

R&D Department	 شرکت مهندسی پتروپالامحور	جزوه آموزشی درس روش های تولید
---------------------------	---	-------------------------------

جزوه آموزشی درس

روش های تولید

(رشته مهندسی مکانیک با گرایش حرارت و سیالات)



شرکت مهندسی پتروپالامحور

گردآوری و تنظیم :

فرشاد سـرایـی

با تقدیم والاترین درودها و احترامات به استاد ارجمندم جناب آقای دکتر ساسان محمدی
که مطالب مندرج در این جزوه بر گرفته از آموزش های ایشان می باشد.

<p>R&D Department</p>		<p>جزوه آموزشی درس روش های تولید</p>
----------------------------------	---	--------------------------------------

مقدمه :

جزوه حاضر که فرا روی شما خواننده گرامی قرار دارد ، مشتمل بر مباحث و سرفصل های مربوط به درس دانشگاهی « روش های تولید » در رشته مهندسی مکانیک با گرایش حرارت و سیالات می باشد.

مطالب مندرج در این جزوه آموزشی به تبیین اصول فرم دهی فلزات ، روش های ساخت و تولید و همچنین ماشین آلات و ابزارهای مورد استفاده در این زمینه می پردازد.

کتاب مرجع دانشگاهی که میبایست به عنوان مکمل در کنار این جزوه مطالعه شده و مورد استناد و ارجاع قرار گیرد عبارت است از :

• **Technology of Machine Tools** ، نوشته : F.Krar , Y.W.Oswald

مطالب مندرج در این جزوه برگرفته از کلاس های آموزشی ارائه شده توسط جناب آقای **دکتر ساسان محمدی** در **دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران** در سال ۱۳۷۴ خورشیدی می باشد که به همان صورت دست نویس (برداشت شده توسط اینجانب) تقدیم حضور خوانندگان گرامی می شود ، به این امید که مفید فایده و مقبول نظر واقع گردد. همچنین بر خود لازم میدانم از حسن همکاری و زحمات سرکار خانم **نیره رضائی** که اینجانب را در گردآوری و تنظیم این جزوه الکترونیکی یاری نمودند کمال سپاسگزاری را به عمل آورم.

از خوانندگان محترم این جزوه دعوت میگردد جهت آشنایی بیشتر با کتب و مقالات منتشر شده توسط استاد گرانقدر جناب آقای **دکتر ساسان محمدی** ، به وب سایت اختصاصی ایشان به آدرس ذیل مراجعه فرموده و از مطالب پربار موجود در این وب سایت استفاده نمایند : www.sasanmohammadi.com

همچنین از خوانندگان محترم درخواست می نمایم هرگونه نظرات اصلاحی ، انتقادات و پیشنهادات خود را از طریق آدرس ایمیل : f.saraei@petropalamehvar.com با اینجانب در میان گذارند.

فرشاد سرایی
دی ماه ۱۳۹۰



« سر درب ورودی دانشکده فنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران »



« پیشنهاد همکاری به مهندسين تازه فارغ التحصيل دانشگاه »

مدیریت شرکت مهندسی «پتروپالامحور» در راستای بسط و توسعه فرهنگ مهندسی دانش بنیان و حمایت از مهندسين جوان و علاقمند ، شرایطی را فراهم آورده که دانش آموختگان بتوانند با مراجعه به کتب ، جزوات و مقالاتی که بصورت رایگان در بخش «کتب و مقالات» وب سایت این شرکت در دسترس عموم قرار گرفته ، اصول و مبانی صحیح طراحی و مدلسازی سه بعدی سیستم های لوله کشی صنعتی (Piping) را به صورت خود آموز فراگرفته و سپس آموخته های خود را در قالب یک پروژه آموزشی پیاده سازی نموده و جهت بررسی مهندسين ارشد و با سابقه این شرکت ارسال نمایند تا پس از بررسی کارشناسی ، توصیه های فنی لازم در جهت بهبود طراحی به صورت رایگان به ایشان ارائه گردد.

مهندسين تازه فارغ التحصيل دانشگاه های معتبر در رشته «مکانیک» میتوانند با مراجعه به این کتابخانه الکترونیکی به آدرس : http://www.petropalamehvar.com/articles_fa.html ضمن دریافت فایل کتب ، جزوات و مقالات آموزشی با فرمت PDF به مطالعه آنها پرداخته و دانش مقدماتی مورد نیاز جهت طراحی و مدلسازی سه بعدی سیستم های لوله کشی صنعتی (Piping) را فرا گیرند.

پس از فراگیری مقدمات فوق ، مهندسين جوان میبایست به پروژه آموزشی ارائه شده در آیتم شماره ۲۲ کتابخانه الکترونیکی مراجعه نموده و بسته فشرده محتوی فایل های این پروژه را دانلود نمایند. پروژه فوق متشکل از دو نقشه P&ID و Area Plot Plan یک واحد پتروشیمی فرضی می باشد که با ویرایش ۲۰۰۷ نرم افزار نقشه کشی Autocad و با فرمت فایل الکترونیک DWG تهیه شده و به همراه یک فایل PDF محتوی توضیحات مورد نیاز جهت اجرای پروژه ، در قالب یک پکیج رایگان ارائه گشته است.

مهندسين علاقمند میبایست بر اساس توضیحات ضمیمه این پروژه ، گام به گام نسبت به تکمیل طرح و تهیه نقشه ها و مدارک فنی مورد نیاز (که دقیقاً مشابه یک پروژه واقعی تنظیم شده) اقدام نمایند. نقشه ها و مدارک تهیه شده پس از تکمیل میبایست در قالب یک فایل فشرده با ظرفیت حداکثر ۱۰ مگابایت بسته بندی شده و جهت کنترل و بررسی مهندسين ارشد واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی «پتروپالامحور» به آدرس پست الکترونیک این شرکت : info@petropalamehvar.co ارسال گردد. ذکر عبارت «درخواست بررسی پروژه آموزشی تکمیل شده» در عنوان (Subject) ایمیل و همچنین درج نام ، نام خانوادگی ، رشته تحصیلی ، میزان سابقه کار و شماره تماس مهندس طراح در متن ایمیل ارسالی ضروری بوده و به ایمیل هایی که فاقد مشخصات فوق الذکر باشد ترتیب اثر داده نخواهد شد.

طرح های دریافتی به نوبت توسط تیم بازبینی واحد تحقیق و توسعه شرکت مهندسی «پتروپالامحور» مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و نقاط قوت و ضعف موجود در آنها به انضمام توصیه های فنی و تجربی مورد نیاز جهت بهبود طرح ، متعاقبا به آدرس پست الکترونیک شخص فرستنده ارسال خواهد گشت.



علاوه بر خدمات فوق که به صورت رایگان از طرف مدیریت شرکت مهندسی «پتروپالامحور» برنامه ریزی و جهت استفاده عموم علاقمندان ارائه می گردد ، با هدف تشویق هر چه بیشتر دانشجویان و مهندسیان جوان به شرکت در این خودآزمایی و توسعه دانش فنی طراحی لوله کشی صنعتی (Piping) در میان دانش آموزان کشور ، هیئت بازبینی واحد تحقیق و توسعه این شرکت پس از بررسی طرح های دریافتی به آنها امتیازی بین ۰ الی ۱۰۰ خواهد داد. طرح هایی که موفق به کسب امتیاز ۸۰ یا بالاتر از مجموع ۱۰۰ امتیاز گردند به عنوان **طرح برگزیده** انتخاب گشته و مهندس طراح مربوطه پس از دعوت به محل دفتر مرکزی شرکت و انجام مصاحبه حضوری جهت اطمینان از صحت مدارک ارسالی و تهیه آن توسط خود شخص ، جهت **استخدام در شرکت مهندسی «پتروپالامحور»** دعوت به همکاری خواهد شد.

شماره های تماس شرکت مهندسی «پتروپالامحور»
۴۸ الی ۲۳۶۸۵۰۴۶ (کد شهر تهران ۰۲۱)

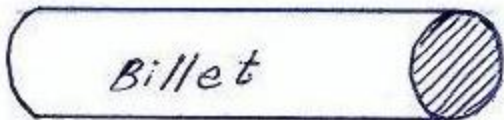
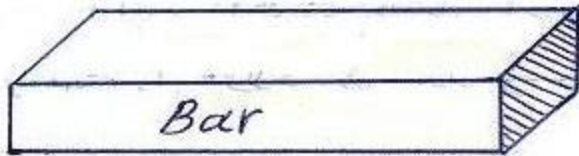
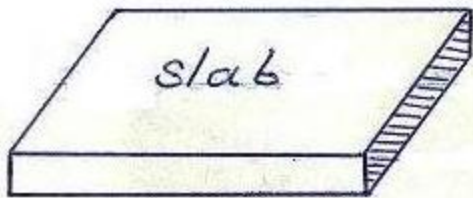
آدرس وب سایت شرکت مهندسی «پتروپالامحور»
www.petropalamehvar.com

آدرس وبلاگ تخصصی «طراحی تاسیسات مکانیکی و لوله کشی صنعتی»
به مدیریت آقای مهندس «فرشاد سرایی»
www.fsaraei.persianblog.ir

درس : روش های تولید
 استاد : جناب دکتر ساسان محمدی

فرشاد بسرایبی - مهندس پایه یک تأسیسات و مکانیک
 طراحی - نظارت - اجرا
 نظام مهندسی: ۱۷۲۷۶-۰۳-۱۰
 پروانه مهندسی: ۰۲۸۱۵-۰۳-۱۰
 شماره شهرسازی: ۰۱۲۲۲-۰۳-۱۰

جزوه آموزشی درس روش های تولید آقای دکتر ساسان محمدی
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)



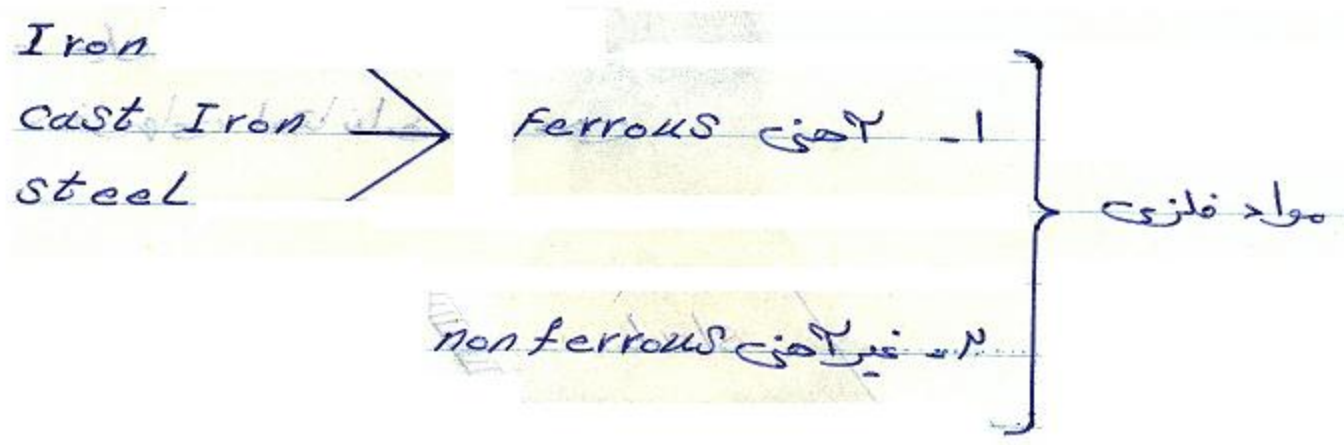
شکل ظاهری مواد اولیه

- ۱- شمشها
- ۲- ورقها
- ۳- پروفیل های ساختمانی
- ۴- پروفیل های در و پنجره سازی
- ۵- میلگرد ها و چند پرده ها
- ۶- فرم های استاندارد فرم دهی

مواد پر مصرف مهندسی

- ۱ - مواد فلزی
 - ۲ - مواد غیر فلزی
- مواد مهندسی

* در چند جوی که چندان در زمینه مواد غیر فلزی مثل پلاستیکها بحث نمی شود چون خواص آنها بسته به پروسه تولید آنها است. اما مواد فلزی مثل فولاد دارای خواص ثابت تثبیت شده دارند که پروسه ساخت خود بر آن متکی است.



* اگر درصد کربن در آهن بسیار کم باشد آهن است از ۱/۵ تا ۲ درصد کربن را فولاد گویند و بیش از آن چدن است.

* چدن : میزان گرافیت (کربن) آن آهسته تر است که تا با آن چدن حل نمی شود.

چدن خاکستری (Gray cast Iron)
 چدن چاییده (chilled " ")
 چدن سفید (White " ")

* چدن خاکستری خاصیت استهلاک بسیار خوبی دارد لذا پر مصرفترین ماده برای پوسته ها، پایه ها، بدنه ها و ... است و روش ساخت آن هم ریخته گری است که آسان است. اما نسبت به تمرکز تنش حساس است و مقاومت سایشی خوبی ندارد. وزن حجمی آن - 7.35 g/cm^3 است. نقطه ذوب آن 1250°C و نقطه ریخته گری آن 1350°C است.

* چدن چاییده را به سرعت سرد می کنند تا به دانه ها در جهت گرا دیان دما قرار می گیرند و مقاومت سایشی چدن در آن جهت بالا می رود.



* چدن سفید را هم سریع سرد می کنند و هم ماده افزودنی می زنند تا کربن را در آن حل کنند و بقیه کربن را هم از شکل گرافیت به

صورت شکل‌هایی منتظر مهندس در آورد. اما باید آن را در یک
مرحله از ریخته‌گری خارج کرد چون در غیر این صورت آن
قدر مقاومت آن بالایی بود که نمی‌تواند حتی آن ماشینکاری انجام
داد.

Cast steel	- ۱	} فولاد (steel)
Worken steel	- ۲	

* فولاد (Cast) را تنها به روش ریخته‌گری تولید می‌کنند اما
فولاد (Worken) را به جز ریخته‌گری با کار مکانیکی می‌سازند.

Cast steel : فولادی است که در جاهایی که می‌خواهیم
از چدن استفاده کنیم اما اشکالات چدن
اجازه نمی‌دهد بهترین انتخاب است.

* فولاد را می‌توان با آلیاژ کردن به خواص مورد نیاز برای
صدها کاربرد مهندس در آورد. (هرگاه ماده افزودنی یکی از
خواص مورد نیاز ما را افزایش دهد آلیاژ محسوب می‌شود)

و در غیر این صورت فائضی است .

- کروم - افزایش سختی و قابلیت کوره کاری و مقاومت خوردگی
- مانادیموم - قابلیت کوره کاری را افزایش می دهد و تا ۹۰۰ درجه سانتیگراد قابلیت ارتجاعی را حفظ می کند.
- گوگرد - خاصیت براده برداری را افزایش می دهد.

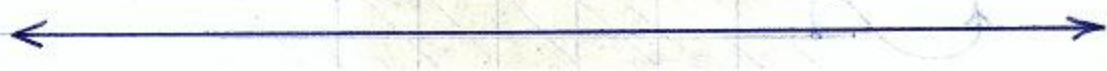


برنج - برنز - فسفر برنز



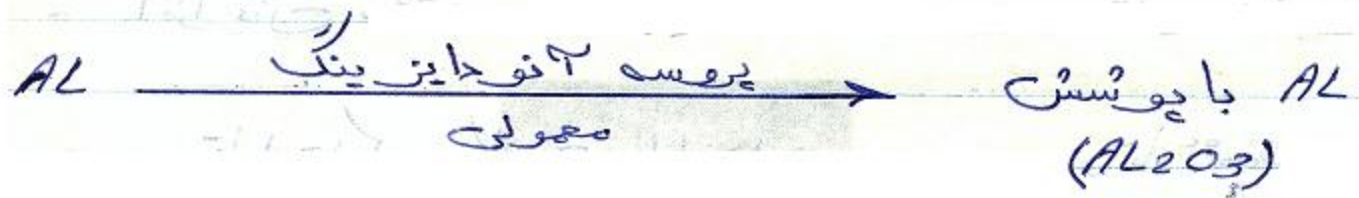
افزایش خاصیت یا تا قاتی
افزایش قیمت

* این مواد نقش بهی و حفاظت قطعات اصلی و گران قیمت را دارند و به واسطه بافت متمایز خاصیت روغناکی خوبی دارند و بیشتر بصورت (جوش) و یا تا قاتی استفاده می شوند.

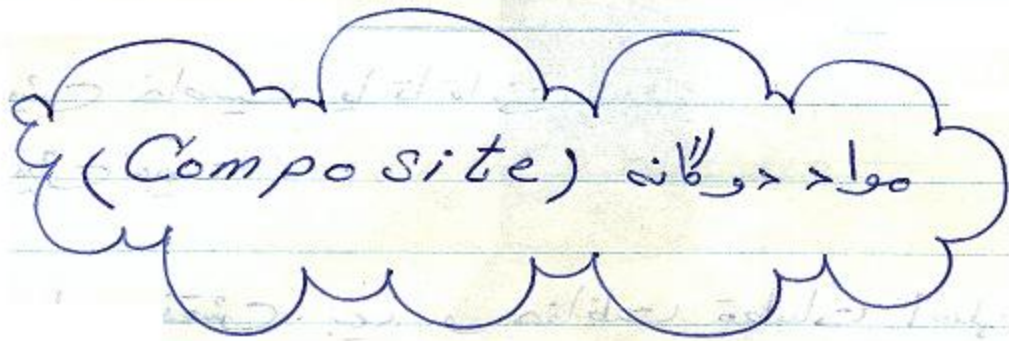


(ALUMINUM) : ماده ای است سبک و نرم و قابل شکل دادن به هر شکل صنعتی دلخواه و دارای نقطه ذوب پایین . به خصوص در صنایع هوایی و دریایی کاربرد فراوان

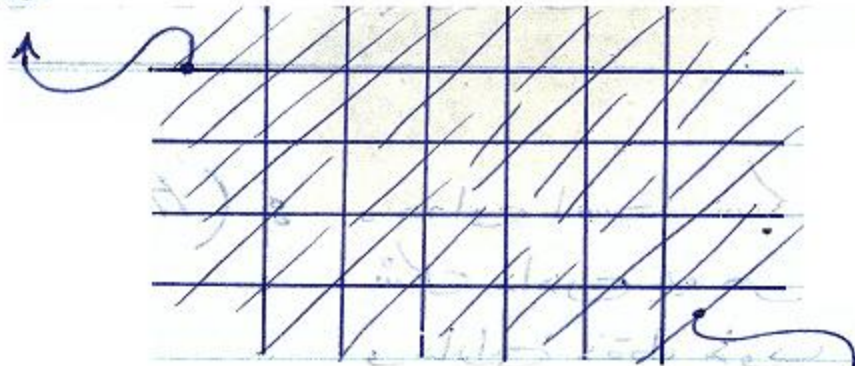
مادۀ اثنا نهمی آن در صنعت **مسکله** ایجاد می کند. برعکس -
 اکسید آن (Al_2O_3) از سختترین مواد طبیعت است. لذا در
 صنایع هوایی تقابیری اندیشیدند:



* اثنا در صنایع هوایی از آنودایزینگ سخت (*hard*) استفاده
 می شود که ضخامت و یکنواختی لایه (Al_2O_3) به دقت کنترل
 می شود تا ضریب اطمینان بالا رود.



