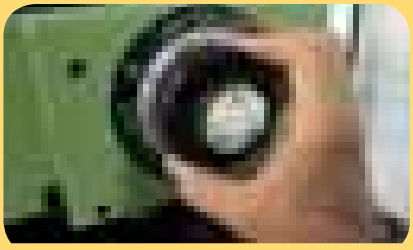
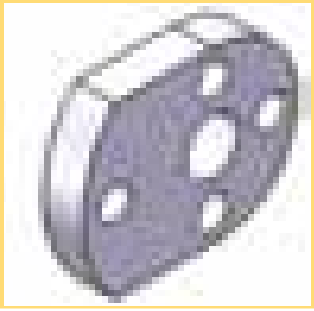


جدول DIN ISO 2768					
اندازه / درجه	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
تولرانس (ظر	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره‌کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	۱۳	st۳۷	۱۳۰×۱۰۰	----------	۱	-------
زمان:۶ ساعت	هدف آموزشی: ایجاد یک قطعه با دو قوس خارجی				مقیاس: ۱:۱	
درجه تولرانس: f					استاندارد:ISO	

جدول تجهیزات و ابزار		
ابزارهای لازم	مشخصات فنی	تعداد
۱-دستگاه فرز	عمودی یا انیورسال	۱
۲- تیغه فرز	انگشتی حداقل قطر ۱۰	۱
۲- ساعت اندازه گیری	دقت ۰.۰۱ میلیمتر	۱
۴- مرغک	مخصوص ماشین فرز	۱
۵-میزگردان	مخصوص ماشین فرز	۱
۶- روبنده	معمولی	به تعداد مورد نیاز
۷- مته یا تیغه فرز	قطر ۱۸-۳۰ میلیمتر	هر کدام یک عدد
۸- سوزن خط کش	مناسب جنس قطعه کار	۱
۹- خط کش یا گونیا	فلزی	۱
۱۰- مته مرغک	با اندازه اسمی ۳ یا ۴	۱
۱۱- سنبه	با زاویه رأس ۳۰ درجه	۱
۱۲- چکش	۵۰۰ گرمی	۱

مراحل انجام کار		
ردیف	شرح مراحل کار	شکل
۱	انتخاب یک ورق فلزی، خط کشـــی دقیق آن و مشخص کردن محل سوراخ‌ها	
۲	مهار کردن قطعه کار توسط روبنده	
۳	فرزکاری سطوح منحنی پیرامون قطعه	
۴	اســـتفاده از مته مرغک بـــرای ایجاد محل دقیق سوراخ‌کاری	
۵	بستن مته در فشنگی و گلویی دستگاه	

۶	تنظیم عده دوران و سـوراخ‌کاری با استفاده از مواد خنک کننده	
۷	پلیسه زدایی و تحویل قطعه کار	
ارائه گزارش به هنر آموز محترم		
ارزشیابی نهایی		

سوالات نظری (۲۰ دقیقه)	ارزشیابی پایانی

سوالات صحیح و غلط:

۱- جهت گردش میز گردان و تیغه فرز بهتر است مخالف هم باشد.

۲- اگر دسته پیچ حلزون یک دور بزند میز مدرج به اندازه ۴ درجه جابجا می‌شود.

سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:

۳- سطح جانبی میز گردان به چند قسمت تقسیم شده است؟

۴- معمولاً قطعات را به کمک ..... روی میز گردان می بندند.

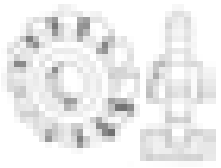
سوالات چند گزینه‌ای:

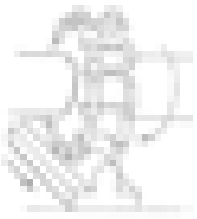
۵- در صورتیکه دسته میز گردان را یک دور کامل بچرخانیم صفحه مدرج میز چند دور می چرخد؟

الف- ۳ ب- ۵ ج- ۹ د- ۴

۶- تیغه فرزهای زیر چه نوع تیغه فرزهایی هستند.

الف- فرم تراش ب- لبه تراش ج- مدولی د- لبه تراش





۷- تعداد دندانه چرخ حلزون در سیستم میز گردان و صفحه مدرج کدام است؟

الف- ۴۰ ب- ۶۰ ج- ۹۰ د- ۸۰

سوالات تشریحی:

۸- کاربرد میز گردان در فرزکاری چیست؟

۹- سه روش از روش‌های ایجاد سطوح منحنی را توضیح دهید؟

۱۰- آیا با میز گردان امکان ایجاد یک منحنی به شکل روبرو که به مارپیچ ارشمیدوس معروف است وجود دارد؟

واحد کار ۱۴

هدف کلی: توانایی سرویس و نگهداری ماشین فرز

پس از آموزش این واحد کار از فراگیر انتظار می‌رود:

اهداف رفتاری:

۱- اهمیت سرویس و نگهداری ماشین‌های فرز را بداند.

۲- اصول و روش‌های روغن کاری را بشناسد.

۳- نحوه استفاده از تجهیزات روغن‌کاری را بداند.

۴- محلهای روغن‌کاری یک دستگاه فرز را بشناسد.

۵- انواع روغن و گریس‌ها را بشناسد.

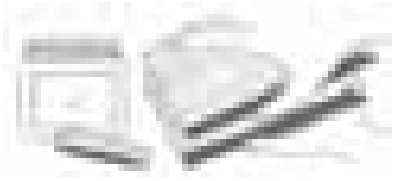
۶- قسمت‌های قابل روغن کاری یک ماشین فرز را بصورت روزانه، هفتگی، ماهانه و سالانه انجام دهد.

	زمان آموزش	
	نظری	عملی
- توانایی سرویس و نگهداری ماشین فرز	پنج ساعت و ۳۰ دقیقه	۳ ساعت و ۳۰ دقیقه
ارزشیابی ورودی و پایانی توسط هنرآموز و ثبت در برگه ارزشیابی	۳۰ دقیقه	۳۰ دقیقه
جمع	۶	

پیش آزمون (۱۵ دقیقه)

۱- چرا ماشین‌ها را روغن کاری می کنیم؟

۲- اگر دو قطعه چوب را روی یکدیگر بلغزانید. سپس روی هر دو سطح را صابون یا نفت خام ژله شده (چیزی شبیه روغن سوخته ماشین) بمالید و دوباره قطعات چوبی را روی یکدیگر بلغزانید.چه اتفاقی می افتد؟



۳- یک سنجاق قفلی کهنه را صابونی کنید و می بینید چقدر آسانتر می‌توانید از آن استفاده نمایید. چرا؟

۴- آیا تاکنون متوجه شده اید که چرا یک یا دو قطره روغن صدای ناهنجار لولای در را قطع می کند؟

۵- در اسکی روی یخ کمی از یخ در زیر کفش اسکی ذوب می شود و در حقیقت اسکی باز روی لایه نازکی از آب می لغزد. این امر برای او مفید است؟

۶- چرا کمی پارافین خشک (شمع) به شما کمک می کند که خیلی راحت تر کشوهای میز تحریر خودتان را باز و بسته کنید؟

۱-۱۴- آشنایی با مفهوم سرویس و نگهداری

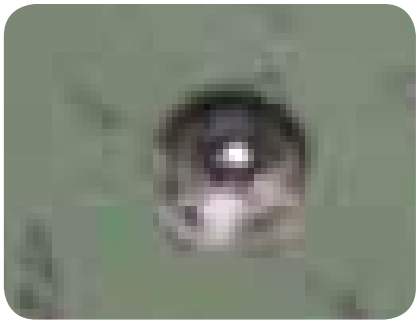
هر وسیله ای که در اختیار ماست نیازمند مراقبت می‌باشد. این وسیله می‌تواند یک دوچرخه یا اتومبیل یا یک دستگاه فرز باشد. شکل مراقبت در هر وسیله ای خاص می‌باشد. به طور مثال یک ساعت عقربه ای (آنالوگ) کافی است که شما آن را از محیط‌های رطوبتی و خیس دور نگهدارید و به عمر باطری آن توجه کنید. اما در یک ماشین فرز قطعاتی که با هم در تماس هستند مانند چرخ دنده‌های جعبه دنده، سطوح راهنما که به عنوان یاتاقان لغزشی می باشند و بلبرینگ ها که به عنوان یاتاقان های غلتشی هستند و ... نیازمند مراقبت دائم بوده و با کمک موادی مثل روغن یا گریس باید اصطکاک ناشی از سطوح تماس را کاهش داد. این مراقبت که با یک برنامه ریزی مشخص و بر اساس نحوه درگیری قطعات و وظیفه هر یک در سیستم تعیین می شود را سرویس و نگهداری می گوییم. معمولاً کارخانه سازنده توصیه لازم در این رابطه را ارائه میدهد.

از طرفی قطعات دارای طول عمر مشخصی هستند یعنی حتی با رعایت نکاتی که باعث افزایش طول عمر مفید قطعات می گردد در نهایت مجبور به تعمیر اساسی یا تعویض قطعات هستیم.

۳-۱۴- آشنایی با محل‌های گریس خور و روغن خور

روغن و گریس سطوح را طوری صاف می کنند که قطعات بر روی هم تماس و درگیری کمتری داشته باشند. در یک ماشین فرز ممکن است بعضی از قطعات را با گریس روانکاری کرد و بعضی دیگر را با روغن. سطوح راهنما در میز ماشین فرز، جعبه دنده و سیستم های یاتاقان بندی شده با روغن روانکاری می شوند. استفاده از گریس در جاههایی است که امکان دسترسی دائم وجود ندارد مثل بلبرینگ‌ها.

بر روی ماشین‌های افزار مثل ماشین فرز بخش‌هایی تعبیه شده که به کمک روغندان می‌توان روغن را به محل مورد نظر انتقال داد.

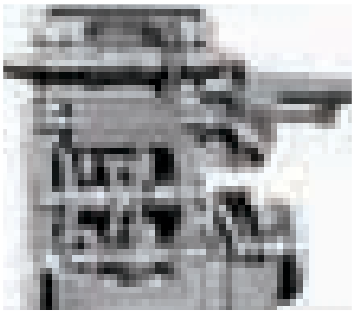


نمونه محل تزریق روغن به دستگاه

آب هـم می‌تواند به عنوان یک لغزاننده، سـطح را صـاف کند. در ناودان‌ها و مجراهای شیبدار مخصوص انتقال زغال سنگ آب می‌پاشند تا سطوح تماس لغزنده‌تر شود.

اما در بیشـتر ابـزار آلات و ماشـین‌ها از روغن یا گریس اسـتفاده می‌کنیم و این‌هـا همان کاری را انجـام می‌دهند که صابـون در قطعات چوبی انجام می‌دهد، با این تفاوت که زنگ زدگی و کف کردن و بخار شـدن در روغن و گریس کمتر است.

۱۴-۳- آشنایی با سیستم‌های روغن‌کاری (تمرکزی - منفرد)



همان‌طور که اشاره شد تماس قطعات با هم باعث سایش و افزایش دما می‌شود که هر دو عامل مخرب در عمر قطعات می‌باشد که وجود روغن یا گریس غلبه بر این دو عامل مضر می‌باشد. روغنکاری به دو شکل کلی انجام می شود:

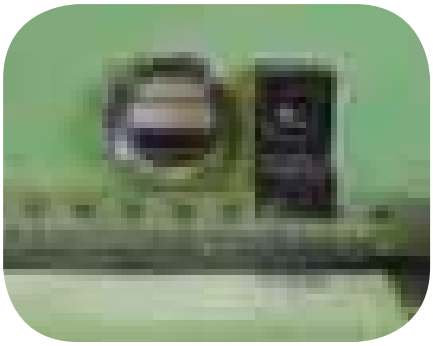
۱- روش تمرکزی

۲- روش منفرد

گیربکس ماشین فرز

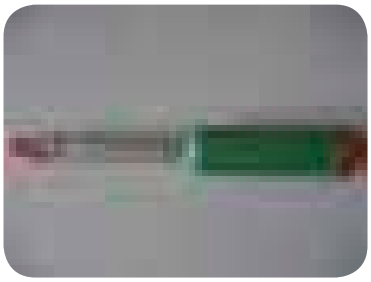
در حالت تمرکزی کافیست که از محلی مشخص حجمی از روغن را وارد محفظه ای کرده و خود به خود این روغن به قسمتهای مورد نیاز پمپاژ شود. تنها وظیفه اپراتور کنترل حجم روغن و تغییر شکل روغن می‌باشد.

این روش در سیستم روغنکاری مجموعه جعبه دنده ماشین فرز دیده می شود.



شاخص های نمایشگر سطح و کیفیت روغن در حال گردش

در روش منفــرد روغن یا گریس فقط مربوط به روانکاری همان بخش می‌باشــد و به ســایر قسمتها منتقل نمی شــود. روش روغن کاری و گریس کاری به طور دستی و به کمک روغن دان و گریس پمپ می‌باشد.



گریس پمپ

روغن دان

۴-۱۴- آشنایی با انواع گریس ها و روغن های مورد استفاده

منشــا تولید روغن می‌تواند از مواد آلی یا گیاهی، مواد معدنی و یا مواد حیوانی باشد.

در صنعت به منظور روانکاری و خنک‌کاری سیستم‌ها معمولاً از روغن معدنی استفاده می‌شود.

روغن‌هـــای گیاهی از دانه‌های روغنی مثل زیتون،کرچک،کلزا و... تهیه شـــده و خاصیت اسیدی دارند.

روغن‌هـــای حیوانی هم کـــه از آب کردن و پختن چربی حیوانات به دســـت می آید خاصیت چربکاری خوبی داشـــته و در بعضی دستگاههای ظریف مثل ساعت استفاده می شود.

روغـــن از نظر غلظت که در بقـــا و دوام قطعات نقش مؤثری دارد، دارای درجات مختلفی اســـت که کارخانه های ســـازنده روغن اندازه درجات غلظت یا گرانروی (ویسکوزینه) را روی بدنه خارجی قوطی روغن ذکر می‌کنند.

نقطه ریزش یا ســـفت شـــدن روغن را ویســـکوزیته گویند. به عبارتی مقدار مقاومت روغن در مقابل جاری شدن را ویسکوزیته گویند.

روغن‌ها را از نقطه نظر درجه غلظت به درجات ۱۰ـ ۲۰ـ ۳۰ـ ۴۰ ـ ۵۰ شـــماره گذاری کرده اند که روغن ۲۰ از روغن ۱۰ غلیظ تر و روغن ۳۰ از روغن ۲۰غلیظ تر است. روغن شماره ۱۰ بیشتر در اتومبیل و یا دستگاه های هیدرولیک صنعتی مورد مصرف دارد.

