بسمه تعالی

طراحی گام به گام قالب های پروگرسیو تنگستن کارباید برای قالبسازان

نویسنده: مهندس احمد کامیاب

طراح : مهندس حمید کریمیان

ویرایش: احمد کامیاب

مقدمه:

مقاله ای که مطالعه می فرمایید در رابطه با چگونگی طراحی قالب پروگراسیوبا جنس تنگستن کارباید و رعایت اصول کلیدی در قالبسازی این نوع قالب هاست.

می دانیم که برای رشد و افزایش تولیدات قطعات ورق فلزی در کارخانه جات وکارگاه ها لازم به پرس هایی است با تعداد ضرب بالا که به پرس های high speed شناخته می شوند و این نوع پرس ها ضربی ما بین 40 تا 600 ضرب در دقیقه دارند. در نتیجه شرایط تولید بسیار بحرانیست. چرا که توقف دقیقه ای برای این پرس ها چه به علت تعمیر و چه به علت هر مساله ی دیگر خسارت بسیار بالایی برای تولید دارد وضرر بزرگی در پی دارد.

این تیراژ بالای قطعه، قالب ساز را ملزم به ساخت قالبی می کند که این شرایط ویژه را دارا باشد و بتواند تیراژ بالا با تولیدی میلیونی را دارا باشد و پس از آن در صورت نیاز سرویس شده و مجددا ضرب میلیونی خود را داشته باشد.

در رابطه با تنگستن کارباید ها

شرکتهای مختلفی در دنیا تولید کننده تنگستن کارباید هستند
تنگستن بصورت پودر و بلوک خام و ابزارهای ماشین کاری مثل فرز و الماس موجوده
بزرگترین تولید کننده تنگستن در دنیا در حال حاضر کشور چین هست که سالیانه حدود 500 هزار تن تولید میکنن
گرید ها و دانه بندی های مختلفی دارند و اون تنگستنی که در قالبسازی استفاده میشه معمولا بصورت بلوک اماده با ابعاد مشخص موجوده و یا بصورت سنبه نرمالهایی با قطرهای مختلف و یا ابزارهای ماشین کاری در بازار موجود هستند.

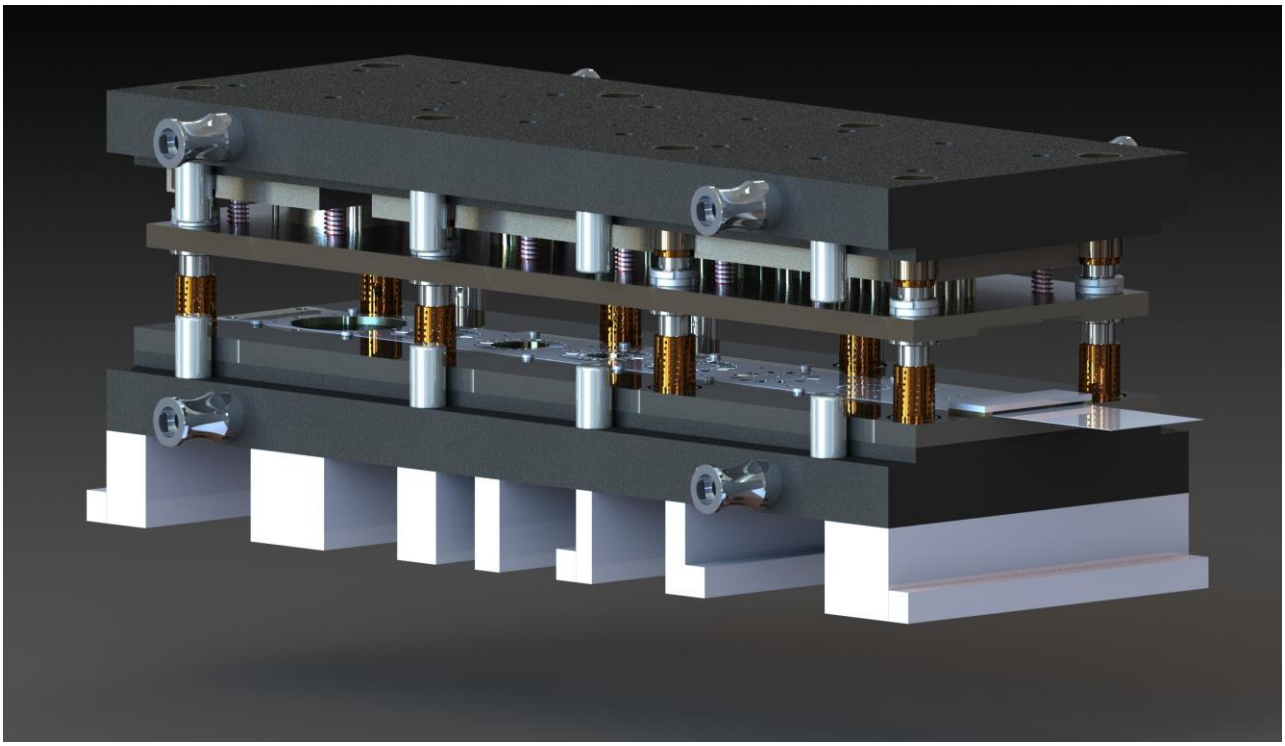
تنگستن کارباید مخصوص قالبهای سنبه ماتریس از 68 تا 73 راکول سختی داره
bk8 بهترین تنگستن مخصوص برای قالبهای پروگرسیو برای کشور المان هست که به سندویک معروف هست .

اتریش،و روسیه و ایتالیا و فرانسه و کره و انگلیس هم جزو تولید کنندگان بزرگ این محصول هستند

محصول روسیه معمولا در پرگرسیو جوابگو نیست و اصطلاحا لب پر میشه و استهلاک زیادی داره ایتالیا و سوئد و المان مرغوبترین تنگستن را دارند ولی تولید سالیانه انها خیلی کمتر از چین هست

در ادامه یک فایل راجع به خواص تنگستن و فرمول شیمیایی و ساختار اتمی و جرم مخصوص تنگستن با گرید ها و کاربرد های مختلف همراه با عکس برای دوستان پیوست خواهم کرد .

