فصل اول

ماشین های کپی تراش:

مقدمه: در ساخت و تولید زمانی که هدف خاصی مد نظر باشد، ماشینهای مخصوص به جای ماشین های معمولی ابزار مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین در این بخش از ماشینهای ابزار مخصوصی بحث خواهد شد که تفاوت های فاحشی با ماشینهای قبلی دارند. از جمله این ماشین ها، ماشین فرز کپی است که در طرح ها و مدل های مختلف اعم از دو بعدی یا سه بعدی یا دروازه ای می توان نام برد. اگر چه ماشین پانتوگراف هم نوعی ماشین فرز کپی است که در جایگاه خود بسیار مورد استفاده قرار می گیرد. نقش هر یک از این ماشینها در خطوط تولید و صنعت قالبسازی را نمی توان نادیده گرفت.

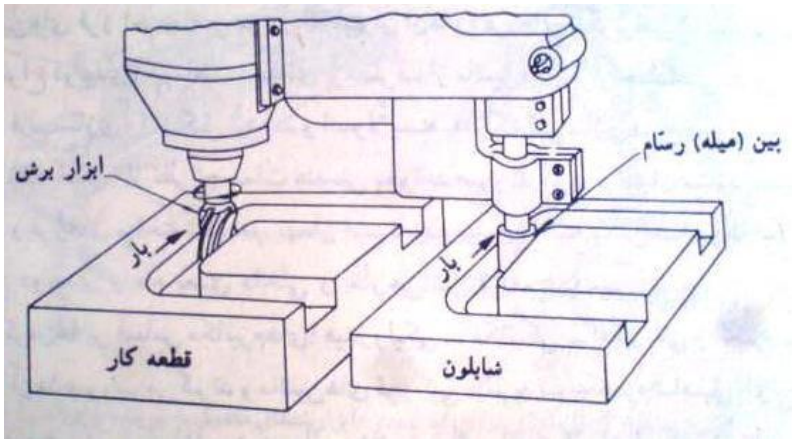
در دنیای امروز ماشین های فرز سی ان سی اهمیت به سزایی در تولید انبوه و یا تک سازی برای ساخت انواع قالب پیدا نموده اند.

حال به معرفی مختصری از هر یک از این نوع ماشینها می پردازیم:

الف – ماشینهای فرز کپی دو بعدی :

ماشین های فرز مخصوص را می توان ماشین های فرز الگوتراش یا شابلن تراش هم نامید. کپی کردن بر اساس مکانیزم های : مکانیکی، هیدرولیکی، پنوماتیکی و الکترونیکی و یا ترکیبی از آن ها صورت می گیرد. ماشین های فرز کپی عمودی به نوبه خود شامل انواع یک محوره و چند محوره خواهند بود.

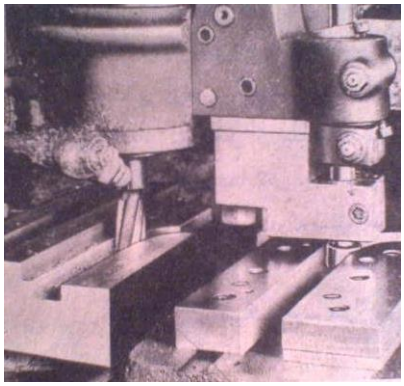
در ماشینهای فرز کپی نمونه اصلی قطعه کار که قبلاً بطور دقیق و با صرف هزینه زیاد ساخته شده است به میز ماشین بسته می شود و در طرف دیگر میز قطعه خامی که هدف بوجودآوردن کاری مشابه نموه اصلی است به میز یا گیره ماشین بسته شده و تمام حرکاتی که میله جستجوگر یا کاوشگر نامیده می شود و گاهی اوقات می توانیم آن را میله رسام هم بنامیم ،انجام می دهد، دقیقاً به ابزاربراده برداری یا تیغه فرز که اغلب به فرم انگشتی است، منتقل شده و عمل براده برداری از روی قطعه کار صورت می گیرد.



شکل 1 - 1

نسبت تشابه ابعاد کار در حال ساخت و نمونه اصلی یا مدل اغلب یک به یک است و در مواردی هم امکان بوجود آوردن نسبت های با مقیاس دیگر نیز امکان پذیر است.(مانند ماشین پانتوگراف)

شکل زیر نمایی از یک ماشین فرز کپی را که در سمت راست میز قطعه اصلی و در سمت چپ قطعه خام به کمک تیغه فرز انگشتی در حال انجام کار است را مشاهده می کنید.



شکل 2 - 1

ماشین های فرز سه بعدی: اصولاً اشکال سه بعدی مشابه همان روش دو بعدی کپی تراشی می شوند با این تفاوت که در روش دو بعدی از شابلن های تخت یا مسطح بهره می گیرند، در حالی که در این ماشین از مدل سه بعدی استفاده می شود.

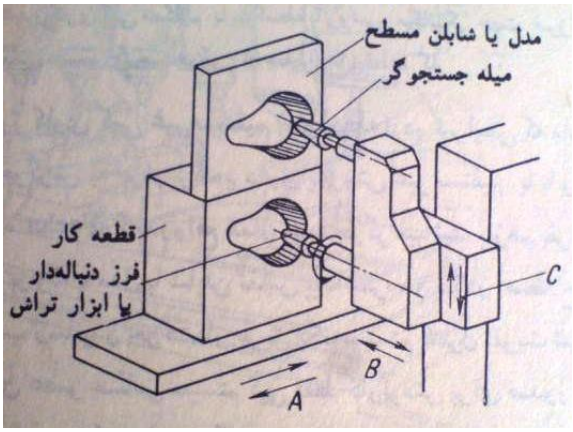
ماشین های فرز کپی سه بعدی اغلب با روش هیدرومکانیکی و یا الکترومکانیکی کار می کنند، و می بایست باردهی برای ابزارهای براده برداری آنها در امتداد سه محور عمود بر هم انجام پذیرد. به همین جهت سیستم های زیر در کپی سازی سه بعدی بکار گرفته می شود.

1 – روشی که مدل و کار هر دو در امتداد خطوط راست حرکت می کنند.

2 – روشی که مدل و قطعه کار هر دو می چرخند.

3 – روشی که مدل می چرخد و مدل در امتداد خطوط راست حرکت می کند.

4 – روشی که مدل در امتداد خطوط راست حرکت می کند و قطعه کار می چرخد.



شکل 3 – 1 نشان دهنده کپی سازی

سه بعدی با روش شماره 1 است.

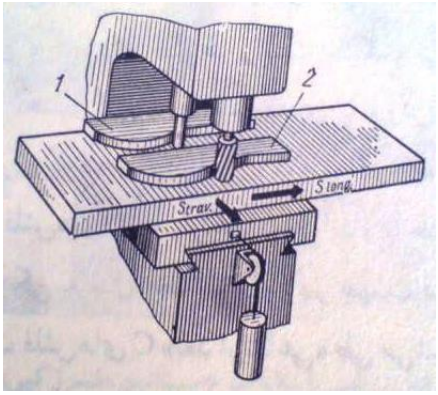
شکل بالا اساس کپی تراشی سه بعدی ماشین های فرز بر مبنای روشی که مدل و قطعه کار توسط سه سوپرت باردهی متعامد در امتداد خطوط راست وادار به حرکت شوند.

در این روش از مقیاس یک به یک استفاده شده است.

تقسیم بندی فرزکاری کپی بر اساس انتقال حرکات:

انتقال حرکات به محورابزار به دو صورت انجام می شود:

الف – فرزکاری کپی مستقیم (بی واسطه) : برای این منظور از روش مکانیکی مانند شکل 4 – 1 با استفاده از میله یا غلطک در تماس دائم با ششابلن، بهره گیری کرده و در ارتباط مستقیم با آن، فرز انگشتی یا ابزارهای مشابه آن، حرکاتی نظیر به نظیر انجام می دهد. در روش مستقیم تماس بین پین فرمان و شابلن به وسیله نیروی یک وزنه یا فنر و یا فشاری که با روشی متناسب بوجود می آید امکان پذیر است.