Fibre

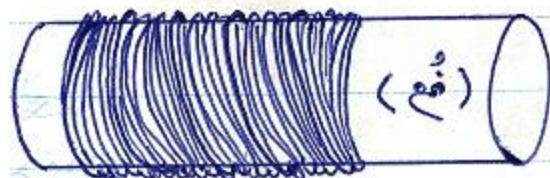


Matrix

* فیبرها به قطعه استحکام می دهند و ماتریس به قطعه انعطاف پذیری می دهند. قدیمی ترین کامپوزیتها گاه گل و فایبرگلاس است. این قطعات امروزه کم کم جانشین فولاد و سایر مواد مهندسی می شوند و می توان با توجه به شرایط دلخواه تصادف و جهت و جنس فیبرها و ماتریسها را انتخاب کرد که این کار موجب بهینه شدن طراحی می شود.

روش ساخت (۱) - فیبرها را که به صورت پارچه بافته شده - لایه لایه قرار می دهند و بین آنها را - زین می زنند.

روش ساخت (۲) - *Filament Winding* که در این روش - فیبر را از داخل زین رد کرده و روی یک ماندرل استوانه ای شکل معمولاً از جنس (رُغ) می پیچند سپس رُغ را با زدن یک ماده شیمیائی حل کرده یا به روش مکانیکی خارج می کنند. این روش گران تر و دقیق تر است. غلظت محلول زین بسیار مهم است.



* کامپوزیتها چون دارای جنس دوگانه هستند قابلیت تحمل ترکز - تنش را ندارند و لذا در اتصالات مشکل دارند. البته خود مواد -

کامپوزیت رami تواند توسط زيری به هم چسباند ولی اتصال آنها به قطعات غير کامپوزیت (مثلاً توسط پیچ و مهره) مشکل را خواهد بود.



«CASTING»: ریخته‌گری

Pattern Making
Core Making
Moulding
Melting
Finishing

مدل سازی
ماهیچه سازی
قالب گیری
ذوب ریزی
تمیز کاری



قالب گیری

۲- گچ
۳- گچ
۴- سرامیک

فرشاد سرایی - مهندس پایه یک تأسیسات و مکانیک
طراحی - نظارت - اجرا
نظام مهندسی: ۱۵۰۴۰۰-۱۷۲۷۶
پروانه مهندسی: ۱۵۰۴۰۰-۰۲۸۱۵
شماره شهرسازی: ۱۵۴-۰۱۲۲۲

جزوه آموزشی درس روش های تولید **آقای دکتر ساسان محمدی**
دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)

* چون ماسه برای پر کردن قالب بکار می رود باید خواص زیر را دارا باشد :

- ۱- نسوز بودن
- ۲- قابلیت عبور گازها
- ۳- صافی سطح مناسب
- ۴- قابلیت استفاده مجدد
- ۵- اقتصادی بودن
- ۶- چسبندگی مناسب
- ۷- روانروی مناسب

الف - ماسه طبیعی : بر اثر فرسایش طبیعی .
 ب - ماسه مصنوعی : بر وسیله خرد کردن و سرنده کردن سنگ .

ماسه طبیعی



ماسه مصنوعی

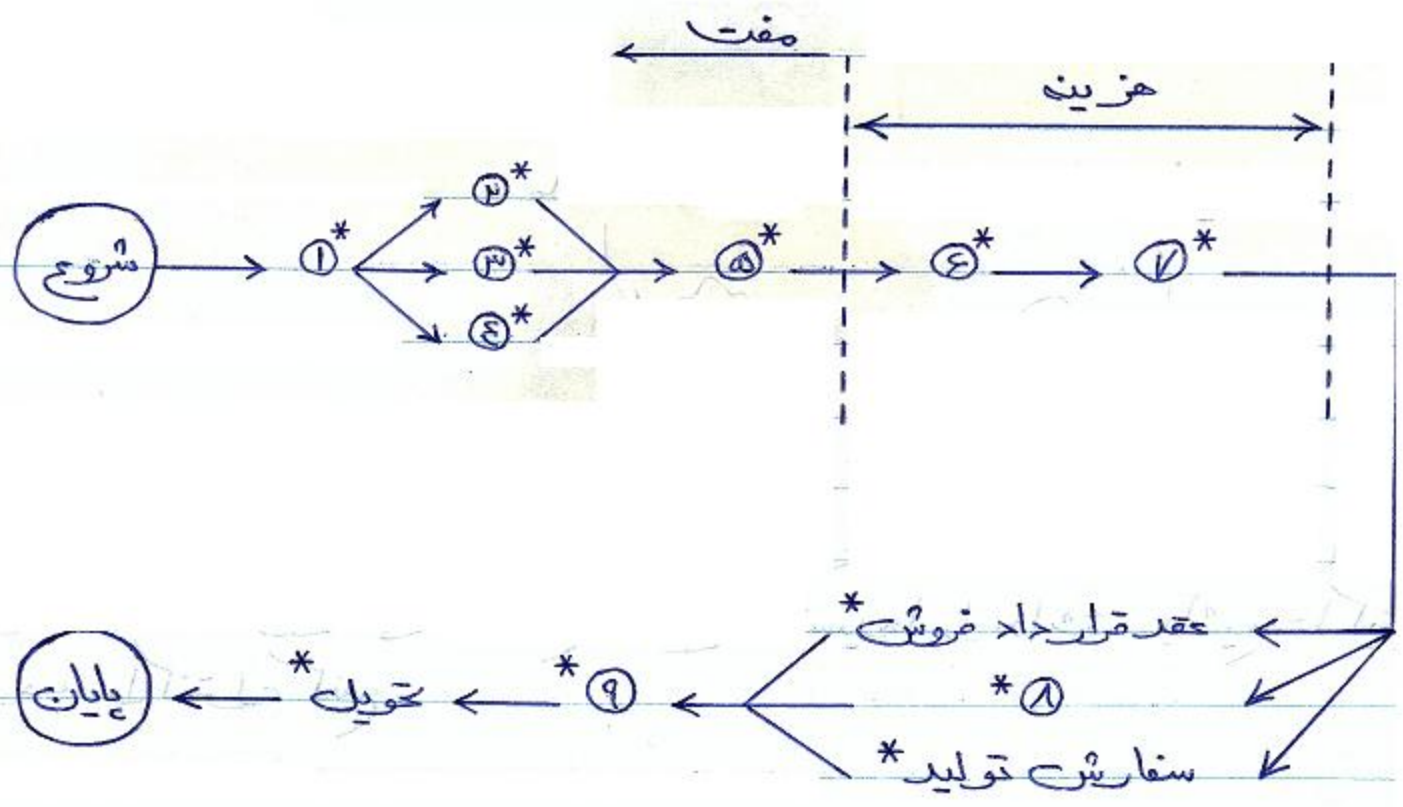


* ماسه طبیعی چون بر اثر فرسایش حاصل شده صاف تر است اما در ماسه مصنوعی می توانیم انواع اکسیدها را داشته باشیم تا کیفیت خوب را کنترل کنیم .

روش تولید بدون کارخانه

« یادآوری »

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ⑬ ارزش یابی کارگاهها | تولید |
| ⑧ سفارش ماده اولیه | * کنترل |
| ⑤ بررسی نوع اقتصادی | ⑨ مونتاز |
| ⑥ طراحی | ① شناسایی محصول |
| ⑦ نمونه سازی | ④ شناسایی ماده اولیه |
| | ⑫ شناسایی بازار |



* چون در روش تولید بدون کارخانه تنها فرد است و قلع و کاغذ، لذا
 کو چکترین تأخیر زمانی و یا عدم کیفیت موجب از میان رفتن اعتبار
 و آبرو می شود (چون طرف هیچ سرمایه ای از خود ندارد) و همچنین
 موجب فسخ قرارداد و پرداخت نرامت می شود . پس مشکل این روش
 تولیدی این است که باید فرد مورد نظر قدم به قدم با تولید پیش رود .

پروژه : « ارزیابی کارگاهها »
 چگونه می توان یک کارگاه
 را ارزیابی نمود و آن
 را بصورت کامپیوتری درآورد؟

- الف - ما دنبال بهترین نیستیم بلکه دنبال آنچه هستیم که می خواهیم .
- ب - توانائی های کارگاه
- ج - کیفیت کاری (مثلا با ماشین تراش چه قطعاتی را می تواند بزند) .
- د - برتری زمانی که می تواند کار را تحویل دهد .

* شرکت « سایپ کو » و « سازه گستر » در ایران به طور جدی
 این روش تولیدی را دنبال می کنند .

* ضرب المثل انگلیسی : ما آنقدر ثروتمند نیستیم که جنس ارزان بخریم !

* یعنی باید در مناقصه ها به کیفیت توجه کرد نه به قیمت .

ریخته گری ماسه تر

ماسه (پرکننده) + آب (روان کننده) + خاک رس (چسباننده)

2%

12%

86%

* در این روش ماسه به راحتی قابل بازیافت است. روی قالب را ماسه
انگ شده می ریزیم تا صافی بیشتر شود.

ریخته گری ماسه خشک

ماسه + آب + چسب پلیمری

* در این روش قالب را ابتدا در کوره قرار می دهند تا حدود درجه
حرارت پلیمریزاسیون (تقریباً 500°C) برسد تا چسب پلیمری سفت
شود و قالب محکم شود. اگر قالب بزرگ باشد دور تا دور آن را
با مشعل گرم می کنند. اما در این روش ماسه بدون عملیات شیمیایی
قابل بازیافت نیست و اصولاً وجود مواد زاید در تولید از لحاظ
حل و نقل و دفع مشکل ایجاد می کند.

ریخته‌گری CO2 :

ماسه + سیلیکات سریع

* در این روش قالب را CO2 می دهند (با سوزاندن یک سوخت مثل هیزم یا گازوئیل CO2 تولید می کنند ولی با اکسیژن زنی زیاد تا CO تولید نشود). بر اثر واکنش همیای قالب بسیار سخت می شود. اما در این روش ماسه قالب بازیافت ساده نیست.



قالب گیری با گچ

- ۱- صاف سطح بسیار خوبی دارد.
- ۲- دیر خشک می شود.
- ۳- با افزایش حرارت ترک بر می دارد.

* این روش در طلا سازی و دندان سازی بسیار مورد استفاده قرار می گیرد، چون به نسبت سود آوری این صنایع هزینه تحقیقاتی قابل قبول است. در مجسمه سازی هم مینطور.



قالب گیری سرامیکی

سرامیکها موادی هستند بسیار مقاوم در برابر حرارت اما بسیار شکننده. لذا برای قالب ریزی فولاد که درجه حرارت بسیار بالا است از آن استفاده می کنند. قالبهای سرامیکی یکبار مصرف نیستند اما باید مواظب بود که نشکنند.

قالب گیری دقیق

این روش برگرفته از روش قالبگیری گچی طلا سازی است.

مک جواهر را ابتدا با موم می سازند. سپس این مومها را به یک سیخ وصل کرده و در دوغاب گچی دندانپزشکی می بریزند و چند بار این کار را می کنند. سپس این قطعات را داخل ماسه می گذارند و در کوره حرارت می دهند و بر می گردانند تا مومها آب شود و بریزد. سپس مشعل می گیرند تا مانده های موم بسوزد سپس طلای مذاب می ریزند و جواهر مورد نظر بدون نیاز به هیچ عملیات ثانویه ای آماده می شود.

در صنعت هم از موم یا مواد ترموپلاست و به جای دوغاب گچی از محلول سرامیک استفاده می شود و برای موک گیری قبل از خوب ریزی و کیوم خلاء می کنند.

این روش تولید بسیار (Flexible) است و برای صنایع -
نظامی نقش حیاتی دارد. (برای دقت بالا و کاهش هزینه‌های
فاصله از ماشینکاری).

قالب‌گیری پوسته‌ای (ریخته‌گری پوسته‌ای)

در این روش ماسه نزدیک ملک را توسط چسب محکم می‌کنند و سپس -
بقیه ماسه را می‌ریزند. این روش ماسه کمتری را به صورت غیر قابل بازیافت
صرف می‌کند و حساسیت هم آن این است که می‌تواند پوسته‌ها را به هم -
چسباند و یک قطعه بزرگ را با اتصال پوسته‌ها بطور یکپارچه قالب‌گیری کرد.
به عنوان مثال موتور ماشین را به این روش ریخته‌گری می‌کنند.

قالبهای دائمی

* عمده‌ترین حالت ریخته‌گری با قالبهای فلزی (دای گشت) است.

- ۱- کیفیت بالاتر
- ۲- سرعت خنک‌کاری و لذا سرعت تولید بالا می‌رود.
- ۳- سرد شدن سریعتر موجب افزایش کیفیت می‌شود.

در تیراژه‌های بالا ریخته‌گری با قالبهای غیر دائمی به صرفه نیست.

الف - Die cast
 ب - گریز از مرکز

رخته‌گری با قالبهای دائم

مثلاً برای رخته‌گری آلومینیوم که نقطه ذوب پایینی دارد می‌توان از چدن بعنوان قالب استفاده کرد.

پروسه‌های رخته‌گری:

۱ - خوب کردن.

۲ - اعمال فشار برای جریان یافتن مذاب.

۳ - ساخت قالب برای شکل دادن.

ماشینهای رخته‌گری تحت فشار (Die cast)

الف - سیلندر گرم (Hot chamber) : خود ماشین کوره هم دارد و عمل خوب و قالبگیری را انجام می‌دهد.

ب - سیلندر سرد (Cold chamber) : عمل خوب در جای دیگر انجام می‌شود و سپس مذاب را داخل دستگاه می‌ریزند.

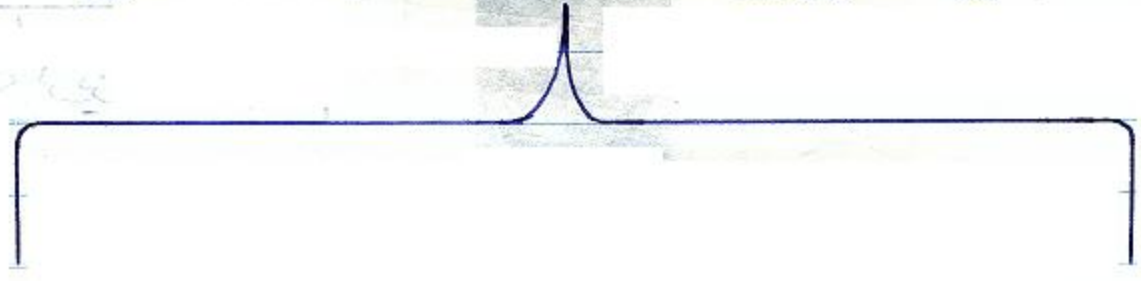
سرد های

* البته گاهی در سیلندر گریه‌های تونار (بالا گرینگ) هم نصب می کنند تا مذاب سرد نشود.

* اگر در کارگاهی که ماهیت ریخته‌گری دارد و خود دارای کوره است از cold chamber استفاده کنیم به صرفه است ولی اگر کارگاهی ماهیت ریخته‌گری ندارد به صرفه است از Hot chamber استفاده شود هر چند گرانتر است.

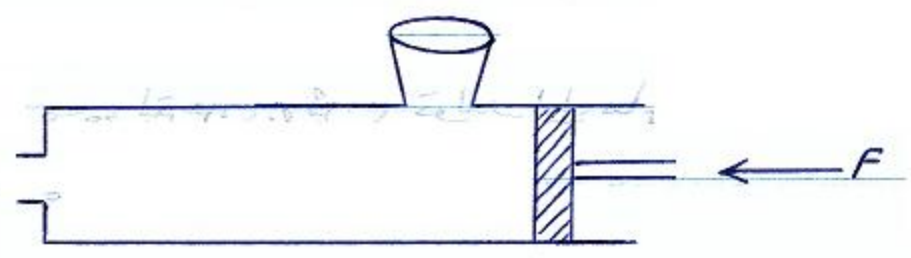
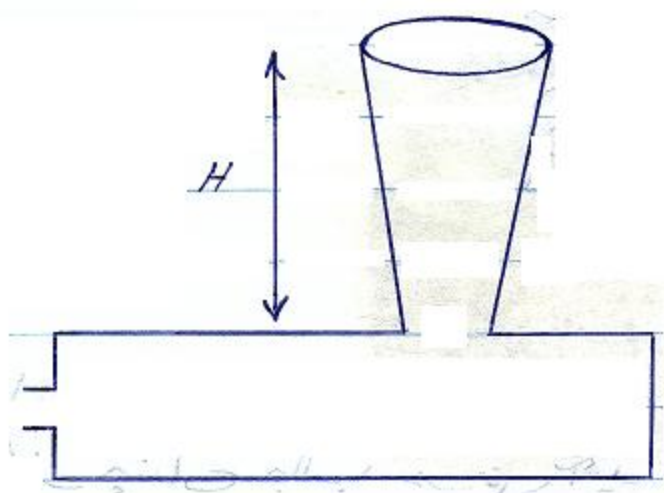


دسته بندی ماشینهای Die cast از نقطه نظر فشار



تحت فشار (جریه)
pressurise

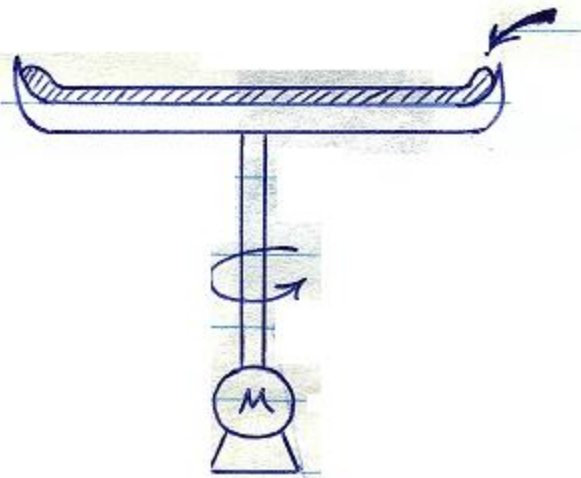
ثقلی (قدیمی)
Gravity



مزایای روش (Die cast)

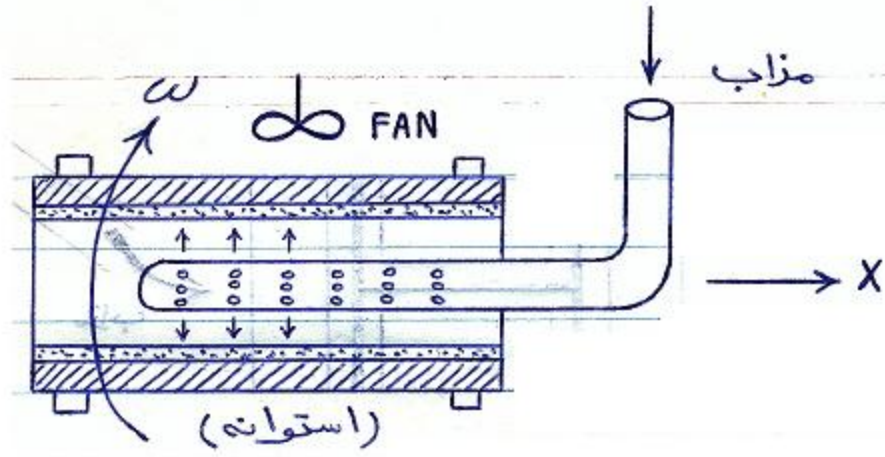
- ۱- تیراز بالا (در تیراز پایین مقرون به صرفه نیست)
- ۲- دجلت سرعت سرد کردن زیاد خواص مکانیکی ماده بهبود می یابد.
- ۳- مذاب در مجاری باریکتری جریان می یابد. لذا می توان قطعات کوچک را ریخته گری کرد.
- ۴- می توان به تواری نسبی دقیقتری دست یافت.
- ۵- نیازی به ماشینکاری ندارد.
- ۶- صافی سطح بسیار خوبی می دهد.