بر اساس این ویژگی میتوان روغن ها را در ۳ گروه زیر دسته بندی کرد.

۱- روغن رقیق:

این گروه برای روغنکاری محورهایی که ســـرعت محیطی بالایی دارند اما نیروی کمی بر آن‌ها وارد می شود استفاده میشود.

۲-روغن نیمه رقیق:

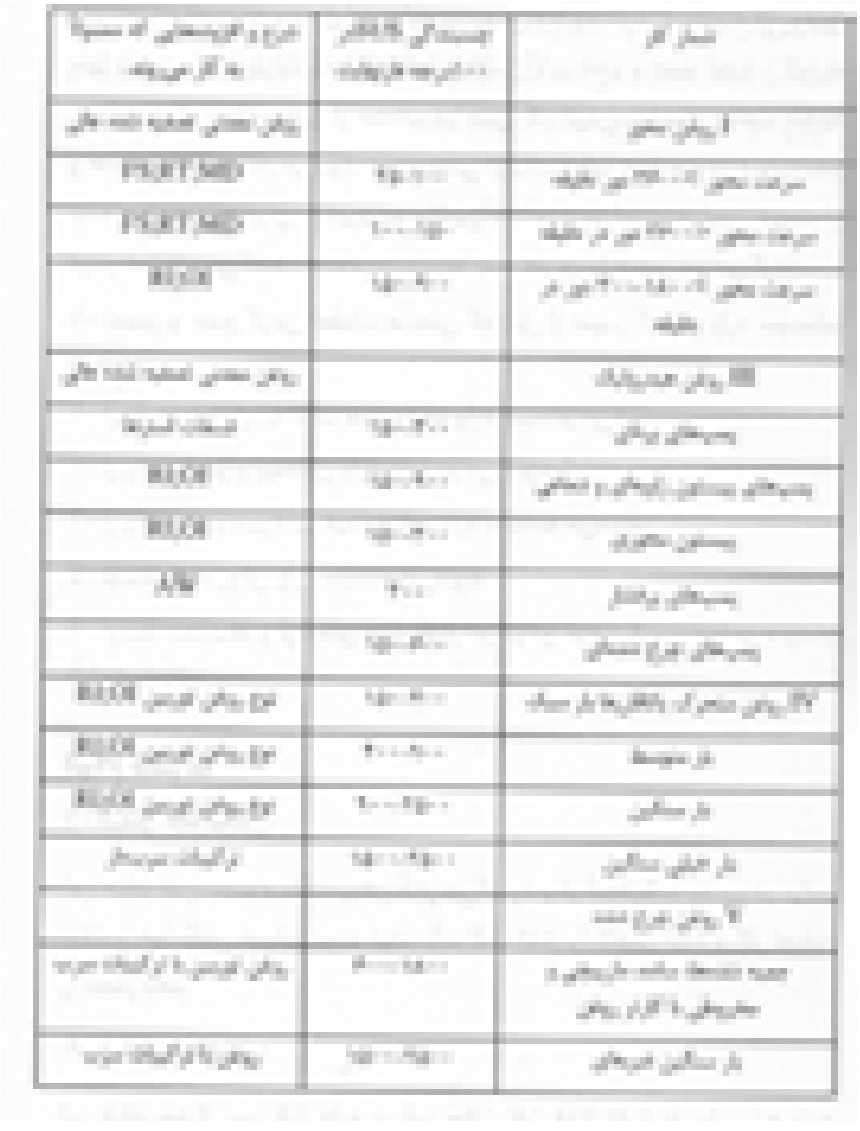
این گروه برای محورهایی که ســـرعت محیطی بالایی دارند در عین حال نیروی متوســـطی بر آن‌ها وارد می‌شود استفاده می‌شود. مثل یاتاقان‌های ماشین افزار و یاتاقان‌های الکتروموتور)

۳- روغن غلیظ و سنگین:

برای کمپرسورها، جعبه دنده‌ها و مواردی که درجه حرارت بالا بوده و سرعت محیطی محور کم ولی فشار زیادی بر روی آن اعمال می شود استفاده می‌شود.

جدول زیر طبقه بندی روغن ها از نظر کار و نوع چسبندگی و افزودنیها می باشد:

طبقه بندی روغن‌ها زا نظر کار،نوع، چسبندگی و افزوده‌ها



گریس:

گریس از کلمه لاتین «گراسوس» به معنی چربی گرفته شده و عبارت است از یک محصول نیمه مایع تا جامد که از اختلاط عامل غلیظ کننده و روغن تشکیل می‌شـود. در بیشـتر موارد در تهیه گریس علاوه بر روغن و غلیظ کننده از مواد افزودنی خاصی هم اسـتفاده می‌شـود که کیفیت وکارایی گریس را تحت تاثیر قرار می‌دهند. بنابراین در انتخاب گریس باید به فاکتورهای زیر توجه داشت و با توجه به نظر کارشناس، گریس را انتخاب و مصرف نمود. همان‌طور که گفته شد در گریس موادی به کار گرفته می شـود کـه هر یک تاثیراتی را بر روی ویژگی آن خواهد داشت:

- روغـن پایه: هر چه میزان شـاخص گرانروی روغن پایه مصرفی بالاتر باشـد، تغییرات دما در گرانروی روغن تاثیر کمتری خواهد داشت.
- پرکننده ها: نوع پایه صابونی باید با کارکرد دستگاه متناسب باشد.
- مقاومت در برابر اکسیداسیون: این عامل رابطه بسیار نزدیکی با انتخاب روغن پایه گریس دارد.
- مقاومت در برابر دما: اگر نتوان محل گریس کاری را به طور مرتب با گریس نو شارژ کرد باید از گریسی استفاده کرد که در مقابل دما مقاوم باشد.

در مصـرف گریس به این نکته باید توجه داشـت که حداکثر درجه حرارتی که گریس می تواند در آن درجه حرارت عملکرد خوبی داشـته باشد برابر با درجه حرارت قطره ای شـدن گریس منهای ۵۰ درجه سانتیگراد است. البته باید توجه داشـت که این حد بالای درجه حرارت فقط برای شرایط کارکرد حرکت و ایستادن (Stop and go) مثلاً حرکت خطی رفت و برگشتی می باشد.

- مقاومـت در برابـر خوردگی: بـرای بهبود این خاصیت از مـواد غیرآلی مانند مولیبـدن، گرافیت و PTFE[1] اسـتفاده می شـود. پلی تتـرا فلوئورواتیلن که معمـولاً بـه صورت مخفف پی تـی اف ای (PTFE) نمایش داده میشـود جز

۱-Poly Tetra Flour Ethylene

خانواده فلوئوروپلاستها است که دارای مقاومت شیمیایی بالا، محدوده کاری حرارتی بالا، اصطکاک و سایش کم، عایقی حرارتی و الکتریکی است. البته افزودنی‌هایی که جهت ازدیاد مقاومت استفاده می‌شود در کاهش خوردگی نیز بسیار موثر اند.

- مقاومت در برابر آب: عموماً در سیستم‌هایی که از خنک کننده‌های آبی استفاده می‌شود، احتمال ورود آب به گریس بسیار افزایش می یابد. از آنجایی که آب عامل اصلی خوردگی قطعات است، بنابراین گریس انتخاب شده باید در مقابل آب مقاوم باشد و از سوی دیگر بتواند عمل روانکاوی را هم انجام داده و شسته نشود. به عنوان مثال گریس سدیمی رطوبت را به خود جذب کرده و نمی گذارد آب به سطح قطعه برسد ولی مشکلی که وجود دارد این است که گریس ساختار ناپایداری پیدا خواهد کرد. در مقابل گریس‌های کلسیمی و لیتیومی ساختارشان را در مقابل آب از دست نمی‌دهند.

- مقاومت در برابر زنگ زدگی: هم تراز با مقاومت در برابر آب است. اگر کارکرد در مجاورت آب باشد وجود آن باعث زنگ زدگی می‌شود. به عنوان مثال گریس پایه صابونی آلومینیوم در مقابل زنگ زدگی مقاوم است.

- مطابقت داشتن باجنس قطعات مثل بوش و سایر قطعات آب بندی.

- سرعت یاتاقان: اگر سرعت یاتاقان خیلی زیاد باشد گریس همراه با روغن پایه با گرانروی کم استفاده می‌شود ولی اگر سرعت یاتاقان کم باشد، گریس با روغن پایه با گرانروی زیاد استفاده می‌شود.

نکاتی در مورد انواع گریس:

گریس ها را براساس نوع روغن پایه (سنتزی و یا معدنی) و نیز نوع ماده غلیظ کننده (صابون های فلزی، پلیمرها و مواد معدنی) تقسیم بندی می‌کنند.

اگر گریس فقط از روغن و ماده غلیظ کننده تهیه شده باشد و هیچ افزودنی در تهیه آن به کار نرود، به راحتی در بسیاری از کاربرد های سبک صنعتی قابل استفاده خواهد بود.

باید توجه داشـــت که «والوالین» نام یکی از تولیدکنندگان روانکار می باشـــد که به غلط به نام یک نوع گریس شناخته شده است.

• در مواردی که ریســـک آلودگی شدید و گرد و غبار زیاد باشد (مانند شرایط کار ماشین آلات کشاورزی و معدن) لازم است که برای خارج کردن آلودگی از سیستم،تعداد دفعات گریس کاری را افزایش داد.

• از نظر قوام و سفتی گریس ها مانند روغن ها با درجاتی مشخص می شوند. این درجات به NLGI یا نفوذ پذیری موســـومند و به صورت ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱، ۰، ۰۰، ۰۰۰ دسته بندی می شوند که سفت ترین گریس ها با درجه ۶ و روان ترین آن‌ها ۰۰۰ است.

۵-۱۴- شناسایی اصول سرویس و نگهداری ماشین فرز

سرویس و نگهداری دستگاه فرز شامل موارد زیر می شود:

۱- انتخاب دور و پیشروی متناسب با شرایط فرزکاری

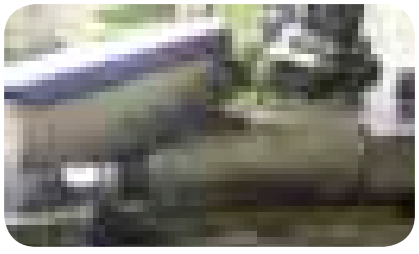
۲- مراقبت از عدم برخورد قطعات متحرک مثل ابزار با سایر قسمتهای ماشین

۳- تمیز کردن کامل و روزانه دستگاه

۴- روغن کاری و گریس کاری بر اساس برنامه زمان بندی شده.

برای دور کردن براده از قلم مو یا فرچه مویی اســـتفاده کنید. داخل شیارها را با ورقی به شکل زیر تمیز کنید.

استفاده از قطعه T شکل برای دور کردن براده از داخل شیارها



استفاده از قلم مو یا فرچه مویی برای دور کردن براده

خشک کردن سطوح از آب صابون در پایان کار ضروری است.

هرگز از دست برای دور کردن براده استفاده نکنیم.

زمان‌های روغن‌کاری یا گریس‌کاری هم ممکن است متفاوت باشد به این صورت که بعضی قسمت‌ها روزانه، هفتگی، ماهانه و یا سالیانه باید مورد توجه قرار بگیرند.

علاوه بر اصطکاک، چون در هنگام کار آب صابون و مواد خنک کاری به کار برده می شود، چنانچه در پایان کار سطوح راهنماها خوب پاک نشود و تمیز نگردد سطوح راهنماها زنگ می زند و در نهایت موجب فرسودگی دستگاه ها می شود. برای رفع این عیب به روغن کاری در پایان کار و بخصوص در سطوح راهنماها نیاز است. روغن کاری علاوه بر کم کردن اصطکاک از اکسیده شدن سطوح راهنماها نیز جلوگیری می کند.

آیا می دانید:

آنچه که در گریس ها بر نوع کاربرد آن‌ها تاثیر بسیار زیادی دارد، پایه صابونی تشکیل دهنده گریس است که در ترکیب با روغن پایه و مواد افزودنی محصول مورد نظر را برای ما تامین می کند. گریس ها بر اساس پایه صابونی (ماده قوام دهنده) می‌توانند تنوع بسیار زیادی داشته باشند.

سه دسته اصلی و پر مصرف آن‌ها شامل موارد زیر هستند:

۱- گریس های پایه لیتیم

۲- گریس های پایه کلسیم

۳- گریس های پایه سدیم

البته انواع ویژه از گریس ها نیز می‌توانند با پایه های صابونی از ترکیب مواد فوق مانند لیتیم/کلسیم و ... تولید شوند.

حال ببینیم از نظر کاربردی این گریس ها چه تفاوتی با هم دارند.

در گریس ها دو خاصیت پایداری حرارتی و پایداری در برابر آب از اهمیت ویژه ای برخودار هستند. در واقع نوع صابون پایه ای که در گریس استفاده می شود، می‌تواند بر دو خاصیت بالا تاثیرگذار باشد. از اینرو می‌توان این

خواص را در گریس های مختلف به صورت زیر مقایسه نمود.

همان‌طـور که دیده می شـود گریس هـای با پایه لیتیم پایـداری حرارتی بسـیار خوبی دارند، همچنین دارای پایداری در برابر آب نسـبتا مناسبی نیز هسـتند. این ویژگی در این نوع گریس ها باعث می شـود که در کاربردهای مختلف مورد استفاده قرار گیرند. به این نوع گریس ها، گریس چند منظوره یا Multi purpose گفته می شود. لازم به ذکر است این گریس ها به خاطر پایداری حرارتی خوبشان به گریس نسوز معروف هستند. همچنین با توجه به کاربرد بسـیار وسـیع این گریس ها در چرخ خودروها و ماشین آلات سنگین به نام گریس چرخ نیز شـناخته می شـوند. این نوع گریـس با وجود گرانتر بود نسـبت به دو دسته دیگر، به دلیل تنوع بالای کاربرد، پرمصرف ترین نوع گریس صنعت هست.

گریس های پایه کلسیم به دلیل پایداری بیسار خوبشان در برابر آب به گریس شاسـی یا گریس ضد آب معروف شـده اند. البته فراموش نشود که منظور از ضـد آب، توانایـی کار کرد در زیر آب نیسـت و فقط نشـان دهنده پایداری مناسب شان در برابر شستشو با آب است.

پایداری حرارتی:

گریس پایه لیتیم> گریس پایه سدیم> گریس پایه کلسیم

پایداری در برابر آب:

گریس پایه کلسیم> گریس پایه لیتیم>گریس پایه سدیم

۶-۱۴- شناسایی اصول و نکات ایمنی در روغن کاری

به نکاتی در مورد مصرف گریس و روغن ها توجه کنید:

اطلاعات عمومی:

۱- ماشین را به طور منظم سرویس کنیم.