شکل 4 – 1

فرزکاری مستقیم یا بی واسطه با روش مکانیکی جهت فرزکاری دو بعدی به کمک وزنه ایجاد کننده تماس دائم برای جستجوگر 1 و شابلن 2 قطعه کار.

ب – فرزکاری کپی غیر مستقیم یا (با واسطه) : در شرایطی که ماشین فرزکپی اساس انتقال حرکات جستجوگرش به ابزار براده برداری با روش غیر مستقیم یا با واسطه مبتنی باشد، قسمت حس گر که در واقع همان جستجوگر است، باز هم به فرم میله ای شکل یا شبیه به غلتک خواهد بود که با مدل یا شابلن تماس پیدا کرده و موجب رسانیدن حرکت از طریق یک سیستم کنترل تقویت شونده به ابزار فرزکاری می گردد. بنابراین عضو حس گر کپی فقط کاربردش برای صدور فرامین به عضو محرک ماشین ابزار خواهد بود که سبب تحرک: میز، لغزنده ها و سایر واحد های ماشینی که بر روی آن نصب گردیده است، بشود. شکل5 – 1 نشان دهنده سیستم کنترل کپی هیدرولیکی یک ماشین فرز به صورت شماتیکی می باشد.

اجزای روی شکل عبارتند از:

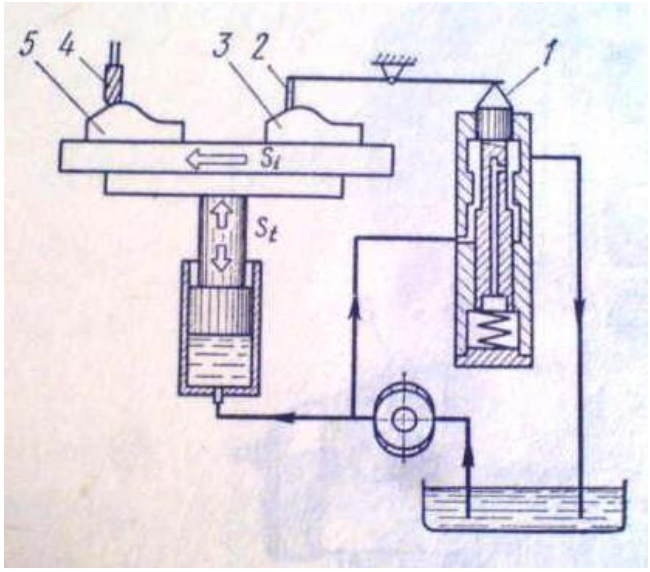
1 – سوپاپ یا شیر کنترل

2 – میله جستجوگر

3 – شابلن یا مدل

4 – فرزانگشتی

5 – قطعه کار



شکل 5 - 1

S_t= سرعت بار کپی کاری

S_l= سرعت بار ورودی

موارد استفاده ماشین های فرزکپی:

با توجه به آنچه در این مبحث بیان شد، ماشینهای فرزکپی به صورت های : یک محوره و چند محوره و انواع افقی و عمودی از نظر انحراف محورشان تولید می شوند، و می توانند کارهای متنوعی را در امتداد دو بعدی و سه بعدی مشابه سازی کنند.

1 – میز

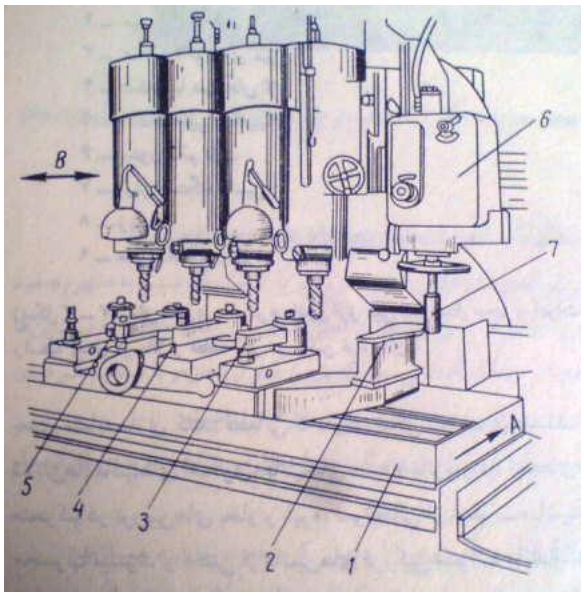
2 – شابل تخت

3 و 4 و5 - قطعات کار

6 – واحد هیدرولیکی

7 – میله کپی یا میله رسام

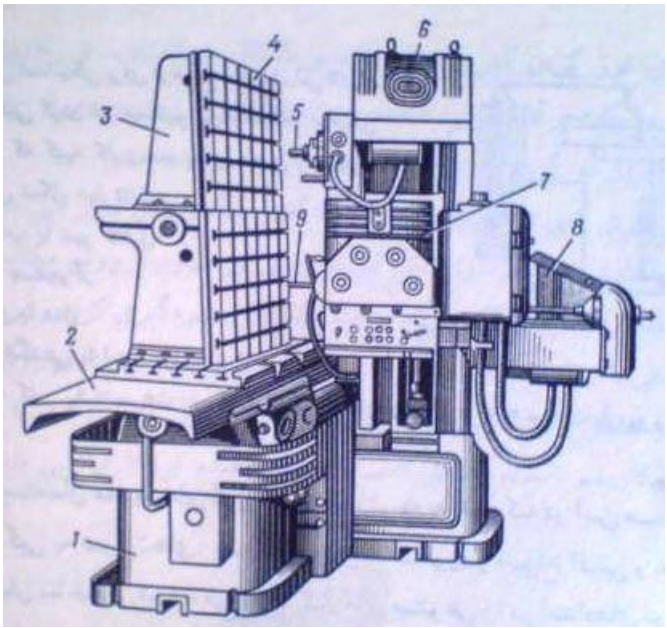
8 – جهت حرکت افقی محورها



شکل 6 – 1

شکل 6 – 1 شماتیکی از یک ماشین فرز کپی 4 محوره مجهز به سیستم کپی هیدرولیکی جهت ساختن دسته پیستون یا شاتون برای موتورهای هواپیما (زیر یک محور کاربسته نشده است و در ضمن قطر رسام و فرز انگشتی با هم برابر خواهد بود.

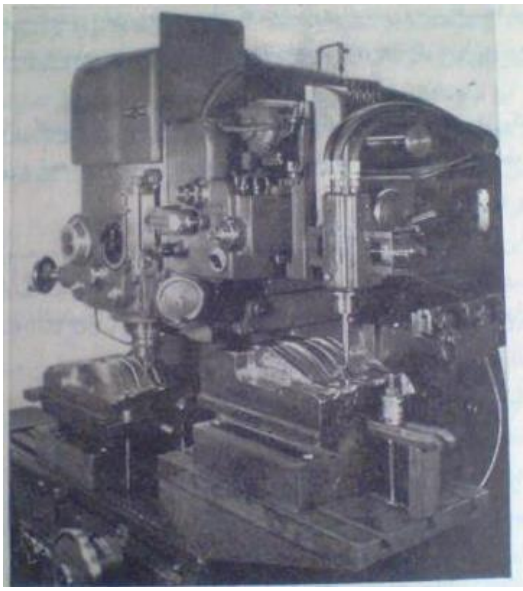
1 – بستر



2 – میز
3 – صفحه قائم روی میز اصلی
4 - صفحه با شیارهای تی شکل
5 – دستگاه کپی تراش الکتریکی
6 – ستون قائم ثابت
7 – پیش دستگاه ماشین
8 – بدنه دستگاه یا زین
9 – محور اصلی و ابزار

شکل 7 – 1

ماشین فرز کپی انیورسال: شکل زیر نمای ظاهری یک ماشین فرز کپی انیورسال با روش غیر مستقیم را نشان می دهد.
قطعاتی که دارای شکل پیچیده هستند، مانند: بادامک ها، مدل ها یا شابلن ها، قالب های آهنگری، قالب های سنبه ماتریس، تیغه های نصب شونده به شکل ثابت یا متحرک در توربین های بخار و... نمونه هایی از عملیات ماشینکاری قابل اجرا با آن ها محسوب می شوند. و بعضی از ماشین های فرز کپی می توانند مانند آینه های تخت از لحاظ ایجاد تصویر متقارن عمل کنند وقطعه کار در حال ساخت(قرینه مدل) بسته شده به ماشین باشد. ساخت قالب کفش پای چپ از روی قالب کفش پای راست، مثال روشنی برای درک و فهم نکته فوق به شمار می رود.