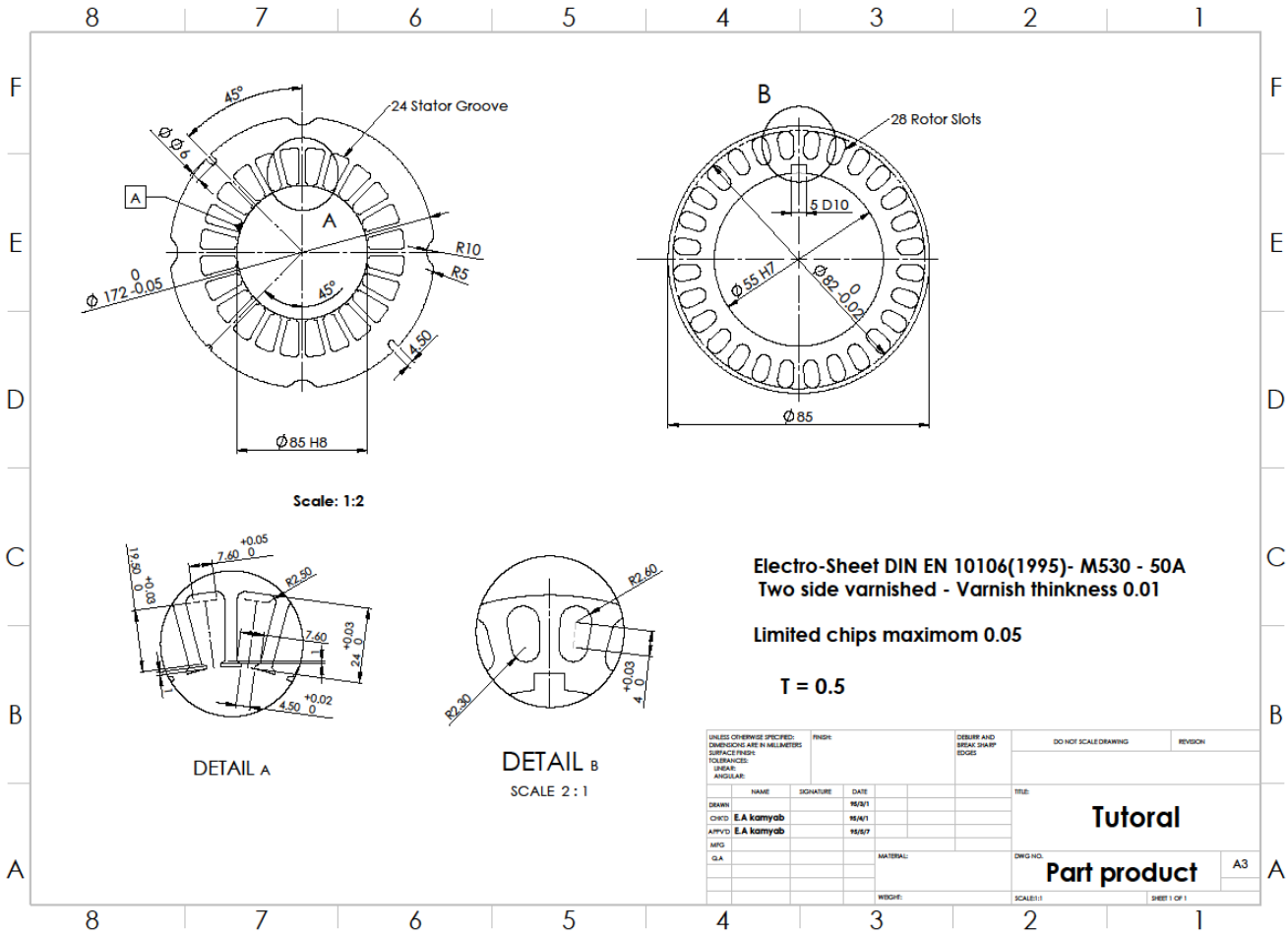
از آنجا که بنده قریب به 20 سال در زمینه ساخت قالب های فلزی و تنگستن کارباید و دایکاست فعالیت دارم، لازم دیدم که تجربیات خود به همراه اصولی که از بایدهای طراحی قالب پروگرسیو است را در چهار چوب یک مقاله گرد آورم. که همزمان با توضیح هر مرحله تصاویری از قالبی که در جریان طراحی قرار گرفته به نمایش گذاشته شود.



برای شروع طراحی از نقشه قطعه ای شروع می کنیم که قبلا ساخته شده وتجربه خود را درتولید آن داشته ام. فرض بر این هست که قطعه ای مثل نقشه ی زیررا قصد ساخت داشته و سفارش آن را گرفته

ایم. برای نوشتن مقاله از این مرحله به بعد ادبیات عامیانه در نظر گرفته شده که برای عزیزان خسته کننده نباشد و مطالعه آن روان باشد.

دو قطعه ای که مشاهده می کنید رتور و استاتوریه که قراره تیراژ میلیونی داشته باشه و ضخامت ورق 0.5 هست از جنس ورق سیلیس.



گام اول طراحی – طرح نوار ورق

اولین مرحله ی طراحی قالب، طرح نوار ورقه که به اون layoutهمگفته میشه که باید استراتژی تولید مشخص بشه یعنی نحوه چیدمان سنبه ها و پایلوت های اون و... . طراحی نوار ورق از مهم ترین قسمت های کار یه طراحی قالبه . چون در یه طراحی نوار ورق بهینه سعی میشه پرت ورق کم ترین باشه و استفاده از نوار ورق بیشترین. نوار ورق مشخص کننده ی فرم کلی قالبه که با تغییر اون شکل عمده قالب تغییر می کنه.