ریخته گری گریز از مرکز



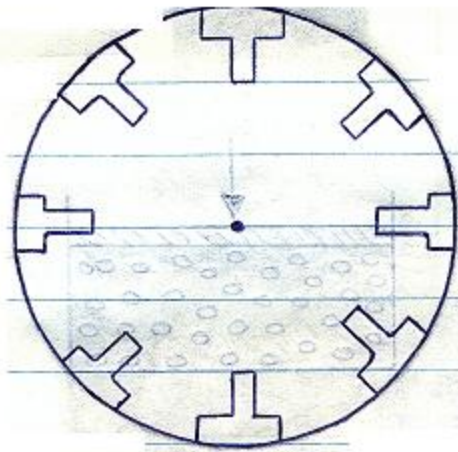
مشکلات:

- ۱- قطعه باید تماماً دارای تقارن هندسی باشد.
 - ۲- روی کار چندان جالب در نمی آید و باید ماشینکاری شود.
- * این روش معمولترین روش تولید لوله های بدون درز به خصوص لوله های چدنی فاضلاب است.

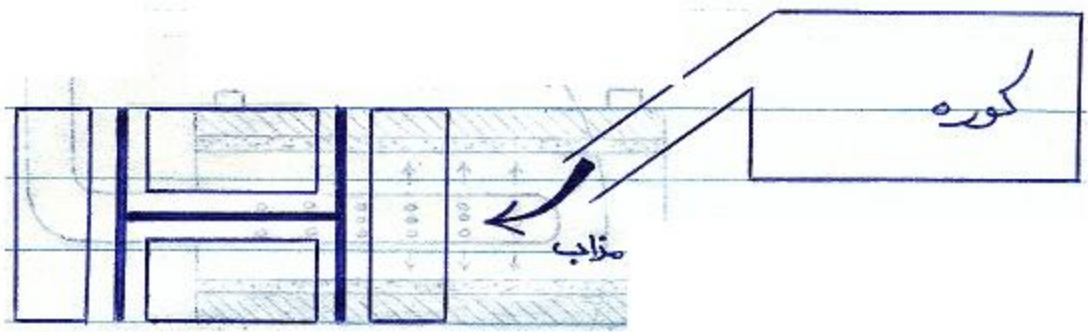


* کیفیت محصول کاملاً بستگی به سرعت خطی محفظه مذاب و سرعت دوران محفظه استوانه‌ای دارد و باید این سرعتها بر اساس (۵) مذاب کاملاً محاسبه شوند.

* در قطعات کوچک می‌توان با افزایش تعداد قالبها در دور تا دور محفظه به زور سیستم را متقارن کرد و قطعات غیر متقارن را هم به این روش ریخته‌گری نمود.



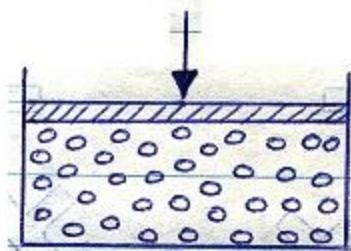
ریخته‌گری مداوم Continuous Casting
یا : Hot Rolling



* در این روش مذاب را در دمای خمیری برداشته و از میان غلطکهای متوالی با شکل معین عبور می دهند. این روش بیشتر برای تولید پروفیل‌های ساختمانی بکار می رود و لوله‌های بدون درز.

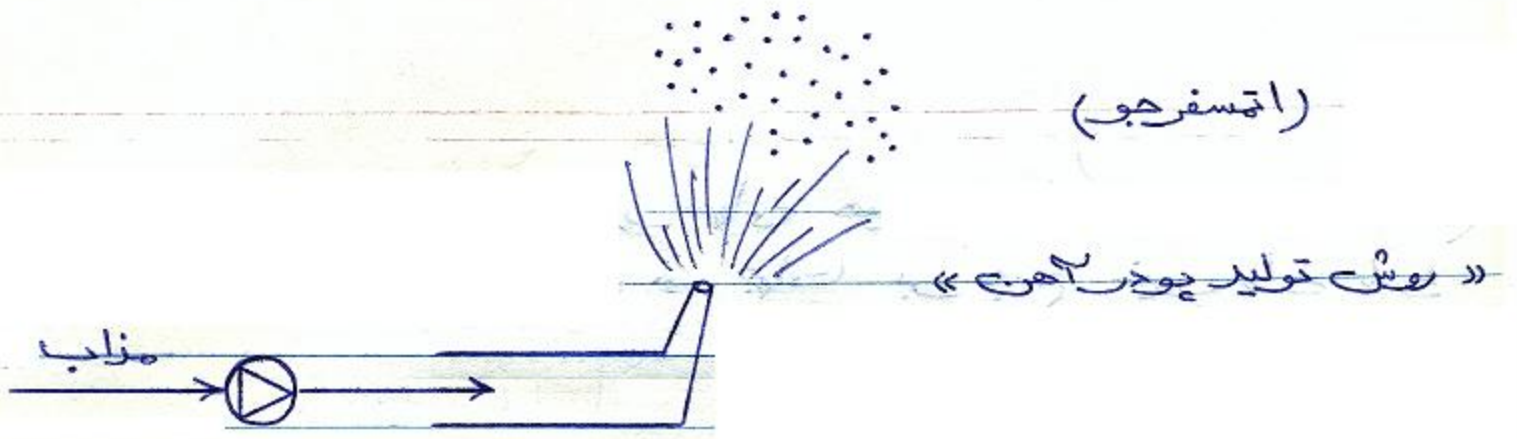
م탈ورژی پودر

تفاجوش کردن → فشردن → فلوط کردن → تولید پودر
Sintering



روشهای تولید پودر :

- ۱- دورین ماشینهای سنگ زنی
- ۲- آتیزه کردن (اتومایزینگ)



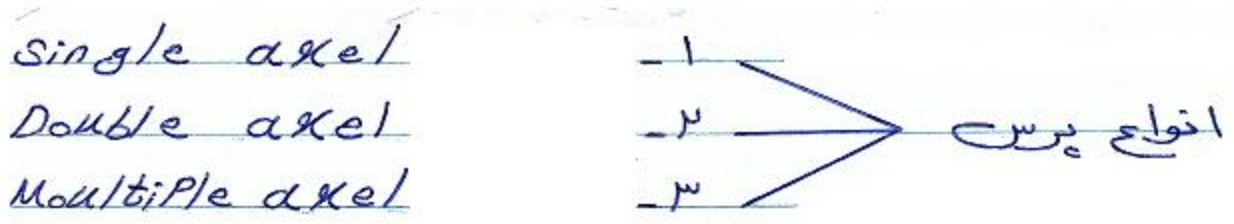
- ۳- احیای نیک فلز
- ۴- احیای اکسید فلز

مخلوط کردن :

- ۱- به علت هم وزن کردن و ایجاد یکنواختی.
- ۲- دستیابی به خواص ترکیبی.



در (Hot Press) هم وزن با عمل پرس حرارت می دهیم اما در (Cold Press) پس از پرس قطعات را در سینی چیده و به کوره حل می کنند.



در حالت (Multiple) از پر سه‌های هیدرواستاتیک استفاده می‌کنیم تا بر اثر نیروی شناوری از همه جهات بر جسم نیرو وارد شود.

مزایای متالورژی پودر:

- ۱- حذف عملیات ماشینکاری
- ۲- قطعات ایجاد شده دارای خلل و فرج هستند و لذا برای روغنکاری مناسب است و یا تا زمانها بهتر است از این جنس‌ها روش تولید باشند.
- ۳- برخی قطعات را تنها به این روش می‌توان ساخت مثلاً قطعات کاربرد تنگستر (الماسه).
- ۴- تیرا بالا

عیوب متالورژی پودر:

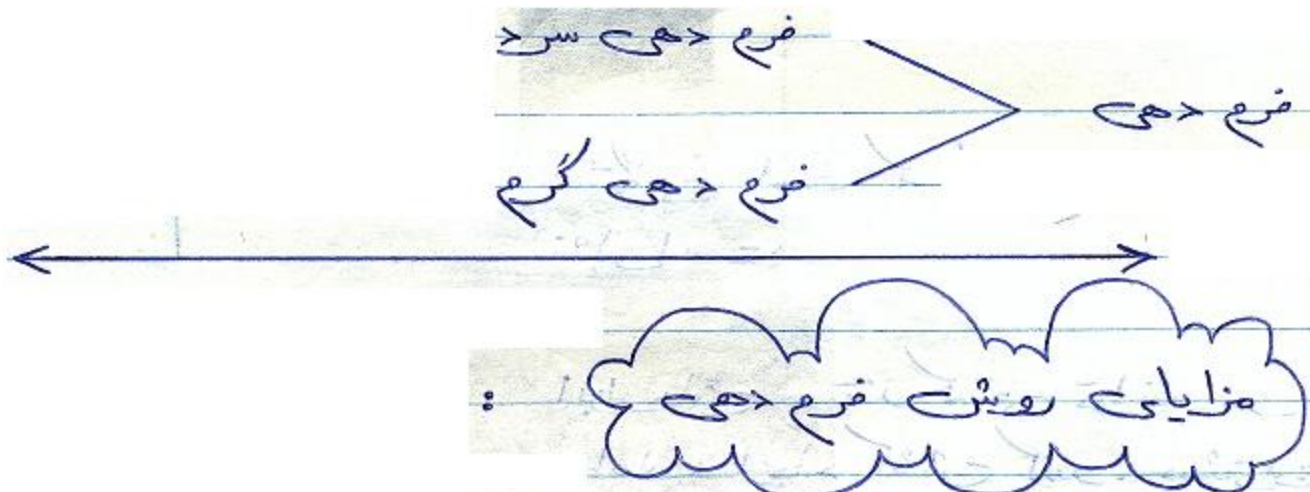
- ۱- هزینه بسیار بالاتر برمی‌دارد به خصوص در هنگام برپاشی سیستوم.
- ۲- برای تیراهای پایین مقرون به صرفه نیست.
- ۳- مواد اولیه آن که پودر فلز است گران قیمت است.
- ۴- قطعات نباید یکپدیده باشد.
- ۵- استحکام قطعه از استحکام قطعه یکپارچه کمتر است.

فرم دهی Forming

فرم دهی یعنی اعمال نیرو تا حد تغییر شکل پایدار.

- ۱- یک دسته از مواد با نیرو خالی فرم نمی گیرند بلکه می شکنند، مثل شیشه و چدن.
- ۲- برخی مواد برای فرم دهی با نیروی خالی نیروی زیادی می طلبند مثل فولاد.

* لذا در اکثر عملیات فرم دهی حرارت دهی را به اعمال نیرو اضافه می کنند جهت حرارت موجب نرمی می شود:



- ۱- روشی بدون ضایعات است.
- ۲- سرعت تولید بسیار بالای آن با هیچ روشی قابل مقایسه نیست.
- ۳- بهبود خواص مکانیکی در اثر اعمال نیرو به خصوص در فرم دهی سرد (برای پدیده کار سختی).
- ۴- بهترین روش برای تولید انبوه است.

معایب روش فرم دهی :

- ۱- هزینه اولیه بهره برداری بالا است.
- ۲- انعطاف پذیری برای تولیدات مختلف ندارد.
- ۳- برای تیراژهای پایین مقرون به صرفه نیست.

ماشین آلات فرم دهی :

presses
Draw Bench

- ۱- پرسها
- ۲- میزهای کشش
- ۳- غلطکها

دستگاهی است که ما نیزم آن فشار است.

Press

ابزارهایی هستند که می توانند در قطعات ایجاد کشش کنند. بیستریه کاربرد آن در عمل (خان کشی) است.

Draw Bench

در روش خان کشی ابزاری می سازند که با حرکت خود شکل مورد نظر را از آن می سازند. این عمل به دو صورت فشاری (با پرس) و یا کششی (با میز کشش) انجام می شود.

اگر خان طولش زیاد باشد باید از پرس کشش بجای پرس کردن استفاده شود تا پدیده خمش پیش نیاید و دقت خان از بین نرود.

فلنگها

ابزارهای موردی هستند که شکلی را روی آن ساخته و با حرکت آن قطعه مورد نظر را می سازیم. مثلاً توسط فلنگ ساده می توان ورق و لوله درز خاز تولید کرد. گاهی هم بجای در آوردن شکل روی فلنگ از چیدمان آنها استفاده کرده و شکل مورد نظر را در می آوریم (مثل پرس های ساختمانی).

Hammer
Mechanical
Hydraulic

۱- چکشی
۲- مکانیکی
۳- هیدرولیک
انواع پرس

* پرس های چکشی با تبدیل انرژی پتانسیل یک چکش یا وزن سنگین به انرژی جنبشی و تبدیل آن به ضربه نیرو وارد می کنند.

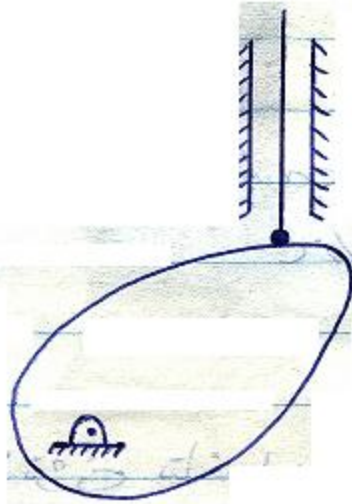
$$M \Delta v = F \Delta t$$

* پس هر قدر زمان ضربه کمتر باشد نیروی وارد شده بیشتر خواهد بود. اجسام Rigid زمان ضربه شان کم است و زودتری شکند. مثلاً چدن زودتر از آلومینیوم می شکند (زیر ضربه).

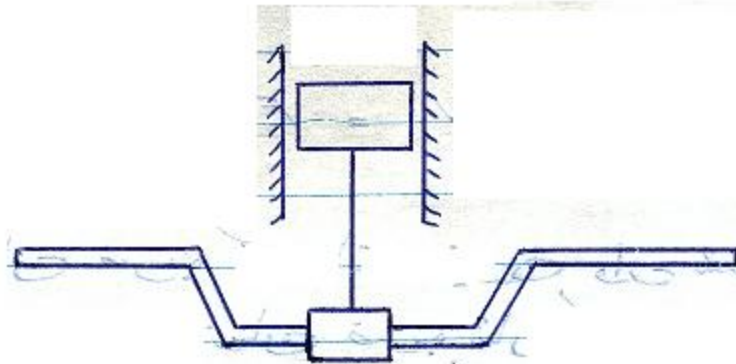
اگر نیروی بیشتری خواهیم یا باید طول ارتجاع جکس را زیاد کنیم یا
از هوای فشرده یا گازهای محترق استفاده کنیم تا جکس را با فشار
به پایین هل دهد.

* «پرس مکافیک» جوسیله موتور کار می کند و چون حرکت موتورها
دو راتی است باید با سه مکافیک آن را به حرکت رفت و برگشتی تبدیل
کنیم:

- ۱- پرس بادامکی
- ۲- پرس لنگی
- ۳- پرس پایی



بادامکی

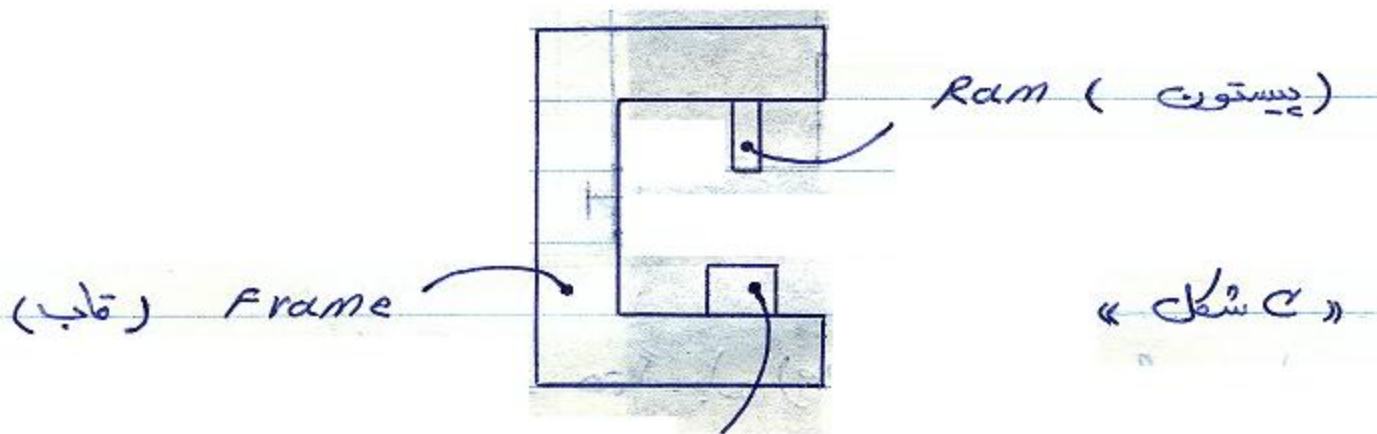


لنگی

* پرس هیدرولیک امروزه بسیار کاربرد دارد است زیرا:

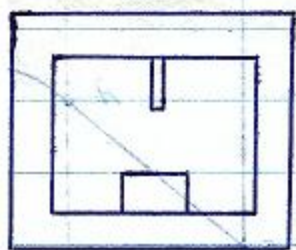
- ۱- دارای آرامش حرکت است.
- ۲- می تواند در کل کوبش انرژی و نیروی ثابتی داشته باشد.