شکل 8 - 1

ماشین فرز کپی قائم، مجهز شده
به دستگاه کپی با سیستم هیدرولیکی

ب – ماشین های فرز خودکار: این ماشینها دارای مشخصات زیر هستند:

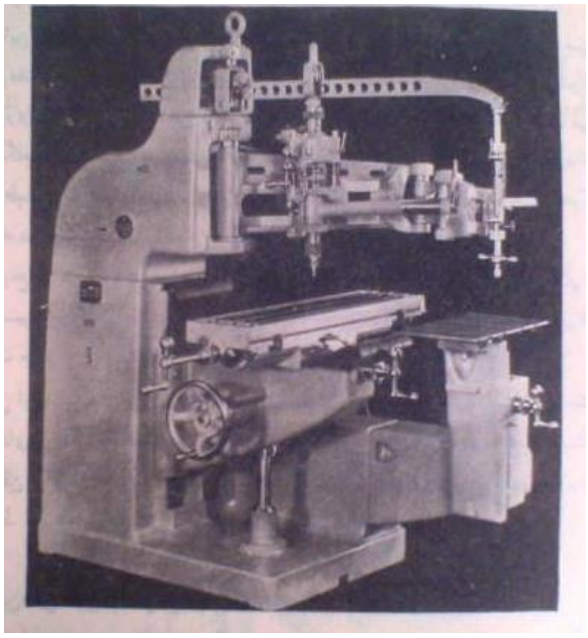
1 – آنها به کمک مختصری که انسان در مورد کارشان اعمال می کند و یا بدون کمک کاربر وظیفه شان را انجام می دهند.
آنها تنظیمات اصلاح کننده ضروری را حس کرده و نمایان می سازند.
3 – آنها تنظیمات اصلاحی یا تصحیح کننده را به کمک انسان و یا بدون نیازبه چنین مساعدتی بجا می آورند.
تصور کلی از سیستم های تولیدی تمام خودکار آن است که عملیاتی نظیر : تولید، بازرسی، مونتاژ و بسته بندی را در شرایطی که به نیروی انسانی و مراقبت هایش احتیاج چندانی نداشته باشند به اتمام رسانیده و باعث می شوند خط تولید بصورت مداوم جریان داشته باشد.

ماشین های پانتوگراف:
این ماشین ها برای کپی سازی ، شکل های نا منظم، شابلن ها، حکاکی (حروف و عدد) ویا اشکال غیر هندسی مدل ها مورد استفاده دارند.
عموماً دو نوع ماشین پانتوگراف دو بعدی و سه بعدی تولید می شود. در نوع دو بعدی یا مسطح میزی مخصوص قرار گرفتن مدل یا شابلن و میز دیگری برای بستن قطعه کار وجود دارد که روی هر کدام یک بازو تعبیه شده و سوزنی به این بازو متصل است ، و می تواند روی مدل یا شابلن حرکت کرده و فرمانی صادر کند.
پانتوگراف تشکیل شده از چهار میله لولا شده به هم، که حرکت متوازی الاضلاع مانندی را بوجود می آورندو آنها حرکت لولایی نسبت به هم دارند. بازویی که روی مدل حرکت می کند با دست کاربر پیرامون حروف یا عدد یا همان مدل حرکت کرده و بازوی دوم همان مسیر را بر روی قطعه کار می پیماید و عمل براده برداری را انجام می دهد.
تا میله دوم که با رابطی به میله اول متصل است وتیغه فرز انگشتی روی آن سوار گردیده، بر اساس حرکت سوزن از روی قطعه کار براده برداری کرده و عمل کپی تراشی را انجام می دهد. فرض کنید می خواهیم نام و یا شماره ای را روی بدنه قطعه ای یا قالبی بنویسیم. حروف و اعداد انتخاب شده را در شیارهای میز اول بسته و قطعه کار را روی میز اصلی محکم کرده و سوزن را روی حروف یا اعداد گردانده و تیغه فرز مشابه همان را روی قطعه کار می تراشد.

پانتوگراف ها قادرند با مقیاس یک به یک و یا کوچکتر از اندازه و یا بزرگتر از اندازه را مشابه سازی کنند. مقیاس آنها تا 1: 400 و بر عکس می تواند عمل کند. بر روی بدنه ماشین جدولی نصب شده که مقیاس ساخت را نشان می دهد.

پانتوگراف نوع سه بعدی: این دستگاه شبیه پانتوگراف دوبعدی است با این تفاوت که سوزن دستگاه قادر است برروی سطح منحنی هم حرکت کرده یا به عبارت دیگر در عمق یا ارتفاع هم حرکت کند. به این

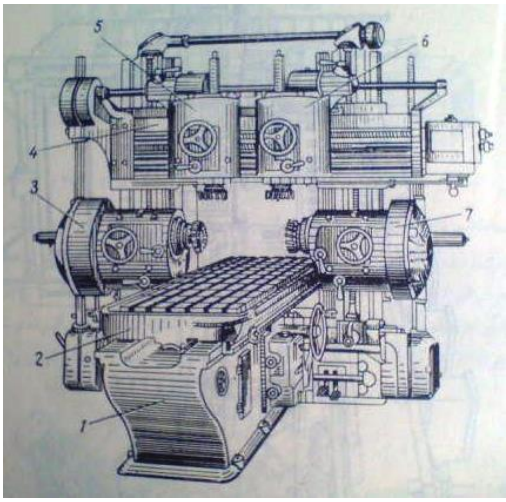
ترتیب روی بدنه استوانه ها یا اجسامی که فرم منحنی دارند قادر است براده برداری کرده و عمل کپی تراشی را انجام دهد. این دستگاه مشابه دستگاه های فرزکپی بزرگ با ابعاد کوچکتر است.



شکل 9 – 1 ماشین پانتوگراف سه بعدی را نشان می دهد.

ماشین های فرز دروازه ای :

ماشین فرز دروازه ای یک ماشین فرز تولیدی است که محور اصلی ماشین در قسمت سر یا بازو قابل تنظیم و حرکت است یعنی روی ستون اصلی هم می تواند به بالا و پائین حرکت کند و هم در جهت افقی قادر به حرکت است. البته حرکت میز یا قطعه کار را می توان حرکت اصلی نامید زیرا میزاین نوع ماشینهای فرز که شبیه میز ماشین های صفحه تراش دروازه ای می باشد که میز حرکت خطی داشته و قطعات بزرگ و سنگین بر روی میز محکم شده و با حرکت رفت و برگشتی از روبروی ابزار یا تیغه فرز، عمل براده برداری صورت می گیرد.



شکل 10 – 1 یک فرز دروازه ای 4 محوره (دو محور عمودی و دو محور افقی) را نشان می دهد.