نکاتی که در یه طرح نوار باید رعایت بشه عبارته از:

الف- چگونگی و تشخیص اینکه در کدوم مرحله چه کاری باید انجام بشه. مثلا قالب ما از چه نوع پروگرسیویه؟ که می تونه به انواع زیر باشه:

پانچ ودوربری ساده

پانچ وخم پروگرسیوواندکات

پانچ وخم ودوربری

پانچ وکشش واندکات

پانچ وکشش ودوربری

پانچ وکشش وفرم وخم وکاتینگ

واینکه ممکنه هرکدوم ازاین عملیات چندمرحله باشه

ب - تعیین محل قرار گیری پایلوت ها که می تونه بعضا روی قطعه انجام بشه یا روی پرت. که اگر روی قطعه سوراخ هایی باشه می تونیم از اونها به عنوان پایلوت استفاده کنیم و اگه نداشته باشه باید روی پرت ورق اعمال پایلوت کنیم. البته باید دونست که بعضی وقت ها چون قطعه فرم می گیره یا خم میشه و یا کشش پیدا می کنه شاید دیگه نشه از سوراخ داخل قطعه پایلوت گرفت در نتیجه ایده ال ترین حالت اینه که از پرت ورق پایلوت گرفت.

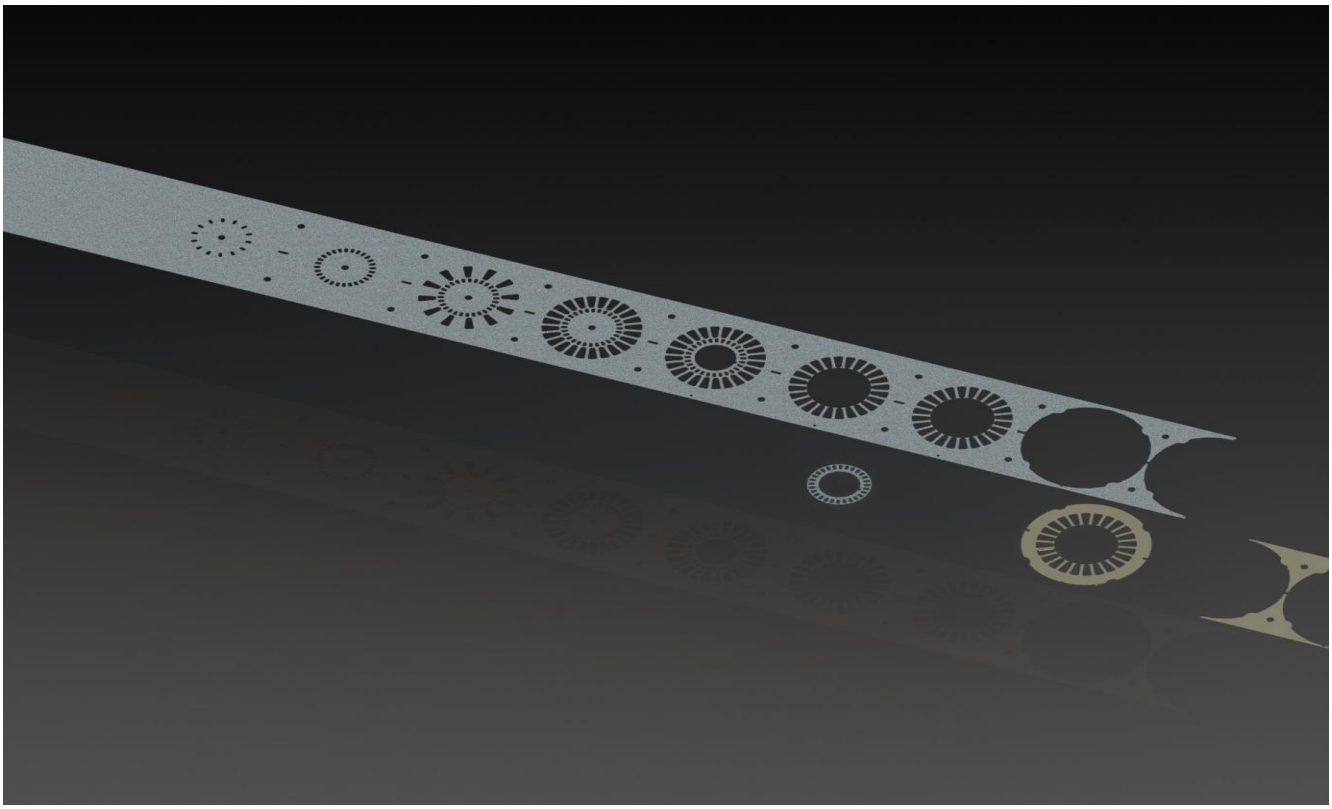
پ- نوع کانال ورق هم در طراحی نوار متاثره. مثلا کانال ما ثابته یا متحرک و یا پین لیفتر استفاده می کنیم یا اینکه تسمه متحرک که همگی طراحی نوار ورق رو تحث شعاع قرار می ده

