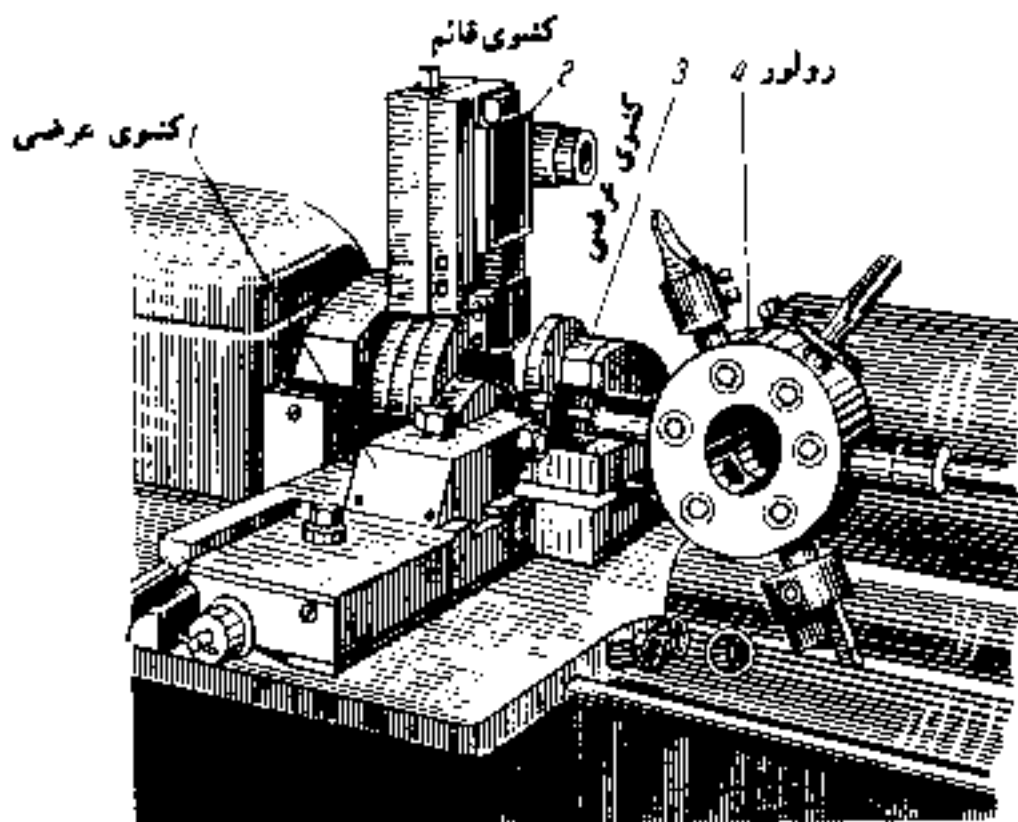


۴ - ماشین‌های تراش رولور صفحه‌ای "Plate-type Turret Lathe" - این نوع ماشین‌های تراش رولور که می‌تواند برای ساختن قطعات کوچکتر کاربرد داشته باشد، محور رولورش هم‌اوقات صفحه‌ای افق، منتهای مراتب در جهت عرض میز ماشین تراشی خواهد بود که بر روی آن نصب گردیده است و در پیرامون رولور، ابزارهای لازمه را مستقر می‌سازند. سایر قسمت‌های آن نظیر نمونه‌های دیگر تراش‌های رولور است. چنانچه بخواهند تعداد زیادی قطعات کار مشابه را تولید کنند، سوپرتها حرکات خودکارشان را از سیستم بادامک‌های اتوماتیک کننده دریافت می‌دارند.



(شکل ۲۳ - ۶) منطقه کار یک ماشین تراش رولور صفحه‌ای خودکار برای تولید مهره جهت پیچ‌ها

۵ - ماشین‌های تراش اتوماتیک "Automatic Lathes"

ماشین‌های تراش اتوماتیک دستگاه‌هایی هستند که در آن‌ها تمامی حرکات لازم برای اجرای عملیات ماشینکاری به شکلی خودکار انجام می‌گیرد، یعنی پس از آنکه ماشین تراش تنظیم و راه اندازی شد، بدون دخالت مستقیم کارگر مسئول آن، اعمالی مانند تغذیه ماده خام به درون گیره‌های نگهدارنده، جلو و عقب کشیدن سوپرت‌های انتقال دهنده ابزارها، فلز تراشی‌های گوناگون، بریدن و قطع کردن کار تمام شده و حتی بیرون دادن آن از منطقه براده برداری، بطور تمام خودکار "Full Automatic" صورت می‌گیرد و لذا متصدی ماشین‌های تراش تمام اتوماتیک چنانچه لازم باشد، فقط ماشین را از بار تخلیه می‌کند، گاه به گاه کار پایان یافته را از نقطه

نظرفهائی مانند: کیفیت صافی سطوح و حدود اندازه‌های ابعاد کنترل کرده و مراقبت‌های لازمه را بعمل می‌آورد.

ماشین‌های تراش نیمه خودکار "Semi-Automatic Lathes" از بعضی جنبه‌ها با نوع تمام خودکار، متفاوت است و بعنوان مثال در آنها، گذاشتن و بستن قطعه کار در ماشین و برداشتن کار خانمه یافته از لحاظ ماشینکاری را متصدی دستگاه شخصاً اجرا می‌کند و بقیه اعمال همانند انواع تمام اتوماتیک انجام خواهد گرفت. اساس خودکار شدن ماشین‌های فلز تراشی فوق‌الذکر را میتوان بر مبنای بکارگیری انواع بادامک‌ها و سایر مکانیزم‌هایی دانست که بر حسب نیاز هر کار طراحی، محاسبه و ساخته میشود و مسلماً مخارج زیادی را برای این منظور صرف می‌کنند ولی با توجه به این اصل که در تولید انبوه یا سری سازی خودکار، چون زمان‌های فرعی به حداقل تقلیل پیدا می‌کنند بدون آنکه به کار، ابزار و ماشین صدمه‌ای برسانند و حتی در اغلب موارد، بسیاری از زمانهای تلف شده کاملاً از بین می‌روند، لذا میتوانند در اینگونه موارد خیلی سودبخش باشند و در عین حال قطعات کار بسیار مشابه یکدیگر تولید شده و از کیفیت خوبی هم برخوردار میشوند.

ماده خام داده شده به ماشینهای تمام اتوماتیک و نیمه اتوماتیک برای تراشکاری اکثراً بفرم میله و یا میله‌های توخالی معینی با مقطع حلقه‌ای و در بعضی اوقات شش گوش و غیره میباشد و تلفات مواد در آنها می‌نیم مقدار را تشکیل میدهد.

تقسیم بندی‌های ماشین‌های تراش اتوماتیک: بسیاری از عوامل ماشین سازی موجب شده‌اند که گونه‌های متنوعی از ماشین‌های تراش اتوماتیک و نیمه اتوماتیک در صنایع ظهور کنند و برای آنها رده‌بندی‌های مختلفی را قائل شوند. مثلاً می‌توان یک نوع تقسیم بندی را به شکل زیر دانست:

۱- ماشین‌های تراش اتوماتیک با کار دوار: که در آنها حرکت چرخشی اصلی را قطعه کار در حالی که با دور متناسبی دوران می‌کند دارا میباشد.

۲- ماشین‌های تراش اتوماتیک با ابزار دوار: که در آنها، ابزار یا ابزارهای براده- برداری، عهده دار اجرای حرکت دورانی اصلی خواهند بود ولی در مجموع ماشینهای تراش اتوماتیکی که در رده (۱) قرار می‌گیرند اکثریت را تشکیل میدهند و بنا بر این بطور اختصار چند نمونه از آنها را از لحاظ اصول ساختمان و کاربردهای مورد بررسی قرار میدهم.

انواع ماشین‌های تراش اتوماتیک با کار دوار

تعداد محور اصلی که کار به آن بسته میشود و در نتیجه میتواند معین کند که در آن واحد چند قطعه کار قابل تراش بر روی ماشین میباشد، مهم‌ترین عاملی است که به نوبه خود تقسیم بندی

جدیدی را برای این گروه از ماشینهای تراش اختصاصی بوجود می‌آورد، بنابراین چنانچه از ماشینهایی با شمار معینی از محورها صحبت بمیان آید، منظور همان ماشینهای تراش اتوماتیکی است که حرکت دورانی به عهده محور کار محول شده است و بدین ترتیب انواع آنها عبارت خواهند بود از:

۱ - ماشینهای تراش اتوماتیک یک محوره میلۀ تراش - Single - Spindle Automatic Bar Lathes

ماشینهایی که در این گروه فرار گیرند فقط یک محور را دارا هستند که کار بدان متصل شده و چرخش می‌کند، اما در انتهای عملیات میتواند چند قطعه فرعی بجز نمونه اصلی کاری که قرار بوده است تولید کند، هم بوجود آورد که ممکن است اجسامی شبیه وانرها یا پولکها و غیره باشند و محصولات بدست آمده از طریق برشکاری و قطع کردن کار مجزائی محسوب گردند. در ضمن امکان دارد بر روی این ماشینها ماشینکاریهایی مانند: فرزکاری، سوراخکاری، برقوکاری، پیچ بری‌های خارجی و داخلی و غیره که در زمرة کارهای جنبی بشمار میروند نیز قابل اجراء باشد.

ماشینهای تراش اتوماتیک یک محوره هم مبنایست برای شناسائی و بررسی بیشتر در مورد ساختمان و طرز کارشان به شکل زیر تقسیم بندی شوند:

الف - ماشینهای تراش اتوماتیک پیچ ساز «طرح سویمی» یا ماشین تراش اتوماتیک کوتاه "Swiss - Type Automatic Screw machines" در شکل (۲۴-۶) نمونه‌ای از این نوع ماشینهای تراش اختصاصی نشان داده شده است که برای تولید قطعات کوچک و دقیقی نظیر: اجزاء ساعت‌های دیواری، ساعت‌های کوچک‌تر و ظریف‌تری مانند انواع مچی آن، ابزارهای مینیاتور و نظایرشان کاربرد دارد. حرکات بکار اندازنده ابزارها، توسط تعدادی بادامک کنترل میشود که برای اعمال ویژه‌ای طراحی شده‌اند و بر روی میل بادامک فرار گرفته در قسمت عقبی بسنر ماشین سوار شده‌اند.