اجزای اصلی یک پرس *



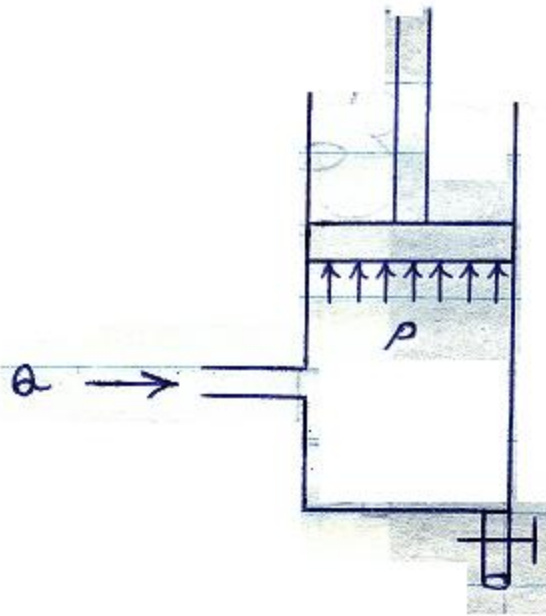
Anvil (ضربه گیر)

- ۱- پرس C شکل (توان پایین و قابلیت دسترس بالا)
- ۲- پرس دروازه ای (توان بالا و قابلیت دسترس کم)



« دروازه ای »

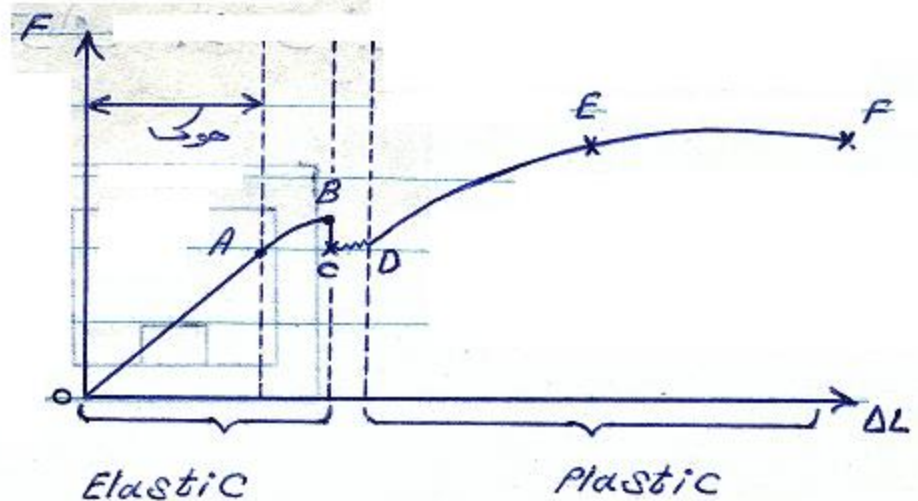
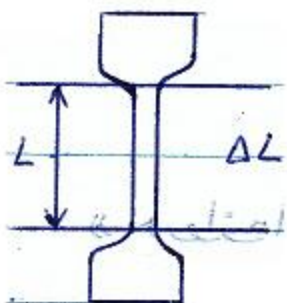
وقتی نیرو زیاد است باید قاب را ببنویسیم و پرس در آنجا درست کنیم تا حالت متقارن داشته باشد و کمتر بر روی آن ایجاد نشود.



« پرس هیدرولیک »

هر پرسهای هیدرولیک باید حتماً بار (inline) وارد شود تا پرس از مرکز خارج نشود.

پرس پدیده تسلیم



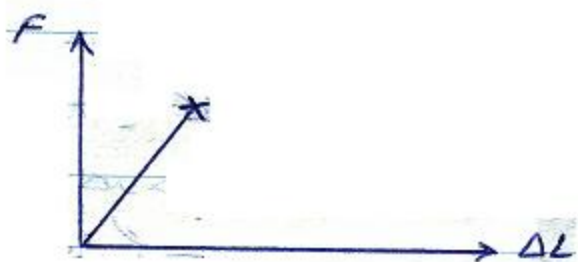
- A - حد تناسب
- OA - الاستیک خطی
- B - تسلیم (yield point)
- AB - الاستیک غیر خطی
- C - حد تسلیم پایین
- CD - ناحیه گذر
- E - حد دام کشش UTS نقطه آغاز گلویی (necking)
- F - پارگی

- ناحیه الاستیک : با اعمال نیرو افزایش طول حاصل می شود اما با برداشتن نیرو جسم به جای خود برمی گردد.
- ناحیه پلاستیک : با اعمال نیرو افزایش طول حاصل می شود اما با حذف آن جسم به جای اولیه بر نمی گردد.

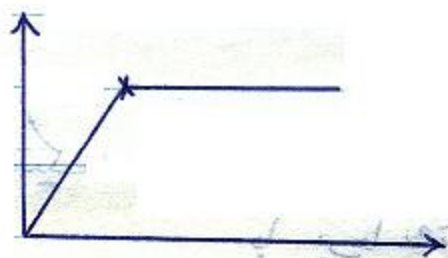
* ماسه می کنیع تمام طرا می های ما در حد الاستیک باشد. هر تناسب حدی است که در آن ناحیه می توان از قانون هوک استفاده کرد.

* از نقطه (E) به بعد هر تحول ماده در مقابل تنش (یعنی استطاع قطع) با افزایش نیرو و تغییر طول افزایش می یابد اما چون سطح مقطع مرتب کاهش می یابد موجب گسیختگی می شود. این پدیده را که با کشش جسم استقام آن را افزایش می دهیم پدیده (کار سختی) یا (گرنش سختی) گویند.

در عملیات (Forming) باید حتماً به نامیه پلاستیک برسیم. سطح زیر منحنی مقدار انرژی لازم را برای دفرمه شدن جسم به ما می دهد.



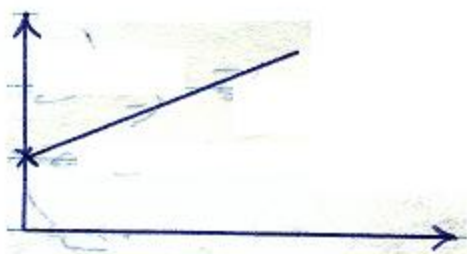
الاستیک خطی
Linear Elastic (چدن)



الاستیک خطی - پلاستیک کامل
Linear Elastic
Perfect plastic (سرب)



perfect plastic
(آلیاژ سرب)



Linear plastic



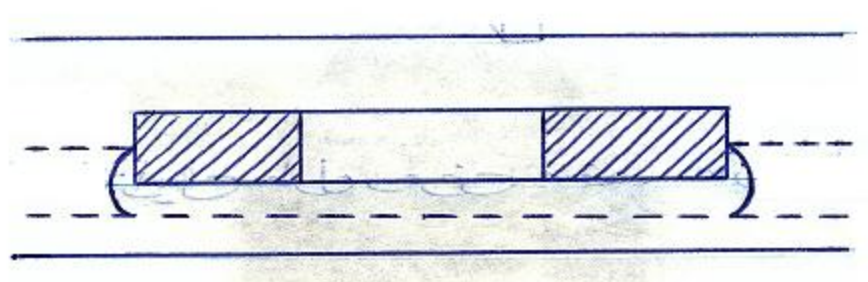
Linear plastic
Perfect plastic
(آلیاژ منبوع)

* ایا مخزن های فوق هم یک بعدی هستند در حالی که مادر صنعت -
 فرم دهی با (سه بعد) سرو کار داریم. برای حل مسئله خود از
 دروش استفاده می کنیم :

۱- معیار های تسلیم : در این روش با معیار تسلیم در سه بعد
 بر اساس تنش تسلیم یک بعدی ارائه -
 می دهیم. این روش دقت کافی را در صنعت
 ندارد.

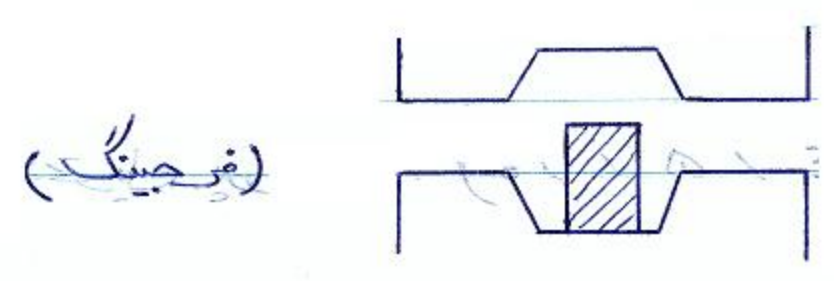
- ۱- آن مایش حلقه
- ۲- آن مایش فشاری ساده
- ۳- آن مایش صفحه

۲- آن مایش های فرم دهی :



حلقه :

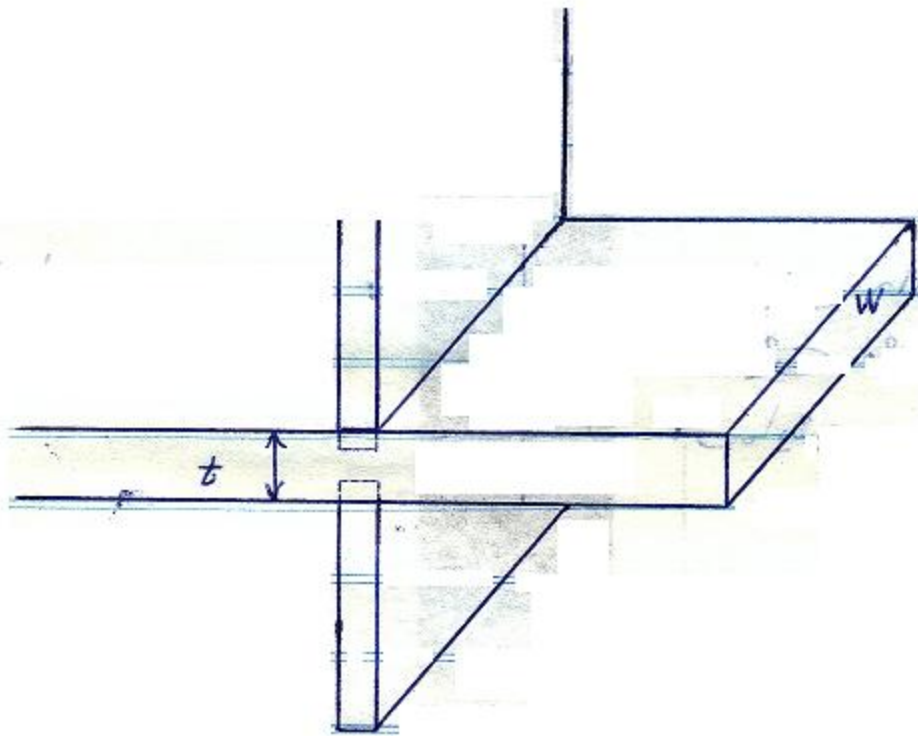
آن مایش حلقه بهترین روش برای تحلیل و فشاری است که در عمل
 (فرجینگ) بسیار رایج است.



(فرجینگ)

* آزمایش فشار ساده مدل آزمایش کشش ساده است ولی در مورد پرستشهایی که ما با عمل (فشردهی) کار داریم. چون خواص مواد در کشش و فشار متفاوت است.

* بهترین روش برای تحلیل عملیات فرود است. (اما از ضخامت ورق صرف نظر نمی شود) یعنی از افزایش طول در جهت ضخامت استفاده می کنند.



* در روش فوق از افزایش طول و عرض صاف طرف فنل می شود و ایجاد خط می کنند.



حالی شرایط زیر باشد :

Home Work

(۱۴ / ۵ / ۳۳)

زبان (تحویل پروژه)

- ۱- مدارک و یا به عملیات نخواهد.
- ۲- بتواند آن را از روش تولید بدون کارخانه ساخت.
- ۳- مدارک کار روی آن ماشینکاری باشد.

x خواسته ها :

- ۱- بررسی فنی اقتصادی در دو یا سه صفحه
- ۲- طراحی و نقشه صنعتی
- ۳- پروسه تولید بوسیله فلش.
- ۴- قیمت آن . ر با توجه به این که ۲۰٪ فروشنده و ۲۰٪ سازنده سود ببرد .
- ۵- هیچ پروسه‌ای از قطع نیافتد.
- ۶- قطعه‌ای را انتخاب کنید که توان مالی و توان ابزار کاری آن را داشته باشد با شیب.

براق آلات ، اول ، بیج ، چرخ ، ابزار آلات

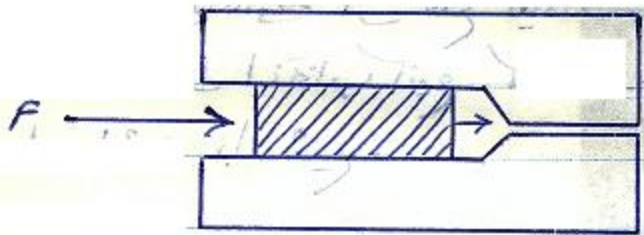
مراحل بررسی فنی - اقتصادی :

- ۱- شناخت قطعه و نقشه و اندازه گیری.
- ۲- بررسی مراحل ساخت.
- ۳- شناخت مواد اولیه.
- ۴- بررسی هزینه های بسته بندی و مونتاژ.
- ۵- ببینیم این جنس در بازار چقدر فروخته می شود.

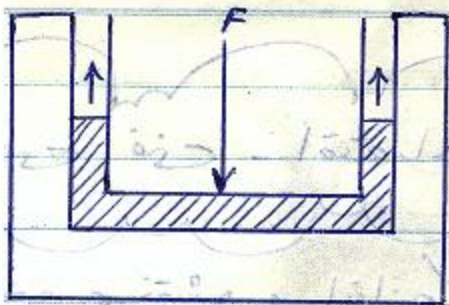
اکستروژن (حدیده کردن) Extrusion

یعنی گذر ماده از درون قالب تحت فشار تا ماده شکل قالب را به خود گیرد. یکی از روشهای فرم دهی است.

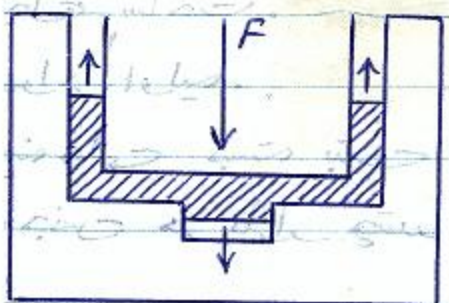
- ۱- مستقیم Forward
- ۲- معکوس Back Ward
- ۳- مخلوط Mix Ext.



Forward



Back Ward

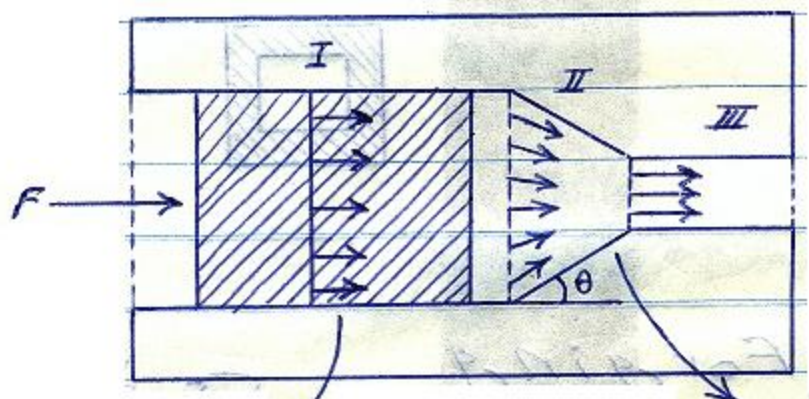


Mix

* یکی از روشهای تولید لوله‌های بدون درز کوتاه اکستروژن معکوس است. یا پوک فینگ از (Mix Extrusion) تولید می‌شود.



* در فرآیند دهی تنها کرنش هم نیست بلکه زمان اعمال کرنش بسیار مهم است. (ع)

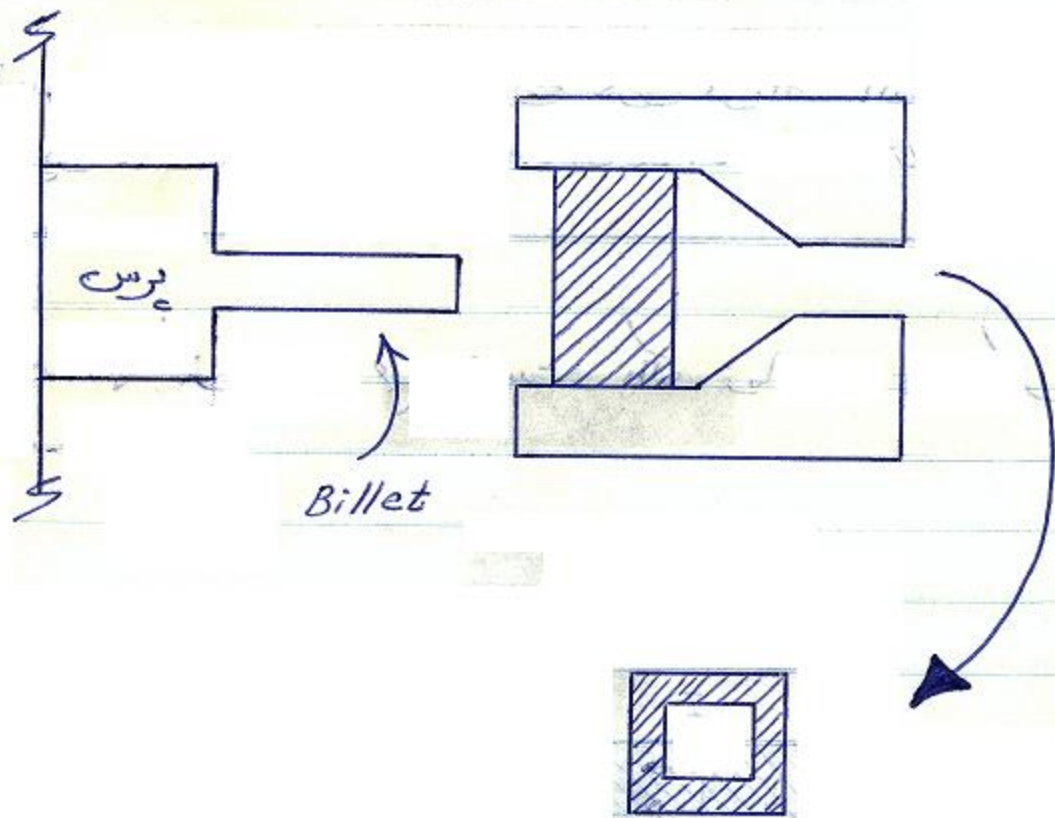


(سرعت انتقالی) ← (سرعت سه بعدی)

(Zone II) ناحیه فرآیند دهی است و میان این سرعت باید به گونه‌ای باشد که هم‌ا‌ و هم‌ا‌ قطعه پیش از ورود به ناحیه II به مرحله بلاستیک برسد و گرنه قالب فرسایش می‌کند.