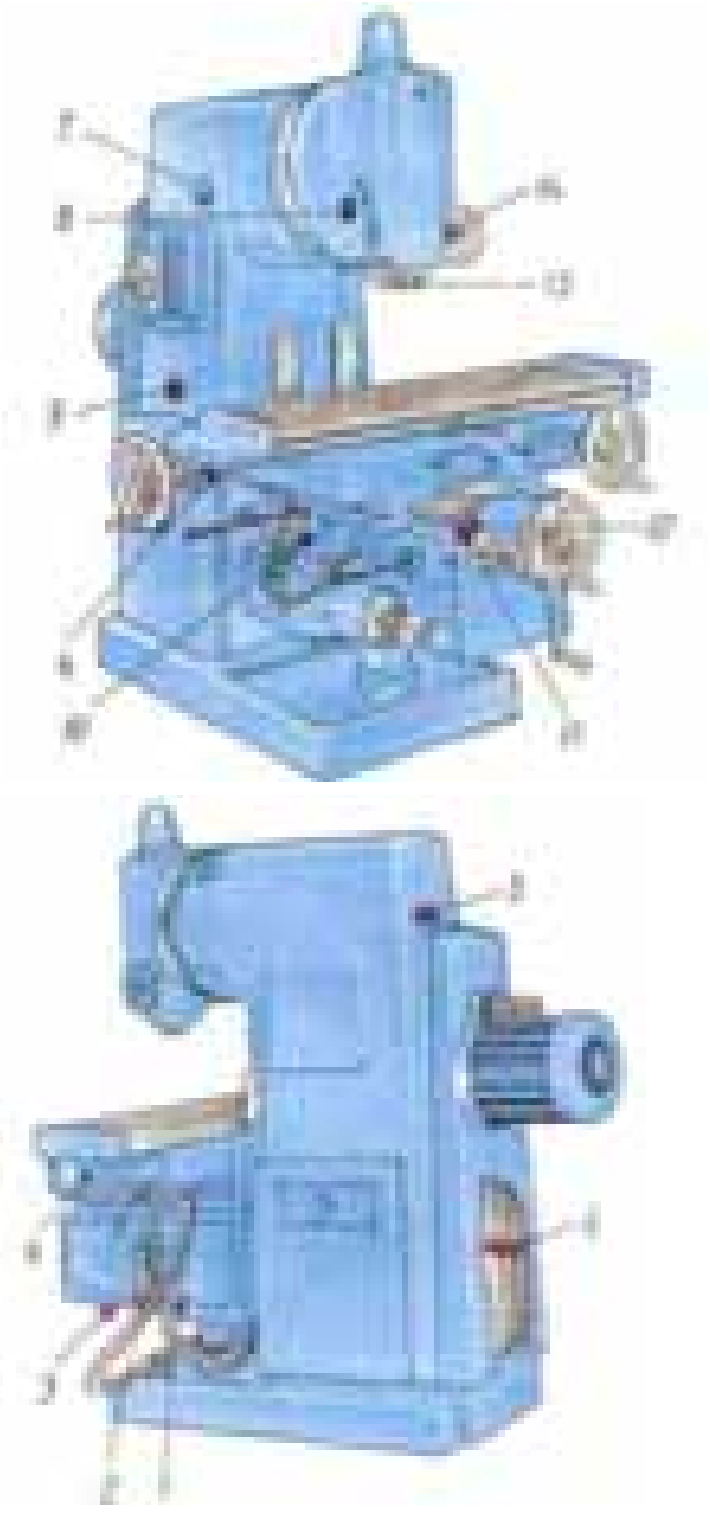
۲- از روغن مناسب استفاده کنیم.

۳- موقــع ریختــن روغنی با درجه دیگر، تمام لوله هــا و مخازن روغن را از روغن قبلی تمیز نماییم.
۴- جهت جلوگیری از آلودگی روغن ها آن‌ها را در مخازن مناسب نگهداری کنیم.
۵- هرگز از پارچه پشــمی، کهنه های کتانی و یا پارچه های دیگری که پرز دارند جهت تمیز کردن ماشین و یا اجزای آن استفاده نکنیم.
۶- همیشه قبل از هر گونه سرویس، کلید اصلی برق را قطع کنیم.
۷- هرگز از هوای تحت فشار برای تمیز کردن ماشین استفاده نکنیم.

در صورتی که در انبار، روغن از گریس جدا شود نباید از آن استفاده کرد. با هم زدن نمی وان روغن جدا شده را به ساختار گریس بازگرداند.

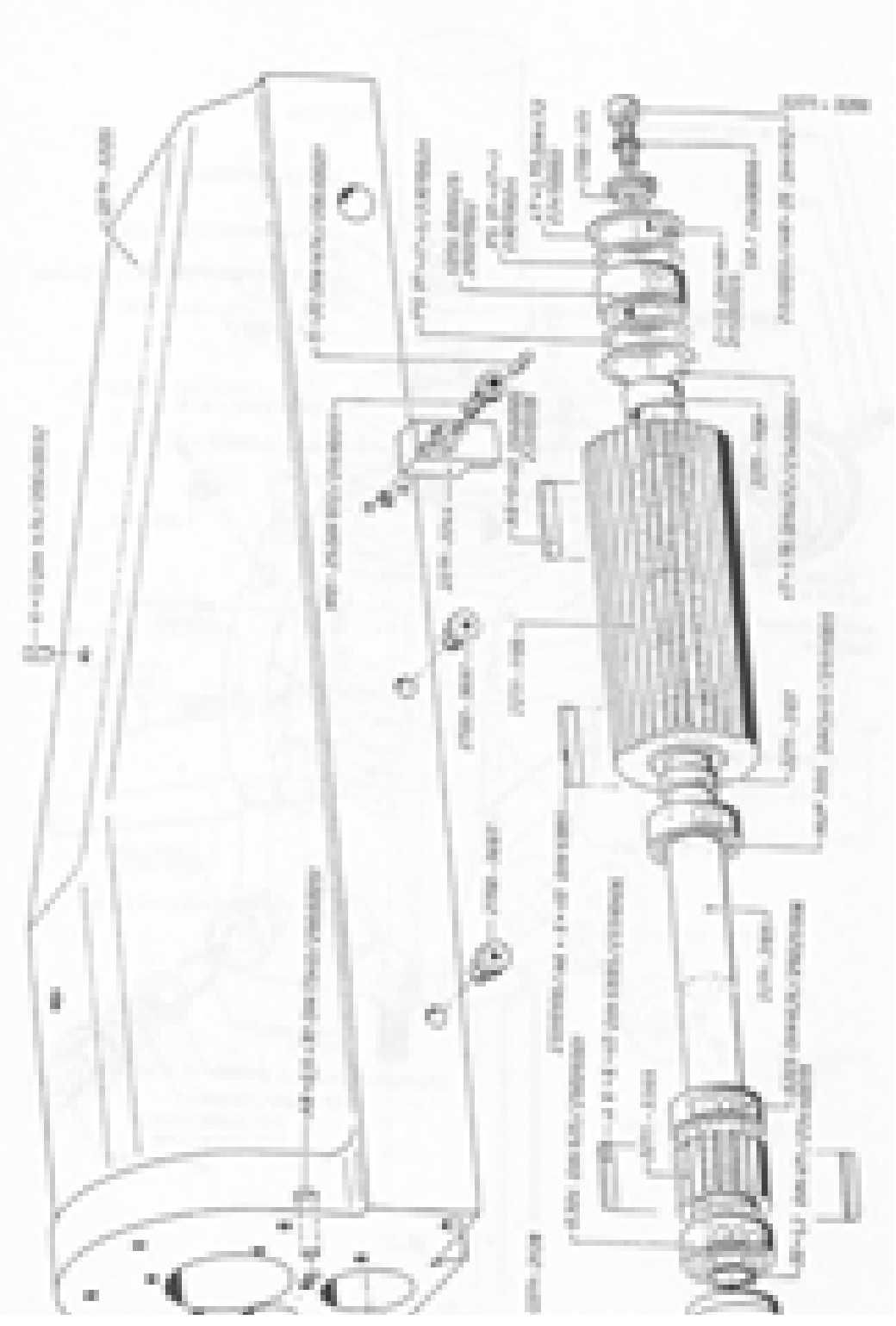
روغن یک ماده شــیمیایی هیدروکربنی قابل اشتعال است، و این خصوصیت ایجاب می‌کند مسایل مربوط به ایمنی در برابر آتش سوزی در زمان انبارداری این ماده رعایت گردد. پس باید در زمان طراحی و ساخت انبار روغن، موارد و تجهیزات ایمنی مربوط به اطفا حریق رادر نظر داشته باشیم.

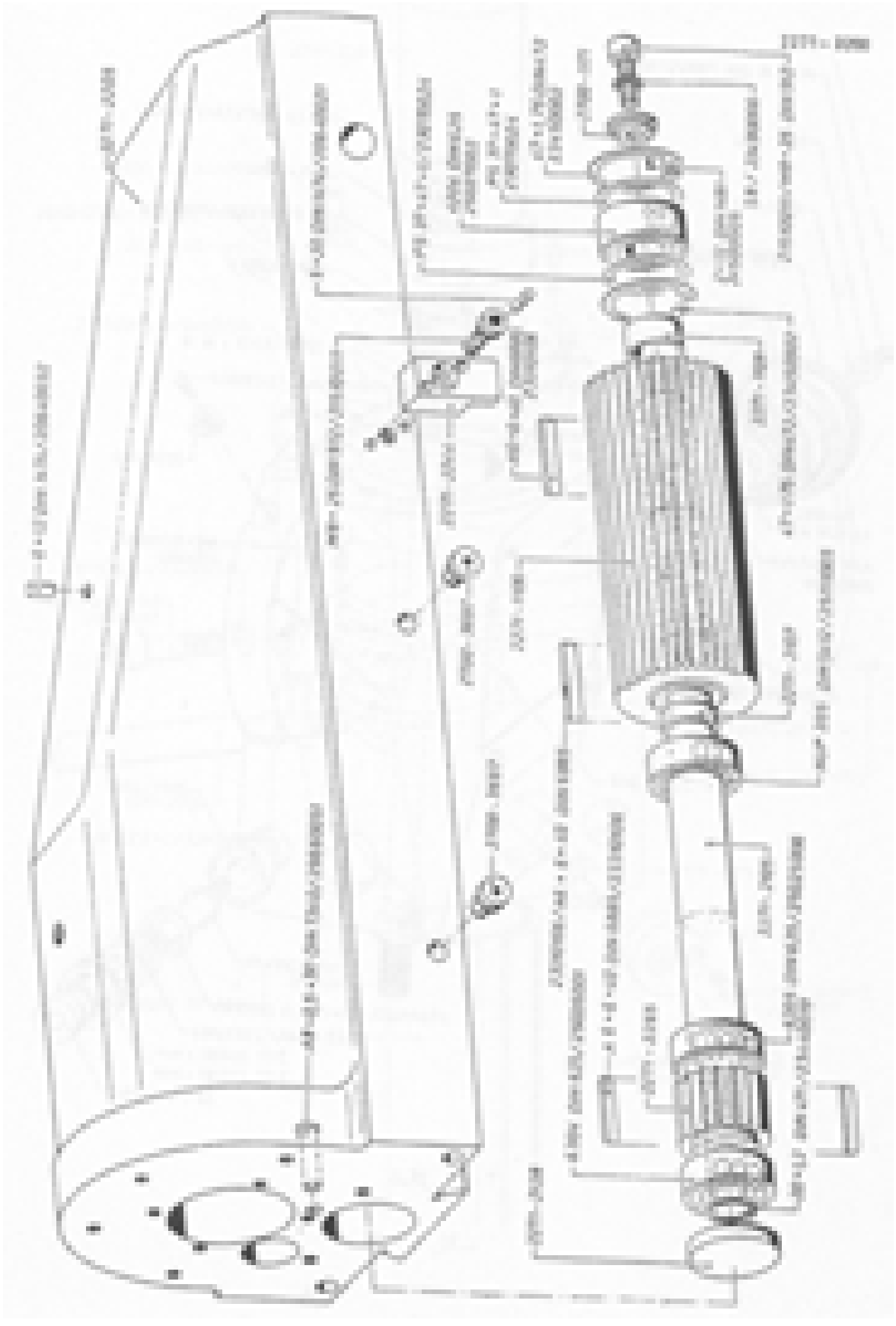
در شـــکل زیر سیســـتم روغن کاری یک ماشین فرز عمودی را مشـــاهده می کنید که بر اساس استانداردCOST روسیه ارائه شده است. در این تصویر قسمتهای مختلف شماره گذاری شده و زمانهای روغن کاری یا گریس کاری را همراه با روش کار توضیح داده است.