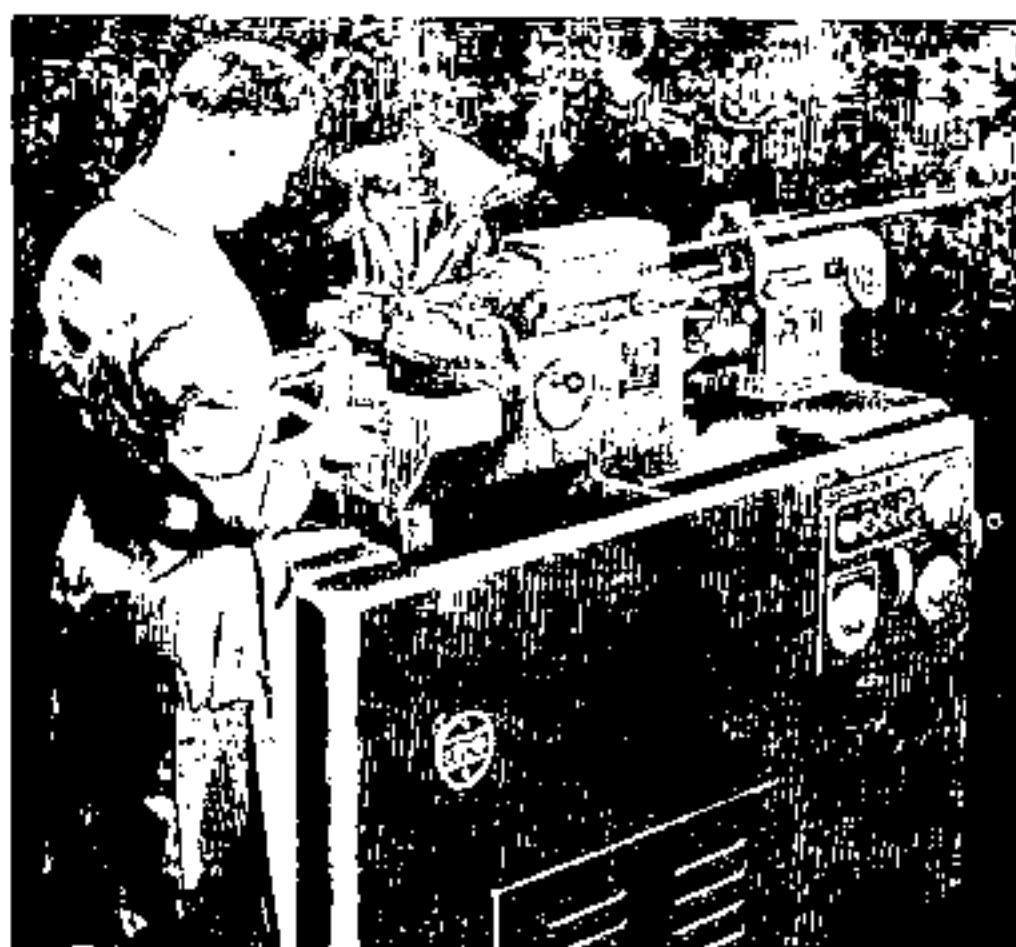
تراشکاریها و فرم تراشی‌ها و سایر ماشینکاریهای مربوطه بوسیله «بنج رنده ساده» و یک سری اجراء می‌شوند که بوسیله ابزار گیر نصب شده روی «قاب ابزار» در ناحیه چپ پیش دستگاه حمل می‌گردند (چون خود پیش دستگاه این نوع ماشینهای تراش اتوماتیک یک محوره میتواند در امتداد طولی بستر یا میزش در حالی که کار دوار به آن بسته است، دارای حرکت لغزشی محوری باشد).

دو رنده زیرین از مجموعه بنج افزار مزبور را «ابزارهای بازوی چنبنده» (Rocker - arm tools) می‌نامند و بوسیله ضربات سختی که به هنگام لزوم توسط بادامک‌های در ارتباط با آن، به دنباله‌اش وارد می‌شود، عمل تراشکاری مربوطه‌شان را انجام خواهند داد و سه

رنده دیگر که میشود نامی مانند: «ابزارهای بالا سری» (Over head tools) را برایشان در نظر گرفت و در رنده گیر نصب شده روی لغزنده‌های دم چلچله‌ای مستقلی که آنها را برای اجرای ماشینکاریهای لازمه بحرکت در می‌آورند قرار خواهند گرفت.

تراشکاریها و عملیات فرم دهی دقیق میتوانند بوسیله بازوی جنبنده ماشین‌های تراش اتوماتیک پیچ ساز «طرح سویمی» بدست آیند و مرهون سوپرنهای سخت و محکمی میباشند که در ساختمانشان پیش‌بینی شده است.

حرکت یاردهی طولی برای تراشکاری استوانه‌ها و سایر عملیاتی که مستلزم تأمین چنین حرکتی هستند را پیش دستگاه همانند سوپرت طولی بوجود می‌آورد و در ضمن میز این نوع ماشین‌ها را هم فوق‌العاده سخت شده بوجود می‌آورند.

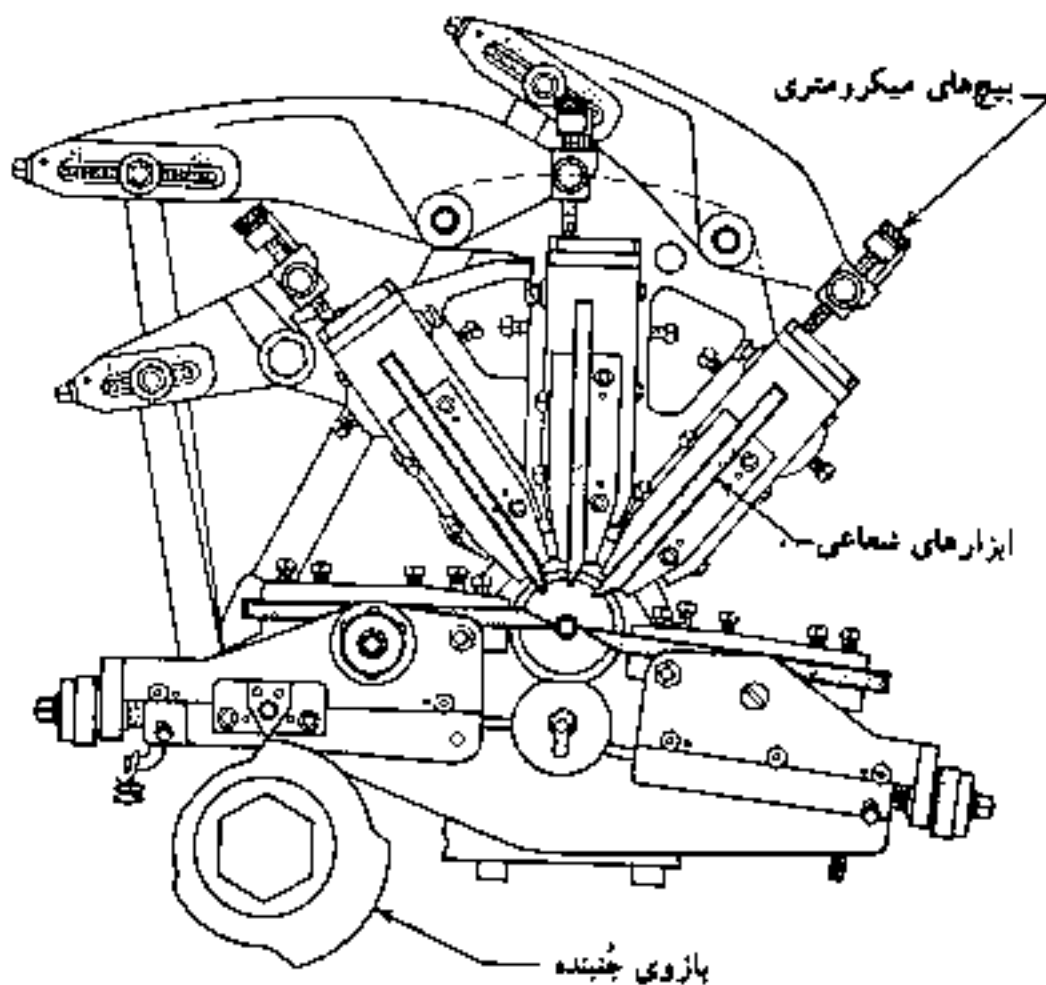


(شکل ۲۴ - ۶) شکل حقیقی یک مدل از ماشین‌های تراش اتوماتیک پیچ ساز «طرح سویمی»

بیخ زدن، گاه گیری، ساختن پیچ با روش غلطک زدن، آج زنی، قطع کردن و یا بریدن و سایر عملیاتی که نیازمند یاردهی اُریب یا متقاطع باشند توسط ابزارهای «بالا سری کار» قابل اجرا خواهند بود.

ابزارهای انتهایی نظیر منماها، برقوها، حدیده و قلاویزها، ابزارهای کف تراشی یا پیشانی-

تراشی در قطعه‌ای مجزا از ماشین که قابل سوار شدن بر روی میزش بوده و پس از نصب شدن نقش دستگاه مرگک را برایش ایفاء خواهد کرد، مستقر خواهند شد و این قطعه به بستر ماشین محکم می‌گردد و بمکمک الکتروموتور و سیستم تغییر دهنده دور (معمولاً کاهشنده دور) به ابزارهای فوق‌الذکر حرکت چرخشی میدهد و ضمناً طوری دور اینگونه ابزارها و دور کار در حال دوران بر روی محور اصلی پیش دستگاه را تنظیم می‌کنند که سرعت نسبی متناسب بین کار و ابزار که هر دو در این صورت دوار خواهند بود بوجود آید. میدان کار یا قطر کارگیری نوعی از ماشین‌های اتوماتیک کوتاه طرح سوسی $\frac{1}{4}$ تا $\frac{3}{4}$ اینچ (معادل تقریباً $\frac{2}{5}$ تا $\frac{12}{5}$ میلیمتر) بوده است و معمولاً برای مرکز نگهداشتن چنین کارهای ظریفی میبایست از گیره‌های فنسگی استفاده کنند.