فاکتورهای مهم در اکستروژن

- ۱- نرخ کرنش (ع)
- ۲- میان این سرعت
- ۳- زمان فرسایش
- ۴- زاویه قالب



←—————→

۲- هتگری Forging

* یعنی شکل دادن ماده با ضربه زدن. عموماً در صنایع کربن فولاد با دادن حرارت انجام می دهند.

close Die Forging

۱- قالبهای بسته

open Die Forging

۲- قالبهای باز

* در ۲- هتگری با قالب باز ما قالبهای استاندارد داریم که هر کدام ما به پرس ببندیم همان شکل را برای ما ایجاد می کند اما :

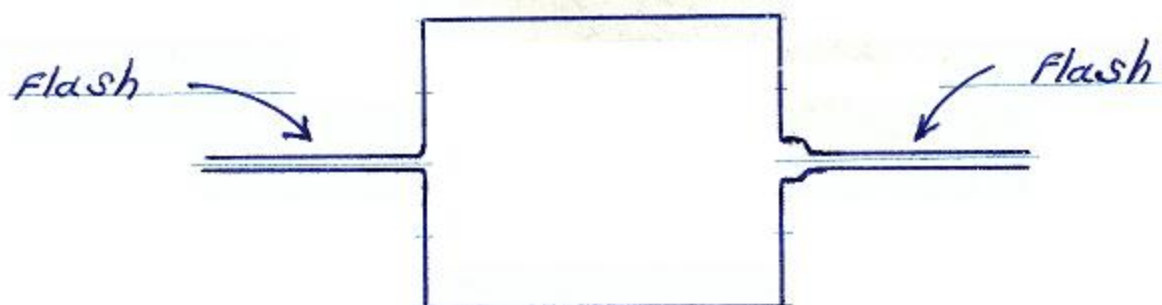
- ۱- نیاز به مهارت فردی ندارد.
- ۲- بسیار Flexible است.
- ۳- قطعات خاص را می تواند بسازد.
- ۴- زمان ساخت بالا و تیراژ پایین.

* در فرجینگ بسته قالب را می سازیم و مواد اولیه را داخل آن ریخته و می فشاریم :

- ۱- تیراژ بالا دارد.
- ۲- روش Flexible نیست.

* در فرجینگ بسته اگر حجم ماده اولیه به دقت محاسبه نشود یا قالب کاملاً پر نمی شود یا می ترکد لذا از شیرهای بنام (Flash) استفاده می کنیم :

- ۱- اطمینان می دهند که قالب پر شده.
- ۲- دور کردن نارسائی از نقاط خور قالب.
- ۳- شیر اطمینان قالب است.

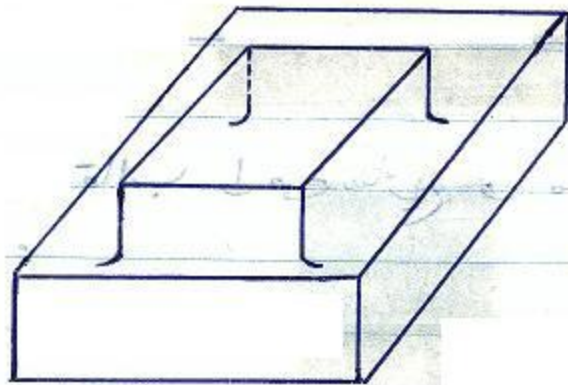




پتروپالامحور پیشتاز در ارائه خدمات مهندسی و متعهد به کیفیت
PPM , Dedicated For The Best Quality



* در مراحل ۲، ۳ و ۴ استاندارد زنجی (فلش‌ها) را از قطعه جدا می‌کنند.



(قالب باز فرجینگ)

۴ پارامتر مهم در فرجینگ :

- ۱- وزن و حجم قطعه آهنگری شده.
- ۲- تعداد مراحل آهنگری و شکل قطعه در هر مرحله.
- ۳- ایجاد و محاسبات Flash در مراحل مختلف.
- ۴- نیرو و انرژی لازم در هر مرحله.

فرشاد نسراویی - مهندس پایه یک تأسیسات مکانیکی
 طراحی - نظارت - اجرا
 نظام مهندسی: ۱۵۰۳۰۰-۱۷۲۷۶
 پروانه مهندسی: ۱۵۰۳۰۰-۰۲۸۱۵
 شماره شهرسازی: ۱۵۳-۰۱۲۲۲

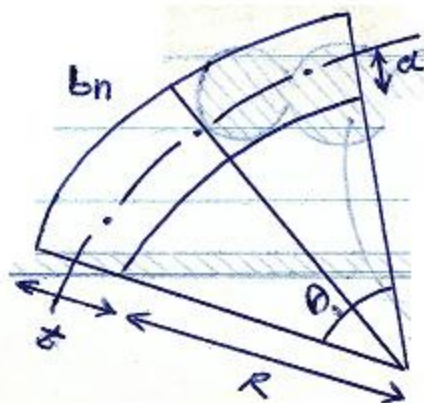
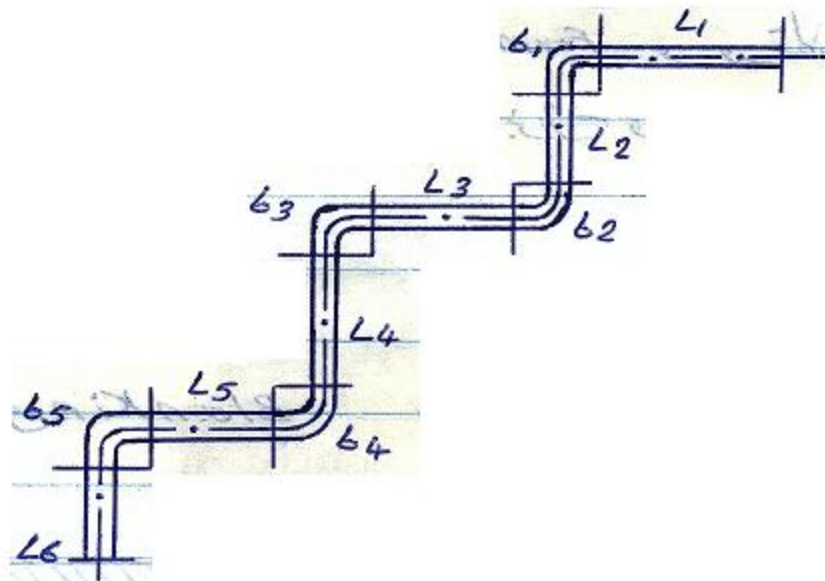
جزوه آموزشی درس روش های تولید آقای دکتر ساسان محمدی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)



* در صنعت عملی را خم کاری گویند که قطعه حول یک محور ثابت و مستقیم خم شود. در خم کاری تنها قطعه در ناحیه خم شده وارد ناحیه پلاستیک می شود و نه در سایر قسمتها یعنی ناحیه الاستیک و پلاستیک از هم جدا هستند. غیر از این شرایط هر عمل دیگری خم کاری نیست.

* در خم کاری بحاسبه طول لازم ورق یا پروفیل مهم است:



$$L = \bar{L} + \bar{b}$$

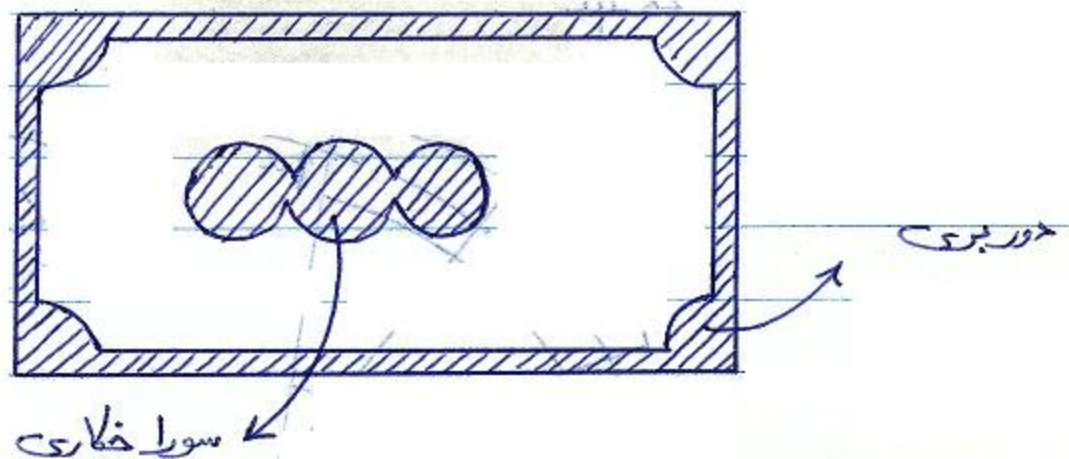
$$L_n = (R_n + d_n) \theta_n$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} d_n = \frac{t}{2} & t < 2 \\ d_n = \frac{t}{3} & t > 2 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{از قوس قوس} \\ \text{" " " } \end{array}$$

کار خنثی تنها قسمتی از صفحه است که تغییر طول نمی دهد. اگر محل کار خنثی درست محاسبه شود می توان طول خم شده را دقیقاً محاسبه نمود.

« برش » : یعنی اعمال نیرو تا جراثیم در تکه ورق از هم واپس لازم است چون در Forming و ورق کاری ما هم ورق را یکجا استفاده نمی کنیم. برش ورق دو نوع است :

- ۱- سوراخ کاری Piercing
- ۲- دوربری Blanking



توان قالب

محاسبه مرکز برش قالب

$$As = l_s \times t_s$$

$$F = As \times S_s$$

1-ST37 $S_s = 1850 \frac{kg}{cm^2}$

$$1.5F < T < 2F$$

توان برش

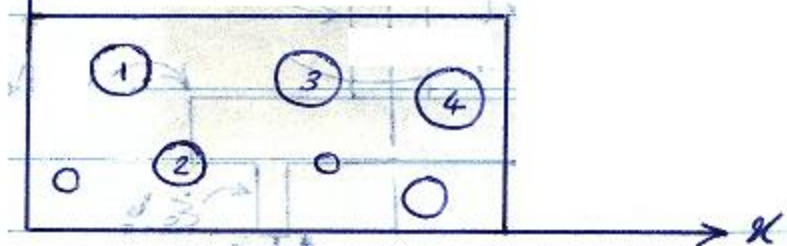
$$\bar{x} = \frac{\sum X_i P_i}{\sum P_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum Y_i P_i}{\sum P_i}$$

P_i : ضعیف سوراخ

* این کار توسط (پانچ و دای) انجام می شود. بسته به این که روش ما سوراخکاری یا دوربری باشد تلرانس را به یکی از دو قطعه پانچ و دای می دهیم تا کاری صرف دور ریز نشود. در عمل

Piercing باید (دای) و در عمل Blanking باید (پانچ) دای تلرانس خوب باشد.

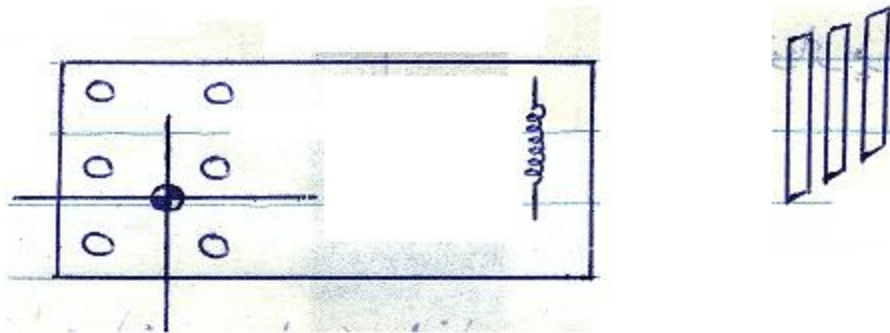


* معمولاً (T) 1 تا 1.5 تا 2 برابر F می گیریم تا اگر کارگر مثلاً بجای

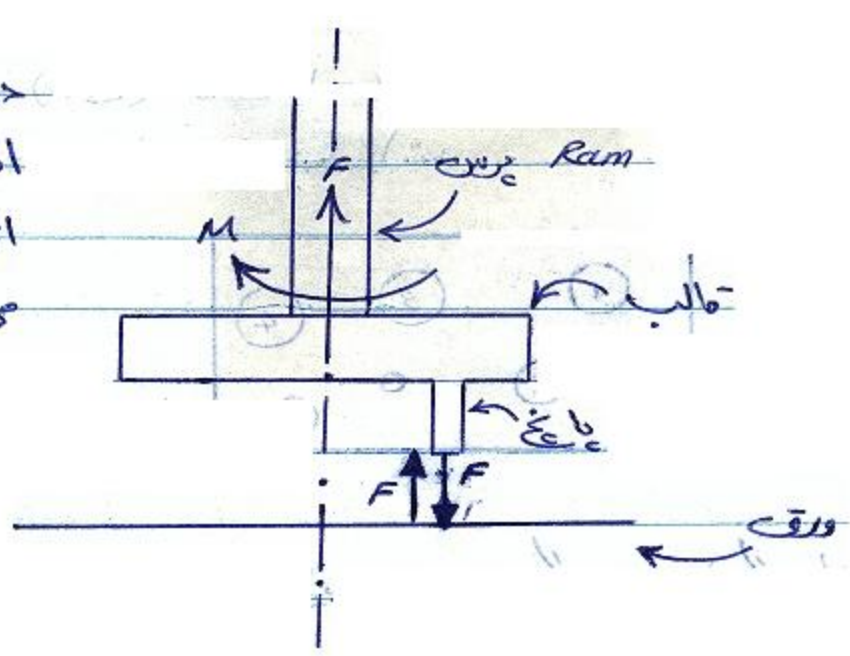
ورق ۲ ورق ۵ ورق ۲.۵ ورق پرس بگذارند و البته برای ورقهای بالاتر خود پرس (حافظ) و یا (Guid) را هم دارند.

اگر مرکز پرس چندبار جالب در نیامد به یکی از سه روش زیر مانع از آسیب دیدن پرس می شویم:

- ۱- زدن توأم چپ و راست در یک قطعه
- ۲- بهره گیری از نیروی کاذب فنر
- ۳- بهره گیری از سیستم پلهای پانچ ها



در این شکل مشخص است که چگونه پرس از Center خارج می شود.



Machining ماشین کاری

* یعنی جدا کردن و حذف قسمتهای ناخواسته. در این قسمت هم دور ریز بیشتر است و هم نیروی لازم بیشتر است (چون باید به حد برش برسیم). اما به چند دلیل تاچریم از این روش استفاده کنیم:

- ۱- به تفرانس رسانش قطعات
- ۲- صافی سطوح بالا تنها به روش ماشینکاری ممکن است.

* در ماشینکاری :

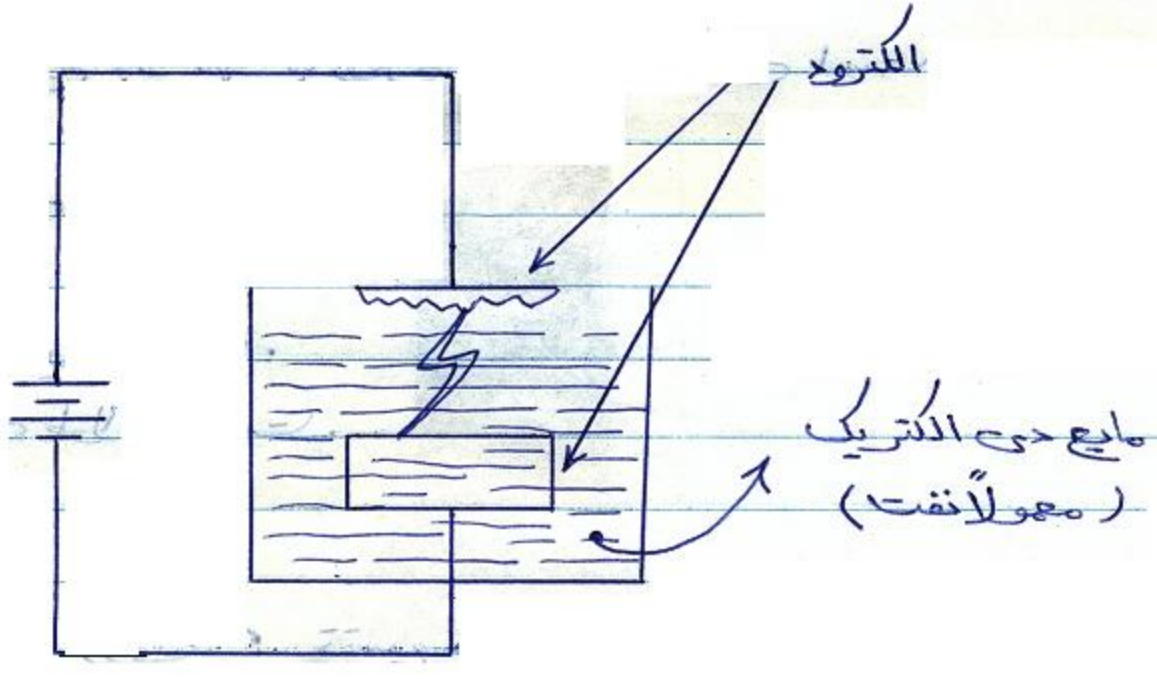
- ۱- تیراز پایین است.
- ۲- زمان آن طولانی است.

* از نقطه نظر انرژی ؛ تقسیم بندی ماشینکاری :

Thermo - Electrical machining	۱- انرژی حرارتی	}
Electro - chemical	۲- الکتروشیمیائی	
chemical	۳- شیمیائی	
Mechanical machining	۴- مکانیکی	



در (TEM) بواسطه انرژی بالای ناشی از یکی از منابع انرژی حرارتی فوق در نقطه ای از قطعه بطور موضعی ذوب یا تبخیر صورت می گیرد.