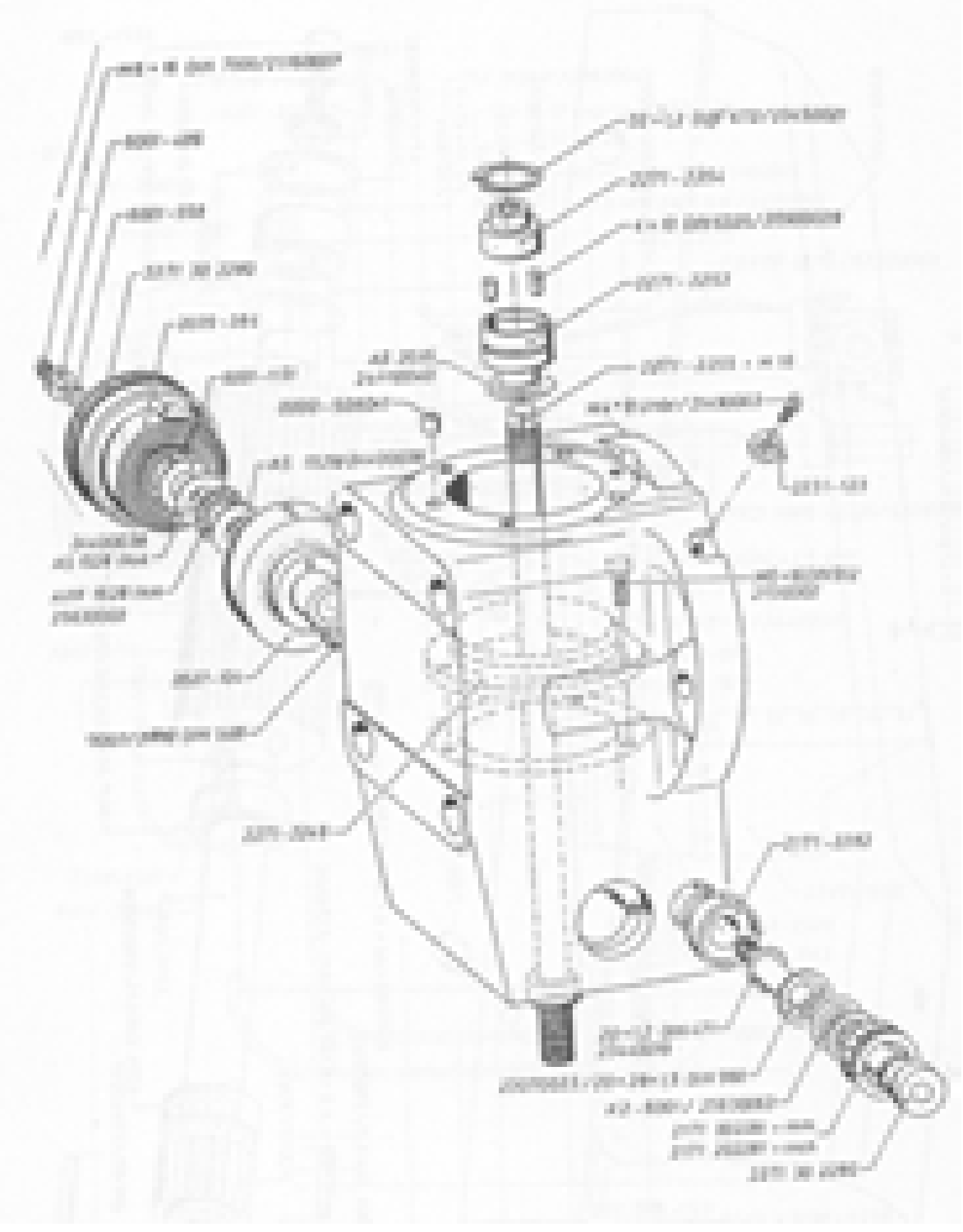


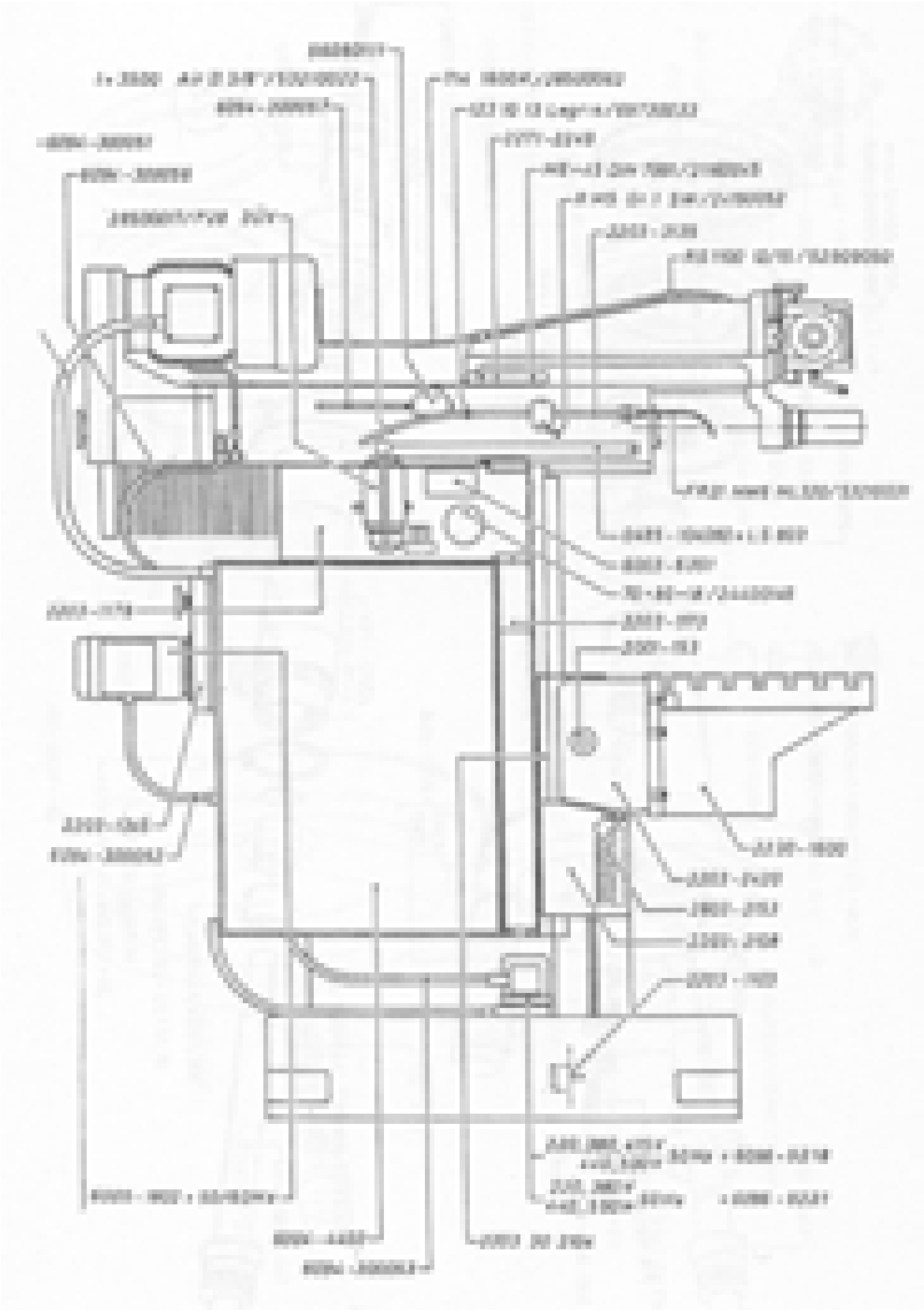
نوع روغن	زمان تعویض روغن	روش کار	شرح	شماره قسمت
GOST-۸۴۴۵-۶۲-۳۰	اولین بار پس از ۱۵ روز عوض کنید. دومین بار پس از ۳۰ روز عوض کنید.سپس هر سه ماه یک مرتبه عوض کنید.	دستی	نشان دهنده میزان روغن در مخزن میز (کنسول)	۱
			محل پر کردن روغن در مخزن میز	۲
GOST-۱۶۳۱-۶۱-۱۳	یکبار در ماه	گریس پمپ	محل خالی کردن روغن میز	۳
			محل گریس‌کاری یاتاقان‌های انتهای میز	٤
GOST-۸۴۴۵-۶۲-۳۰	اولین بار پس از ۱۵ روز عوض کنید.دومین بار پس از ۳۰ روز عوض کنید.سپس هر سه ماه یک مرتبه عوض کنید.	دستی	محل پر کردن مخزن بدنه	۵
گریس۷۴-۲۰۱-۶۲۶۷- GOST	یک مرتبه در ماه	گریس پمپ	محل تخلیه مخزن بدنه ماشین فرز	٦
			روغن نمای کنترل عمل پمپ جعبه دنده	۷
			محل گریس کاری فشاری یاتاقان جاومحور	۸
			نشان دهنده میزان روغن در مخزن بدنه	۹
			روغن نمای کنترل عمل پمپ میز (کنسول)	۱۰
			دکمه روغن‌کاری کشویی افقی	۱۱
GOST ۸۶۷۵-۶۲-Idem			دکمه روغنکاری مکانیزم حرکت کشویی های میز	۱۲
GOST-۶۲۶۷-۷۴ ۲۰۱ ۱۶۳۱ -۶۱	هر ماه یکبار	گریس پمپ	محل گریس فشاری یاتاقان	۱۳
			محل گریس کاری فشاری	۱٤

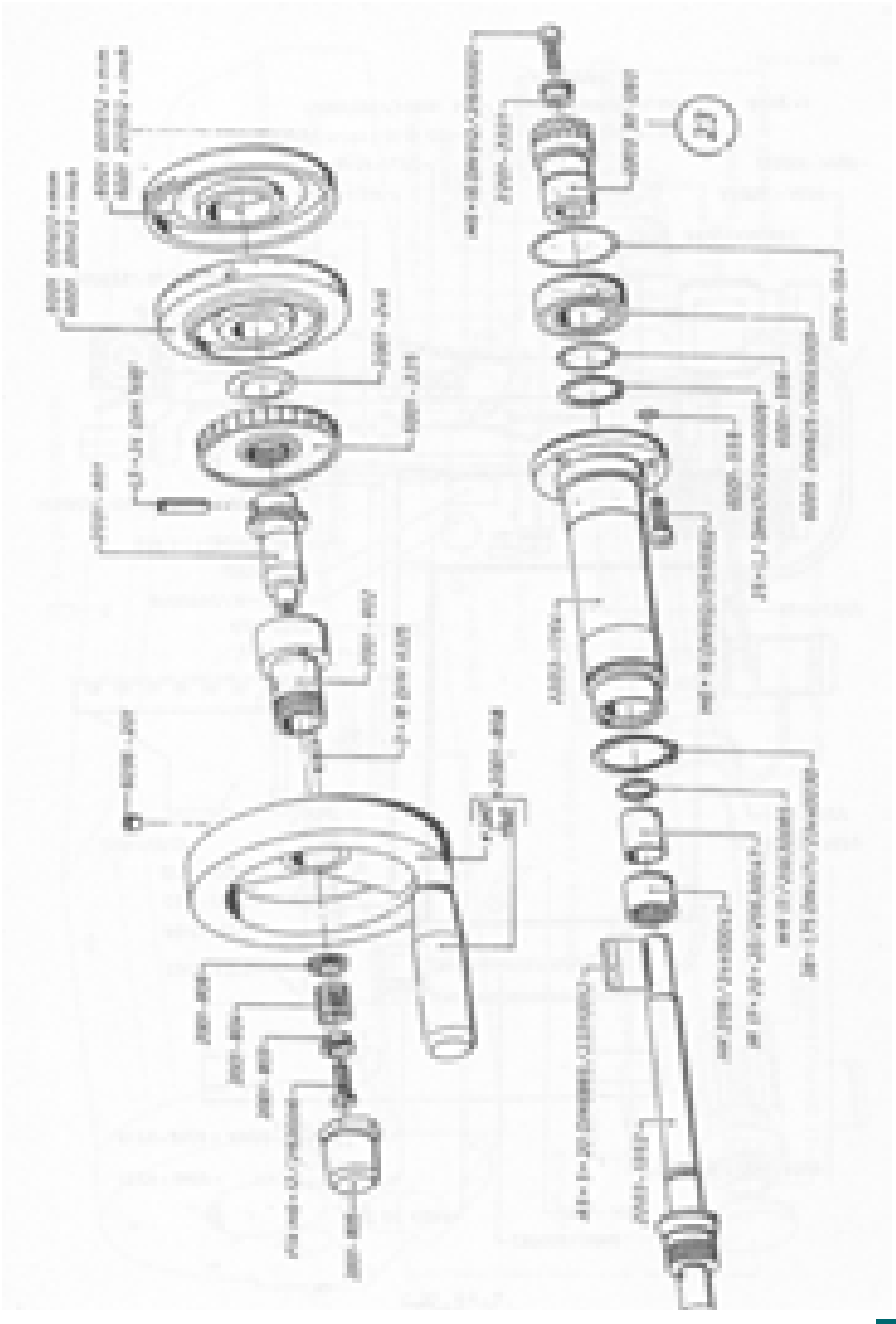
در ادامه چند نقشـــه انفجاری ســـه بعدی مربوط به قسمت های مختلف ماشین فرز Fp_4m آورده شده که می‌تواند در تعمیرات جزئی مورد استفاده واقع شود.