(شکل ۲۵ - ۶) شکل شماتیکی، منظره انتهایی نمونه‌ای از ماشین‌های تراش اتوماتیک بیج ساز «طرح سوسی» برای نشان دادن پادامک حرکت در آورنده «بازوی چنبنده» در ابزار آن و مکانیزم کنترل کننده ابزارهای آن (منظور سه ابزار بالای کار).

ب - ماشینهای تراش رولور اتوماتیک «Automatic Turret Lathes» ماشین تراش خودکار نشان داده شده در (شکل ۲۶ - ۶) ماشینی است یک محوره و اتوماتیک از نظر باز و بسته شدن قطعه کار و نیز حرکاتی که ابزارگاه چرخان یا رولور آن میخواهد دارا باشد. گیره‌های

سوار شونده روی طبلکی استوانه‌ای که زیر پیش دستگاه آن و روی بستر سوار شده است، ممکن است عملیات لغزشی رولور را نسبت به سرعت محور اصلی ماشین تنظیم کند. هر کدام از چهار نوع سرعتی که برای محور اصلی این مدل ماشین می‌تواند بوجود آید به نوبه خود باز هم می‌تواند توسط چرخنده‌های قابل تنظیم، میدان وسیع‌تری از سرعت‌های متغیر را ایجاد نماید و ضمناً در این مدل ماشین، سه سرعت باردهی عرضی برای حرکت جنبی رولور در طراحی پیش‌بینی شده است.

بادامک‌های استوانه‌ای، قادرند سر خوردن یا لغزیدن رولور را در امتداد طولی ماشین بوجود آورند و آن‌ها را در بستر ماشین و زیر رولور تعبیه کرده‌اند. برای نگهداری قطعه کار هم از گیره‌های مرتبط با سیستم پنوماتیک یعنی با استفاده از هوای فشرده که خیلی سریع باز و بسته کردن فک‌های گیره‌های محکم کننده کار را وادار به حرکت می‌کند بهره‌گیری می‌نمایند.



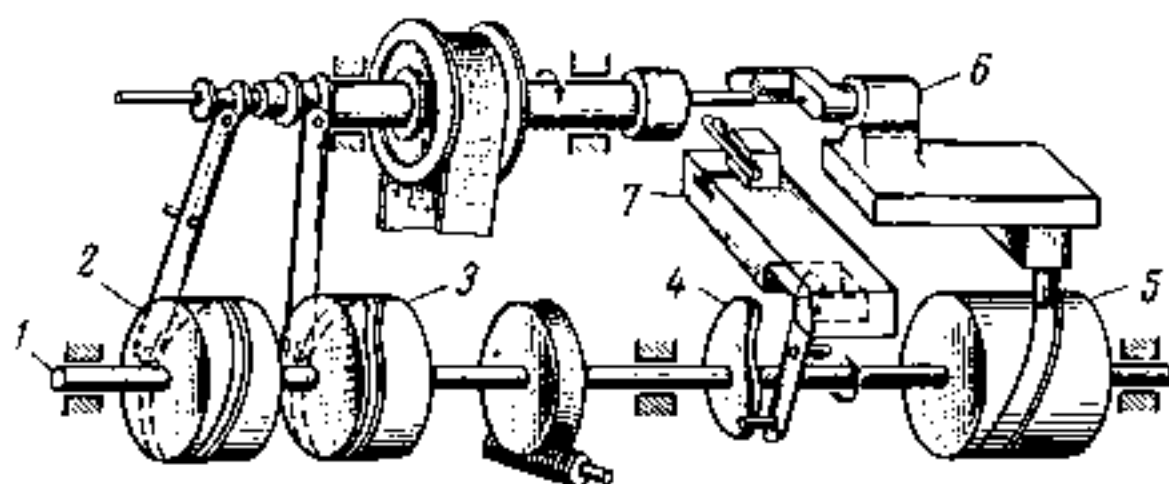
(شکل ۲۶ - ۶) شکل یک نوع ماشین تراش رولور اتوماتیک

ج - ماشین‌های تراش اتوماتیک برشکاری Automatic Cutting-off Machines -

ماشین تراش اتوماتیک برشکاری و یک محوره در شکل بعدی بصورت نمائی شماتیکی از لحاظ طرز عملکردش نشان داده شده است و می‌تواند کاربردهائی مانند: تراشیدن قطعات کونا، قد و فرم دار و نیز سوراخ کاری مرکزی و پیچ بری خارجی داشته باشد.

سطوح، فرم تراشی میشوند و قطعه کار که در ابتدا به شکل مفتول یا میله‌ای از طریق گلوئی محور اصلی به ماشین تغذیه و در گیره‌های نگهدارنده محکم شده بود، در خاتمه عملیات ماشینکاری بوسیله ابزار برش نصب شده در سوپرت عرضی بریده می‌شود و تنها سوپرت‌های عرضی که ممکن است تعداد آن‌ها بین ۲ تا ۵ باشد برای انواع مختلف این رده از ماشین‌های -

تراش خودکار می‌تواند پیش بینی شود و چون فاقد سوپرت با کنتروی حرکت طولی شیبه به ماشین‌های تراش معمولی هستند برای تأمین چنین حرکتی لازمست مکانیزم تعبیه شده بر روی محور میل بادامک آن یعنی قسمتی که با توجه به شکل مربوطه استوانه ایست با شیار مارپیج مخصوص، به هنگامیکه زائده دنباله «دستگاه مرغک ظاهری» در آن جا افتاده است در حین چرخش خود، عاملی باشد برای لغزاندن طولی ابزاری مانند مننه که در مثال عملی نمایش داده شده در شکل شماتیکی، و البته همانطور که از این نمای تجسمی پیداست ماشین مزبور مختص یک نوع کار ویژه طراحی گردیده و سپس اقدام به ساختن آن کرده‌اند و برای هر کار دیگر لازم است بادامک‌ها، طبک‌های استوانه و سایر مکانیزم‌ها بفرم مطلوب ساخته شوند.



(شکل ۲۷ - ۶) شکل شماتیکی دیگرام عمل یک ماشین تراش اتوماتیک، برشکاری، اعداد مشخص شده روی شکل، نشان دهنده قطعات زیر میباشند:

- ۱ - میل بادامک (که در این نما، سه طبک، یک چرخ حلزون و یک بادامک را می‌چرخاند)
- ۲ - طبک بادامکی کنترل کننده پار میله‌ای که قطعه کار از آن تراشیده خواهد شد.
- ۳ - طبک کنترل کننده باز و بسته شدن میله کار.
- ۴ - بادامک بوجود آورنده حرکت عرضی یا کنتروی برای قلم برشکاری روی سوپرت.
- ۵ - طبک بادامکی شیارداری که زائده در آن جا افتاده است و پار لغزشی طولی ایجاد می‌کند.
- ۶ - «دستگاه مرغک ظاهری» که رانسی از راست به چپ برایش با مکانیزم بالا بوجود آمده.
- ۷ - سرسره یا سوپرت عرضی یا کنتروی که بر روی آن رنده‌بند و ابزار برشکاری نصب شده‌اند.

با توجه به مکانیزم بکار گرفته شده در ساختمان ماشین‌های تراش اتوماتیک «برشکاری» ملاحظه می‌گردد که کافیسیت «میل بادامک» فقط یک‌دور کامل دوران کند تا یک قطعه کار عملیات فلز تراشی لازمه برایش اجرا شود و پس از قطع شدن و خارج گردیدن از منطقه ماشینکاری سیکل انجام کار تکرار گردد.

۲ - ماشین‌های تراش اتوماتیک افقی، چند محوره «میله‌تراش» و «قطعه تراش»

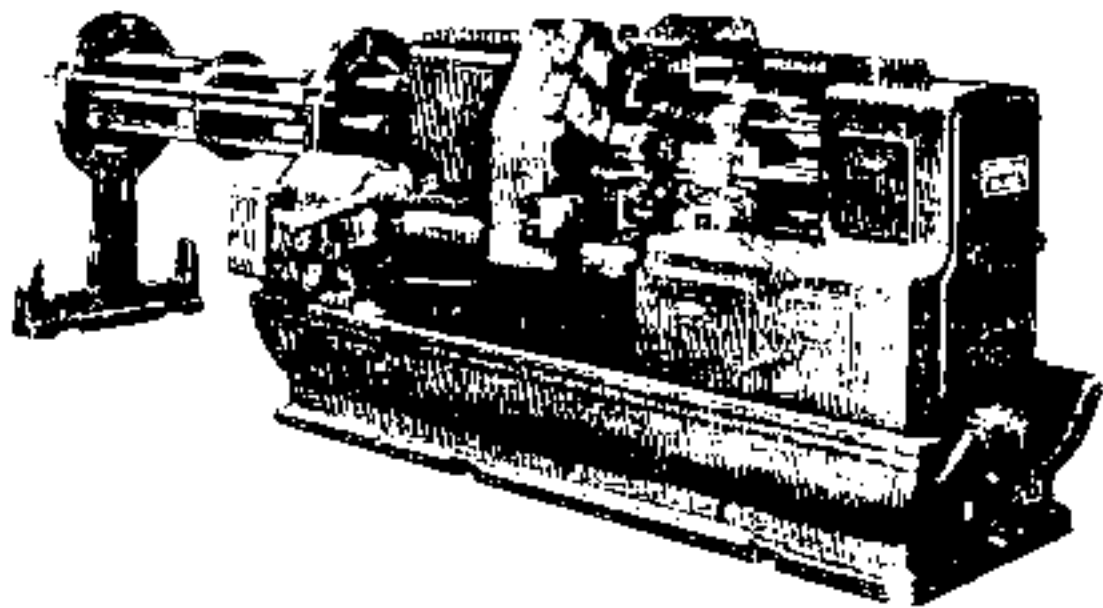
Multi - Spindle Horizontal Automatic Bar and Chasing Machines

شرح مشخصات کلی: ماشینهای تراش اتوماتیک چند محوره برای تولیدات انبوه یا سری سازی طراحی و ساخته می‌شوند، طوری که بتوانند از میله‌ها و یا قطعات داده شده به آنها برای نیل به منظور فوق استفاده کنند. از مشخصات روشن و بارز این گروه از ماشین‌های تراش اختصاصی اینست که در آن واحد، چندین کار بطور همزمان از تعدادی میله که به دستگاه تغذیه شده، میتوانند در حال ماشینکاری باشند و یا آنکه بجای میله، از قطعات مشابهی که قبلاً آنها را با روشی مناسب فرم داده‌اند، جهت اتمام عملیات به ماشین‌های اتوماتیک چند محوره «قطعه تراش» بدهند و در نتیجه تولیدی انبوه با صرف حداقل زمان برای ساخت، عایدشان شود.