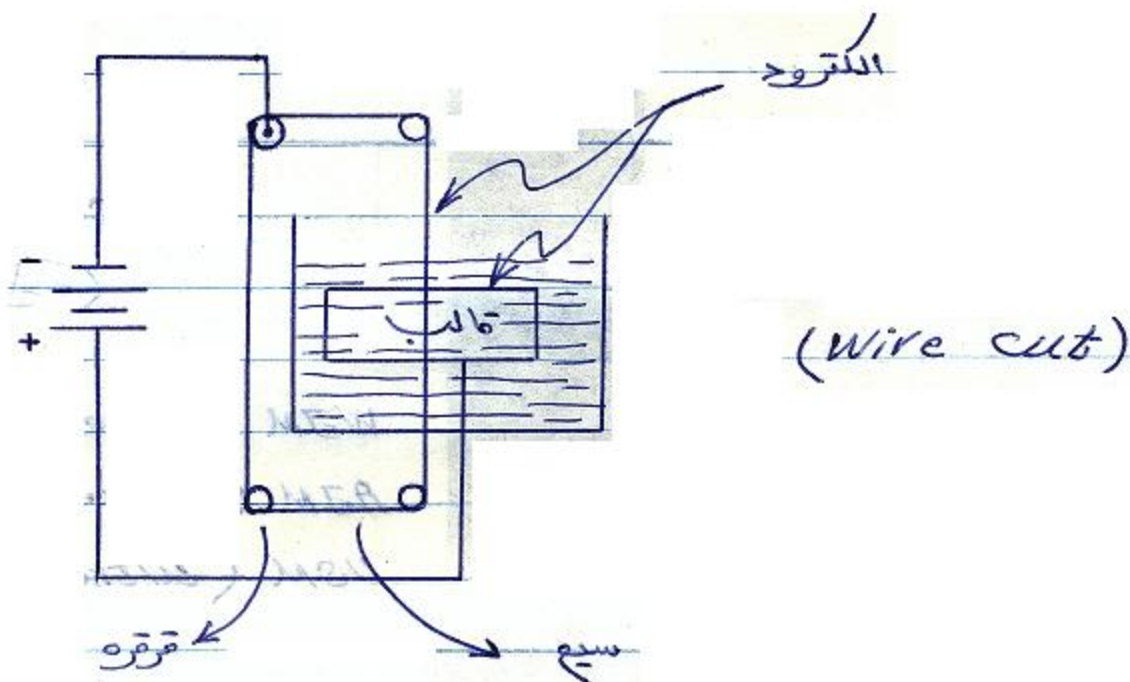
ماشین الکتریکی (SPARK)

* وظایف مایع دی الکتریک :

- ۱- ایجاد نقش دی الکتریک
- ۲- خنک کاری
- ۳- دور کردن براده

ماشین جرقه نمونه‌ای از ماشینهای (EDM) است.

* دستگاه (Wire cut) توسط ایجاد قوس الکتریکی بوسیله یک سیم به ضخامت حدود 0.05 mm با دقت بالا قالب را می‌سازد. در این روش باید قالب (راه بدر) باشد تا سیم از آن بگذرد و آن را به فرم دلخواه برش الکتریکی دهد. اما ماشین SPARK این را لازم ندارد.



* در صنعت (ECM) کم است اما اغلب از (ECG) و یا سنگ زنی الکترو شیمیایی استفاده می‌کنیم. از این روش به خصوص برای - (اج) کردن استفاده می‌شود. (اج) کردن یعنی ورق را در حوضچه الکترو شیمیایی قرار داده و با براده برداری الکترونی از سمت آن ورق را خالی‌تر و فرج کرده و موجب می‌شوند که رنگ بطور ریشه‌دار روی آن بنشیند. حتی پلاستیک‌ها را هم به این روش می‌توان (اج) کرده و رنگ نمود.

* روش (CM) یکی از مشتق‌ترین روش‌های براده برداری در ایران است
 رچون ایرانیان در ساخت و ضرب سکه‌های فلزی قدمت زیادی دارند
 امروزه در ساخت فیبرهای الکترونیکی از این روش استفاده می‌شود.

* در این روش توسط یک ماده خورنده اسیدی یا بازی از روی قطعه
 براده برداری می‌شود.

M.M

chips Removal
 (با براده)

chips Less
 (بدون براده)

- Drilling Machine سوراخکاری
- Turning تراشکاری
- Planing صفحه تراشی
- Milling فرز
- Grinding سنگ زنی

- WJM (Water Jet Machining)
- AJM (Abrasive Jet ")
- USM (Ultra Sonic ")

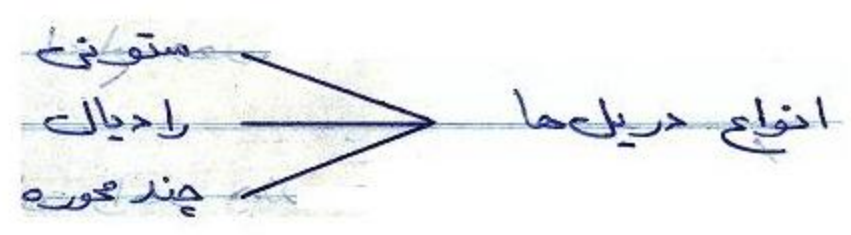
(WJM) بطور عمده در برش ستون‌های بتن برای تخریب ساختارهای
 بتن استفاده می‌شود. در (AJM) هارن جت آب است اما
 ذرات ساینده هم به آب اضافه می‌کنند. (USM) عمدتاً در صنایع
 نظامی برای ایجاد صاف سطح و از بین بردن ترکها استفاده می‌شود.

* برای تیزکاری سطح قطعات به خصوص قطعات ریخته گری شده از روش بنام (سند بلاست) استفاده می شود که در آن با فشار زیاد ذرات ماسه را به سطح می گویند که این کار دو مزیت دارد:

- ۱- تیزکاری
- ۲- اعمال کار مکانیکی و افزایش استحکام

روش دیگری بنام (شات بلاست) وجود دارد که بجای ماسه از سائیمه های فولادی استفاده می کنند که به واسطه بالا بودن سرعت آنها کار مکانیکی بیشتری انجام می دهند و استحکام را بالا می برند. پس از عملیات باید ماسه و سائیمه ها را دوباره جمع کرد و سائیمه های شکسته و سفالها را جدا نمود و دوباره استفاده کرد.

Drilling Machine



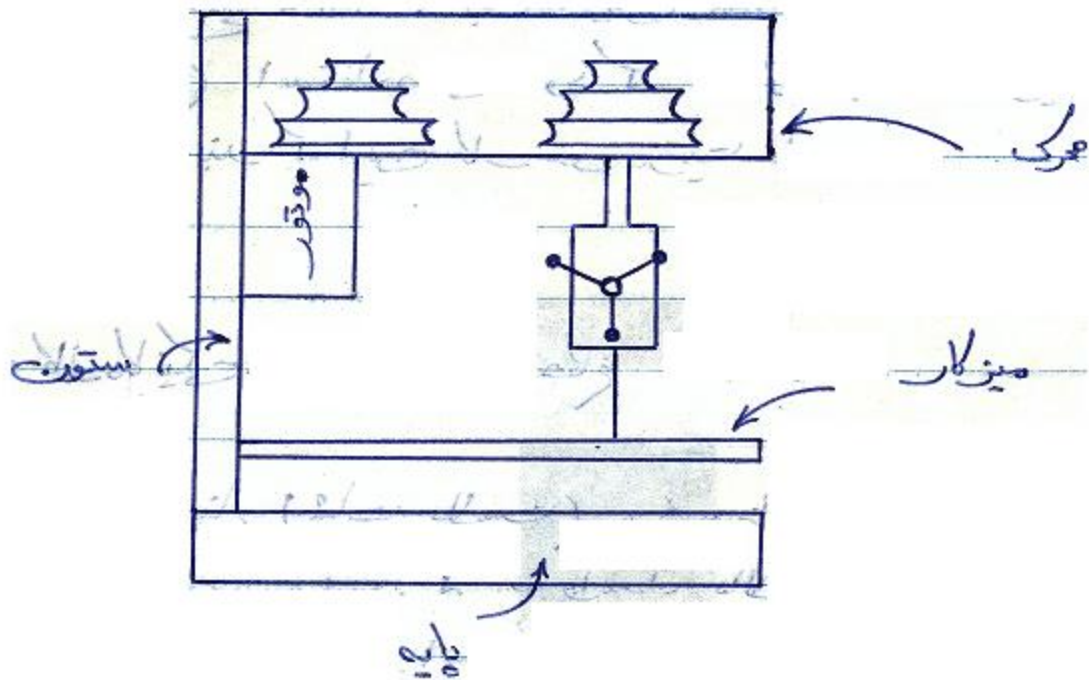
فرشاد سراسری - مهندس پایه یک تأسیسات و مکانیک

طراحی - نظارت - اجرا

۱۵۴۰۰۰۱۷۲۷۶	نظام مهندسی:
۱۵۴۰۰۰۰۲۸۱۵	پروانه مهندسی:
۱۵۴۰۰۱۲۲۲	شماره شهرسازی:

جزوه آموزشی درس روش های تولید **آقای دکتر ساسان محمدی**

دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)



* مشکل دریل ستونی عمق دقت در نزدیک شدن به قطعه است.

* دریل های پدیاال دو حرکت محیطی و شعاعی دقیق دارند که سه مزیت دارند:

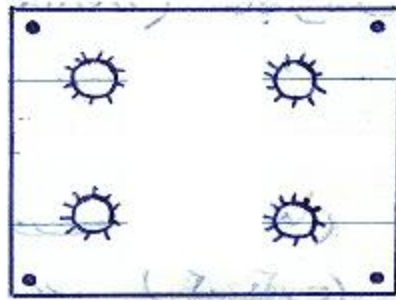
۱- دقت بالا در سوراخکاری

۲- در تیراز بالا می توان قطعات را محیطی چید.

۳- می تواند چند کار فر را هم انجام دهد.

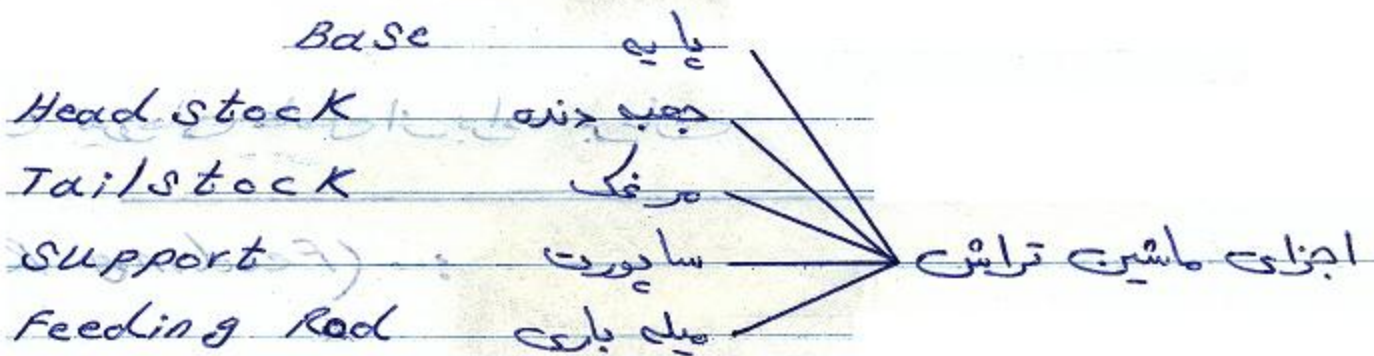
* دریل های چند محوره در آن واحد چند محور را سوراخ می کنند و در قطعاتی که تعداد سوراخها زیاد است و باید قطعاتی را در آنها باز کرد (مثل صفحه لوله گیر دیگ بخار) دقت را بالا می برد. البته می توان از (Jig) هم برای بالا بردن دقت استفاده کرد. قیمت جیگ ها بسته به دقت آنها است.

فونتهای از (JIG)
یا قید برای سوراخ
کردن همزمان (۴)
سوراخ.



Turning Machine

* روشی است برای ساخت قطعات دارای سطح استوانه (سطح) استوانه سطحی است که از گردش ماروم یک خط حول یک محور پدید می آید مثل استوانه و مخروط.



* جنس (پایه) از چدن است و دوکار انجام می دهد :

۱- تحمل کلی نیروهای استاتیکی و دینامیکی

۲- جذب ارتعاشات و مستحکم کردن آن و انتقال آن به فونداسیون.

اجزای (Head stock) عبارتند از *

- ۱- موتور الکتریکی
- ۲- سیستم اولیه تقصیر دور (تسمه ها)
- ۳- " " کانوی " " (گیربکس)
- ۴- محور اصلی ماشین

(Tail stock) وظایف زیر را دارد :

- ۱- هم محوری قطعه کار را تقصیر می کند
- ۲- انجام عمل اسورا فلکس

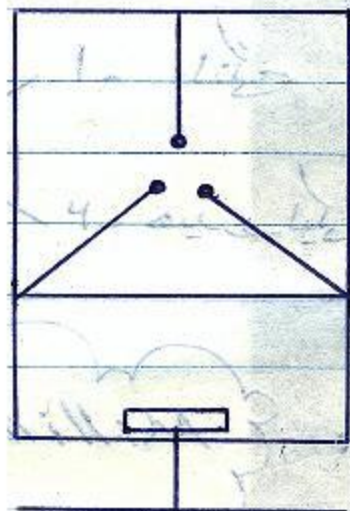
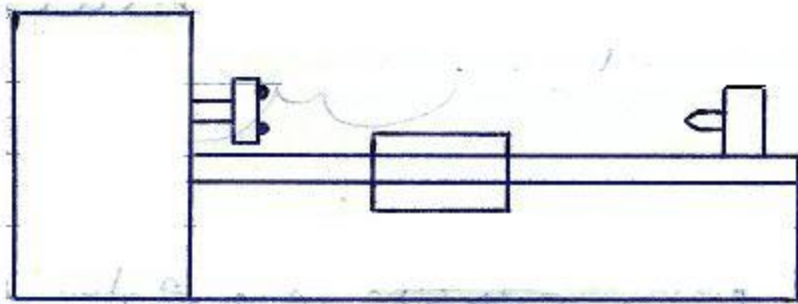
(Support) وظایف زیر را دارد :

- ۱- انتقال ابزار
- ۲- تحمل نیروهای حاصل از براده برداری

(Feeding Rod) :

محور دومی است که از گیربکس خارج شده و در سایر نقاط ماشین به ما امکان گرفتن دوران و نیرو می دهد.

* اگر قطعه از 1m بالاتر باشد حتماً برای Center کردن باید از لنت استفاده کرد تا قطعه (in line) شود.



(Linet)

کارهای ماشین تراش :

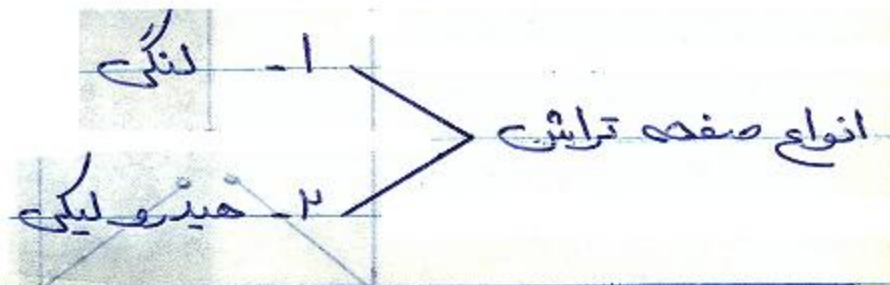
- ۱- کف تراشی
- ۲- رو تراشی
- ۳- سوراخکاری
- ۴- داخل تراشی
- ۵- برش
- ۶- پیچ زنی
- ۷- برقوزنی
- ۸- مخروط تراشی
- ۹- پیچ تراشی

فرشاد نسر ایسی - مهندس پایه یک تأسیسات مکانیکی
 طراحی - نظارت - اجرا
 نظام مهندسی: ۱۷۲۷۶-۰۳-۱۵
 پروانه مهندسی: ۰۲۸۱۵-۰۳-۱۵
 شماره شهرسازی: ۰۱۲۲۲-۰۳-۱۵

جزوه آموزشی درس روش های تولید **آقای دکتر ساسان محمدی**
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)

Planing Machine

* برای تولید سطوح و پروفیل‌های مستقیم بکار می‌رود. اگر دقت ریزه کاری بالا باشد نیازی به استفاده از این ماشینها نیست.

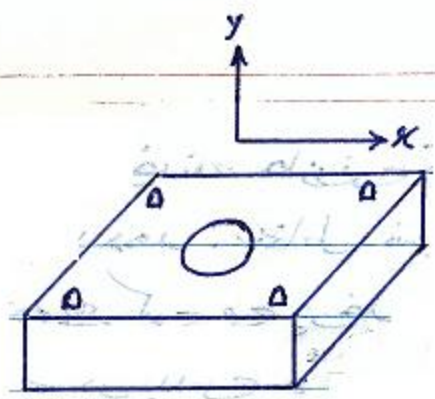


Milling Machine

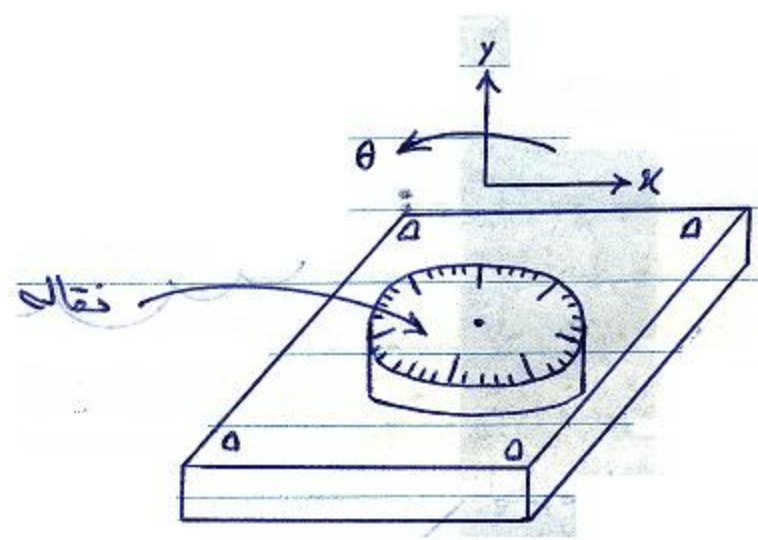
* ماشینها می‌توانند حساس، دقیق، گران، با قابلیت‌های خاص، تشکیل شده از بدنه، میز کار و سیستم تغییر دور متحرک و موتور و محور.

* توانائی دستگاه فرز بستگی به ابزارهای جنی دارد و دو چیز بسیار مهم است

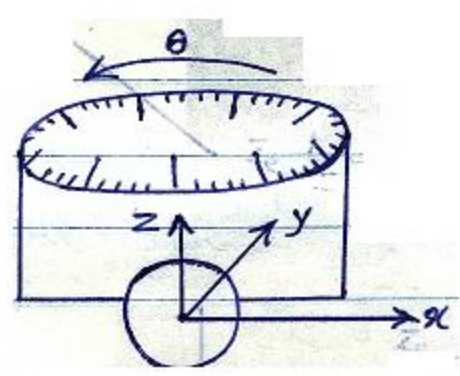
- ۱- گیره‌ها : که قدرت مانور بقطعه کار را می‌دهند.
- ۲- ابزارها : دقت تراش را بالا می‌برند.