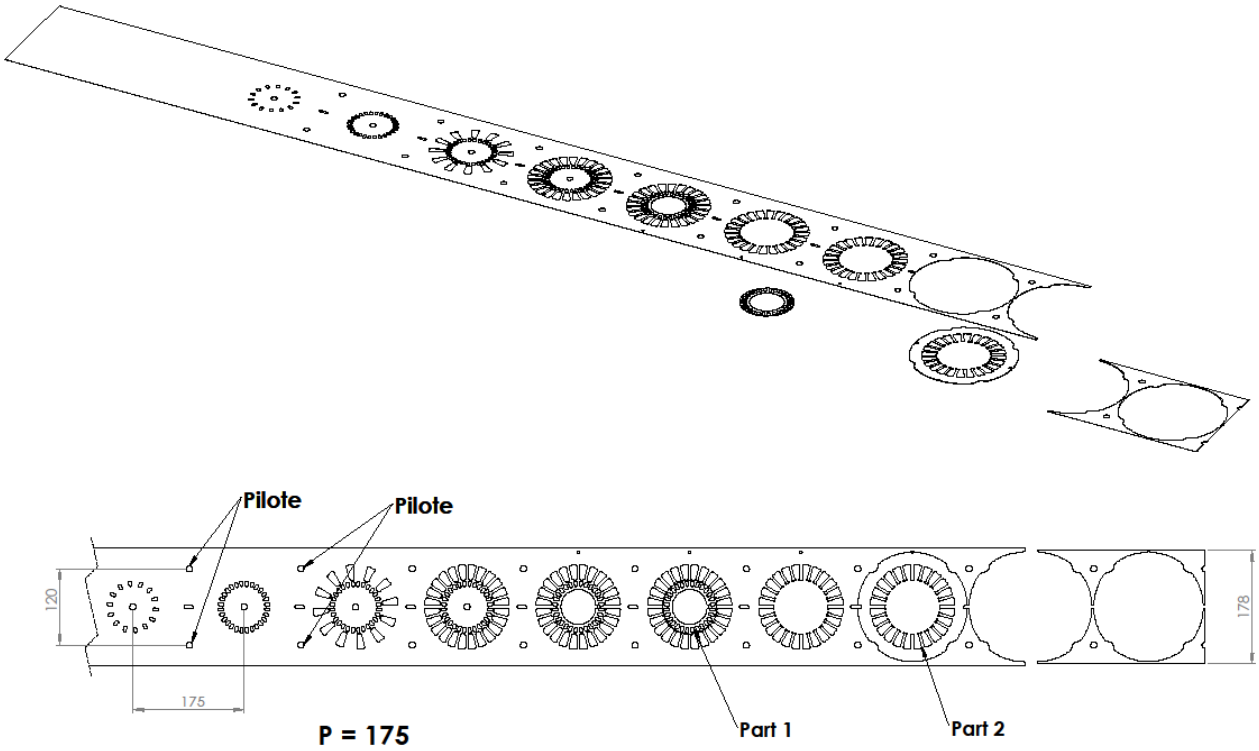
ت- اینکه قراره چطور ورق گام به گام در قالب حرکت کنه. مثلا اگه ساید کاتر داشته باشیم نوار به یک طریقی طراحی میشه که ساید کاتر و استپ گام درونش لحاظ بشه و اگر قرار باشه از فیدر دقیق استفاده کنیم دیگه نیازی به ساید کاتر هم نیست.

ث- ابعاد قطعه که خیلی تاثیر گذاره چون در مواقعی قراره شیارهایی درون قطعه باشه که خیلی به هم نزدیک اند و ما نمی تونیم اون ها رو درون یک گام بزنیم چون ماتریس ضعیف میشه و میشکنه یا مستهلک میشه و تولید به خطر می افته پس باید در چندین مرحله به لحاظ نوع قطعه شیار ها رو اعمال کنیم. در نتیجه ممکنه تعداد گام ها هم بیشتر یا کمتر بشند.

ج-نوع اتصال سنبه ها به قالب هم متاثرند در طراحی نوار ورق. که همون افزایش یا کاهش گام رو در پی داره.

نوار ورقی که ما در اینجا طراحی می کنیم رو ملاحظه کنید.





در این طراحی نواردر گام اول و دوم و همچنین در گام سوم و چهارم به علت نزدیک بودن شیارها به همد یگه باعث شده اسلات ها و شیارها را در دو گام پی در پی قرار بدیم.

اگر توجه کنیدگام هفتم یه کورس استراحت داریم و بعد گام هشتم برش نهایی .

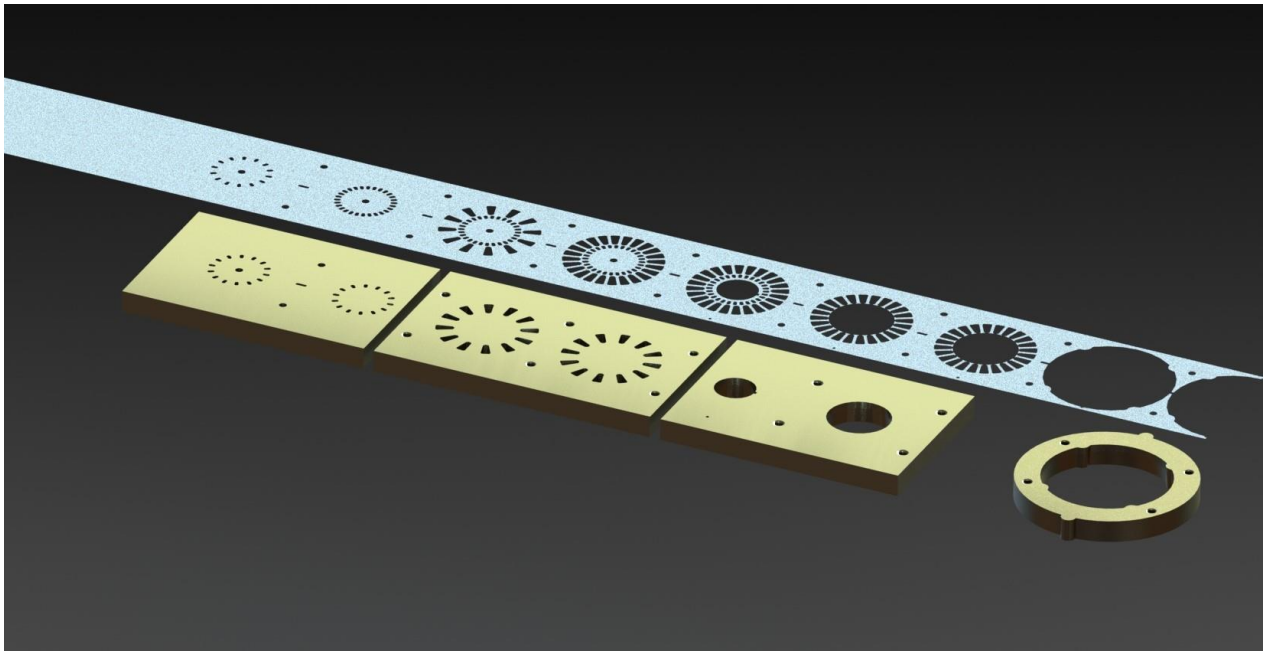
از بلانک قطعه اول یک گام خالی ورق به جلو رفته و در گام بعد از آن استاتور بلانک میشه و دلیلش هم نزدیکی احتمالی ماتریس ها به هم دیگه و ضعف اونها و تداخل احتمالی سنبه هاست. همچنین پایلوت ها در پرت ورق قرار داده شده. در هر مرحله لازمه که پایلوت وجود داشته باشه. مگر شرایطی که خاص باشه و تداخل و یا امکان پایلوت گیری نباشه. پایلوت ها در گام اول ایجاد میشه و در گام های بعدی ازش قرار گیری میشه برای دقت در ایجاد شیار ها و فرم قطعه.