1 – بستر ماشین

2 – میز ماشین

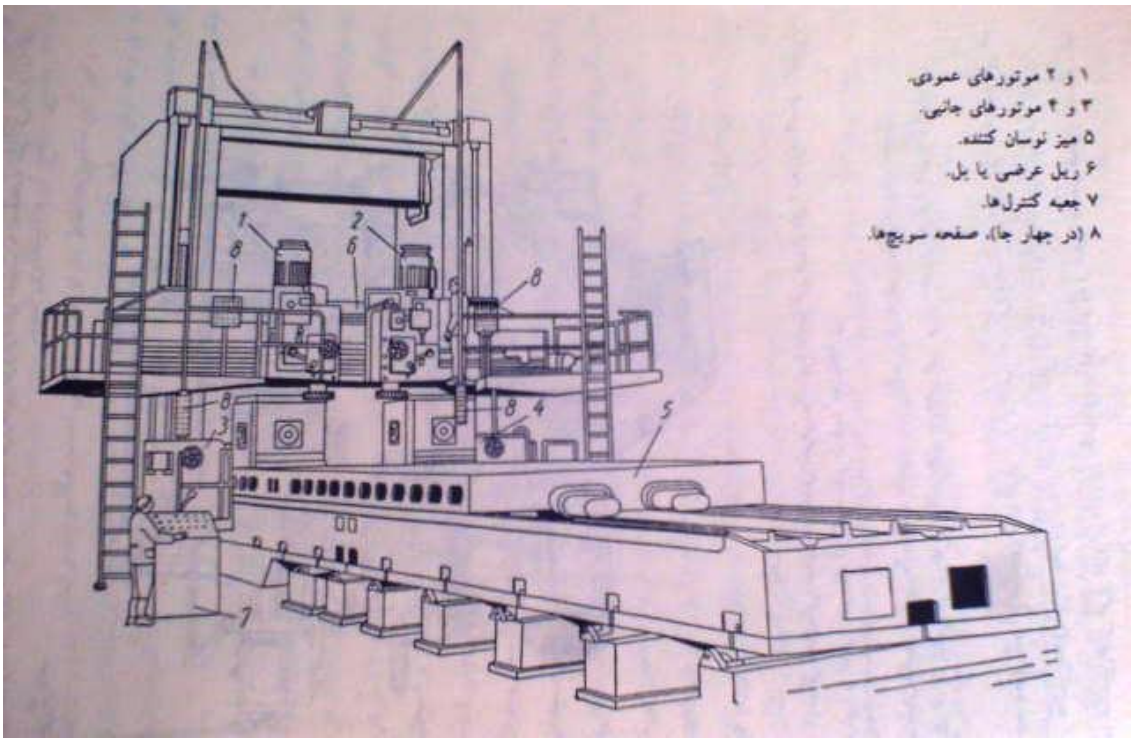
3 و 7 – الکتروموتورها برای حرکت افقی تیغه فرز

4 – کشویی عرضی یا ریل برای حرکت سوپرت ها

5 و 6 – محورهای عمودی ابزار الکتروموتورها و سیستم های باردهی و محوری به تیغه فرزها

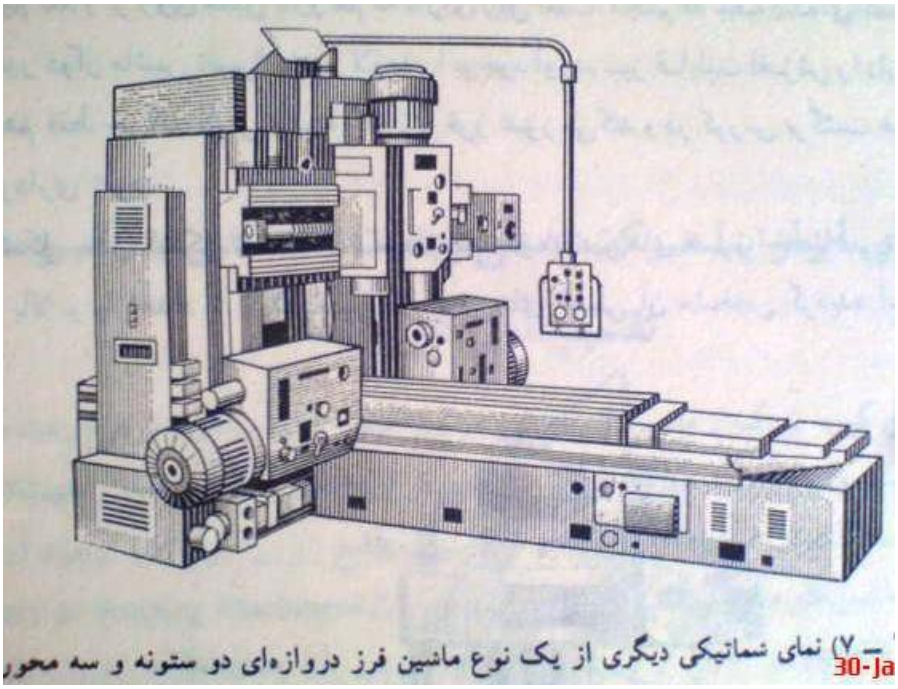
قطعه کار از میان دروازه ای عبور می کند و تیغه فرزها می توانند از طرفین و یا از بالا با تیغچه های بزرگ به آن نزدیک شده و در آن واحد از چند سطح براده برداری نمایند.
نیروی محرکه میز از نوع مکانیکی شامل موتور، جعبه دنده و چرخ دنده شانه ای می باشد که با به کارگیری آن میز حرکت خطی پیدا می کند.
در ماشین های پیشرفته فرز دروازه ای برای حرکت میز از سیستم هیدرولیکی استفاده شده است.، یک موتور و پمپ هیدرولیکی نیرومند و متناسب ، پیستون آن را به حرکت در می آورد. درهر دو حالت مکانیکی و هیدرولیکی سرعت های میز قابل تغییر بوده و می تواند کورس های متفاوتی را داشته باشد.
و طول میز این ماشین ها گاهی به دوازه متر و و عرض 3/6 متر می رسد. بعضی از این ماشین ها به دستگاه کپی نیز مجهز هستند و قادرند کپی تراشی هم بکنند.

این ماشین ها در دو نوع یا بازویی یا دو بازویی تولید می شوند. شکل زیر نمونه ای از آن را نشان می دهد.



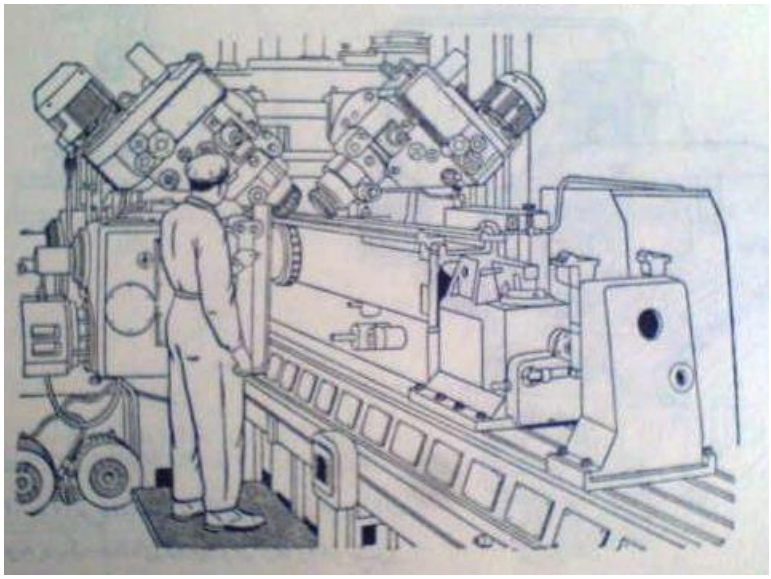
شکل 11 – 1 ماشین فرز دروازه ای دو ستونه 4 محوره با ابعاد کارگیر 6/3 × 12 متر و وزن کاری در حدود 120 تن را نشان می دهد.

شکل 12 - 1 نمونه ای از ماشین فرز دروازه ای دو ستونه و سه محوره را نشان می دهد.