گیره معمولی



گیره دورانی



گیره مفصلی



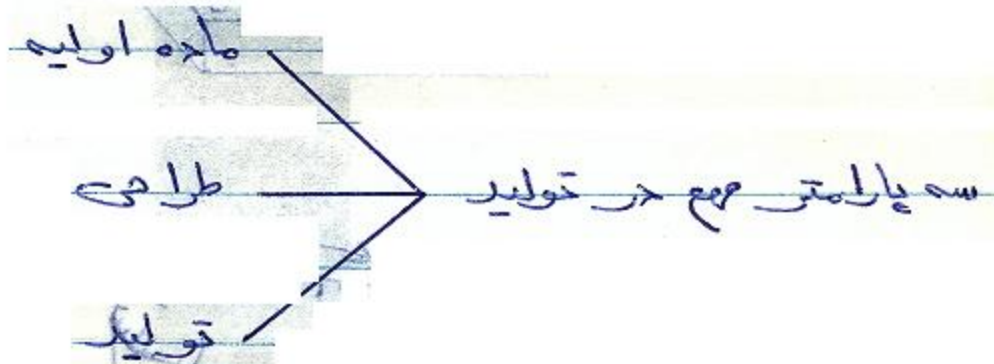
• صفت ساعت

- ۱- تکرار عمل برآه برداری.
- ۲- تکرار حرکت بر یک پروفیل خاص.

صفحه ساعت از یک پیچ و پر خرنده حلزونی تشکیل شده که می تواند با دقت خاصی ابزار یا قطعه را حرکت دهد. بخاطر نسبت انتقال بالای پر خرنده حلزونی با چند مرتبه گرداندن دسته پیچ کمی می چرخد.

* انواع فرز : ساده ، دو بکس و تری بکس

تولید و کامپیوتر



تولید	طراحی
کاغذی : تراب و رولر	ماشینهای محاسب
NC (Numerical Control)	رایانه (کامپیوتر)
CNC (Computer NUM. Cont.)	
DNC (Direct " " " ")	CAD (Computer Aided Drafting)
	CADD (" " Design & Drafting)

رایانه : محاسبات زیادی را در زمان کوتاهی مطابق دستور انجام می دهد.

زبان ماشینکاری



* صنعتگران برای کاهش زمان ماشینکاری اول متوجه مسئله تنظیم شدند و برای این منظور دو نوع ماشینکاری مکانیکی ساختند

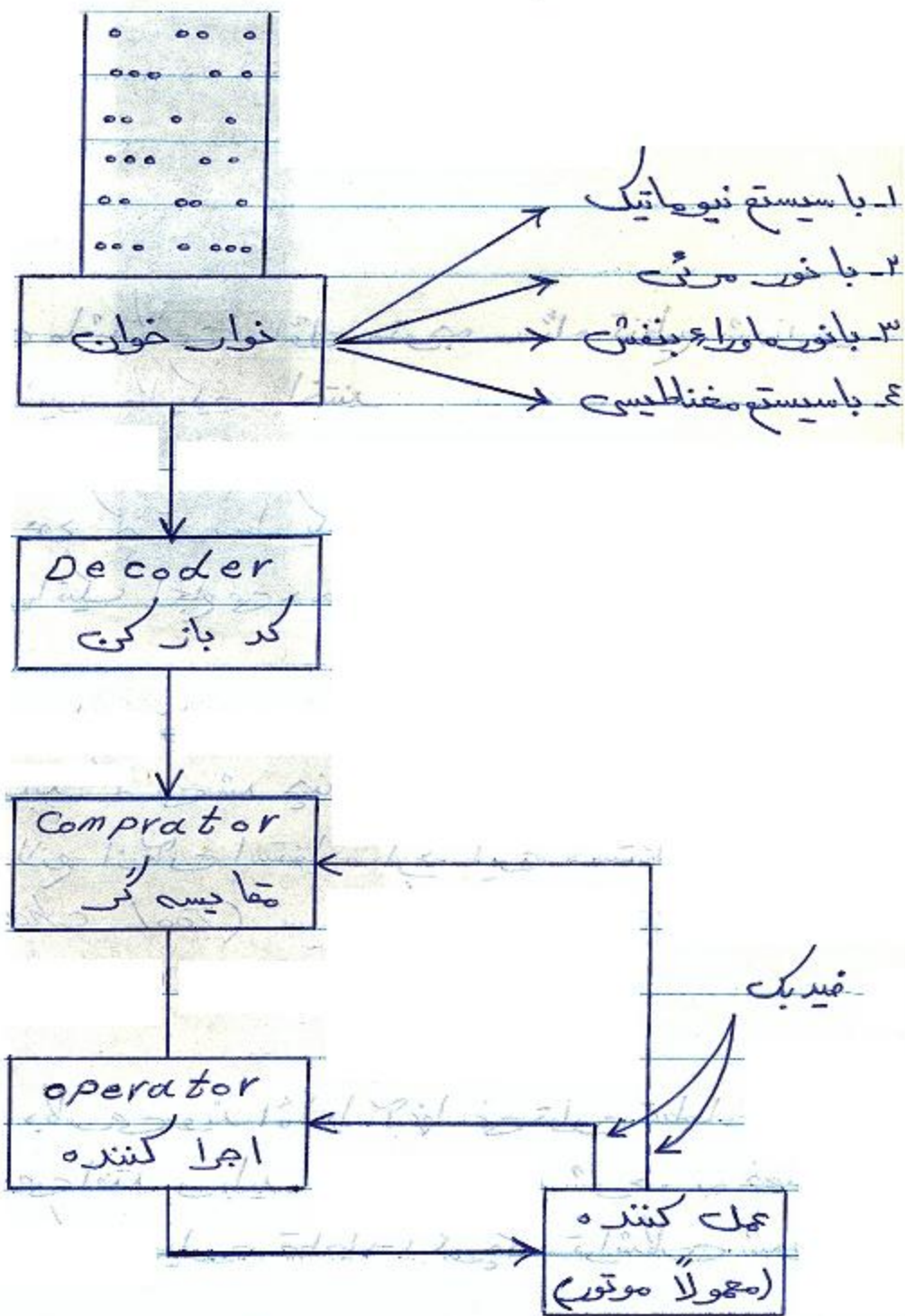
- ۱- تراپ : ماشینهائی بود که توسط یک سیستم بادامکی کاری را بطور دائم و اتوماتیک انجام می دهند.
- ۲- رولور : عین ماشین های تراپ بود منتها یک ابزار گیر بصورت رولور داشتند که می شد چند ابزار را روی آن سوار کرد و در زمان لازم از آن استفاده کرد. این دستگاهها چون در مورد (Tool change) سیستم الکتریکی داشتند در کارگاههای مکانیکی به همین علت جذب نشدند.

* تراپها هنوز هم در صنعت بکار می روند اما با آنها نمی توان قطعات سخت را زد چون ابزار از دقت می افتد و باید دوباره تنظیم شود. به خصوص در صنایع برق و الکترونیک که بسیاری قطعات کوچک تراشکاری شده نیاز

دارند تا اینها بسیار بطور می روند و به تیراها می بالا جواب می دهند.



NC : اولین روش کنترل دیجیتال برای کنترل ماشینهای ابزار بود. در این روش یک کدین برنامه ای که برنامه نویسی نوشته مشکل است و ممکن است با واقعیت بخواند.



CNC

در این سیستم در کنار هر ماشین ابزار یک کامپیوتر قرار می گیرد و حسن آن این است که برنامه نویسی و تخصص مکانیک می توانند با هم کار برنامه ریزی - Monitor چک کرده و با محاسبات دقیق کیفیت و سرعت را بالا ببرند. در این روش نمی توان ارتباط میان چند ماشین را در یک کارگاه برقرار کرد.

DNC

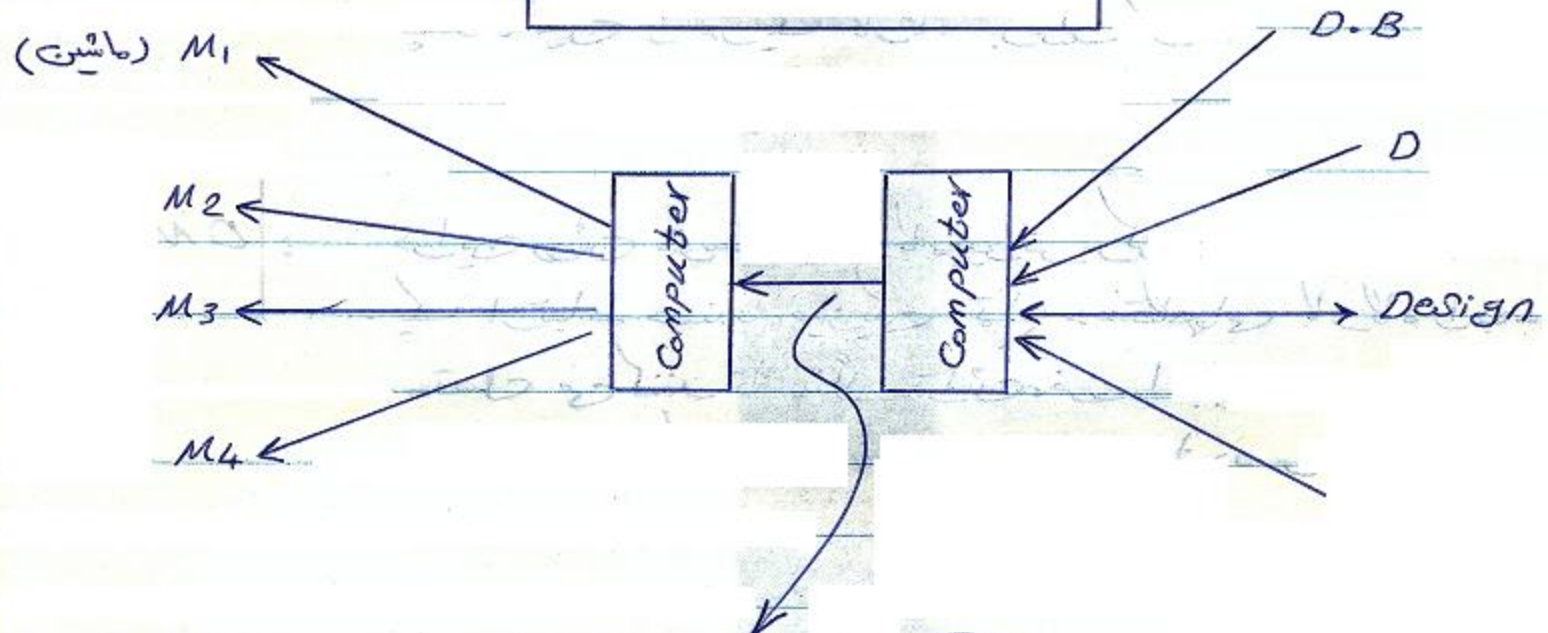
در این روش توسط یک کامپیوتر مرکزی و همچنین به کمک یک ارتباط دهنده فیزیکی تمام دستگاه های کارگاه را به هم متصل می کنند تا مثلا تراش فرز را ببیند و ... تا بتواند با Match کردن آن ها به بهترین بازده رسید.

- CAM : کلیه کارهای فوق است که تنها از بعد مکانیک بررسی می کند.
- CIM : کلیه کارهای کارگاه را از بعد مکانیک و صنایع بررسی می کند.
- CAE : کلیه کارهای فوق را با ارائه زمان بندی مناسب ارائه می کند.
- FMS : سیستم Flexible است که علاوه بر انجام کلیه کارهای فوق می تواند طوری سیستم را شکل پذیر کند که با هر (Lay out) مکانی و ترتیب چیده شدن دستگاه ها بتواند بهترین نتیجه و کمترین برخورد بین تولید را گرفت.

* با بهره گیری از سیستم FMS حتی می توان مثل کارخانه آلمانی بنز - کاتالوگ (special purpose) ارائه نمود تا خریدار هر نوع رنگ، صنایع، کولر و ... را انتخاب کند و خط تولید آنقدر Flexible

است که می تواند هر دستگاه ماشین را با رنگ و مشخصات خاص آن پی
در پی هم تولید کرده و بیرون دهد.

CADD CAM



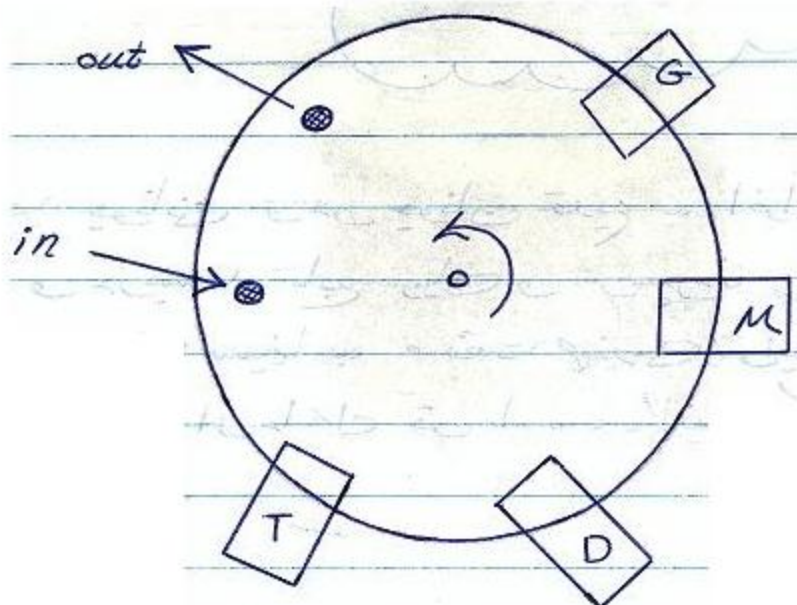
سبع اتصال کامپیوتر طراحی
به کامپیوتر تولید.

انتقال
TRANSPORTATION

1 - تسمه نقاله (Conveyer) : در تولید لازم است تا کارگر را وادار به انجام کار کند. در این سیستم مثلاً اگر 20 sec تولید لایح به همان مقدار یعنی - 120 m تسمه لازم داریم.

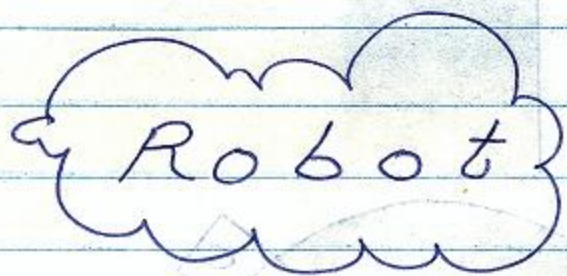
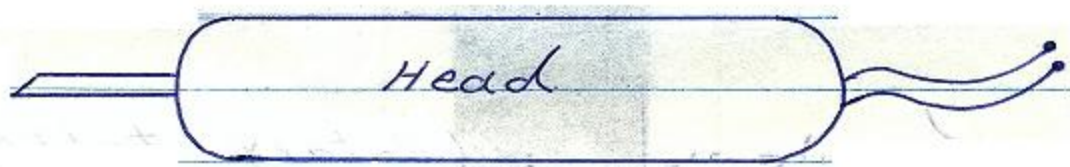
* در این زمینه می توان با ایجاد دو یا چند خط موازی طول لازم برای تسمه را کاهش داد (مثلاً خط مونتاژ موقور می تواند جدا از خط ساخت آغوز باشد).

2 - Rotary table : میزی است که می تواند بگردد و برنامه بگیرد. این میز باید تمام شرایط میز کار دستگاه ابزار داشته باشد.



* چون بین دوام کلیه امکانات میز کار ماشینهای ابزار را داشت و موجب بی مصرف شدن میز کار ماشینها می شد و یک هزینه بی مورد را تحویل می کرد لذا سوئیچی ها ابداع به ساخت هر (Head) نمودند.

Head یک کلگی با موتور عمدتاً D.C است که یک تغییر دور دهنده D.C هم دارد و لذا می تواند برای هر عملی (سنگ زنی، ماشینکاری تراشی و...) دور لازم را ارائه دهد. به علاوه روی آن شیرها و گیرههایی وجود دارد که می توان هر ابزار دلخواهی را روی آن بست.



* کلمه ای است یونانی و در یونان قدیم به افرادی گفته می شد که بطور کامل و در بست تابع فرمان و سرسپرده و بنده بودند. روبات در واقع هدیه صنعت سینما به صنعت مهندسی تولید بود و اولین روبات (کین کنگ) بود که از داخل توسط سه مکانیزم کنترل می شد و یک مجسمه (K) متحرک بود.

* روباتها یکی از آرزوهای بشر است و امروزه در جهت تحقق آرزوهای

سرمایه داری است. علی‌رغم این که ۵۰٪ تحقیقات آن در کشورهای جهان سوم انجام می‌شود اما در واقع برای قطع نیاز کشورهای فقیر و پیشرفته از نیروی انسانی کشورهای جهان سوم است.

* روابطها به چند دلیل جای خود را در صنعت باز کردند :

- ۱- عدم صاف‌بندی انسانی
- ۲- کیفیت یکسان در طول کار
- ۳- عدم مشکلات کارگری
- ۴- عدم مشکلات شخصیتی

درجه آزادی *degree of freedom*

تعداد پارامترهایی است که بتواند یک متحرک را در فضا (*Fix*) کند. درجه آزادی نقطه مادی ۳ و درجه آزادی جعبه صلب ۶ است.

* در روابطها هم این مسئله مطرح است. روابط خوب داری ۶ درجه آزادی است اما در بسیاری از کارها ۳ و ۲ و حتی ۱ درجه آزادی هم کافی است.

تقسیم بندی روابطها از جهت فضای کاری :

X, Y, Z	(TTT)	1- کارتیزین
R, θ, Z	(TRT)	2- استوانی
R, θ, ϕ	(TRR)	3- کروی
α, β, γ	(RRR)	4- بازویی

تقسیم بندی روبات ها از
جهت « حرکت »

mobile
متحرک

Fix
ساکن

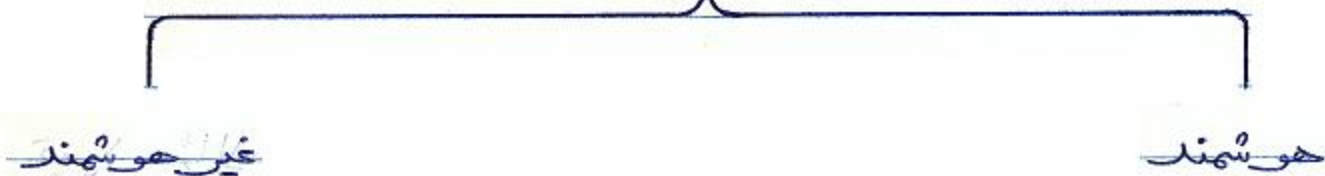
Trajectory

Free

* چون روبات های mobile از جهت تصادم مشکل دارند ۲ تا را
به صورت (Trajectory) یا مسیر یاب می سازند تا هنگام
نقل و انتقال مواد در کارخانه به چینی نخورند. معمولاً روی
زمین کارخانه خطوط زرد و قرمز می کشند و برای روبات -
تعریف می کنند روی آن خط حرکت کند. روبات های Free در
کارخانه های مورد استفاده هستند و کارهای لوکس روبات های
Fix هم در خط مونتاژ بصورت (بازو) بکار می روند.