این نوار ورق بر مبنای این طراحی شده که قراره از یک فیدر با دقت 0.01 استفاده بشه در نتیجه ساید کاتر رو حذف می کنیم و همچینین کانال ورق ما به صورت لیفتر پین هست. که در این باره جلوتر صحبت میشه.

به علت تقارن قطعه در شیار دو طرف استاتور(مراجعه به نقشه محصول) ما یک سنبه لوبیایی در گام اول قرار دادیم که بعد از ضرب قالب مشترکا قسمت سمت چپ قطعه قبلی و قسمت سمت راست قطعه بعدی را در یک مرحله می زنه.

گام دوم طراحی-چیدمان ماتریس ها و حفره ها

در حال حاضر محل قرار گیری حفره ها طبق نوار ورق مشخص شده پس موقعیت ماتریس ها معلومه اما نکات قابل توجه در طراحی ماتریس نحوه ی تولید و مونتاژ اونهاست.



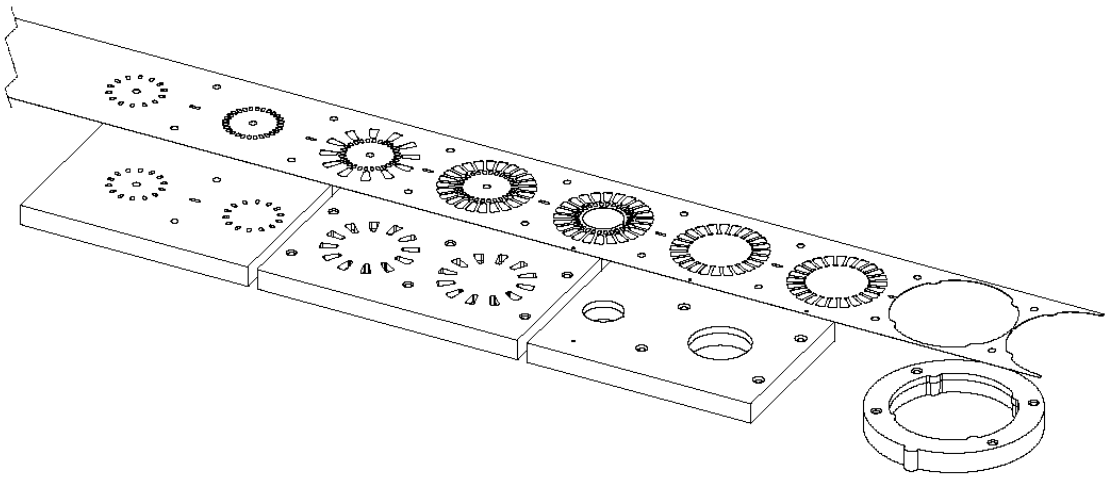
اول اینکه جنس مورد استفاده برای ماتریس و سنبه ها باید از تنگستن کارباید استفاده بشه

تنگستن های برشی سختی معادل 70 الی 73 راکول سختی دارند و عملیات ماشین کاری اونها در حال حاضر فقط وایرکات و اسپارک هست و قابلیت فرز کاری ندارد. پس باید توجه بشه که طراحی سنبه ماتریس به نوعی باشه که با این عملیات قابل اجرا بشه.

قلاویز کاری در سنبه و ماتریس به طور کل حذف میشه

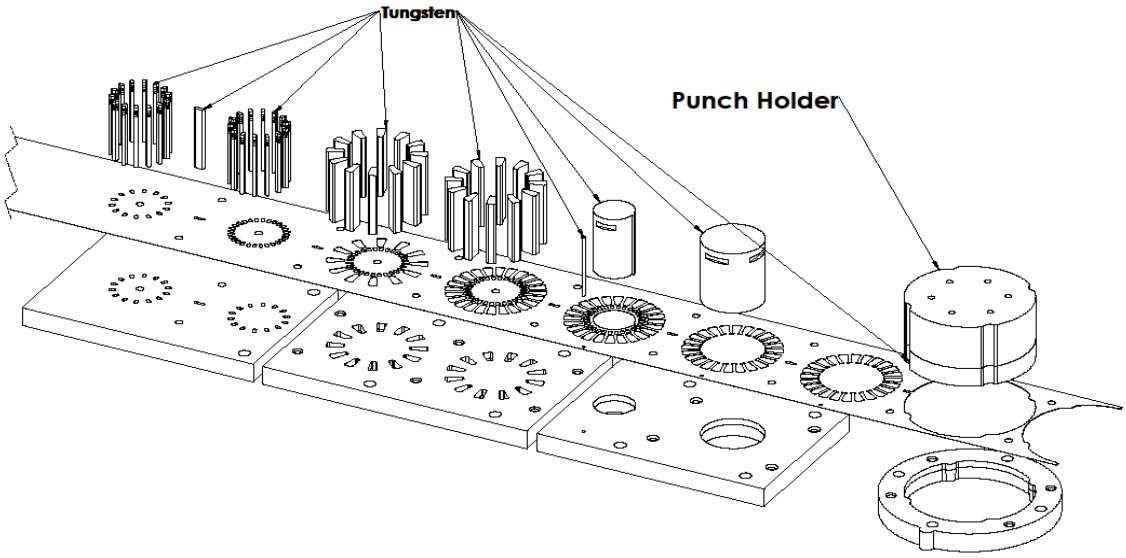
فاز صاف حفره ماتریس تقریبا 8 میل در نظر گرفته شده و از اون به بعد با زاویه 2-3 درجه شیب می گیرند که قطعه بعد از کات آزادانه خارج بشه. خود ماتریس هم باید با اندازه ای گوشت داشته باشه در اطراف ماتریس ضعیف نشه. همچنین فضایی برای لیفترها که بعدا قراره اجرا بشه باید در نظر گرفته بشه تا ابعاد کلی ماتریس ظاهر بشه.