۷) نمای شماتیکی دیگری از یک نوع ماشین فرز دروازه‌ای دو ستونه و سه محور

شکل13 – 1 نمونه دیگری از فرز دروازه ای مخصوص با محورهای عمودی تحت زاویه قرار گرفته و محورهای افقی را نشان می دهد.



شکل 13 - 1

ماشین های فرز دروازه ای بغل بازیک ستونه یا یک خانه ای:

شکل 14 - 1 نمونه ای از این نوع ماشین را نشان می دهد.

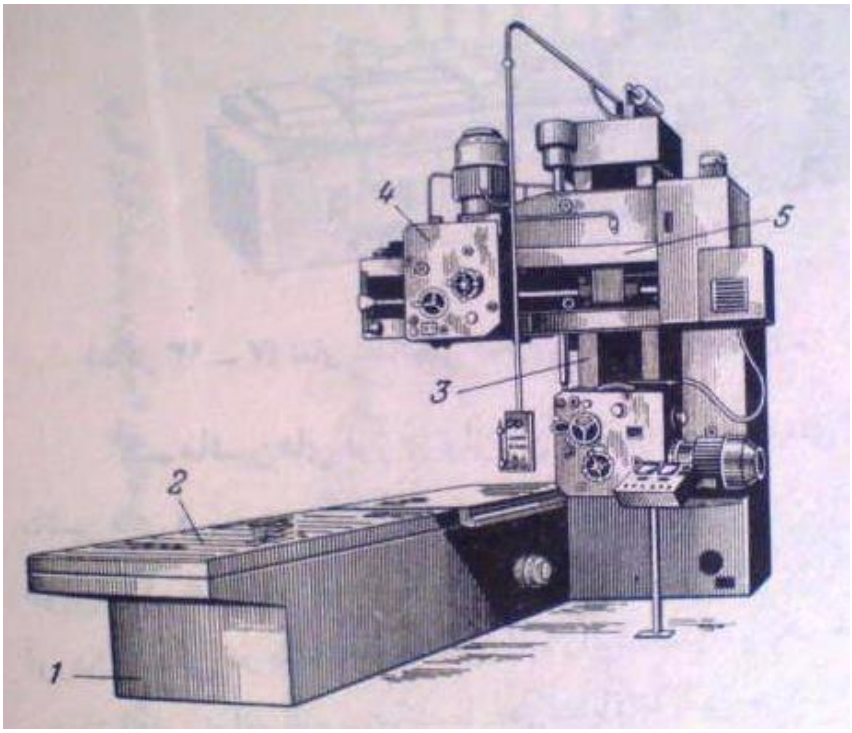
1 – بستر

2 – میز

3 – ستون قائم

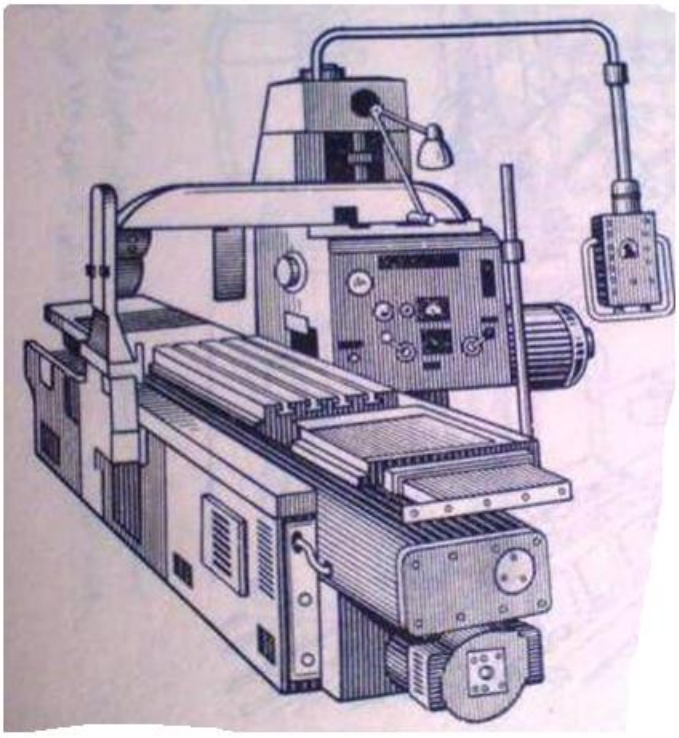
4 – کلگی دستگاه

5 – ریل یا کشویی عرضی



شکل 14 - 1

شکل 15 - 1 نوع دیگری از ماشین فرز دروازه ای یک ستونه یا بغل باز را نشان می دهد.



شکل 15 – 1

فصل 2
ماشین های تراش مخصوص

ماشینهای تراش مخصوص

ماشینهای تراش مخصوص همانطور که از نامشان پیداست برای انجام کارهای ویژه ای طراحی و تولید شده اند که در زیر به چند نمونه از آنها اشاره می گردد.

الف – ماشینهای پیشانی تراش:

ماشینهای پیشانی تراش یا کف تراش، ماشینهای ساده ای هستند که برای ماشینکاری قطعاتی که دارای قطر زیاد ولی طول کم و کوتاه بکار برده می شوند. آنها عملیاتی نظیر تراش قطعات استوانه ای، مخروطی، چرخ طیارها، فلایویل ها، پولی ها ، رینگ ها، چرخ دنده های بزرگ و کارهای باقطر های خیلی زیاد را انجام می دهند. در بعضی از ماشین های کف تراش تا قطر 6 متر هم قابل تراش می باشد.

قسمتهای اصلی ماشین پیشانی تراش عبارتند از:

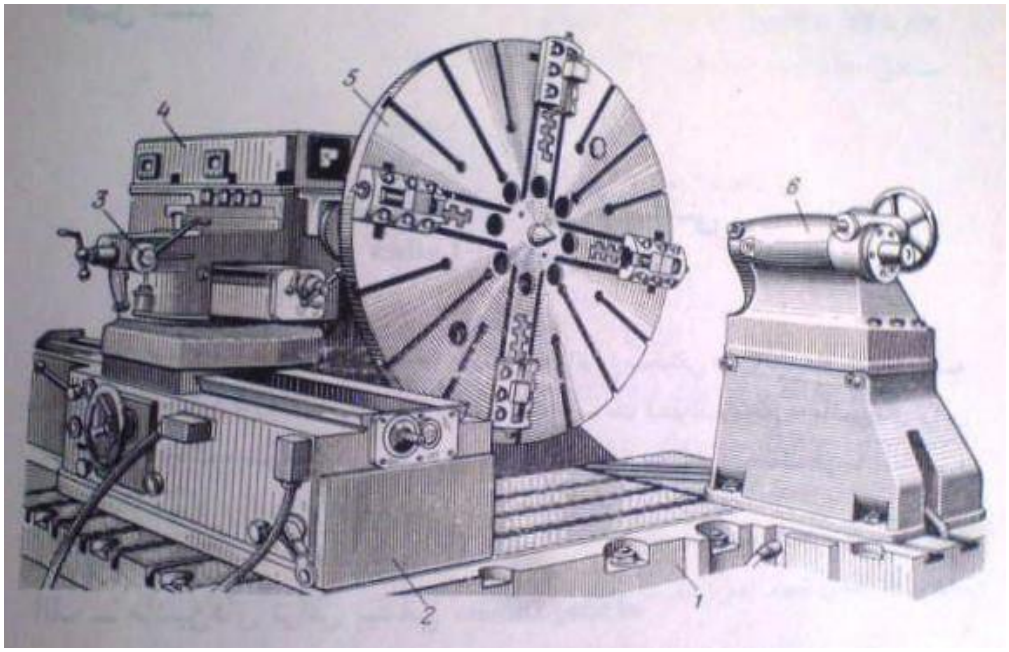
1 – پایه
2 – دستگاه سوپرت اصلی
3 – دستگاه سوپرت فوقانی
4 – دستگاه جعبه دنده یا پیش دستگاه
5 – صفحه نظام با مرغک ثابت
6 – دستگاه مرغک

شکل 1 - 2 نمونه ای از این نوع ماشین نشان داده شده، که قطر کارگیر 3200 میلیمتر است.