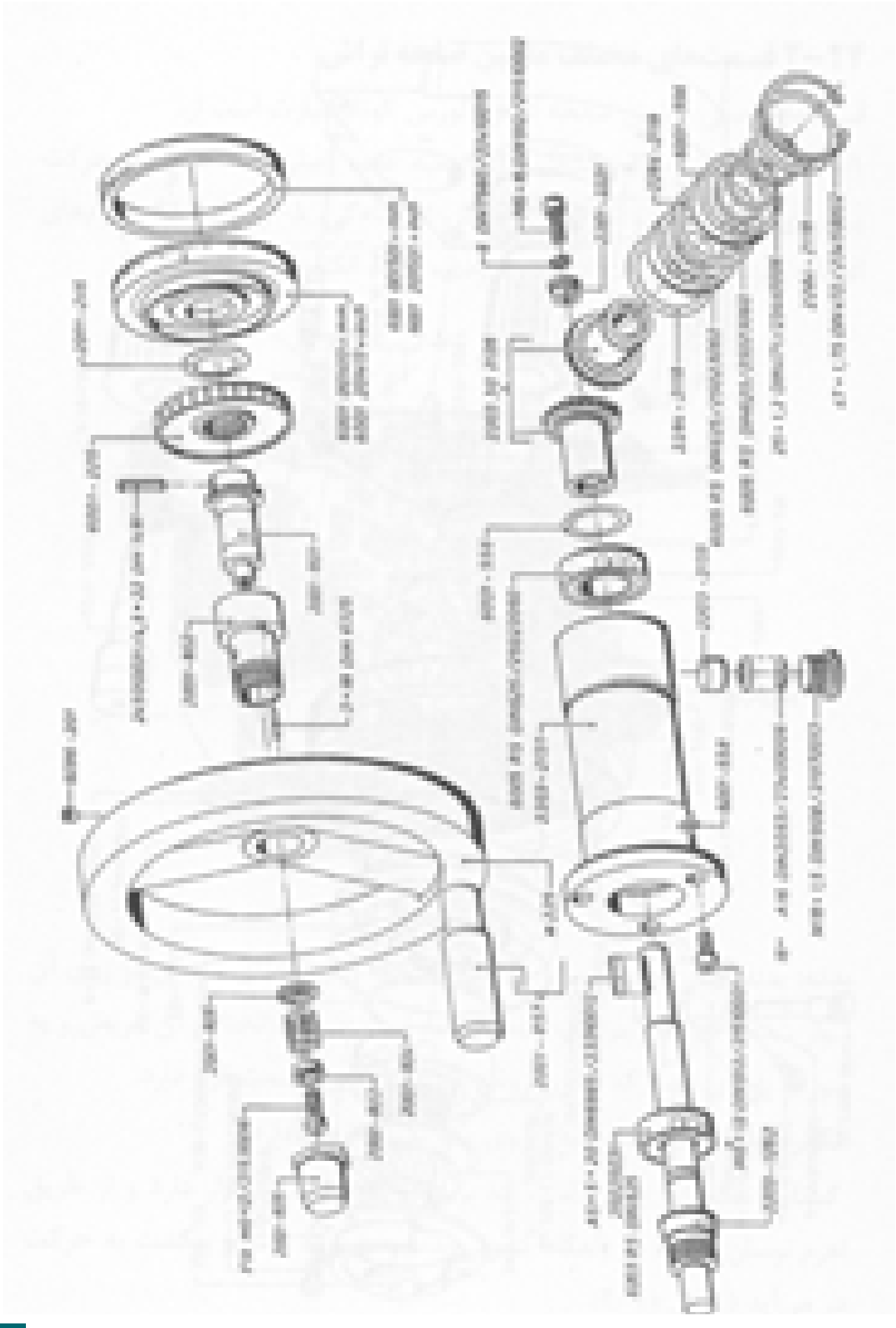


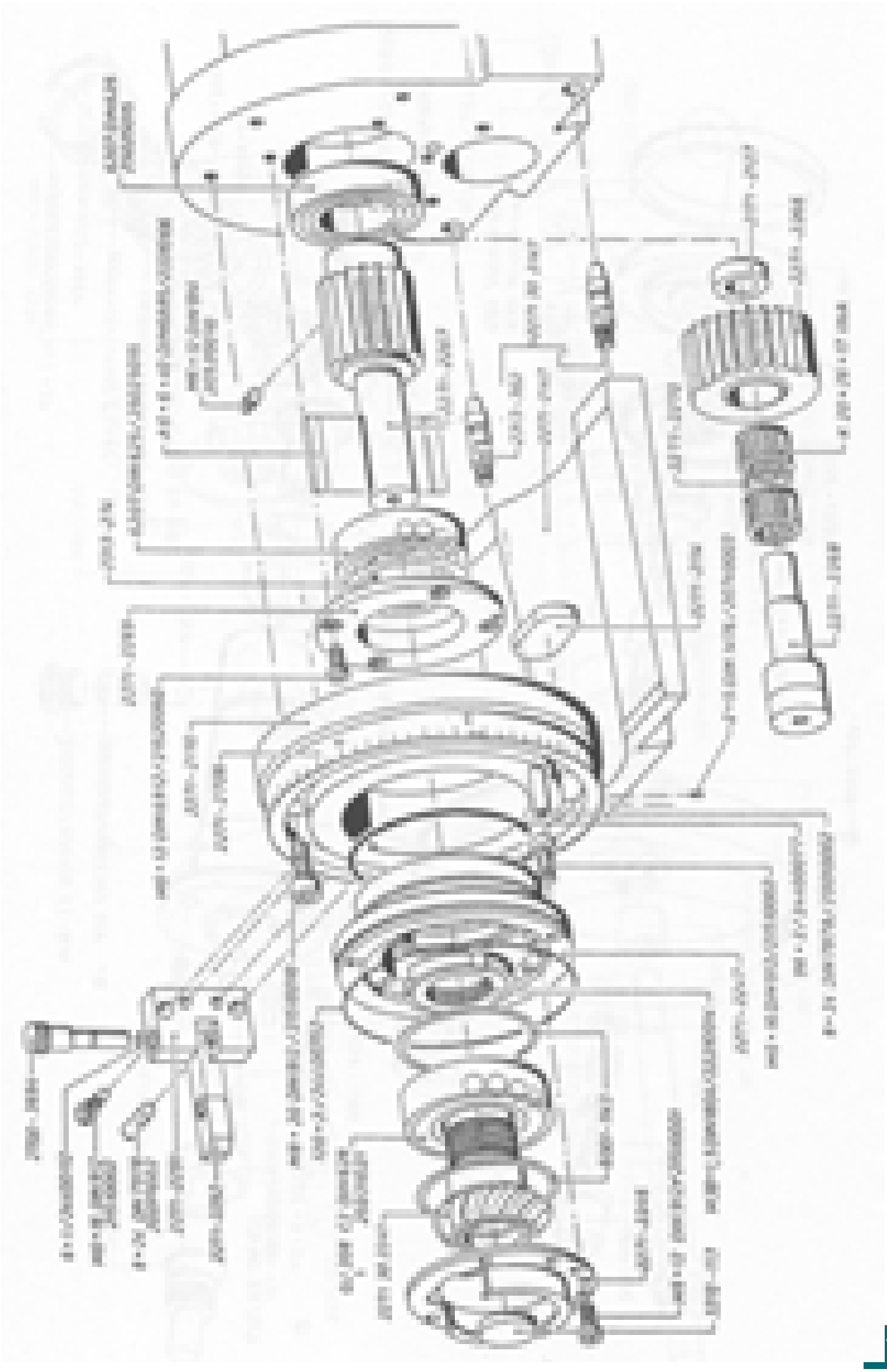












سوالات نظری (۱۵ دقیقه)	ارزشیابی پایانی

سوالات صحیح و غلط:

۱- مقاومتی که در مقابل حرکت اتفاق می افتد به دلیل اصطکاک است.

۲- آب صابون یک مایع مناسب در کاهش اصطکاک و بین سطوح راهنماهای دستگاه فرز به کار می‌رود.

سوالات کوتاه پاسخ یا جای خالی:

۳- نقطه ریزش یا سفت شدن را .....گویند.

۴- تماس قطعات با هم باعث ..... و افزایش ..... می شود که هر دو عامل مخرب در عمر قطعات می‌باشد.

سوالات چند گزینه‌ای:

۵- پایه روغن ها کدام یک از موارد زیر نیست.

الف- حیوانی ب- گیاهی ج- معدنی د- جامد

۶- این روغن برای روغن‌کاری محورهایی که سـرعت محیطی بالایی دارند اما نیروی کمی بر آن‌ها وارد می‌شود استفاده می‌شود.

الف- رقیق ب- نیمه رقیق ج- غلیظ د- جامد

۷- در گریس ها هر چه میزان شاخص گرانروی روغن پایه مصرفی بالاتر باشد،

الف- تغییرات دما در گرانروی روغن تاثیر بیشتری خواهد داشت.

ب- تغییرات دما در اثر گذاری روغن تاثیر خواهد داشت.

ج- تغییرات دما در گرانروی روغن تاثیر کمتری خواهد داشت.

د- تغییرات دما در گرانروی روغن بی‌تاثیر است.

سوالات تشریحی:

۸- ویژگیهای مهم یک گریس را شرح دهید.

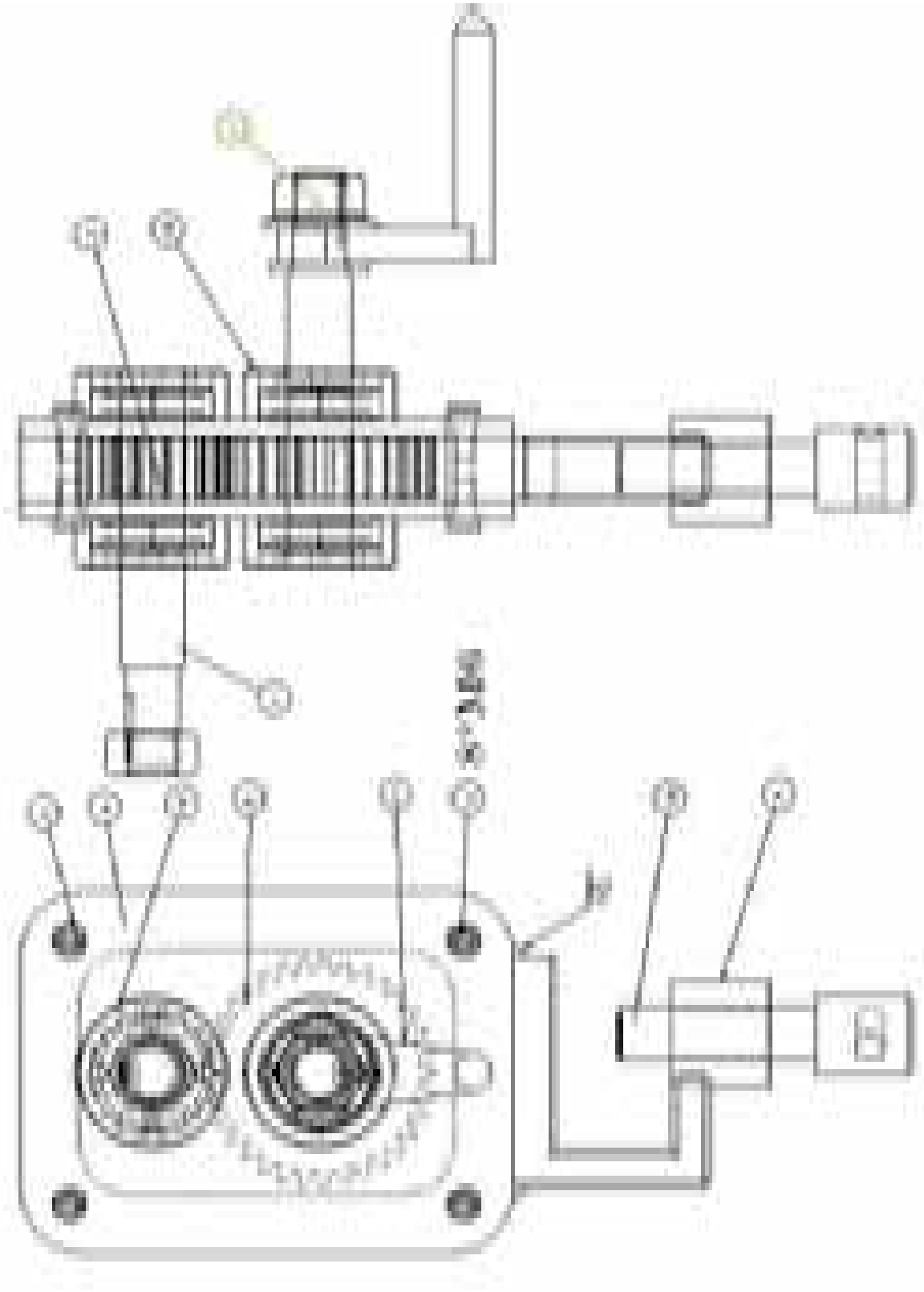
۹- سرویس و نگهداری دستگاه فرز شامل چه مواردی می‌باشد؟

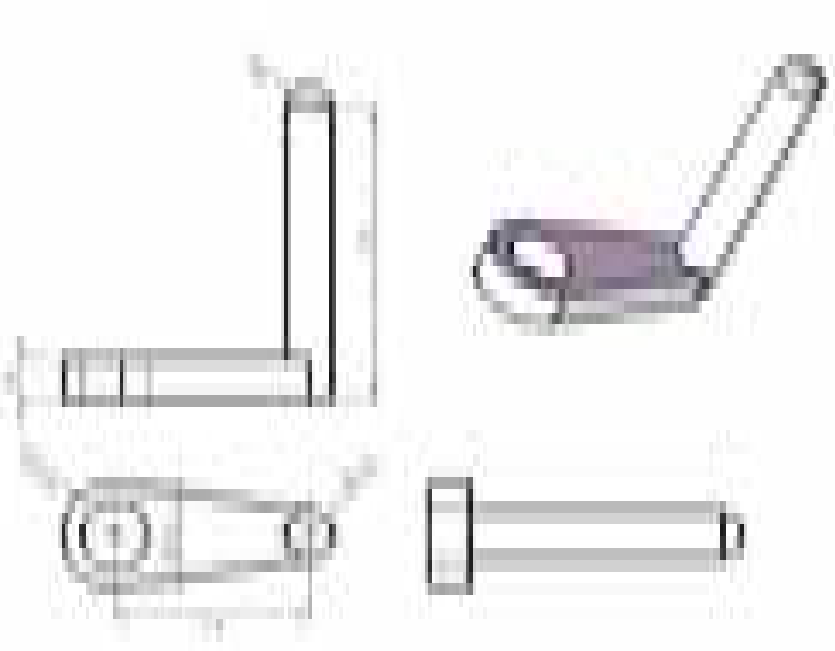
۱۰- دسته بندی گریس ها از نظر NLGI را نام ببرید.