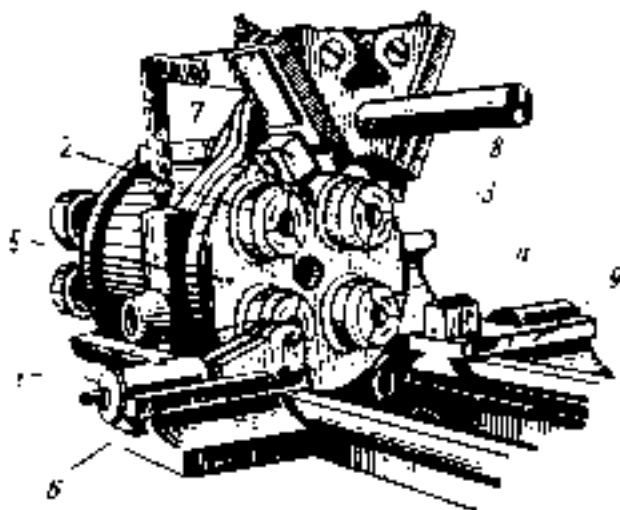
ماشینهایی که کلاً در این طبقه از ماشین‌های افزار قرار می‌گیرند، سرعت تولیدشان در بالاترین رده‌ها قرار دارد و مدل‌های دو، چهار، پنج، شش، هشت محوره و در صورت لزوم، حتی بیشتر از آن هم در صنایع ساخت ماشینهای افزار اختصاصی بوجود آمده‌اند. در مقابل هر کدام از محورها، ابزارهای لازمه اجرای عملیات پیش‌بینی شده قرار می‌گیرند و اغلب افزارها هم میتوانند در «ابزارگیر لغزنده انتهایی» مستقر شوند و بطور هم مرکز با محوری که برای هر کدامشان مرجع محسوب میشود بکار برده شوند.

این ابزارگیرهای لغزنده انتهایی کار، همراه با محور اصلی تقسیم نمی‌شوند و نمی‌چرخند ولی در جهت طولی میز ماشین به سوی جلو و عقب قادر به لغزش هستند تا بتوانند ابزارهای مرتبط با خود را برای تماس با کار چرخان به منطقه عملیات ماشینکاری برسانند. ولی باید دانست که در بالا و پائین حماله هر کدام از محورهای اصلی ماشین و ابزارگیر لغزان انتهایی قطعه کار، یک کشوی عرضی وجود دارد که از دو طرف، دو ابزار برش را متوجه کار می‌سازند، تا در مرحله پایانی موجب بریدن و قطع کردن آن شده و بدین ترتیب یک دوره با سیکل یا پریود تولید قطعات مشابه خاتمه پیدا کرده باشد.

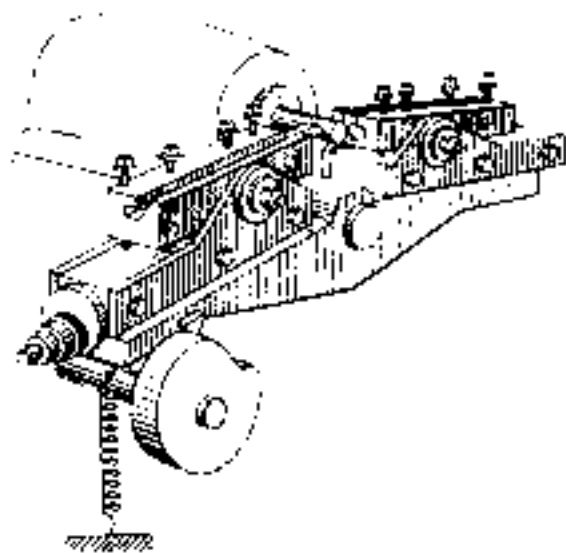
در ماشین‌های اتوماتیک چند محوره، چنانچه از نوع شش و یا هشت تایی باشند، دو لغزنده جنبی اضافی هم به مجموعه فوق‌الذکر می‌بایست افزوده شود که آنها را میتوان «لغزنده‌های واسطه» هم نامید. تمامی ابزارگیرهای لغزنده بصورنی مستقل از هم عمل کرده و مجموعه‌شان با ابزارهای انتهایی، برای عملیاتی مانند: تراشکاری، آج‌زنی، ساختن پیچ با روش غلطک‌زنی، شیار تراشی، برشکاری و غیره بکار گرفته میشوند در شکل ۲۸ - ۶، نمایی حقیقی از ماشین‌های تراش اختصاصی فوق نشان داده شده است.



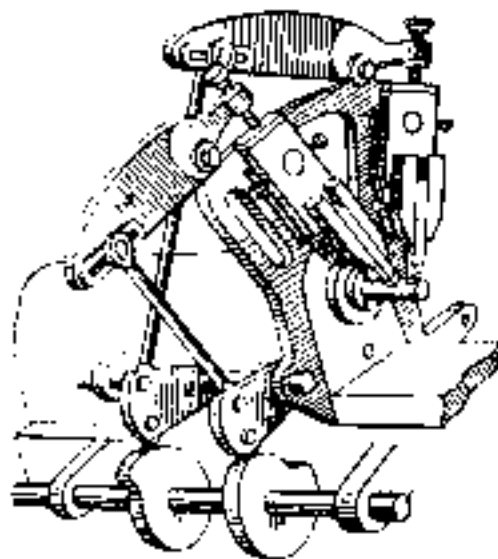
(شکل ۲۸ - ۶) شکل یک مدل از ماشین‌های تراش اتوماتیک ۶ محوره، افقی «میله تراش».



(شکل ۲۹ - ۶) نمای قسمت جلو پیش دستگاه یک ماشین تراش اتوماتیک ۴ محوره افقی «میله تراش»
 ۱ - ۲ - ۳ - ۴ - محوره‌های کارگیر
 ۵ - صفحه محور ماشین
 ۶ - ۷ - ۸ - ۹ - ابزار بند یا رنده‌گیرهای لغزنده



(a)



(b)

(شکل ۳۰ - ۶) ترتیب قرارگیری «ابزاربندهای لغزنده» و «ابزاربندهای متصل به بازوی متحرک یا چُنبنده» متعلق به ماشین‌های تراش اتوماتیک
 شکل (a) کنسوی حامل دو رنده فلز تراشی از طرفین کار که در جهت عرضی با «یک پادامک» عمل می‌کنند.
 شکل (b) رنده‌بندهایی که در جهت عمودی یا قائم با «دو پادامک» عمل می‌کنند.

«ماشین‌های فرز اختصاصی» «Special Purpose Milling Machines»

مقدمه:

در صنایع تولیدی هنگامیکه هدف براده برداری بوسیله ابزارهای فلز تراش «چندسر» یا تیغه فرزها باشد، امکان دارد ماشین‌های فرز معمولی مانند: انواع افقی - عمودی و انیورسال برای این منظور راندمان یا بازده خوبی نداشته باشند و زمان ساخته شدن قطعات کار نسبتاً بالا باشد و یا آنکه ابعاد و شکل کار ایجاب کند که برای ماشینکاریش، ماشین فرز بخصوصی مورد لزوم است. لذا در این مبحث همانطور که از سرفصل آن پیداست، تعدادی از ماشین‌های فرز اختصاصی از نقطه نظر اصول ساختمان و کاربردهایشان تحت بررسی قرار خواهند گرفت و اهم آنها را میتوان شامل گروه ماشین‌های فرز زیر دانست، که مسلماً هر کدامشان دارای انواع تغییر شکل یافته دیگری نیز خواهند بود و عبارتند از:

الف - فرزهای کپی. ب - فرزهای اتوماتیک. ج - فرزهای پانتوگراف. د - فرزهای دروازه‌ای.

الف - ماشین‌های فرز کپی «دو بعدی» و «سه بعدی» - «Two and three Dimensional Copying Milling Machines»

ماشین‌های فرز اختصاصی مزبور که میتوان آنها را فرزهای الگوتراش یا شاپلن تراش (در مورد انواع دو بعدی) هم نامید، دسته‌ای پرمصرف از ماشین‌های فرز اختصاصی بویژه برای کاربردهای قالب‌سازی را تشکیل میدهند و اصولاً بسته به اینکه کپی‌سازی در صفحه (یا دو بعدی) و یا در فضا (سه بعدی) از نظر تجسمات هندسی بخواهد صورت گیرد، برایشان میشود تقسیم‌بندی بوجود آورد و فرزهای ساخته شده هم، بهمان اسم نامیده میشوند. البته با این ماشین‌ها امکان کپی کردن مقاطع دو بعدی و سه بعدی داخلی و خارجی نیز فراهم میباشد.