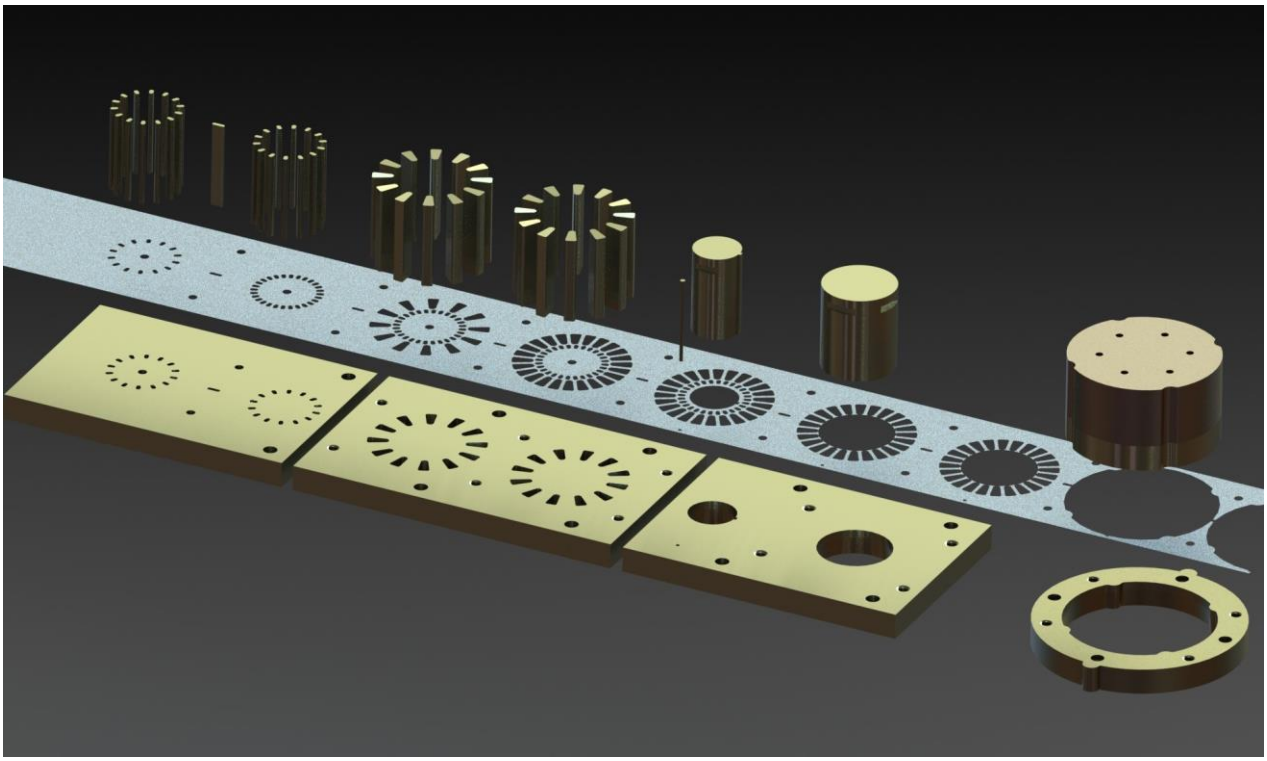
ماتریس حفره آخر و یا استاتور دو زائده داره که می تونه به روش های مختلفی اجرا بشه. میشه این نیم گرد تو رفته باشه و یا دایره ماتریس کامل با یک طرف صافی هم باشه که قرار گیری دقیق ماتریس رو میسر کنه.



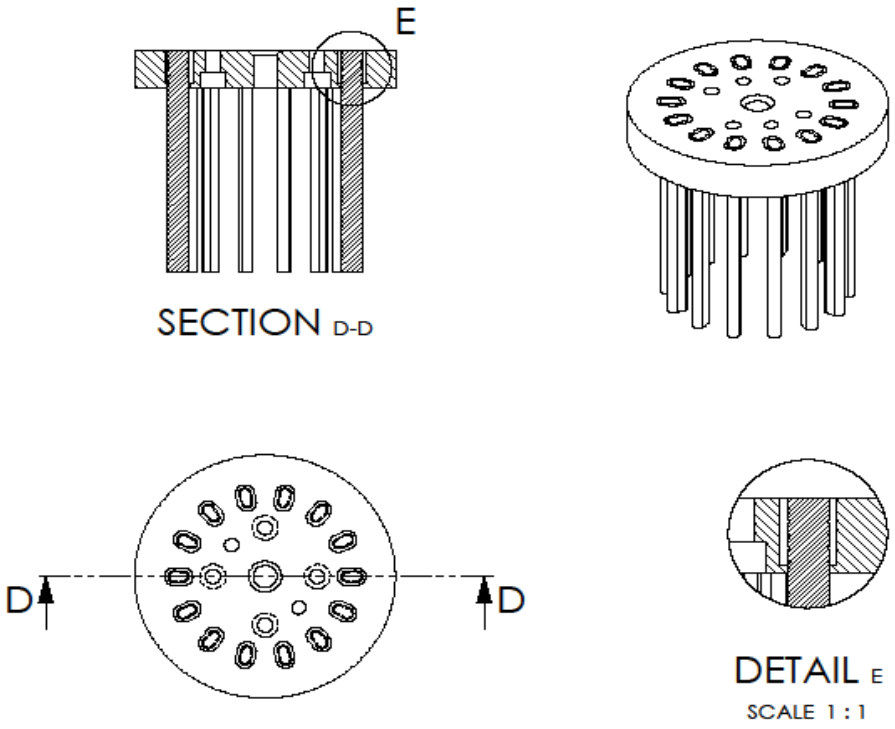
گام سوم طراحی -چیدمان سنبه ها

چیدمان سنبه ها و طراحی آنها شرایطی داره که در صورت عدم رعایت آنها تیراژ تولیدی نصف می شه ویا کمتر