در بعضی ماشینهای بزرگ تراش، دستگاه سوپرت فوقانی هم به سیستم خودکار مجهز است.
یعنی می توان هم بطور دستی و هم خودکار آن را به حرکت در آورد.

دستگاه جعبه دنده و دستگاه مرغک روی صفحه پایه ای با شیار(تی شکل) محکم شده اند .
سوپرت اصلی با موتور جداگانه ای به حرکت در می آید.
کارهای خیلی بزرگ و سنگین تا حدودی باعث خرابی زودرس یاتاقان های گلویی محور اصلی می گردد.
از آن گذشته دشواری های سوار و پیاده کردن قطعات بزرگ، کاربردشان را محدود ساخته و تدریجاً ماشین تراش های کاروسل جایگزین ماشین های تراش پیشانی شده اند.

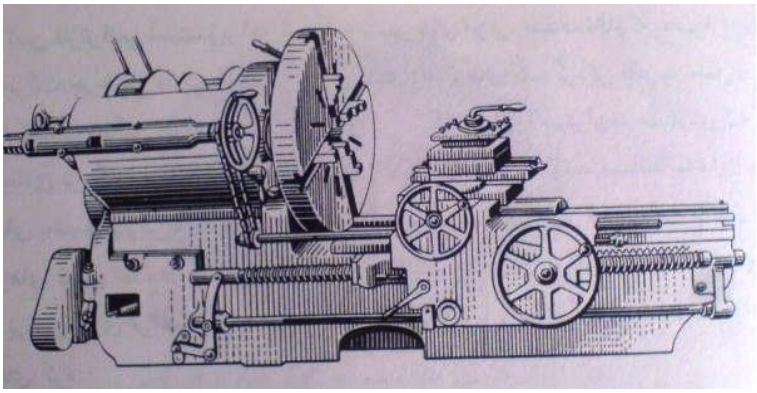
قابل ذکر است که سادگی ساختمان آنها و نیز قیمت ارزانشان مهم ترین عواملی هستند که هنوزهم بتوان در صنایع تک سازی و همچنین کارهای تعمیراتی از ماشین های تراش پیشانی بهره گیری کرد.
شکل 1 - 2 - ماشین پیشانی تراش مرغکدار



ماشین پیشانی تراش بدون مرغک

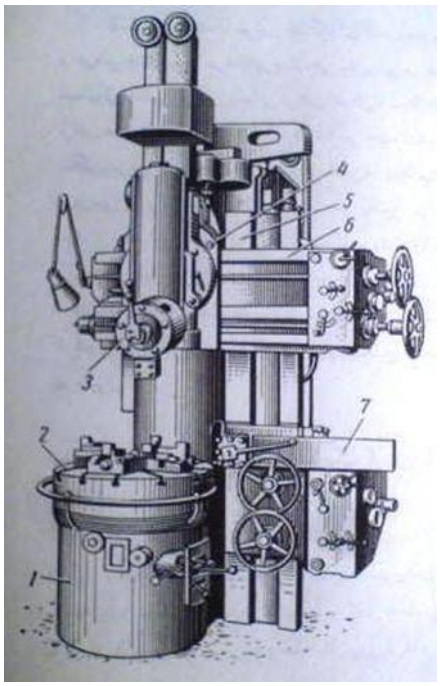
توان مصرفی الکتروموتور این ماشینها در حدود 30 کیلووات بوده و به علت اینکه کاربرد عمده این ماشین عملیات تراشکاری روی کارهای قطور است ردیف تغییرات تعداد دوران در هر دقیقه در محور اصلی از 0/8 دور تا حداکثر 63 دور در دقیقه می باشد که در جدول تعداد دوران آن قید گردیده است.

قطعه کار بر روی صفحه نظام به کمک روبنده با پیچهای مناسب بسته می شود و در صورتی که قطر قطعه کار کمتر از یک متر باشد می توان از سه نظام و یا چهار نظام استفاده نمود.
لازم به ذکر است که بعضی از این ماشین ها فاقد مرغک هستند که در زیر نمونه ای از آن نشان داده شده است.



شکل 2 – 2

ب – ماشین تراش کاروسل یا ماشین تراش قائم با برجک گردان:
ماشین های تراش کاروسل از اندازه های کوچک تا مدل های بزرگ با قطر کار گیر حدود 25 متر طراحی و ساخته شده و در اختیار کاربران قرار دارد.
مزیت این ماشینها نسبت به ماشینهای پیشانی تراش سهولت سوار و پیاده کردن قطعات بزرگ بر روی این ماشینها و کاهش مخاطره آمیز جدا شدنشان از صفحه نظام در ماشینهای پیشانی تراش، رفته رفته آنها را جاگزین ماشین های پیشانی تراش خواهد کرد.
در این ماشینهای ابزار، صفحه نظام که به موازات صفحه افق حرکت چرخشی دارد، با کیفیت بهتری به مدد یاتاقان های کف گرد قادر به تحمل نیروی وزن زیاد قطعات سنگین خواهد بود. ماشین های تراش کاروسل را می توان در مواردی که کار دارای ابعاد بزرگ و وزنی زیاد و تلرانس کمی می باشد مانند توربین های بخار یا چرخهای آبی عظیم مورد بهره برداری قرار داد. و چون دارای ابزارگیر های نصب شده در برجک های گردان می باشد، به سهولت امکان قراردادن ابزار جدیدی در خط براده برداری فراهم می گردد.
این ماشینها را می توان به دودسته تقسیم کرد:
1 – ماشینهای تراش قائم یک خانه ای: نمونه ای از ماشین تراش کاروسل عمودی یا قائم در شکل زیر نشان داده شده است که قادر است کارهایی تا قطر 1500 میلیمتر را براده برداری کند.

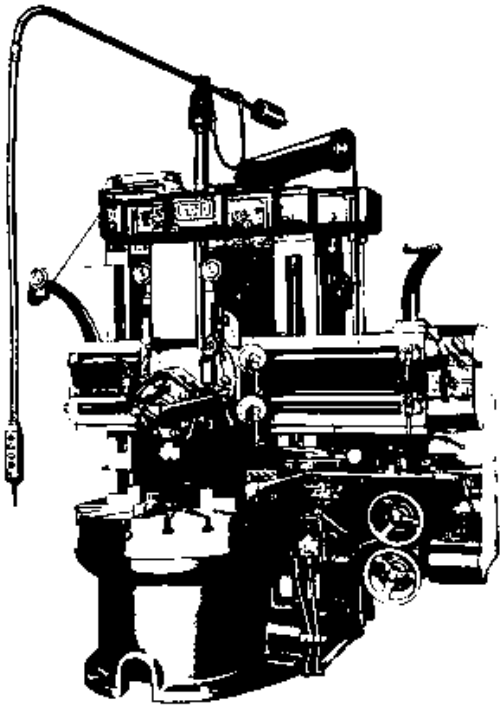


قسمت های اصلی یک ماشین کاروسل:
1 – پایه ماشین
2 – صفحه چهارنظام
3 – رنده یا ابزار متصل به برجک گردان و یا سر رولور
4 – نگهدارنده برجک گردان
5 – ریلهای عمودی
6 – ریلهای عرضی یا افقی
7 – ریلهای عرضی افقی پائین

شکل 3 - 2

پایه 1 در خود محور اصلی ماشین تراش جای داده شده است. و بر روی آن چهارنظام 2 در سطحی بموازات کف کارگاه چرخش می کند. برجک گردان 3 که در واقع ابزار گیر محسوب می شود به قسمت 4متصل بوده و مجموعاً می تواند در امتداد راه های ستون قائم 5 به بالا و پائین حرکت داده شوند تا در وضعیت مناسبی نسبت به سطح کار برای اجرای عملیات تراشکاری مورد نظر قرار گیرند. رنده گیر