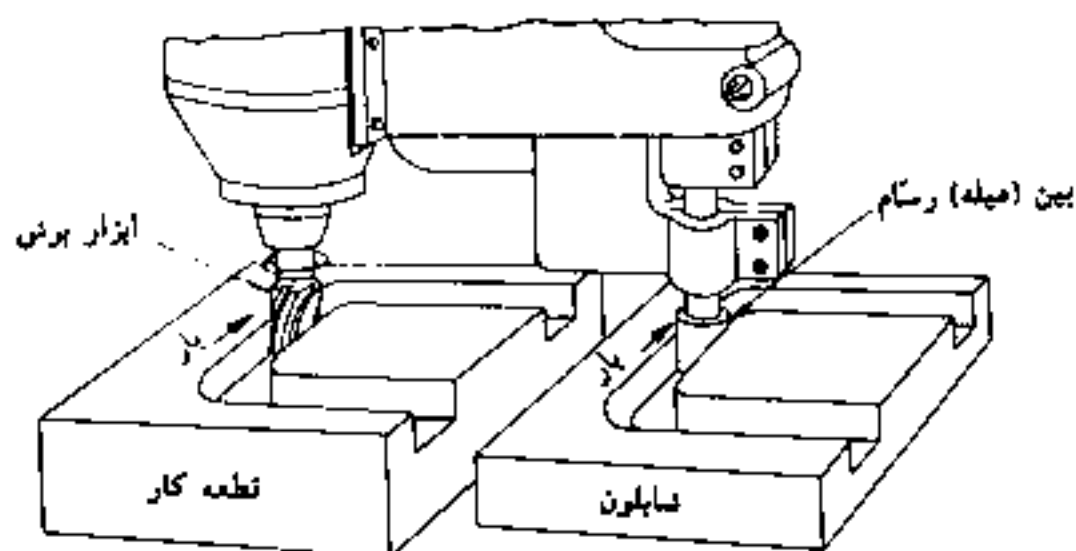
کپی کردن‌ها بر اساس مکانیزم‌های: هیدرولیکی - مکانیکی - الکتریکی و الکترونیکی و یا ترکیبی از آنها صورت می‌گیرند و ماشین‌های فرز کپی قائم به نوبه خود شامل انواع یک - محوره و چند محوره نیز خواهد بود. در ماشین‌های فرز کپی نمونه کار اصلی که قبلاً بطور دقیق و مسلماً با صرف وقت و هزینه زیاد ساخته شده است به میز ماشین بسته می‌شود و در طرف دیگر میز

ماده خامی که هدف بوجود آوردن کاری مشابه نمونه اصلی است به ماشین محکم می‌گردد و تمامی حرکاتی را که «میله جستجوگر یا کاوشگر» که در زبان انگلیسی (Stylus) نامیده می‌شود و گاهی اوقات می‌توانیم آنرا «میله رسم با رسم کننده Tracerbar» هم بنامیم، انجام میدهد. عیناً به ابزار براده برداری که اغلب بفرم فرزهای انگشتی یا «دنباله‌دار» است با روش‌های هیدرولیکی و مکانیکی و غیره منتقل می‌سازند.

نسبت تشابه ابعاد کار در حال ساخت و نمونه اصلی ساخته شده قبلی اغلب ۱:۱ می‌باشد و در مواردی هم امکان بوجود آوردن نسبت‌های تشابه دیگر فراهم می‌باشد و بعنوان مثال با دستگاه‌های مشابه نگار مکانیکی که «بانتوگراف» هم نامیده می‌شوند که بعداً به شرح آن‌ها خواهیم



(شکل ۱-۷) نمای حقیقی ناحیه بروقیل تراشی با یک نوع ماشین «فرز کبی» که در سمت راست شکل، قسمت «جستجوگر» در تماس دائم با سابلن است و در سمت چپ شکل هم یک فرز انگشتی منظمی بهمان فرم را ماشینکاری می‌کند. (کبی با روش مکانیکی).



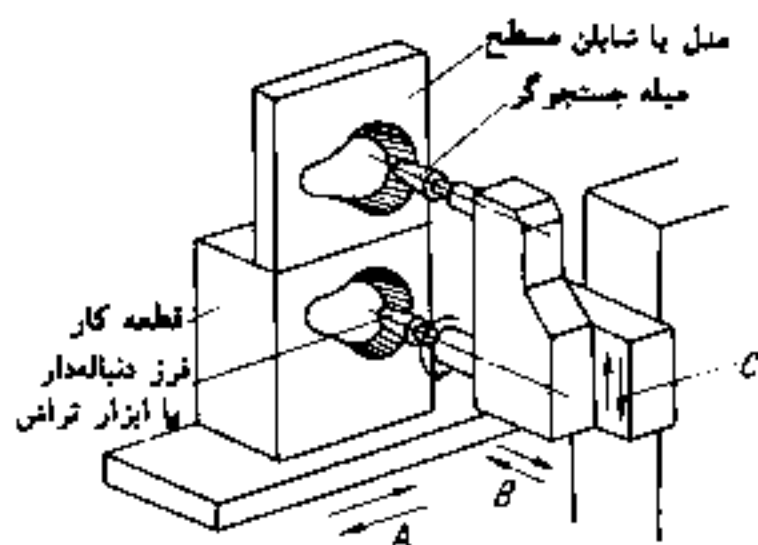
(شکل ۲-۷) اساس فرزهای کبی با بروقیل تراشی که بر مبنای کبی مکانیکی کار می‌کنند.

پرداخت می‌توانند به‌منظور فوق برسند. گاهی اوقات ماشین‌های فرز کپی را با نام «فرزهای پروفیل تراش» هم شناسائی می‌کنند.

«روش‌های متداول برای کپی کردن سه بعدی» *Contouring methods* - اصولاً اشکال سه بعدی بر همان اساس روش کپی دو بعدی، مشابه سازی می‌شوند، با این تفاوت که در روش دوبعدی از شابلن‌های تخت یا مسطح بهره‌گیری می‌کنند و حال آنکه در این حالت، مدل سه بعدی اصلی جهت کپی کردن در ماشین قرار می‌گیرد. ماشین‌های کپی سه بعدی اغلب با روش «هیدرومکانیکی» و یا «الکترومکانیکی» عمل می‌کنند و میبایست پاردهی برای ابزارهای براده بردارشان در امتداد سه محور متعامد یا عمود بر هم انجام گیرد و برای این منظور سیستم‌های زیر در کپی‌سازی‌های سه بعدی بکار گرفته می‌شوند:

- (۱) - روشی که مدل و کار هر دو در امتداد خطوط راست حرکت می‌کنند.
 - (۲) - روشی که مدل و کار هر دو می‌چرخند.
 - (۳) - روشی که مدل می‌چرخد و قطعه کار در امتداد خطوط راست حرکت می‌کند.
 - (۴) - روشی که مدل در امتداد خطوط راست حرکت می‌کند و کار می‌چرخد.
- (شکل ۳ - ۷) نشان دهنده کپی‌سازی سه بعدی با روش (۱) میباشد.

مدل، بالای قطعه کار قرار گرفته و در تماس با میله پی‌گیری یا «جستجوگر» میباشد و در کپی سه بعدی میز ماشین در جهت فلش‌های A به حرکت درمی‌آید و با حرکات هم‌زمان محور اصلی منتهی به فرز انگشتی و میله منکی به مدل «بعد طولی» و در جهت فلش‌های B «بعد عرضی» یا عمق براده و بالاخره در جهت فلش‌های C «بعد ارتفاعی» طی می‌شوند و با چندین مرتبه به

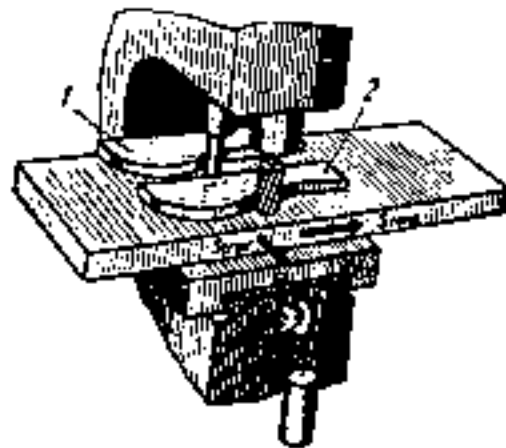


(شکل ۳ - ۷) اساس کپی‌تراشی سه بعدی با ماشینهای فرز بر مبنای روشی که مدل و قطعه کار توسط سه سوپرت پاردهی متعامد در امتداد خطوط راست و ادا به حرکت شوند.

حرکت در آوردن سه سوپرت باردهی ماشین، قطعه کاری با مقیاس ۱:۱ از مدل مفروض ساخته و با کپی می‌گردد.

تقسیم‌بندی فرز کردن کپی بر مبنای «اساس انتقال حرکات» - فرز کارهای کپی سازی، از لحاظ نحوه رسانیدن حرکات لازمه به محور ابزار براده بردارشان نیز می‌توانند رده‌بندی شوند و معمولاً آن‌ها را در دو گروه متمایز زیر مورد بررسی قرار می‌دهند:

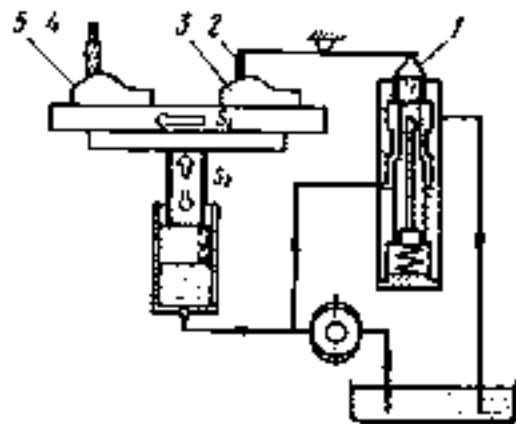
۱ - **فرز کاری کپی مستقیم (بی واسطه):** که در ماشین‌های فرز کپی مجهز شده باین طریق، عمل کپی سازی مستقیماً صورت می‌گیرد و برای این منظور از روش مکانیکی (مانند شکل ۴ - ۷) با استفاده از میله یا غلطک در تماس دائم یا شابلن، بهره‌گیری کرده و در ارتباط مستقیم با آن، فرز انگشتی یا ابزاری مشابه آن، حرکاتی نظیر به نظیر انجام می‌دهد. در روش مستقیم تماس بین فرمان و شابلن به وسیله نیروی وزن یک وزنه یا فنر و یا فشاری که با روشی متناسب بوجود می‌آید امکان‌پذیر است. (شکل ۴ - ۷) نشان دهنده فرز کاری کپی مستقیم می‌باشد.