Tungsten
Punch Holder



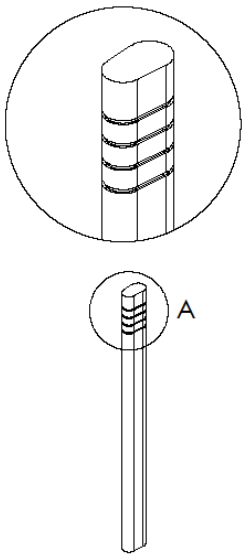
در اینجا سه نوع اتصال سنبه به سنبه گیر را داریم که هر کدومشون برای مواردی استفاده میشه که خوشبختانه هر سه را در این قالب مجبور به استفاده هستیم. روش اتصال اول روش اتصال چسبیه که با چسب آرالدیت مشگی رنگ المانی هست و سنبه به یک نگهدارنده سنبه چسبیده میشه. ابتدا سنبه با وایر کات بریده میشه و بعدش در ابتدای سنبه چند خط با سنگ های مخصوص جنس تنگستن کارباید دور تا دور سنبه ایجاد میشه که هنگام چسب زدن مقاوت و گیرایی چسب بیشتر شه. همچنین نگه دارنده سنبه هم با لقی 0.01 وایر میشه و به مقدار 1 میلیمترالی دو میلیمتر آفست دور تا دور قسمت قرار گیری سنبه به عمق 15 میل فرز کاری میشه. طبق عکس زیر



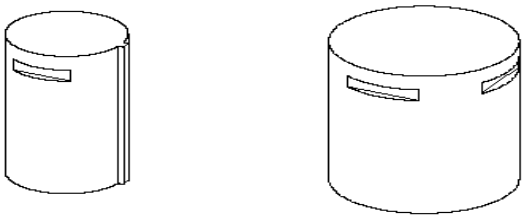
مقدار فاز صاف سنبه گیر سنبه های کوچک تقریبا 2 میلیمتره. یعنی در حقیقت ضخامت کل سنبه گیر یا همون پاشنه سنبه ها میشه 17 میلیمتر.

شرایط چسب زدن سنبه به این نحو هست که بعد از ساخت صفحه راهنمای سنبه و ماتریس ها و مونتاژ اونها روی کفشک سنبه ها را از داخل صفحه راهنما رد کرده وبه داخل ماتریس می کنیم و سنبه ها رو داخل سنبه گیر قرار میدیم و بعدا چسب رو توی حفره میریزیم. و نهایتا بعد از اتصال کامل چسب روی سنگ مغناطیس سنگ می خوره تا یکنواخت شه.

اتصال سنبه های اسلات های رتور و شیارهای استاتور به همین روشه.



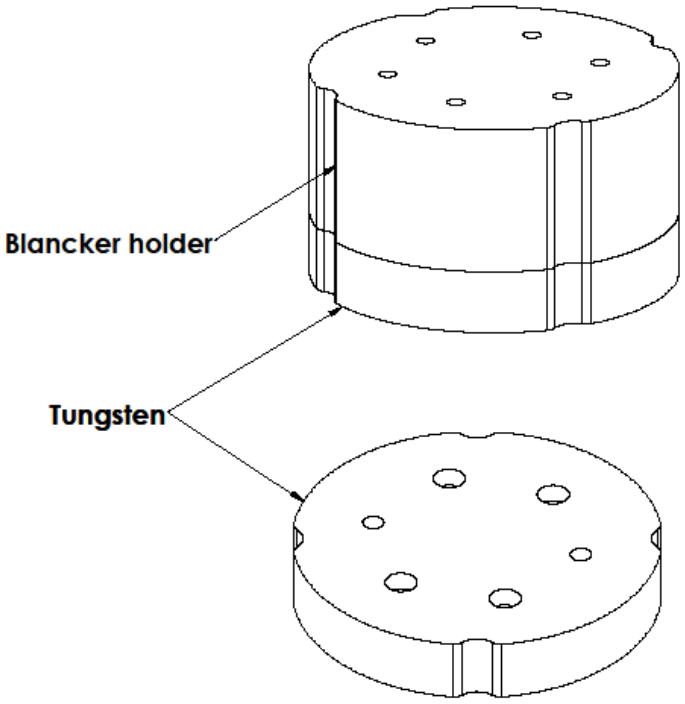
اما اتصال سنبه های بلانک سوراخ وسط و بلانک دور تا دور رتور متفاوته، چون در اینجا گوشت سنبه ها به مقدار معقولی هست و متناسب با قطر می توان با وایر کات پاشنه ای برای آن ایجاد کرد.



با ایجاد پاشنه روی سنبه میشه اون رو با روبند به کفشک متصل کرد. حسن این نوع اتصال راحتی کاره.

چرا که شما برای بستن سنبه گاید سنبه ها و ماتریس رو مونتاژ می کنید و سنبه که داخل گاید رفت و موقعیتش پیدا شد دیگه به راحتی می تونید با روبند کردن سنبه موقعیت رو تثبیت کنید البته روبند جوری ساخته شده که وقتی میبندیمش باز هم سنبه ها حدود 5 صدم میتونه تکون بخوره .

در این جا باید توجه داشت که پشت سنبه0.05 فاصله با پشت بند داره و وقتی که قراره پاشنه ها وایر بشه ,در مجموع سنبه ها درون سنبه گیر با 0.05 لقی جاسازی میشه چون اگر سنبه ها درون سنبه گیر جذب باشند میتونه مایل به یک سمت بشه ونتیجه جز سایش و فرسودگی لبه ی سنبه نخواهد بود و تیراژ افت پیدا می کنه. ضمنا بعد از وایر , کف بالای سنبه ها رو دقیق سنگ میزنیم . یعنی دیواره سنبه را در دو جهت ساعت میکنیم و بعد کف بالای سنبه ها را سنگ میزنیم



اتصال سوم به این شکله که به علت بزرگ بودن سنبه و کاهش مصرف تنگستن کارباید قسمت سر سنبه وایر شده و پشتبند یا نگهدارنده سنبه هم وایر شده و سوراخ پیچ پین هم در هر دو توسط وایر کات انجام میشه. و قسمت خزینه یا گل پیچ های آلن را با اسپارک روی سنبه در می آوریم. اما در این حالت هم باید توجه داشت که تعامد در این نوع اتصال بحرانی هست و تدابیر ویژه ای باید برای تعامد اون انجام داد.