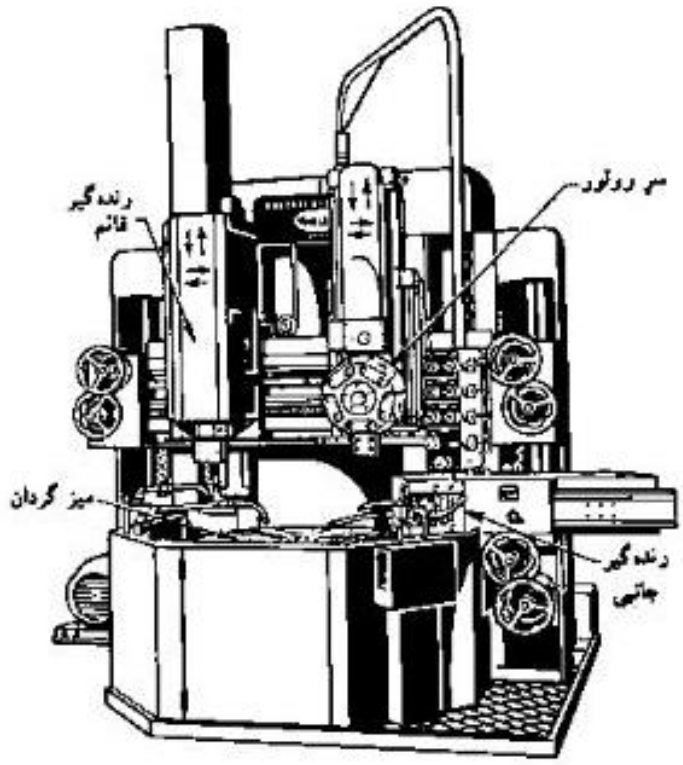
جانبی 7 که به نوبه خود دارای چهار ابزار گیر چرخان است می تواند از طرف راست ماشین به سمت کار هدایت شود و پاره ای از عملیات فلزتراشی را اجرا کند.
با بکاربردن برجک های گردان در این نوع ماشین های براده برداری می توان تمامی ابزارهای لازمه برای ماشین کاری های دلخواه در محل براده برداری قرار داد. بعنوان مثال در شکل زیر چند نوع ابزار نصب شده در برجک گردان را برای تراشیدن یک بوش نشان می دهد وهمانطور که از شکل مزبور پیداست علاوه بر ابزارهایی که از قسمت بالا می توانند به نوبت بطرف کار روانه شده و برداه برداری های پیش بینی شده را انجام دهند، ابزارهای سر جانبی راست دستگاه تراش نیز همزمان می توانند پاره ای از براده برداری های مورد لزوم را انجام دهند.
که مسلماً در تقلیل زمان کلی انجام کارموثر خواهد بود. چنانچه قطر کارهای ارجاع شده برای ماشینکاری بیشتر از 1/5 متر باشد می توانند از ماشین های تراش قائمی که دو ستون یا دو خانه دارند و در مواردی دو برجک گردان هم می توانند داشته باشند بهره گیری کنند.



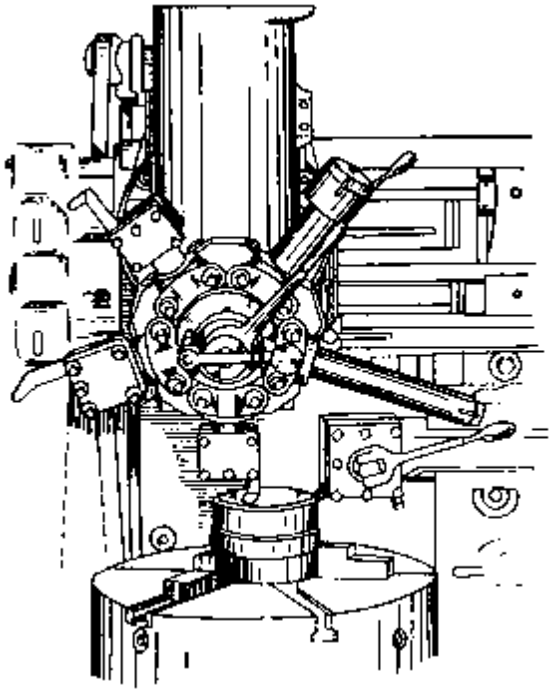
نمای حقیقی یک ماشین تراش کاروسل مدرن مجهز به برجک گردان برای نگهداری ابزارهای براده برداری

شکل 4 - 2

2 – ماشین تراش قائم دو خانه ای با برجک گردان:
این نوع ماشین های تراش مخصوص، اساس ساختمانشان مشابه نوع قبلی است با این تفاوت که چون برای کارهای با قطر بیش از 1500 میلیمتر طراحی و ساخته می شوند لذا برای داشتن استحکام مکانیکی کافی لازم است دارای دو خانه یا دو ستون در ظرفیت باشند.
نمونه ای از این نوع ماشین در شکل زیر نشان داده شده است. و همانطور که مشاهده می شود، کارآیی آن نسبت به نوع یک ستونه اش افزایش پیدا کرده است.

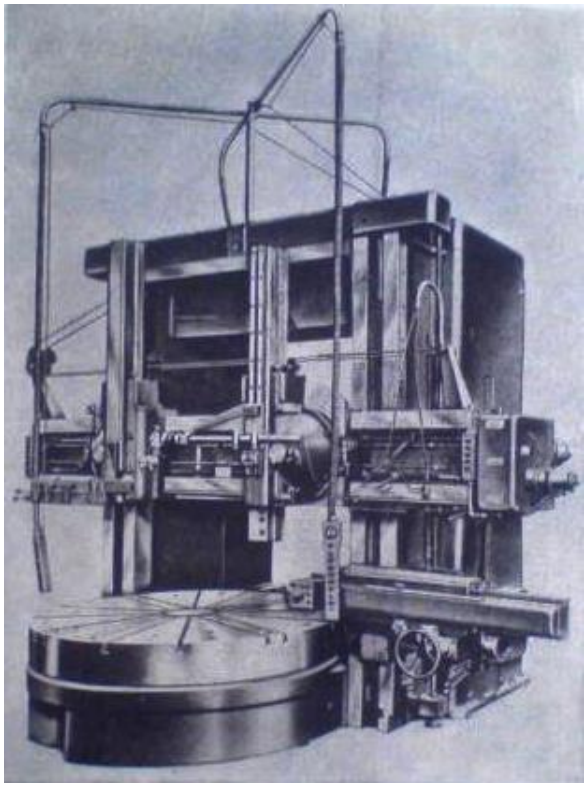


شکل 5 – 2 ماشین تراش
کاروسل



شکل مقابل نحوه ماشینکاری یک بوش
به کمک ابزارهای عمودی و جانبی
ماشین تراش کاروسل که بطور همزمان
بر روی قطعه عملیات براده برداری
را انجام می دهد.