(شکل ۴ - ۷) - فرز کاری کپی مستقیم یا بواسطه بارونسی مکانیکی جهت فرز کاری دوبعدی بکمک وزنه ایجادکننده تماس دائم برای جستجوگر (۱) شابلن (۲) قطعه کار

۲ - **فرز کاری کپی غیرمستقیم (با واسطه):** در شرایطی که ماشین فرز کپی اساس انتقال حرکات جستجوگرش به ابزار براده برداری با روش غیرمستقیم یا با واسطه مبتنی باشد، قسمت «احساس کننده Feeler» که در واقع همان جستجوگر می‌باشد، با هم بفرم میله‌ای شکلی یا شبیه به غلطک خواهد بود که با مدل یا شابلن تماس پیدا کرده و یا در اصطلاح کپی کاری، آنرا «حسن می‌کنند» و موجب رسانیدن حرکت از طریق یک سیستم کنترل تقویت شونده به ابزار فرز کاری می‌گردد. بنا بر این عضو حساس سیستم کپی فقط کاربردش برای صدور فرامین به عضو محرک ماشین ابزار خواهد بود که سبب تحرک: میز، لغزنده‌ها و سایر واحدهای ماشینی که بر روی آن نصب گردیده است، بشود. (شکل ۵ - ۷) نشان دهنده «سیستم کنترل کپی هیدرولیکی» یک ماشین فرز بصورت شماتیکی می‌باشد؛ که اصول عملکرد آن در مبحث فرامین هیدرولیکی مورد

بحث قرار گرفته است و در اینجا از توضیح بیشتر خودداری میشود.



(شکل ۵-۷) نمایی شماتیکی برای توضیح دادن «اساس انتقال حرکات» در عمل «کپی کردن غیر مستقیم با واسطه» بر مبنای روش هیدرونیکی که کپی کاری سه بعدی محسوب میشود.

اجزاء روی شکل عبارتند از:

۱ - سوپاپ یا شیر کنترل

۲ - میله جستجوگر

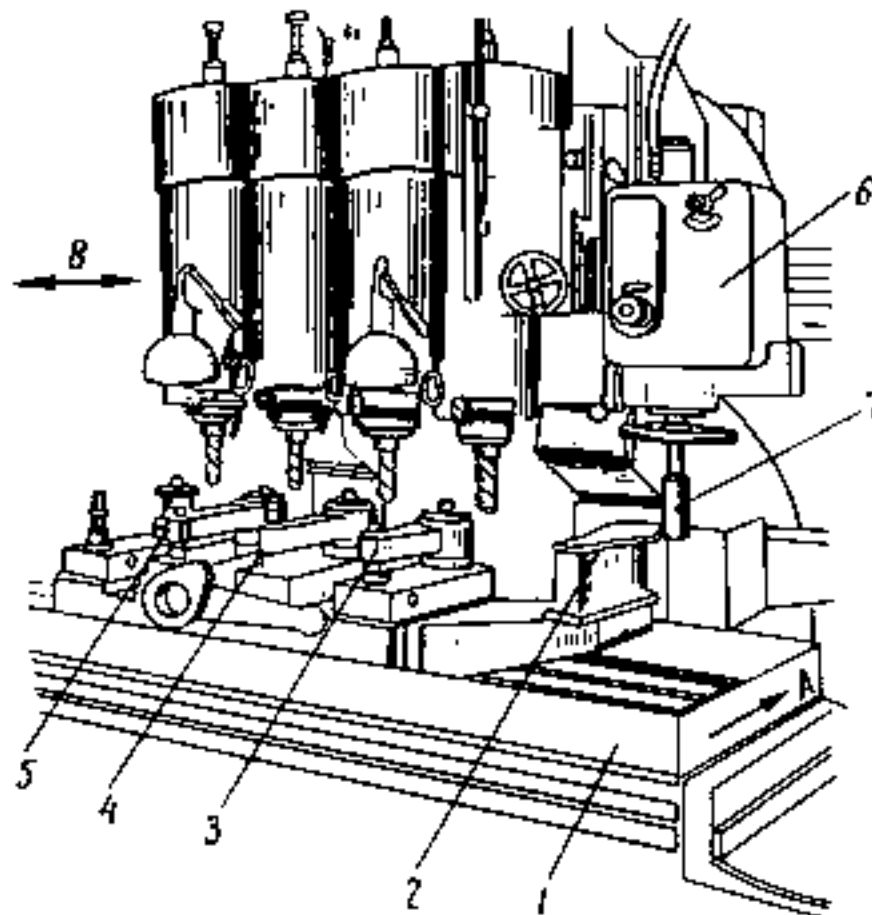
۳ - شاپلن یا منل

۴ - فرز انگشتی یا ابزار ماشین فرز

۵ - قطعه کار S_1 = سرعت پار کپی کاری (Tracking feed) S_2 = سرعت پار ورودی (Input feed)

«موارد استعمال ماشینهای فرز کپی» - با توجه به آنچه که در این مبحث بیان شد،

ماشینهای فرز کپی به صورت های: یک محوره و چند محوره و انواع افقی و عمودی از نظر انحراف محورشان ساخته می شوند، می توانند کارهای متنوعی را در امتدادهای دو بعدی و سه -



۱ - میز

۲ - شاپلن تخت

۳ و ۴ و ۵ - کارها

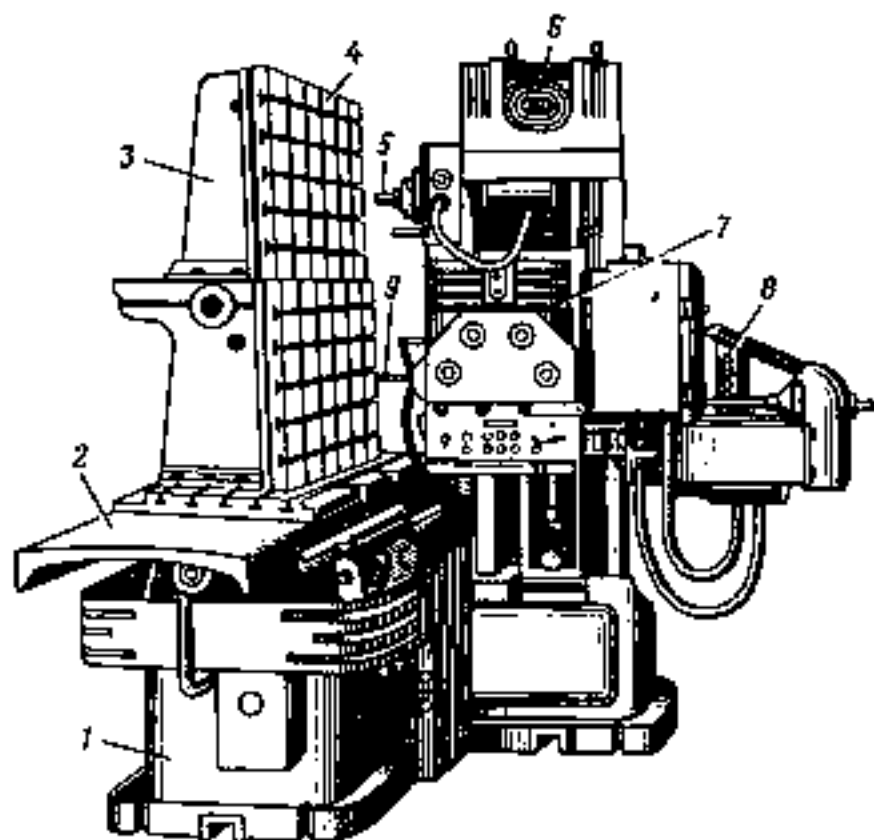
۶ - واحد هیدرونیکی

۷ - میله رسام یا میله کپی

۸ - جهت حرکت میز

۹ - جهت حرکت افقی محورها

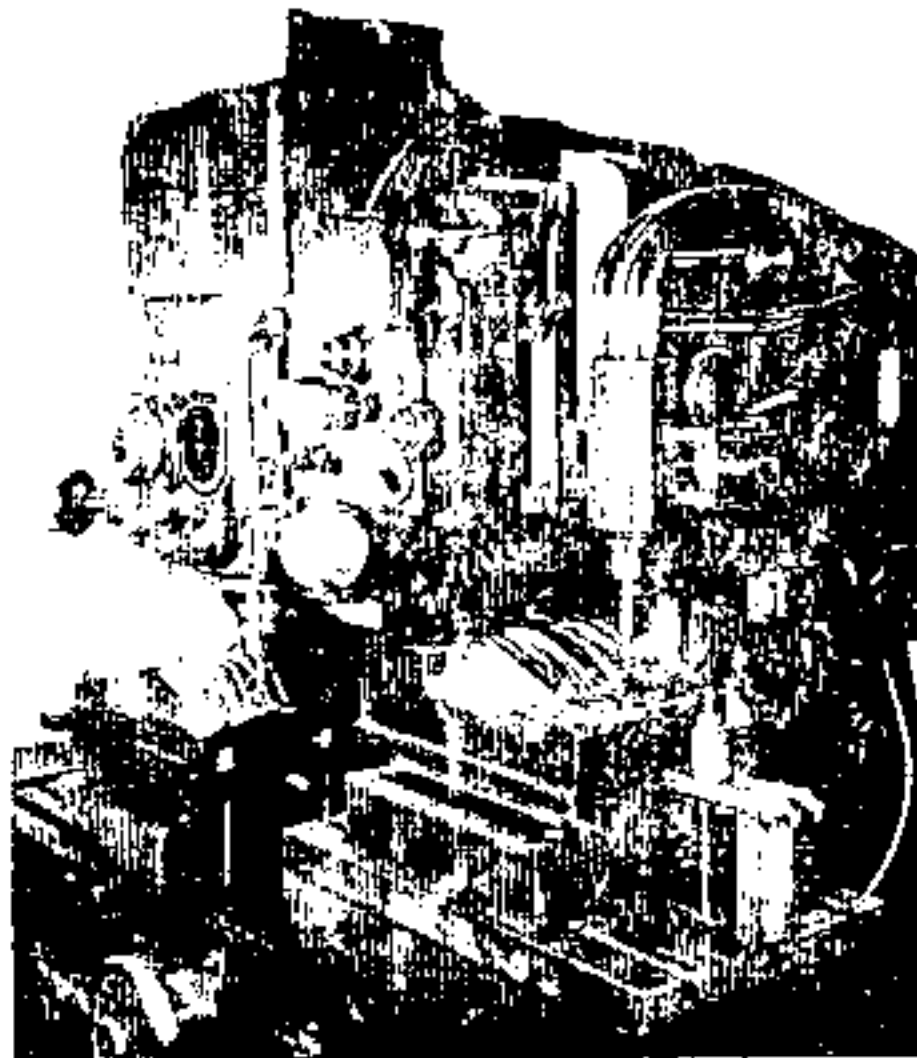
(شکل ۶-۷) شکل شماتیکی یک ماشین فرز کپی ۴ محوره مجهز به سیستم کپی هیدرونیکی جهت ساختن دسته پیستون (شاکون) برای موتورهای هواپیما (زیر یک محور کار بسته نشده است و همسأ قطر رسام و فرز انگشتی با هم برابر خواهند بود).