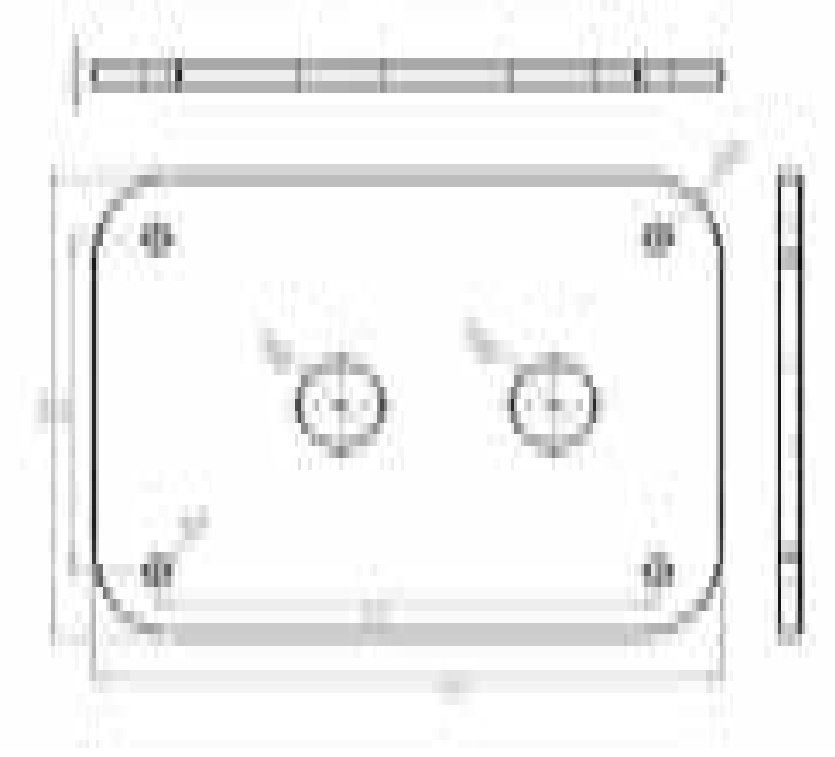
سنگ دستی

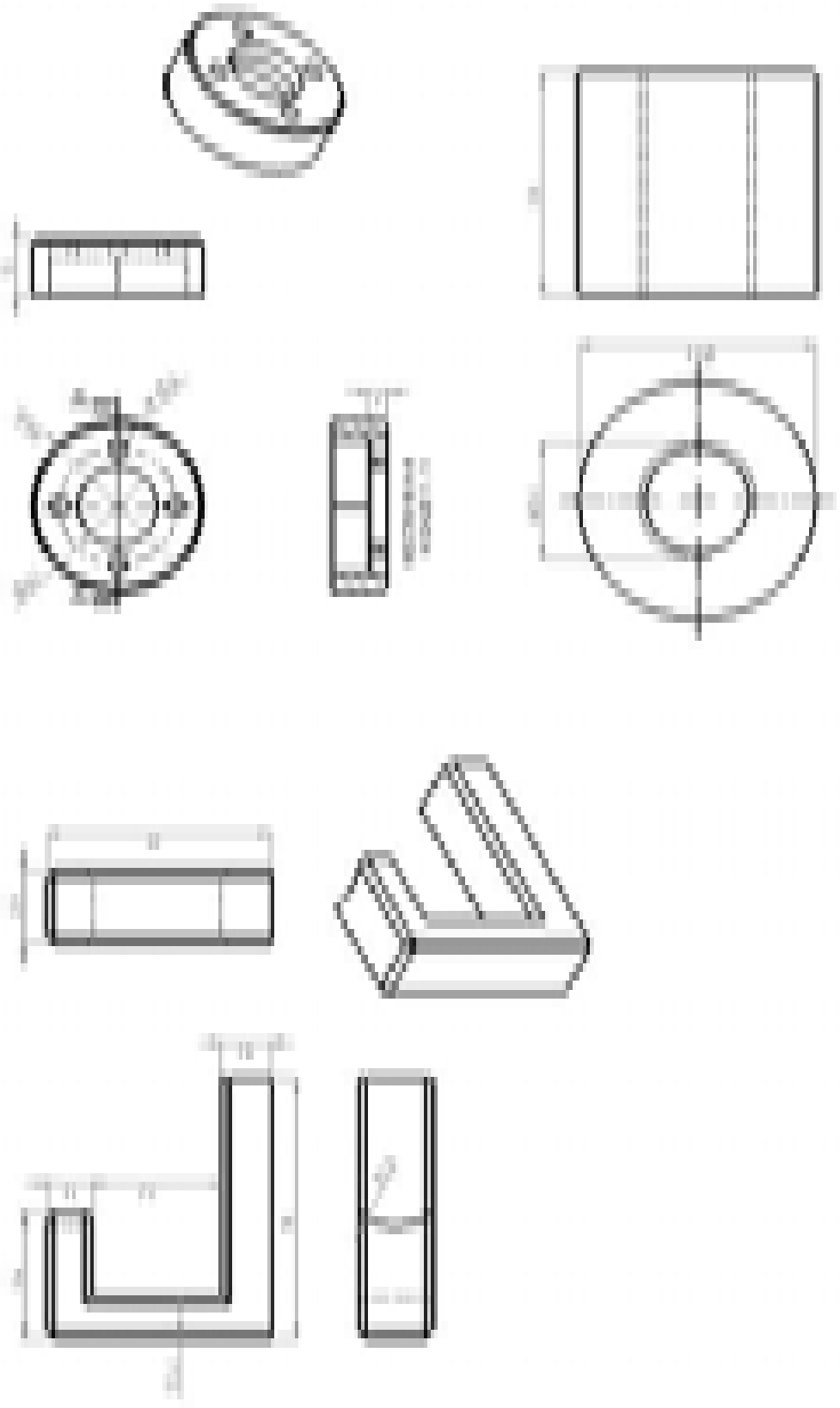
جدول DIN ISO 2768					
اندازه / درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

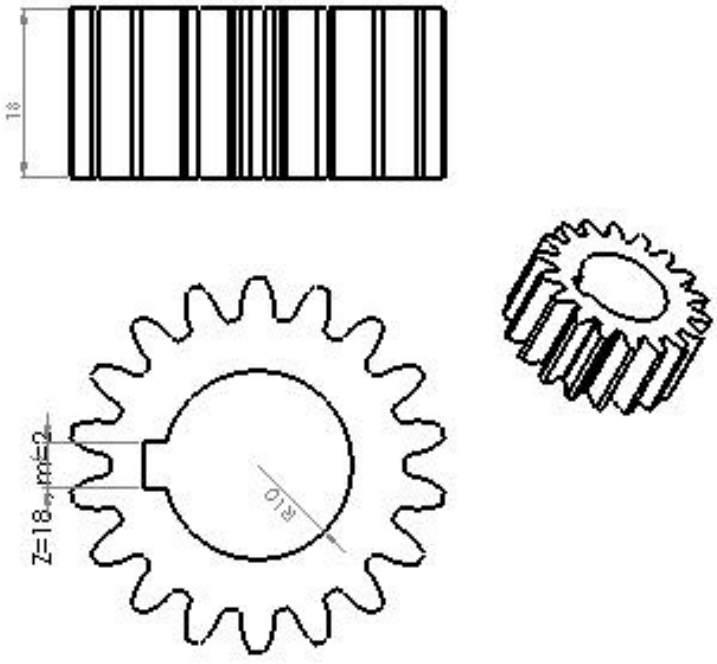
شماره‌کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۱	تکمیلی	st۳۷	------	----------	----------	-----
زمان: ساعت	هدف آموزشی: مرورمطالب جلد ۲			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: f				استاندارد:ISO		