شکل 6 - 2

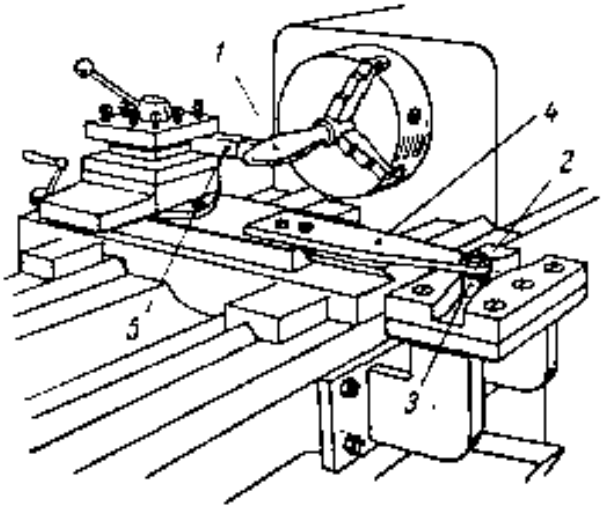


شکل 7 - 2 ماشین تراش کاروسل
با کنترل های الکتریکی جهت
ماشین کاری قطعات بزرگ وقطور
را نشان می دهد

ج – ماشین های تراش کپی یا الگوتراش(تراشکاری از روی شابلن):

بوسیله کپی کردن روی ماشین های کپی مخصوص می توان کارهای یکنواخت را در اسرع وقت و با دقت کافی انجام داد. تا حد زیادی ساختمان ماشین های تراش کپی مشابه ماشین هی تراش معمولی است، باین معنی که پایه، جعبه دنده، سیستم پیچ بری و... مشابه همان دستگاه هاست.
با این تفاوت که قسمت سیستم کپی یا شابلن به میز ماشین اضافه شده و میله لمس کننده با حرکت از روی الگو یا شابلن فرمان براده برداری را به رنده یا قلم داده و عملیات براساس همان حرکت انجام می شود. یعنی فرامین بصورت مکانیکی، هیدرولیکی،الکتریکی الکتروهیدرولیکی و در نوع سی ان سی آن الکترونیکی صادر و اجرا می شود.
یکی از متداولترین روش کای کپی تراشی مکانیزمی شبیه کپی مخروط تراشی است.با این تفاوت که بجای صفحه راهنما که مستقیم و مسطح بوده ، از سطح منحنی با انحنایی مطابق نقشه کار که روی ماشین سوار شده است استفاده می کنند و برای نیل به این هدف می بایست اتصال کشویی سوپرت عرضی را آزاد کنند و ماشین را در وضعیت بار طولی قرار دهند و در چنین شرایطی به علت آینکه کشویی عرضی حرکاتش تحت تأثیر انحناء صفحه شابلن قرار دارد مجموعاً سبب می شود که بار عمقی متغیری به رنده داده شود و در نتیجه آن سطحی منحنی مانند فرم الگو بدست خواهد آمد.
شکل زیر حرکات یاد شده را نشان می دهد:
1 – قطعه کار

2 – شابلن فرم که روی بدنه قسمت سیستم کپی قرار گرفته است
3 – سوزن یا میله لمس کننده
4 – صفحه رابط شابلن به رنده گیر
5 – رنده

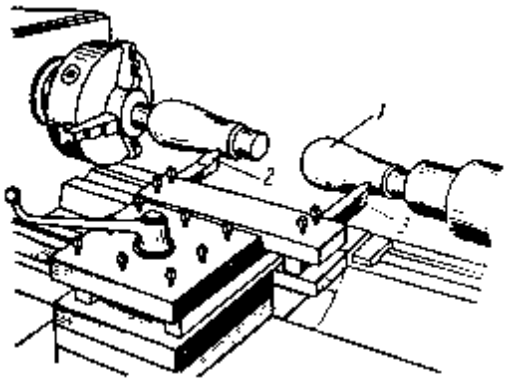


شکل 8 – 2 - اصول فرم تراشی به کمک شابلن

تراش کپی با بکاربردن دستگاه مرغک ماشین تراش:

یکی دیگر از روشهایی که امکان تراش کپی با سیستم مکانیکی را بوجود می آورد آن است که قطعه ای با انحناء و فرم دلخواه ، که قبلاً بطور دقیق با ماشین توسط کارگری ماهر و با تجربه تراشیده شده است را به دستگاه مرغک ماشین تراش در جایی که مرغک سوار می شود قرار می دهند، پیچ حرکت عرضی سوپرت یا کشویی جانبی را همانند روش استفاده از صفحه راهنمای منحنی، خلاص ساخته و قلم لمس کننده یا شابلن را در حالی که به رنده بند ماشین محکم شده است بدان متکی می سازند و در نتیجه حرکات اجباری این قلم، ابزار برشی نیز همان حرکات را عیناً تکرار می کند و متعاقب آن کاربا روش کپی ساخته می شود.

مسلماً در چنین شرایطی باید قبل از شروع تراشکاری نوک قلم لمس کننده از فرم منحنی شابلن و رنده با مرغک بطور دقیق هم مرکز شده باشند.



شکل مقابل تراش کپی روی مرغک را نشان می دهد.
1 – شابلن
2 – رنده
3 – لمس کننده شابلن

شکل 9 - 2

کپی تراش بادامک صفحه ای:

چنانچه قرار باشد بادامک صفحه ای را به کمک ماشین های تراش، فرم دهند اصول اجرای آن به این ترتیب خواهد بود که قبلاً به شکل دلخواه تهیه شده بر روی محوری که انتهای آن مخروطی است و در گلویی پیش دستگاه جازده شده و کاملاً از طرف دیگر بوسیله پیچی بلند که از میان محور تو خالی یا محور اصلی گذشته است محکم می گردد، سوار می شود و پس از قرار دادن بوشی حد فاصل شابلن و قطعه کار ، مجموعه را با مهره و واشر در جای خود ثابت می کنند. حرکاتی که توسط غلتک لمس کننده الگو به رنده گیر متصل به آن رسانیده می شود، به رنده انتقال پیدا کرده و عمل براده برداری صورت می گیرد.

بدیهی است که پیچ سوپرت عرضی می بایست در گیر نباشد تا رنده بتواند روی برآیند دو حرکت طولی خودکار و حرکت عرضی تابع غلتک متکی به شابلن به براده برداری ادامه دهد.

شکل زیر تراش کپی بادامک صفحه ای را نشان می دهد.

1 – میل محوری که : شابلن، بوش، قطعه کار، واشر و مهره روی آن سوار می شوند و دنباله مخروطییش در گلویی ماشین جا زده می شودو با پیچ از طرف دیگر محکم می گردد.

2 – شابلن یا الگوی بادامک

3 – بوش ایجاد کننده فاصله بین شابلن و کار

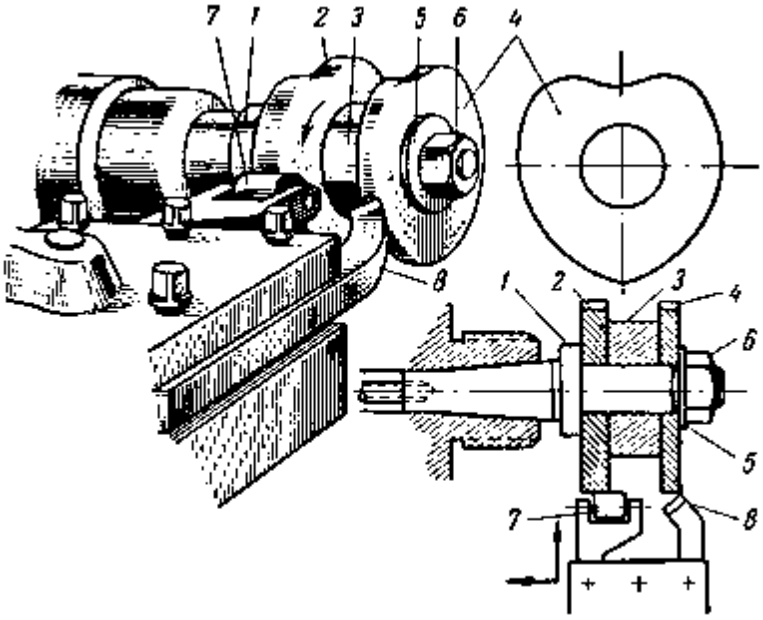
4 – قطعه کار

5 – واشر مناسب برای پشت کار

6 – مهره محکم کننده قطعه کار با محور

7 – غلتک مماس شده به سطح منحنی شابلن

8 - رنده



شکل 10 - 2