- ۱ - پستری
- ۲ - میز
- ۳ - صفحه قائم روی میز
- ۴ - صفحه با شماره های T
- ۵ - دستگاه کبی الکتریکی
- ۶ - ستون قائم ثابت
- ۷ - پیش دستگاه ماشینی
- ۸ - زین
- ۹ - محور اصلی و ابزار

(شکل ۷-۷) نمای ظاهری یک نوع ماشینی فرز کبی انیورسال مجهز به ادوات کبی سازی با روش غیر مستقیم یا با واسطه (مدل در بالا و قطعه کار در پایین قرار دارد).

بعدی مشابه سازی کنند، قطعاتی که دارای شکل پیچیده ای هستند، همانند: بادامک ها، مدل ها یا شاپلن ها، قالب های آهنگری، قالب های سنبه و ماتریس ها، تیغه های نصب شونده به شکل ثابت و متحرک در توربین های بخار و غیره، نمونه هایی از عملیات ماشینکاری قابل اجراء با آنها محسوب میشوند و بعضی از ماشین های فرز کبی میتوانند مانند آبنه های تخت از لحاظ ایجاد تصویر «مقارن» عمل کنند و قطعه کار در حال ساخت، «قرینه مدل» بسته شده به ماشین باشد. ساختن قالب کفش بای چپ از روی قالب کفش بای راست، مثال روشنی برای درک نکته بالا بشمار میرود.



(شکل ۸ - ۷) ماشین فرز کبی قائم، مجهز شده به دستگاه کپی با سیستم هیدرولیکی (کبی غیر مستقیم یا با واسطه) جهت ساختن قالب از روی مدل.

ب - ماشین‌های فرز اتوماتیک «Automatic Milling Machines»

منشخصات دستگاه‌های تولیدی خودکار: واژه خودکار یا اتوماتیک شدن به مفهوم «خود عمل کردن» و یا «خود تنظیم شدن» میتواند تعبیر و تفسیر و معنی شود و در حال حاضر به ماشین‌ها یا تجهیزات تولیدی و یا سیستمی اتوماتیک گفته می‌شود که بدون کنترل شدن و یا تنظیم گردیدن توسط متصدیان آن عمل کنند و عموماً مشخصات زیر را خواهند داشت:

- ۱ - آنها با کمک مختصری که انسان در مورد کارشان اعمال می‌نماید و یا بدون آن انجام وظیفه می‌کنند.

۲ - آنها تنظیمات اصلاح کننده ضروری را «حس درده» و «نمایان» می‌سازند.

۳ - آنها تنظیمات اصلاحی یا تصحیح کننده را بکمک انسان و یا بدون نیاز به چنین مساعدتی بجا می‌آورند.

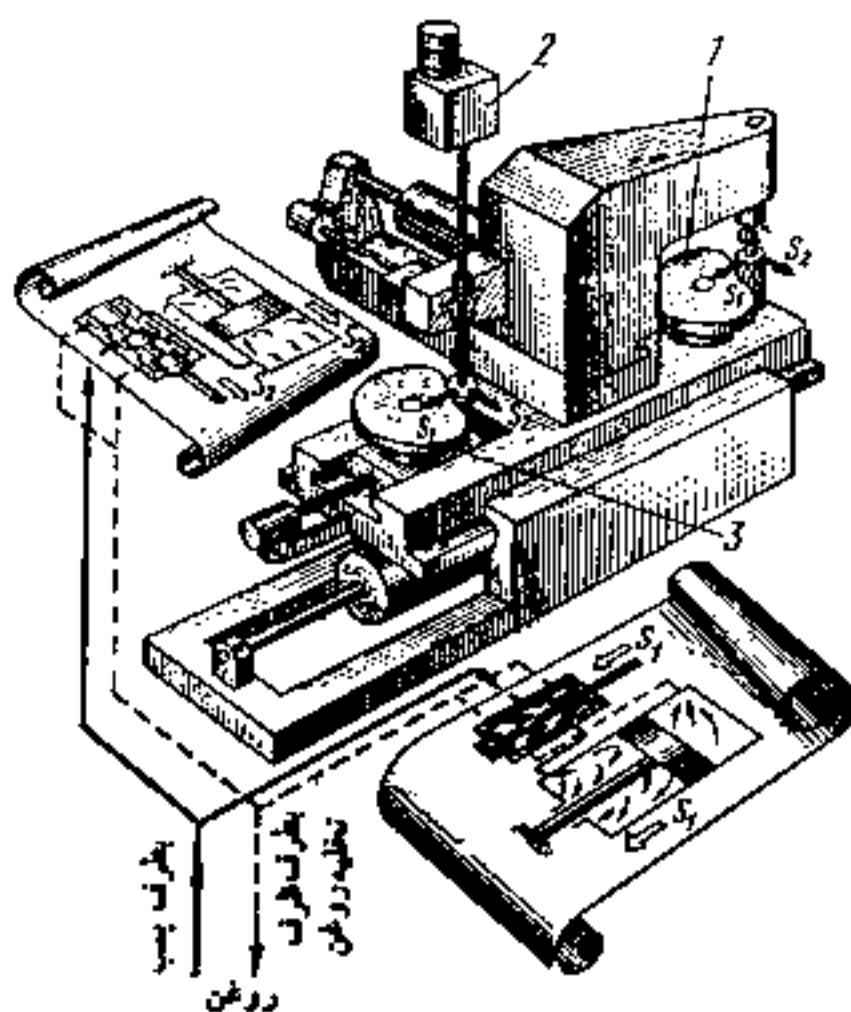
نصوّر کلی از سیستم‌های تولیدی تمام اتوماتیک آنست که عملیاتی نظیر: تولید، بازرسی،

مونتاز، آزمایش و بسته‌بندی شدن را در شرایطی که به نیروی انسانی و مراقبت‌هایش احتیاج چندانی نداشته باشند به‌تمام رسانیده و باعث می‌شوند خط تولیدی به شکل جریان مداومی ادامه یابد.

با توضیحاتی که فوقاً بیان شد اینک مشخص می‌شود که تفاوت‌های فاحش یک ماشین فلز تراشی معمولی و نیمه اتوماتیک و تمام اتوماتیک در عملیات ماشینکاری از چه نقطه نظرهایی می‌تواند باشد.

تقسیم‌بندی انواع ماشین‌های فرز اتوماتیک

این گروه از ماشینهای ابزار اختصاصی هم مشابه سایر ماشین‌آلات فلز تراشی دارای



(شکل ۹ - ۷) نمای شماتیک و دیاگرامی رسام کنترل کننده یک ماشین فرز اتوماتیک کپی ساز مجهز به فلطک مغناطیسی، اعداد و حروف مشخص شده بر روی شکل نمودار قسمت‌های زیر میباشند:

- ۱ - قطعه کار.
- ۲ - مهله دوار مرتبط به فلطک مغناطیسی.
- ۳ - تابلو.
- ۴: جهت باردهی طولی.
- ۵: جهت باردهی عرضی.

انواع گوناگونی میباشند و در سطور زیر فقط نمونه‌ای از آن‌ها را مورد بررسی قرار میدهیم:

ماشین‌های فرز اتوماتیک با غلطک‌های مغناطیسی کنترل‌کننده - (شکل ۹-۷)

نمونه‌ای از این نوع ماشین‌های فرز ویژه را بصورتی شماتیکی و دیاگرامی نشان میدهد که با غلطک‌های مغناطیسی کنترل می‌گردد که این جزء دستگاه، بعنوان یک «رستام احساس‌کننده» یا عضو حساس عمل می‌نماید و همواره مجذوب و چسبیده به شابلنی است که در حین عملیات از آن تبعیت خواهد کرد.

بنابراین سیلندرهای کنترل‌کننده باردهی ماتین، بنوبه خود تابع آن محسوب می‌گردند. غلطک‌های مغناطیسی بوسیله مکانیزم بار (قسمت ۲ از روی شکل) چرخانیده می‌شود و بدون لغزش بر روی محیط مرئی شابلن (۳) که به کشوی لغزنده‌ای محکم شده است می‌غلتد. به هنگام حرکت کردن در جهتی که با فلش S_p مشخص شده، فرامین صادره از طرف غلطک مغناطیسی، بار طولی سیستم رانش هیدرولیکی را سبب گردیده و موجب تحرک ابزار فرزکاری که در اینجا فرز دنباله‌دار با انگشتی است در همان جهت می‌گردد.

در موقع به حرکت در آمدن در راستای فلش S_p ، غلطک مغناطیسی، فرامین بکار افتادن بار عرضی سیستم هیدرولیکی مرتبط به ابزار ماشینکاری صدور یافته و در نتیجه فرز انگشتی را مطابق جهت مربوطه به رانش وا میدارد.