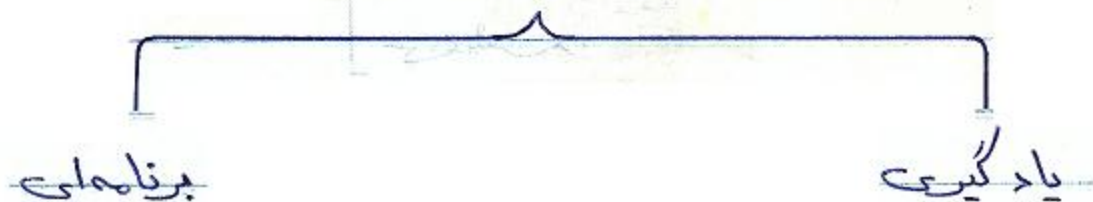
تقسیم بندی روایات از جهت

هوشمندی



* امروزه عقیده بر این است که هوشمندی انسان ناشی از حواس پنجگانه و کسب تجربه است و انسان با *Modality* کردن - تجربیات هوشمندی کسب می کند. در روایات ما هم دقیقاً به همین صورت است و باید توسط سنسورهای به روایات هوشمند حس داد.

روایتهای غیر هوشمند



* در یادگیری مثلاً با نوه روایات را آزاد کرده و یک نقاش حرفه‌ای یک قطعه دیوار را رنگ می زند و با پیستوله نصب شده در می (روایات) و سپس برنامه می دهد که در این فضا و مختصات این دیوارها را رنگ کن. این بهترین روش برای آموزش جوشکاری به روایات است.

دفعه سوالات امتحانی

1 - تیب سوالات که در مورد لغات می پرسد مثلاً :

Hydro - mech : (توضیح صفحه بعد)

CKD - SKD :

[یکی از روشهای انتقال تکنولوژی است
که قطعات بصورت ریخته آید
(Complete Knock down)

[یکی از روشهای انتقال تکنولوژی است
که قطعات بصورت بزرگ آماده و مونتاژ
می شود]

2 - توضیح مختصر روش تولید یک قطعه مثل ادیاتور شوناک

3 - سؤال در مورد مراحل تولید یک قطعه شامل :

α - مواد اولیه

β - پروسه های تولید

γ - ابزارهای مورد نیاز

(البته مثلاً برای کارخانه چرخ گوشت سازی موتور جزء مواد اولیه محسوب می شود)

4 - سؤال در مورد معیارهای تسلیم (حتماً بصورت فرمولی)

5 - سؤال در مورد (Robotic)

* سیستم‌هایی داریم بنام (دای لیس) که قالب ندارند و تنها پانچ دارند که در کارهای ضعیف مثل بستن سازه استفاده می شود و هیبریدیک برای اعمال فشار یکسان بر پانچ در این نوع پرسها بکار می رود.

فرشاد سرایی - مهندس پایه یک تأسیسات مکانیکی
 طراحی - نظارت - اجرا
 نظام مهندسی: ۱۷۲۷۶-۰۳-۱۰
 پروانه مهندسی: ۰۲۸۱۵-۰۳-۱۰
 شماره شهرسازی: ۰۱۲۲۲-۱۰۳

جزوه آموزشی درس روش های تولید آقای دکتر ساسان محمدی
 دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)

Continental	قاره - قاره‌ای	Warning	اعلام خطر
concern	ربط	Situation	حالت
consume	مصرف کردن	Ductile	چکش خوار
equipment	تجهیزات	Brittle	شکننده
application	استعمال	due	ناشی از
deal	سر و کار داشتن	Entirely	کاملاً
manufacturing	تولید کردن	Fatigue Failure	شکست ناشی از خستگی
marketing	فروختن	predict	پیشگویی کردن
distribution	توزیع	tensile	کششی
Responsibility	مسئولیت	bending	خمشی
Layout	طرح	is not apt	قرار نیست
Managing	اداره کردن	permanent	دائمی
Investigating	وارسی کردن	capable	قابلیت
Irrigation channel	کانال آبیاری	thoroughly	سرتاسری
procedur	روند	tune up	تنظیم موتور
effort	سعی - تلاش	regulate	میزان کردن
inorganic	غیر آلی - معدنی	engine stall	از حرکت بازماندن موتور
rigid	سخت - صلب	leak	نشت - رخنه
obviously	بطور وضوح	Knock	ضربه
perform	انجام دادن	loose	شل - لق
conversion	تبدیل - تغییر	bachelor	لیسانس
React	واکنش نشان دادن	bore	قطر داخلی سیلندر
Describe	توصیف کردن	Direct	
occur	رخ دادن	manual	راه اندازی شده با دست
cohesion	استحکام	overdrive	دنده سرعتهای بالا
fracture	شکستگی - ترک	spark advance	جلواندازی زمان جرقه

coil spring فنر لوله ای

Spoke پره دار

hub توپی

asbestos پنبه نسوز

leaf spring فنر برگ - فنر شمشیری

Brake horse power قدرت مفید موتور

hypothetical فرضی

braking force نیروی ترمز گیری

brake mean effective pressure

charge مقدار مخلوطی از سوخت و هوا

که هر بار در سیلندر مصرف می شود.

dynamometer نیروسنج

indicated horse power

قدرت کلی موتور

Mean میانگین - متوسط

specific heat گرمای ویژه

suction مکش

Figure	تصویر	Fule tank	باک سوخت
indicator	اندیکاتور - فشارسنج	Electrical equipment	تجهیزات برقی
stroke	ضربه	Double - hook	جفت قلاب
Suction	مکش	steering shaft	محور فرمان
atmospheric pressure	فشار جوی	single - phase	یک فاز
Valve	سوپاپ	Rivet plug	درپوش برقی
Compression	تراکم	Wheel drum	کاسه چرخ
power stroke	نیروی ضربه موتور	Wheel hop	پریدادن چرخ
ignition	اشتعال	Tool box	جعبه ابزار
expansion	انبساط	Toggle	مفصل لولائی
reduction	تبدیل	Relay valve	سوپاپ تقویت کننده
exhaust valve	سوپاپ تخلیه	Relief valve	سوپاپ اطمینان
burned gases	گازهای سوخته	Handle speed	هندل
complete	تکلیف کردن	crankpin	انگشت میل لنگ
theoretical	نظری	chain stop	ضامن زنجیر
ideal	ایده آل	heater	بخاری
conditions	شرایط	Bonnet	کاپوت اتومبیل
exchange	تعویض	Booster	پمپ گلی
adiabatic	آدیباتیک	Fifth - speed gear	دنده ۵ گیر بکس
intake stroke	کورس مکش	Filler tube	لوله باک سوخت
otto - cycle	سیکل چهار زمانه	Horn switch	کلید بوق
Absolute pressure	فشار مطلق	blower	بادگیر - دمنده
Absorber	ضربه گیر	circulate	گردان - دوار
Abutment washer	واشر فشارگیر	foil	ورقه نازک فلزی
Freezing point	نقطه انجماد		
Master pin	پین اصلی		

Tire care	مراقبت لاستیک	Anti-rattle	صدراگیر
Drive axle	محور متحرک	Apron	نوار چسب
Drip cap	روغن دان	Armature	آرمیچر
Fibre gasket	واشر فیبری	Arm rotor	چکش برق د لکو
Filter	فیلتر - صافی	connector	اتصال دهنده - مغزی
Furnace	کوره	Disc	صفحه فلزی - دیسک
pump	پمپ	Fixed contact	پلاتین ثابت د لکو
radiation	تابش	Worm shaft	محور حلزونی
radiator	رادیاتور	Rheostat	مقاومت متغیر
Vapor	بخار	pump bracket	بست پمپ
Vapor Trap	بخارگیر پمپ بنزین	protector	حفاظ
Automobile facts	کفیت اتومبیل	Moving parts	قطعات متحرک
Front glass	شیشه جلو	Muffler	صداخفه کن موتور
gimball	مفصل گروی	Motor fan	پروانه موتور
gland	آب بند - گلوئن	Nut of round	مهرد سرگرد
glass cement	چسب شیشه	Nut of square	مهرد چهار گوش
lever lock	ضامن اهرم	oil	روغن - نفت
leveling valve	سوپاپ موازنه	oil can	روغن دان
softly steps	نکات ایمنی	low speed	دور آرام - دنده سنگین
softly switch	کلید ایمنی	lathe	ماشین تراش
Rust resistant	ضد زنگ	leak gasket	واشر سر سیلندر
Friction pad	لنت ترمز	Heavy truck	کامیون سنگین
Friction Spring	فنر صفحه کلاچ	Generator	دینام
Tire tread	عاج لاستیک	centigrade	درجه سلسیوس
Vacuum chamber	مخزن خلأ	conservation	حفاظت از خرابی و فساد
vacuum gauge	خلأ سنج	Jack of car	جک اتومبیل

Accelerator pedal	پدال گاز	stack	دودکش
absolute temperature	حرارت مطلق	starting circuit	مدار برق استارت
setting screw	پیچ تنظیم	Turning force	نیروی دورانی
saw	اره	Vane pump	پمپ پره‌ای
screwdriver	پیچ گوشتی	Wheel cover	قالیاق چرخ
viscosity	غلظت	steel ball	سایچه فولادی
voltage drop	افت ولتاژ	steel clip	گیره فولادی
useful output	بازده مفید - توان مفید	spiral pin	میل مخروطی
upper beam	نور بالا	specific heat	گرمای ویژه
Tire layers	لایه‌های لاستیک	Drill	مته
Steering case	جعبه فرمان	Driven plate	صفحه کلاچ
steam engine	موتور بخار	Drive belt	تسمه پروانه
Coolant pump	پمپ روغن سردکن	Dirty fuel (کنیف)	سوخت ناخالصی
power supply	ورودی انرژی	Bar wrench	یا تاقان ثابت
pliers	انبردست	Back-lash	پس زنی
Main spring	شاه فنر	Back ward drive	دنده عقب
Frame height	ارتفاع شاسی	Air-cock	باد نیا
Box wrench	آچار بکس	Bench vise	گیره روی میزی
Bracket	بست - پایه	Buffer-stop	ضربه گیر
Engine sump	کارتر روغن	cable socket	پرینز
Engine speed	دور موتور	Tail pipe	لوله اگزوز عقب
Equilibrator-rod	موج گیر	Tank mounting	نگهدارنده باک
Feeler	فاصله سنج	Tap	قلاوینز
File	سوهان	Air bleed line	لوله هواگیر
Drain cock	شیر تخلیه	Airplane propeller	ملخ هواپیما
gear shift lever	دسته دنده	Double jet	شریکور دوسوراخ

mechanism	ساختمان - دستگاه	purity	خلوص
crane	جرثقیل	enclosure	محوطه
tool	ابزار	hot	گرم
steam	بخار	condition	حالت - وضعیت
engine	موتور	automobile	خودرو
carry	حمل کردن	strain	کشش
load	بار	turn	چرخیدن
make	ساختن	raise	بالا بردن
refrigeration	تبرید	lower	پایین آوردن
power	تیرو	shift	انتقال دادن
cycle	چرخه	heavy	سنگین
interval	درونی	weight	وزن
combustion	احتراق	stroke	ضربه
gasoline	بنزین	fire	آتش
petrol	بنزین	fuel	سوخت
diesel	گازوئیل	ignite	آتش گرفتن
industry	صنعت	spark	جرقه - شمع
aircraft	هواپیما	burn	سوختن
automotive	اتومبیلی	mixture	مخلوط
elevator	آسانسور	resistance	مقاومت
aeronautical	هواپیمائی	vary	تغییر دادن
airplane	هواپیما	air	هوا
recognize	تشخیص دادن	protect	نگهباری کردن
process	مرحله	water	آب
temperature	درجه حرارت	wheel	چرخ
humidity	رطوبت	gas	گاز

development	پیشرفت - توسعه	bar	میله
operate	بکار انداختن	technique	فن - تکنیک
product	محصول	factory	کارخانه
work	کار - کار کردن	plant	کارخانه - ماشین
manufacture	تولید کردن	project	طرح - نقشه کشیدن
transmit	انتقال دادن	corrosion	خوردگی
consume	مصرف کردن	lubrication	روغن کاری
oil	نفت - روغن	absorption	جذب
equipment	تجهیزات	resource	منبع
shaft	میله	pollution	آلودگی
gear	چرخ دنده	solid	جامد - سفت
transmission	انتقال	rod	میله
application	استعمال	support	تحمّل کردن
pump	تلمبه	contivance	اسباب
fan	بادبزن	transport	انتقال دادن
pneumatic	بادی	apparatus	اسباب - آلات
locomotive	لوکوموتیو	position	وضعیت - موقعیت
press	فشار - فشردن	instrument	اسباب - آلات
derrick	برج چاه کن	cut	بریدن
conveyor	نقال - حامل	hole	سوراخ - حفره
boiler	دیگ بخار	pipe	لوله
die	هره	screw	پیچاندن
chassis	شاسی اتومبیل	test	آزمودن
torsion	پیچش	wire	سیم
invent	اختراع کردن	channel	جرّ
		dam	سد

heat	گرما	mass	جرم
force	نیرو	length	طول
vector	بردار	draw	رسم کردن
analytic geometry	هندسه تحلیلی	fluid	سیال
variable	متغیر	transfer	انتقال دادن
inorganic	کانونی - غیر آلی	structure	ساختار - ترکیب
rigid	جامد - صلب	metal	فلز
property	خاصیت	dynamic	حرکت
composition	ترکیب	measurement	اندازه گیری
circuit	مدار الکتریکی	conversion	تبدیل
diagram	نمودار	material	ماده
complex variable	ریاضیات پیشرفته	nuclear	اتمی - هسته ای
design	طراحی کردن	reactor	عامل واکنش - رآکتور
pressure	فشار	thermal	حرارتی
energy	انرژی	machinery	ماشین آلات
Lift	بلند کردن	compressible	بهم فشردنی
speed	سرعت	bachelor	لیسانس
movement	حرکت	practical	کاربردی - عملی
constant	ثابت - دائمی	body	جسم
law	قانون	produce	تولید کردن
experiment	آزمایش	field	میدان
matter	ماده	intensity	شدت
action	عمل	gas	گاز
motion	حرکت	liquid	مایع
interaction	فعل و انفعال	substance	ماده
direction	جهت	flow	جاری شدن

class	طبقه بندی کردن
shape	شکل
container	ظرف
iron	آهن
magnetic	مغناطیسی
change	تغییر دادن
magnet	آهن ربا - مغناطیس
device	اختراع - وسیله
combination	ترکیب
unit	واحد
branch	شاخه - شعبه
skip	کشتی
control	کنترل کردن
plan	طرح - تدبیر
convert	وارونه کردن
capability	قابلیت
ability	توانائی
steel	فولاد
attract	جذب کردن
magnetize	مغناطیس کردن
react	واکنش نشان دادن

فرشاد سزایی - مهندس پایه یک تأسیسات مکانیکی
 طراحی - نظارت - اجرا
 نظام مهندسی؛
 پروانه مهندسی؛
 شماره شهرسازی؛
 ۱۵۳-۰۱۲۲۲
 ۱۵۳-۰۲۸۱۵
 ۱۵۳-۰۱۷۷۶

جزوه آموزشی درس روش های تولید آقای دکتر ساسان محمدی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)

aeronautical	هوانی	equation	معادله
air conditioning	تهویه هوا	force	نیرو
automotive	مربوط به خودرو - خودرو	infinite series	
carnot cycle	سیکل کارنو	inorganic	غیر آلی - معدنی
crane	جرثقیل	matter	ماده
cycle	دوره کامل	mecanics	علم مکانیک (علمی که در
diesel	موتور دیزلی (دیزل)		رابطه با اثرات نیرو بر اجسام است)
heat transfer	انتقال حرارت	physics	فیزیک
internal combustion engine	موتور احتراق داخلی (درونسوز)	rigid	سخت و جامد، صلب و سفت
load	بار	Variable	متغیر
refrigerating	خنک کردن (تبرید)	Vector	بردار
Thermodynamics	ترمودینامیک		
	(علم رابطه میان کار مکانیکی و حرارت)	Compressible	قابل تغییر در حجم
Turbine	توربین		زیر فشار

analytic geometry	هندسه تحلیلی	Conversion	تغییر و تبدیل
calculus	حساب دیفرانسیل و انتگرال	digital	رقمی
chemistry	شیمی	dynamics	پویایی
circuit	مدار الکتریکی	electric field	میدان الکتریکی
Complex Variable	متغیرهای مختلط	Field	میدان نیرو
	(شامل دو بخش حقیقی و موهومی)	magnetic	خاصیت آهن ربائی داشتن
deformable	شکلپذیر، قابل تغییر شکل	magnetic field	میدان مغناطیسی
differential equation	معادله دیفرانسیل	Network	مدار الکتریکی
		nuclear	هسته ای
energy	انرژی	Reactor	دستگاه تولید انرژی هسته ای کنترل شده

surveying	مسابی - نقشه برداری	shock absorber	فنر
thermal	حرارتی	spring	از حرکت باز ماندن
brittle	نرم - غیر چکش خوار	Stall	فرمان اتومبیل
cohesion	استحکام	steering wheel	صفحه کلاچ
data	داده - اطلاعات	suspension	تنظیم موتور
deformation	تغییر شکل	Transmission	اتصال مفصلی
ductile	چکش خوار	Tune-up	سوپاپ
elasticity	قابلیت ارتجاعی	universal joint	شتاب
experimental	آزمایشگاهی	valve	قطر داخلی سیلندر
Fatigue	خستگی	accelerate	ظرفیت
Fracture	ترک شکستگی	bore	
microscopic	میکروسکوپی	capacity	
plastic	نرم - قابل تغییر شکل دائمی		
static	ثابت - غیر متحرک		
tensile	کششی		
brake lining	لنت ترمز		
carburetor	دستگاه آمیزش هوا و بنزین		
crankshaft	میل لنگ		
differential	دیفرنسیال		
king pin	میل سگ دست		
knock	ضربه		
lubrication	روغنکاری		
piston	پیستون		
radiator	تانک آب خنک کننده		

فرشاد سرایی - مهندس پایه یک تأسیسات مکانیکی
 طراحی - نظارت - اجرا
 مقام مهندسی: ۱۵۴۰۰-۱۷۷۶
 پروانه مهندسی: ۱۵۴۰۰-۰۲۸۱۵
 شماره شهرسازی: ۱۵۴-۰۱۲۲۲

جزوه آموزشی درس روش های تولید آقای دکتر ساسان محمدی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد جنوب تهران - دانشکده فنی (۱۳۷۴)

خدمات فنی قابل ارائه از طرف شرکت مهندسی پتروپالامحور :

- طراحی سیستم های لوله کشی (Piping)
- طراحی سیستم های مکانیکی ثابت (Fixed Equipment)
- طراحی سیستم های مکانیکی دوار (Rotary Equipment)
- طراحی سیستم های تاسیسات مکانیکی و تهویه مطبوع (Plumbing & HVAC)
- طراحی تاسیسات مکانیکی زیربنائی
- طراحی سیویل و سازه در پروژه های عمرانی و صنعتی