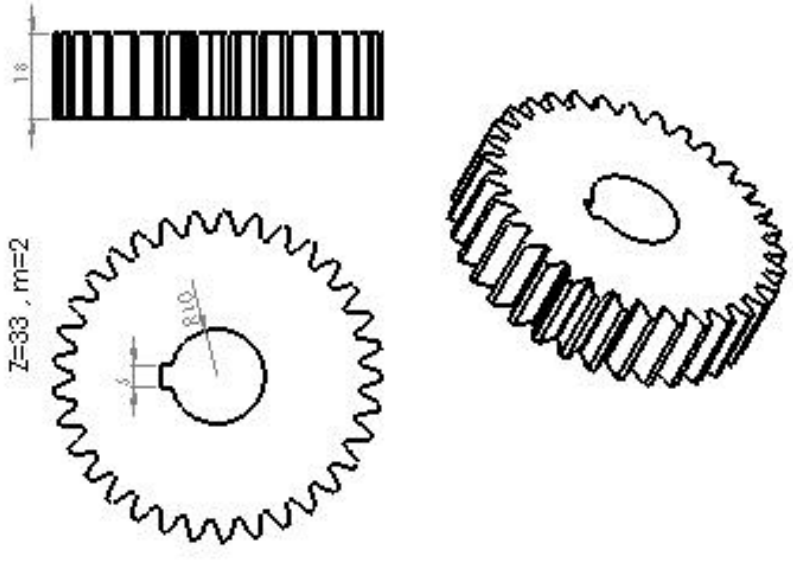


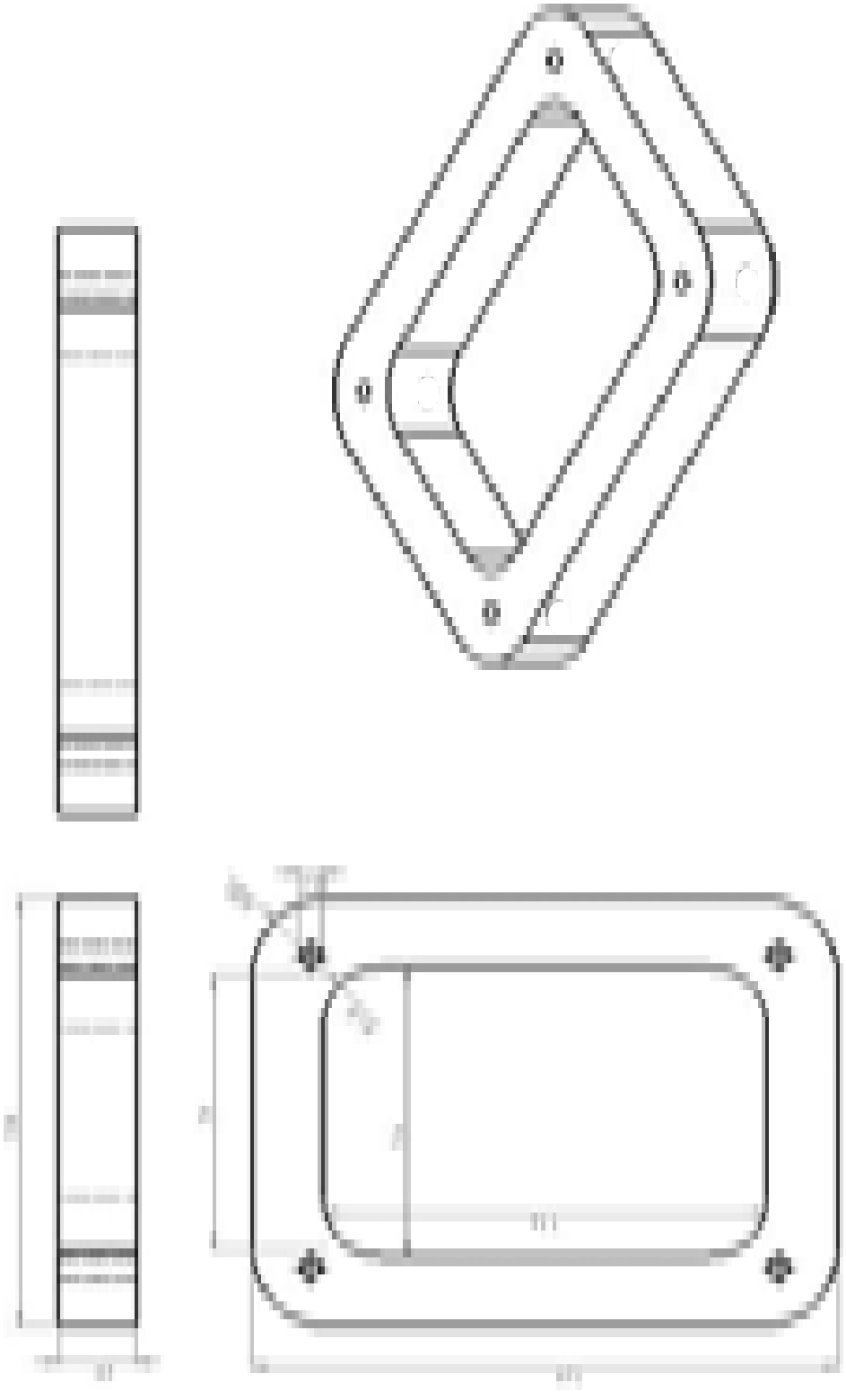


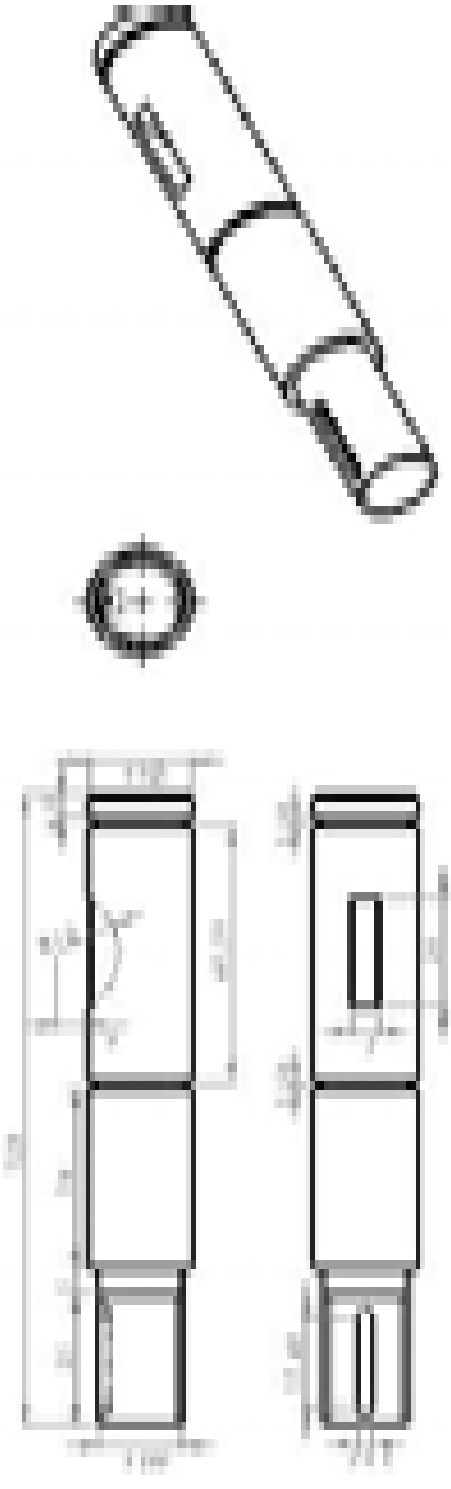


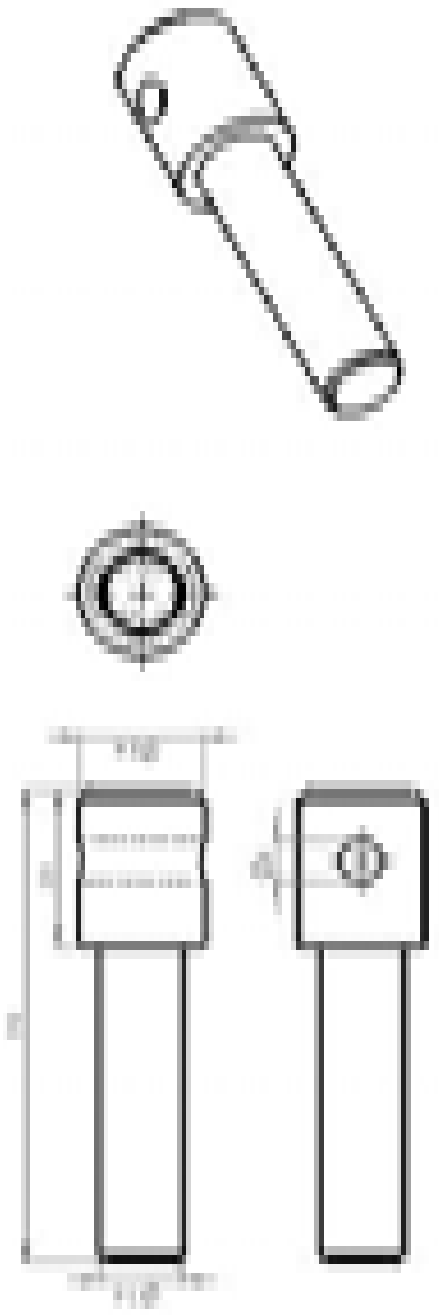



18
Z=18 , m=2
Ø10


18
Z=33 , m=2
Ø10



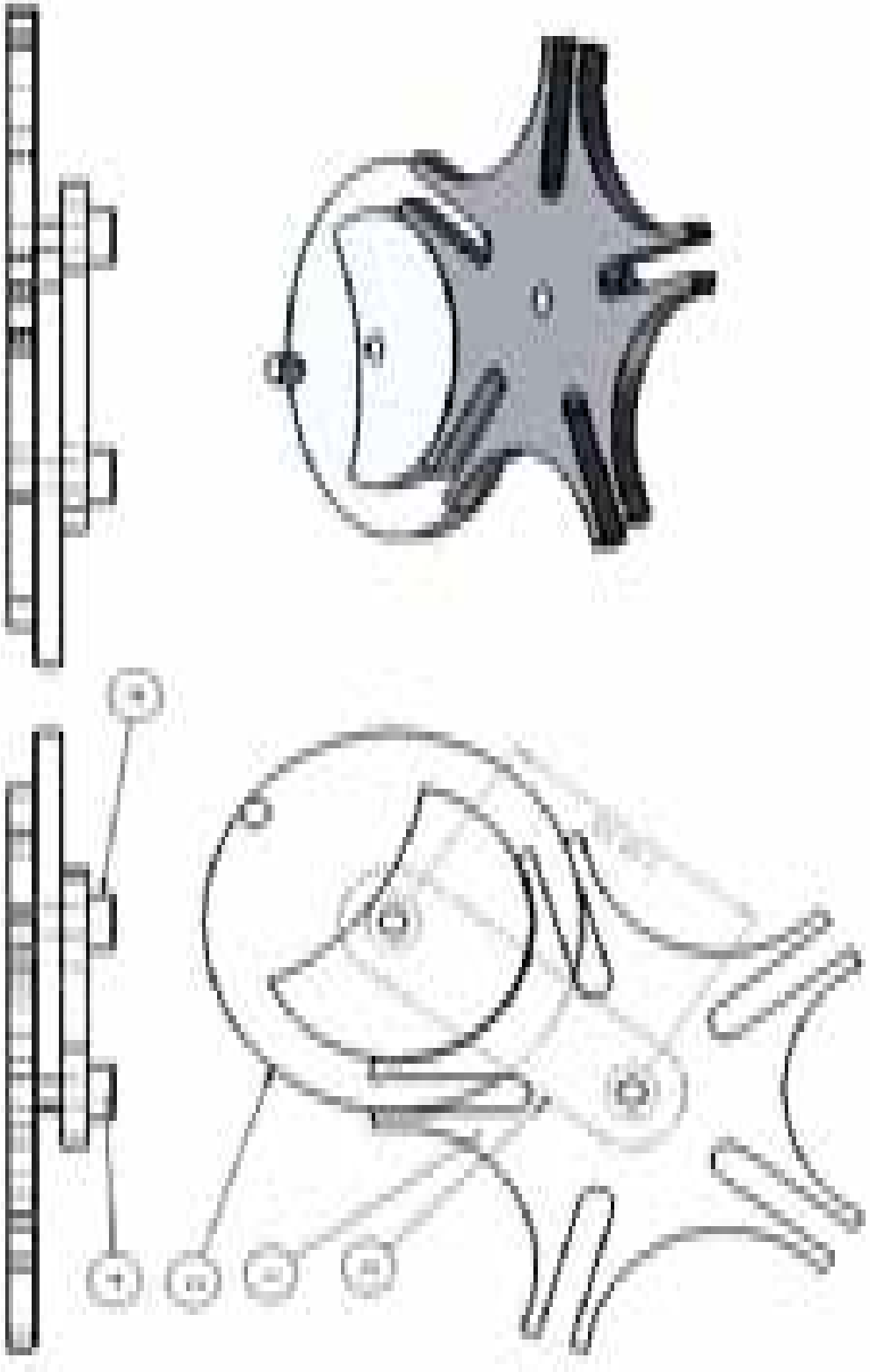


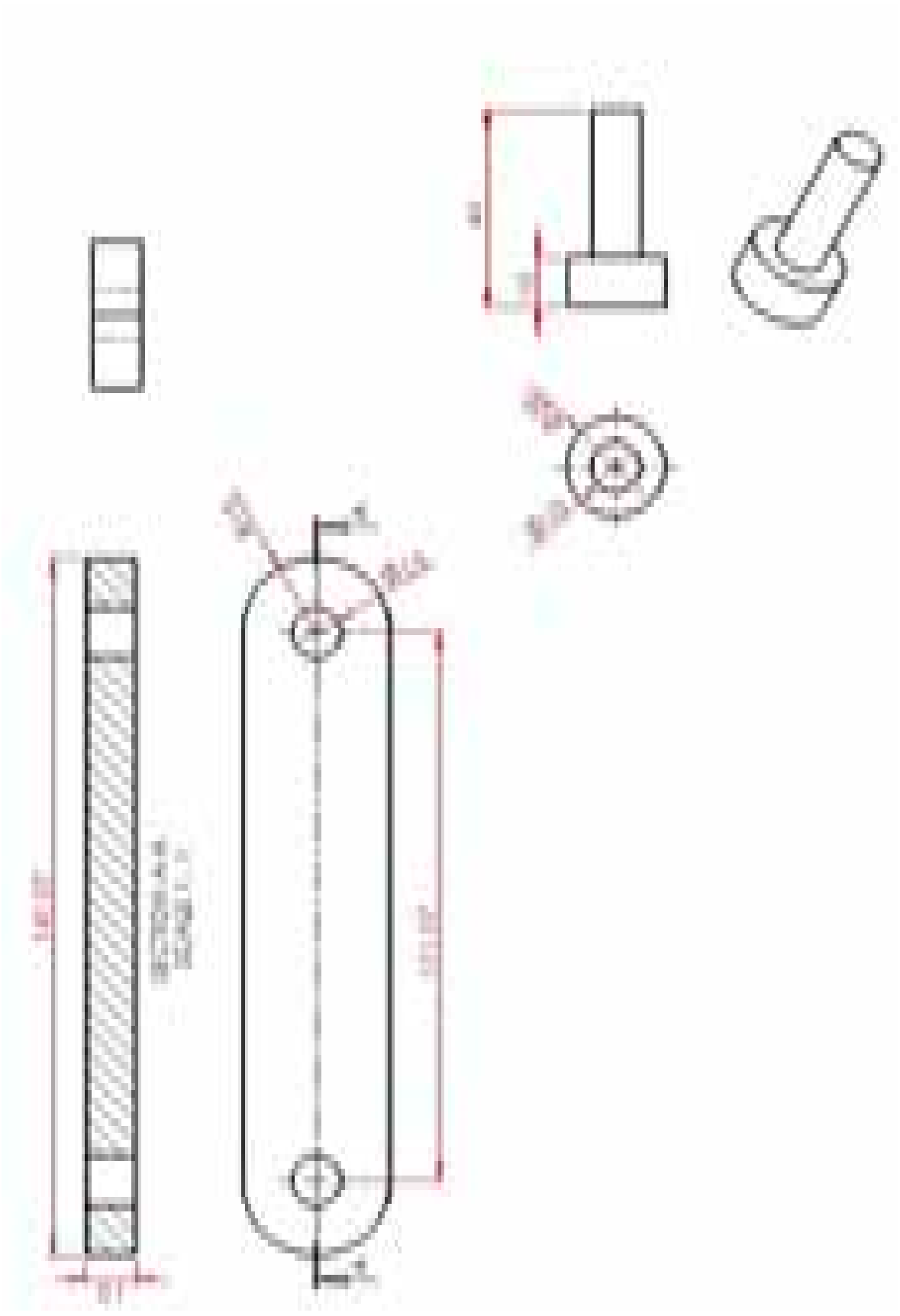


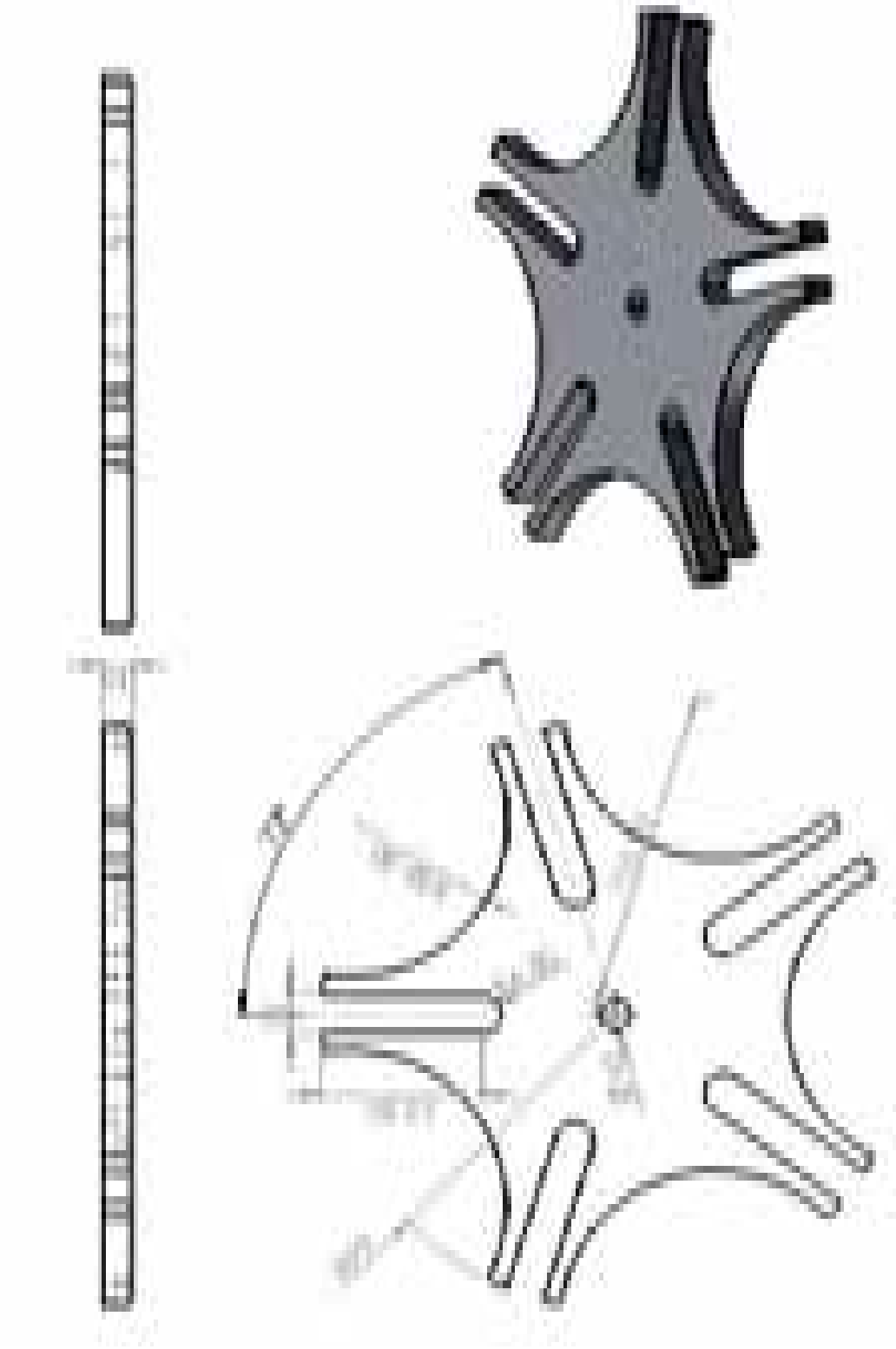
مکانیزم حرکت دورانی غیر پیوسته

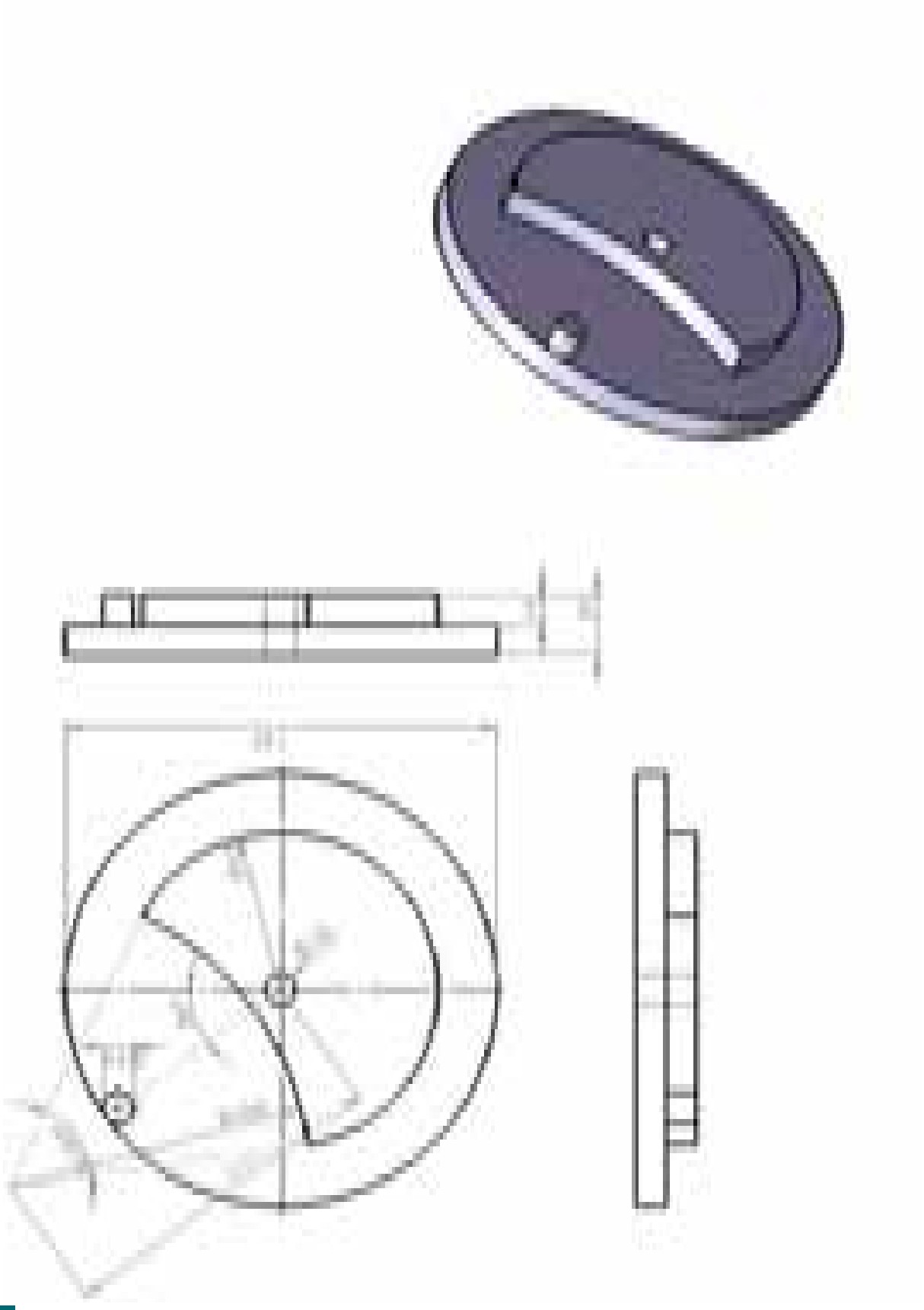
جدول DIN ISO 2768					
اندازه / درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره‌کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۲	تکمیلی	st۳۷	------	----------	--------	---
زمان: ساعت	هدف آموزشی: مرور مطالب جلد۲			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: f				استاندارد:ISO		