بعضی از ماشین‌های فرز اتوماتیک، مشابه‌سازی را مستقیماً و خودکار از روی نقشه‌کاری که با مرکب‌های پررنگ و مخصوصی ترسیم شده است انجام میدهند که در واقع این نقشه‌کارها به منزله شابلن برایشان محسوب می‌گردد و (شکل ۹-۷) نمونه‌ای از آن‌ها بشمار میرود و در این روش خطوط محیطی نقشه کار با «سلول‌های فتوالکتریک» خوانده می‌شوند.

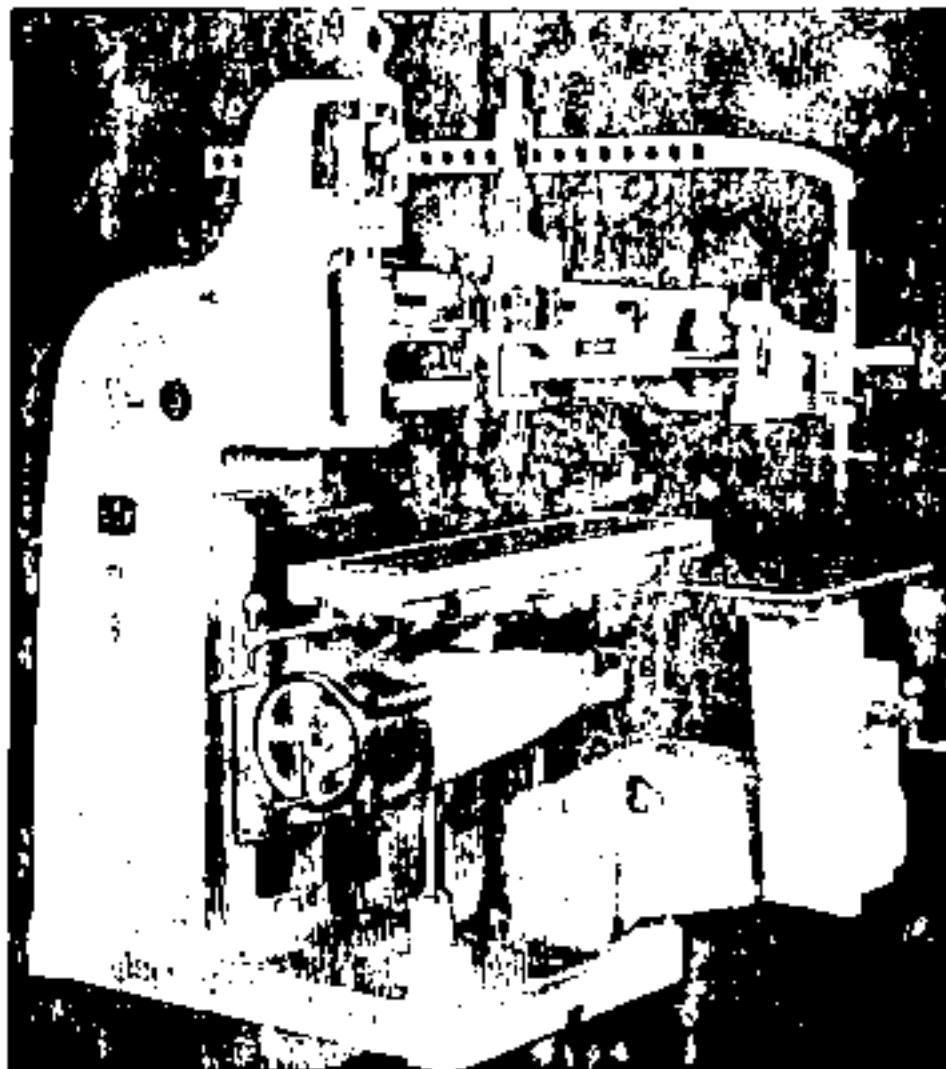
ج - ماشین‌های فرز پانتوگراف «Pantograph Milling Machines»

ماشین‌های فرز مجهز شده به دستگاه «پانتوگراف» یا «مشابه‌نگار» برای کپی‌سازی شکل‌های نامنظم، شابلن‌ها و یا اشکال غیرهندسی مدل‌ها بر روی قطعات کار مورد استعمال دارند. آن‌ها، هم در کارهای تولیدی و همچنین در قالب‌سازیهای گوناگون بکار گرفته میشوند. یک ماشین پانتوگراف توانائی عمل کپی کردن با مقیاس ۱:۱ یعنی با همان اندازه اصلی را دارد و نیز قادر است نمونه‌هایی بزرگتر و یا کوچکتر از اندازه واقعی را مشابه‌نگاری کند که مسلماً این امر وابستگی به ابعاد یا ظرفیت ماشین فرز و مشخصات خود دستگاه پانتوگراف نصب شده بر روی ماشین، خواهد داشت و حتی در مواردی این‌اشل با مقیاس امکان دارد به ۱:۲۰۰ هم برسد.

شابلن‌هایی که در دستگاههای مشابه‌نگار بکار برده می‌شوند معمولاً از ورق‌های فلزی

ساخته می‌شوند ولی مدل‌های اصلی، اکثراً از موادی که کار کردن بر رویشان نسبتاً آسان باشد ساخته شده که ممکن است از چوب و یا گچ متناسب باشند.

پانتوگراف مکانیزمی است که عموماً تشکیل شده است از چهار میله لولا شده بهم، که شکلی مانند «متوازی‌الاضلاع» را بوجود آورده باشند و میله‌های مزبور دارای حرکت لولائی خواهند بود. میله‌های مورد بحث با اندازه‌ای متناسب در ساختمان پانتوگراف پیش‌بینی شده‌اند.



(شکل ۶۰ - ۷) نمای ظاهری ماشین فرز مجهز شده به دستگاه پانتوگراف سه بُعدی

حرکت نقطه‌ای بر روی یکی از میله‌های دستگاه پانتوگراف، در امتداد مسیر و سطحی موازی نسبت به مکانیزم، باعث می‌شود که نقطه دیگری بر روی بازوی مشابه‌نگار از راهی همانند آن عبور کرده و از آن تبعیت نماید که امکان دارد این تناسب حرکات کوچکتر و یا بزرگتر از اندازه اصلی باشد. ماشین‌های پانتوگراف در انواع دو بُعدی و سه بُعدی ساخته میشوند.

ماشین پانتوگراف دو بُعدی برای حک کردن یا کتنن حروف (Engraving Letters)، اعداد، و سایر طراحی‌ها روی سطوح مستوی یا منحنی بکار برده میشود و نیز از آنها برای تقلید کردن یا مشابه‌سازی قطعات با شکل‌های هندسی نامعین و معمولاً کوچک بهره‌گیری می‌نمایند.

پانتوگراف سه بعدی، توانائی انجام تمامی کارهای فوق‌الذکر را داراست و قادر است کپی‌سازی مدل‌های گوناگون را خیلی راحت‌تر در امتدادهای سه بعدی اجراء کند. (شکل ۱۰ - ۷) نشان دهنده یک نمونه ماشین پانتوگراف سه بعدیست، که ذاتاً از یک ماشین فرز ستونی، نوع زانوئی (Knee-type) بوجود آمده و با نصب شدن دستگاه پانتوگراف بر روی آن، نظیر یک ماشین فرز عمودی با فرز انگشتی یا دنیا‌دار عمل کرده و میله نمونه‌سازی و کپی نگه‌دار در آن، یکی شده‌اند.

پانتوگراف میله‌ای «رسم» یا ترسیم کننده را با خود حمل می‌کند و انتهای قسمت رابط آن می‌تواند با دست به حرکت درآید و از مسیرهای دلخواه عبور کند، از محیط شابلن‌ها گذشته و یا در پیرامون مرئی مدل‌های بسته شده به میز ماشین (میز کوچک سمت راست شکل ۱۰ - ۷) وادار به تحرک شود.

در سوی دیگر حلقه اتصال پانتوگراف با خود فرزی انگشتی را همراهی می‌کند که از مسیرهای مشابهی با «نسبت تشابه» تنظیم شده از محیط یا بالای قطعه کار در حال ساخت خواهد گذشت.

کار به میز اصلی ماشین محکم شده است و میله نمونه‌سازی برای انتقال حرکات در امتداد قائم از طرف رسم به کار، مورد استعمال خواهد داشت و این کاربرد در صورتی است که مشابه‌نگاری با پانتوگراف سه بعدی انجام گرفته باشد و حال آنکه در شرایطی که از پانتوگراف دو بعدی استفاده کنند به وجود چنین میله‌ای نیاز نخواهند داشت.

فرم دادن به قالب‌های بزرگ، مثلاً برای قسمت‌های مختلفی، از بدنه اتومبیل‌ها، مانند: سقف، درب‌ها، گل‌گیرها و غیره که ساختن نمونه‌ای با اندازه اصلی در ابتدای کار بسیار مشکل است بوسیله بکارگیری پانتوگراف خیلی تسهیل خواهد شد، بدین معنی که ابتدا قطعه‌ای کوچک، همانند قالب مورد نظر را دقیقاً شکل می‌دهند و اصلاحات لازمه را بر روی آن بعمل آورده و آنگاه بر روی ماشین فرز پانتوگراف با ابعاد بزرگ قرار داده و مقیاس را طوری تنظیم می‌کنند که قالبی با اندازه مطلوب ساخته شود.

همواره بایستی برای بوجود آمدن دقت کافی در مشابه‌نگاری و متعاقب آن مشابه‌سازی در ماشین‌های تشریح شده در قسمت بالا، تماس رسم با شابلن یا مدل اطمینان‌بخش و بدون ارتعاش باشد.

د - ماشین‌های فرز دروازه‌ای «Planer-type milling machines»

شرح کلی و عمومی: این دسته بزرگ از ماشین‌های فرز اختصاصی که از امکانات زیادی برای تسهیل عملیات براده برداری برخوردارند اکثراً جهت کاربردهای سری‌سازی یا تولید انبوه