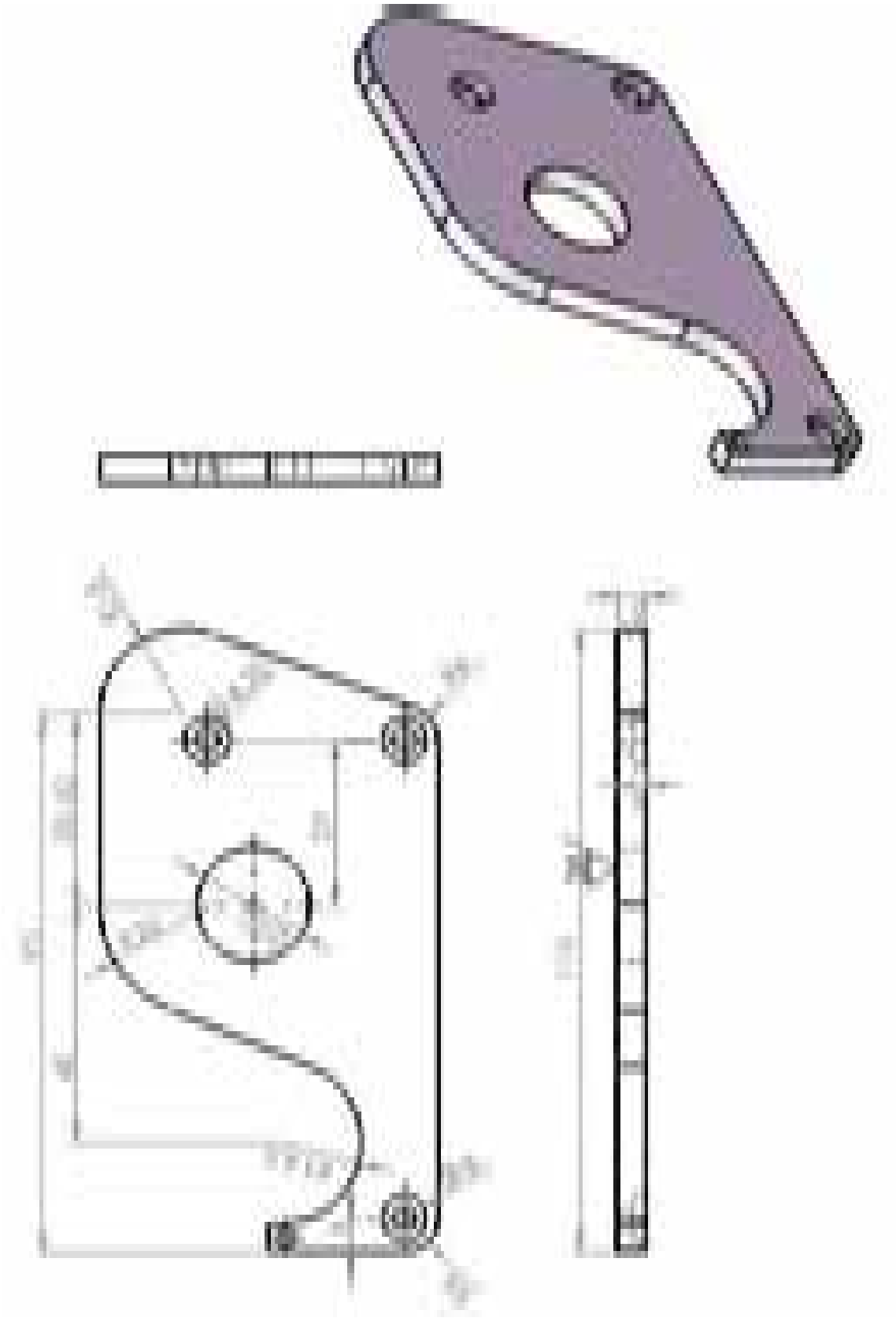


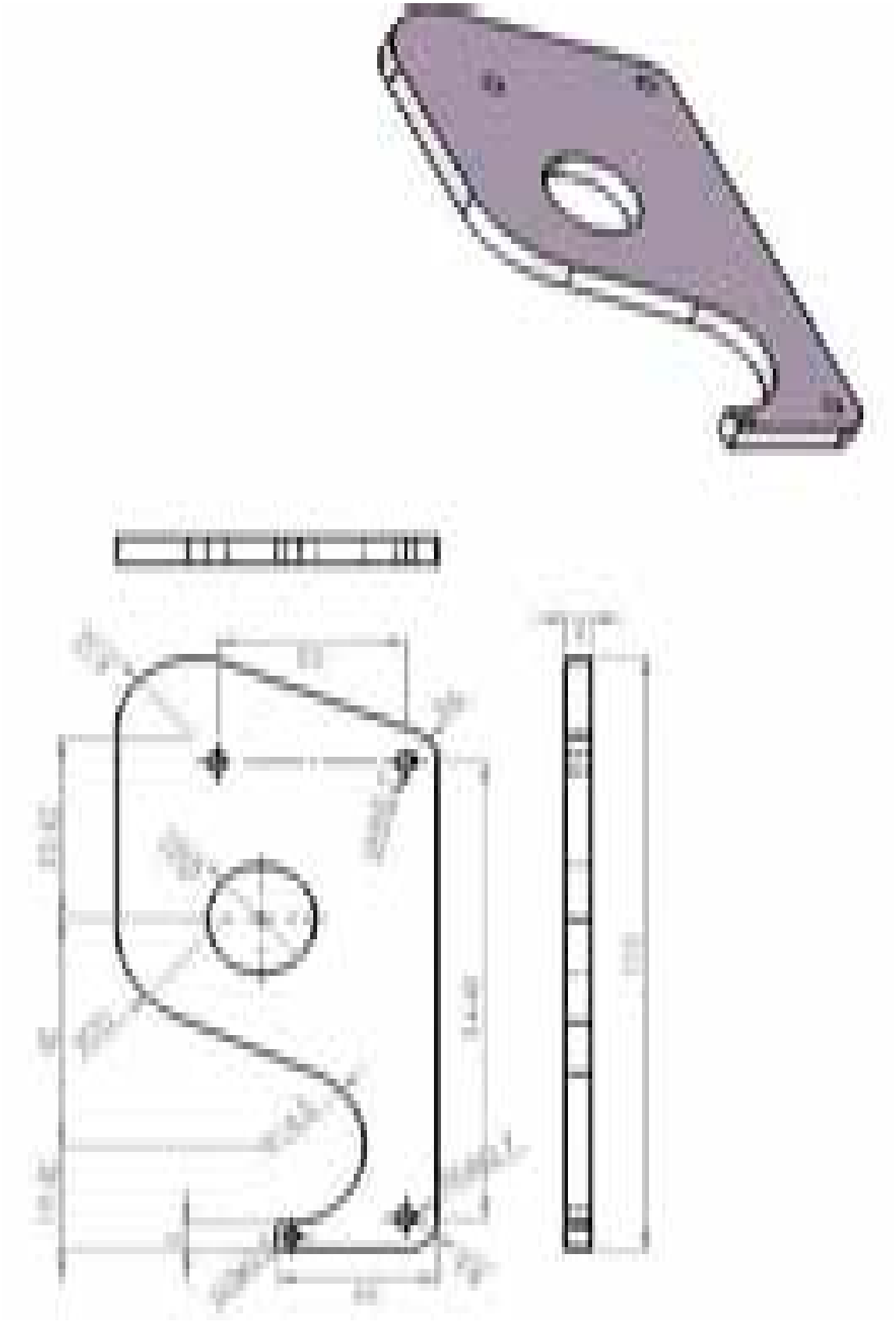


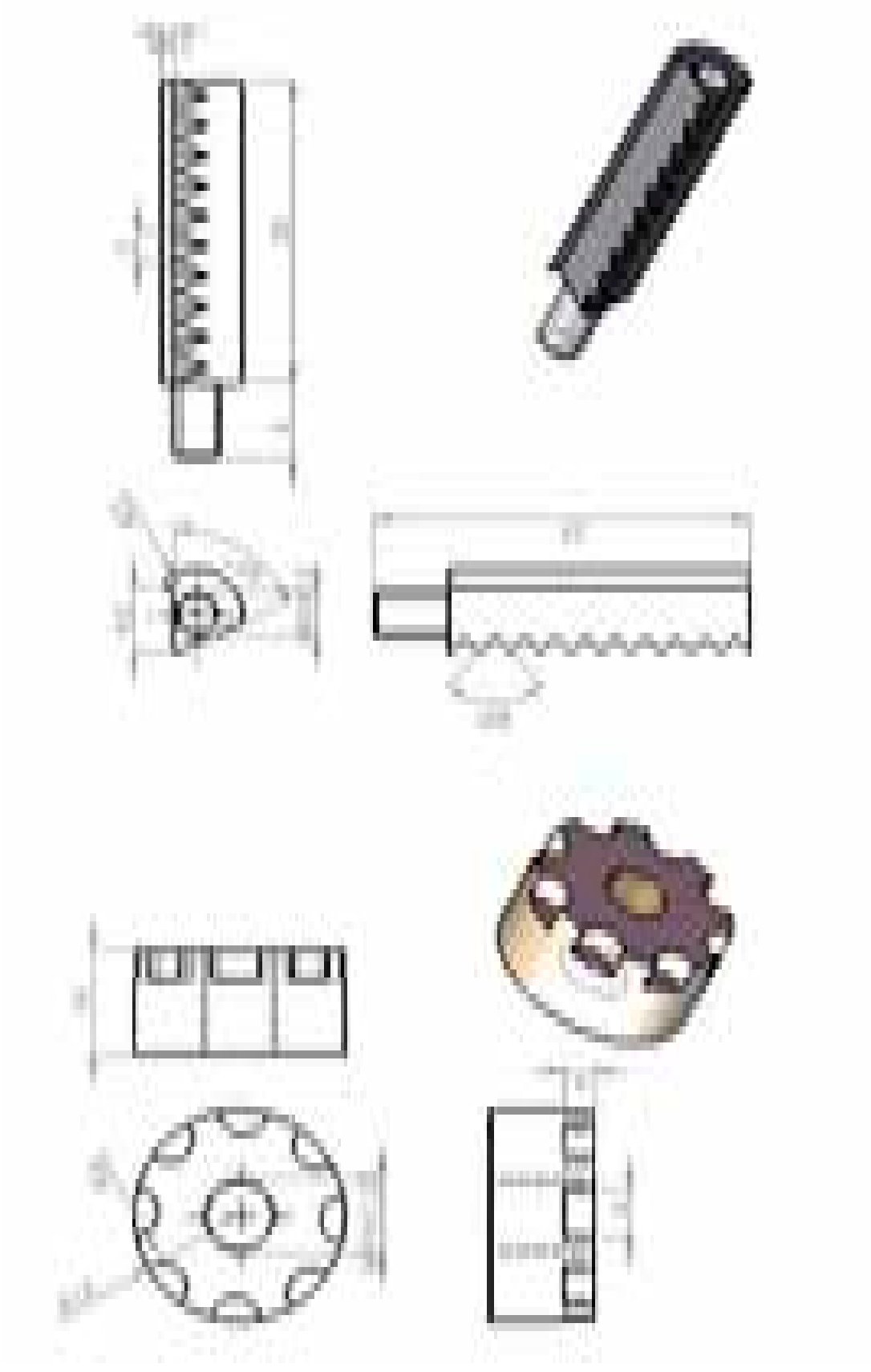
پایه چسب

جدول DIN ISO 2768					
اندازه / درجه تولرانس	از 0.5 تا 3	از 3 تا 6	از 6 تا 30	از 30 تا 120	از 210 تا 400
f (ظریف)	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2
m (متوسط)	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5
g (خشن)	± 0.15	± 0.2	± 0.5	± 0.8	± 1.2

شماره‌کار عملی	شماره واحد کار	جنس ماده‌ی اولیه	اندازه ماده اولیه	مشخصات قطعه	تعداد	شماره
۳	تکمیلی	st۳۷	------	----------	--------	----
زمان: ساعت	هدف آموزشی: مرور مطالب تکمیلی جلد۲			مقیاس: ۱:۱		
درجه تولرانس: f				استاندارد:ISO		







منابع :

1- Title : Machining and CNC Technolgy
Author(s) : Michael Fitzpatric
Publication center: Dubuque, IA Publisher: MC Ggaw-Hill Year of Publication: 2011
Collation book: XVI,1072p.:ill(col.),table
ISBN : 0073373745
LC : TJ 1165 .F54 2011

2- Title : Hard milling & high speed maching tools of change
Author(s) : editor Dale Mickelson
Publication center: cincinnati Publisher: Hanser Gardner Year of Publication:2005
Collation book: 165p.:ill,table
ISBN : 1569903778
Subject(s) :
1. hard milling 2. machine tools-- speed
LC : TJ 1185 .H165 E72 2005

3- Title : Technology of Machine tools
Author(s) : Steven F.Krar,Albert F. Check
Publication center: NEW YORK Publisher: Glencoe Year of Publication: 1997
Collation book: X, 869 p.: illus.
ISBN : 0-02-803071-0
Subject(s) :
1. Machine - tools 2. Machine - shop practice
LC : TJ 1185 .K688 1997

۴- چرخ دنده‌ها
مولف: ابراهیم صادقی
محل نشر: تهران ناشر: دانشکده علم و صنعت ایران سال نشر: ۱۳۸۵

۵- جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی
مترجم: عبدالله ولی نژاد

۶- درس فنی سال اول هنرستان مکانیک عمومی ۱۳۶۳
مولفان: محسن اکبری، صمد خادمی اقدم، بهروز نصیری زنوزی

۷- درس فنی سال دوم هنرستان مکانیک عمومی ۱۳۶۳
مولفان: محسن اکبری، صمد خادمی اقدم، بهروز نصیری زنوزی

۸- حساب فنی سال سوم هنرستان۱۳۶۵
مولفان: محسن اکبری، صمد خادمی اقدم، بهروز نصیری زنوزی

۹- فرزکاری ۱و۲ هنرستان شاخه کار دانش نظام جدید

نویسنده: محمد علی صافی ۹۸

۱۰- فرزکاری ۱و۲

نویسندگان: سید مصطفی ضیایی- محمد تقی محمود زاده