یک روش اون اینه که همزمان سنبه و سنبه گیر سنگ خورده وبعد از پیچ شدن اون ها با هم, جای پین هاش وایربشه بعد خود سنبه با هم وایر بشه تا توازی دو سطح قابل قبول باشه و نهایتا بعد از مونتاژ هم قابل سنگ خوردن در حالت تعامد هست.

سنبه ها چه آنهایی که مستقیم به صفحه سنبه گیر متصل می شند چه اون هایی که با یک سنبه گیر دیگه وصل میشند(مثل سنبه بالایی و سنبه های کوچک که سنبه گیر جدا مخصوص خودشون دارند) باید در صفحه سنبه گیر از جانب دارای 0.05-0.1 آزادی باشه که اجازه بده سنبه ها در گاید سنبه مکان خودشون رو پیدا کنند. باید توجه داشت که وظیفه دقت دهی وموقعیت دهی سنبه در ماتریس توسط سنبه گیر نیست بلکه توسط صفحه راهنمای سنبه است که در مجموع 0.02 کلیرنس نسبت به سنبه داره . در نتیجه سنبه با صفحه سنبه گیر دارای 0.1 لقیه و با ماتریس متناسب با ضخامت و جنس لقی متفاوتی داره که در اینجا لقی فی مابین سنبه ما با ماتریس مجموعا 0.03 هست. و سنبه در جای خود در سنبه گیر 0.05-0.1 لقی داره.

سنبه ای هم معمولا در انتهای چنین قالب هایی داریم که عموما به بیرون قالب راه دارند که اسم اون ها End Cutter هست و اصلاح فارسی اون خرد کن هست که پرت نوار ورق که از قالب خارج میشه خرد می کنه تا پرت نوار جمع نشه و مزاحمت ایجاد کنه.

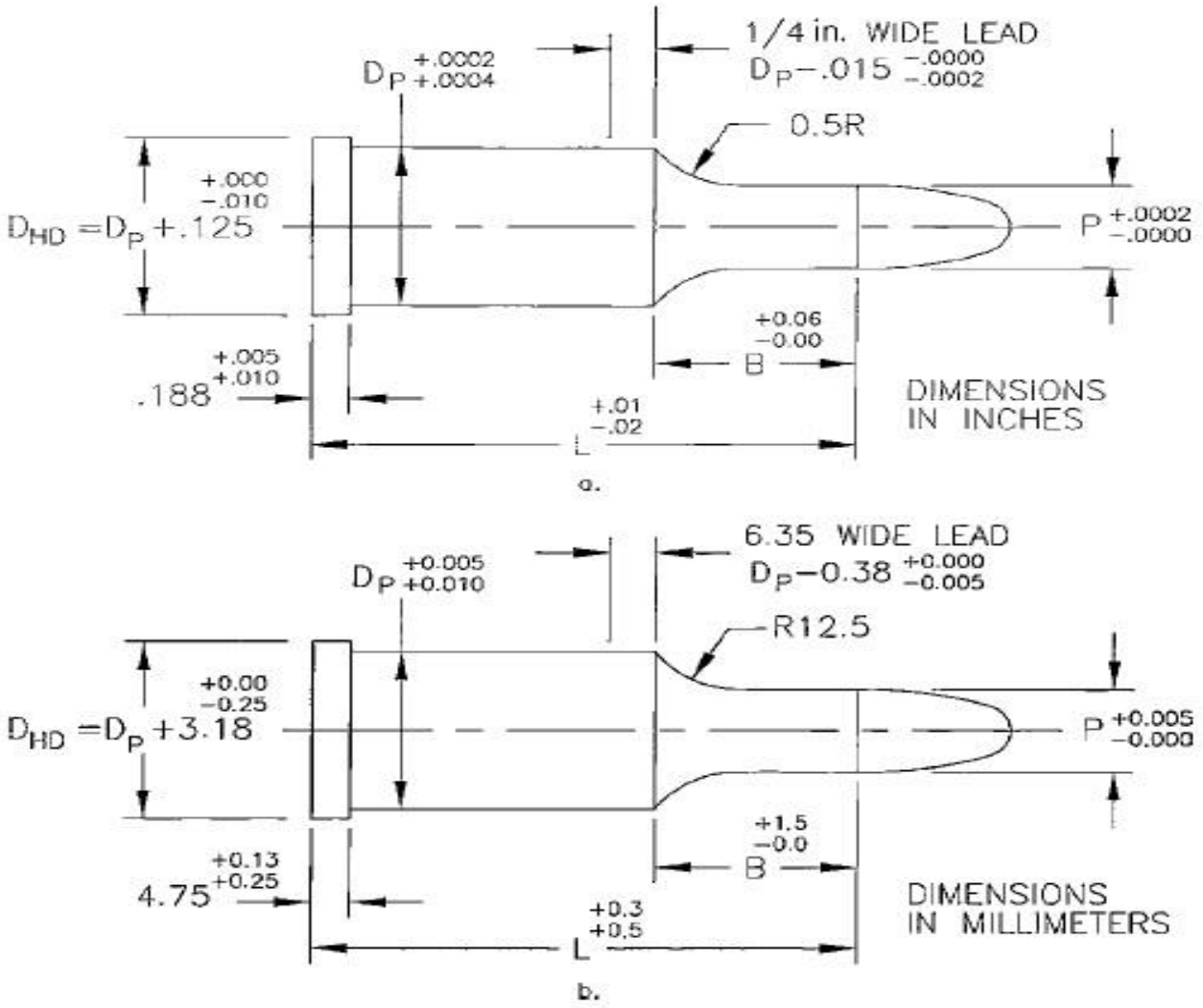
گام چهارم- پایلوت

پایلوت ها جز بسیار مهم و لاینفک قالب های پروگراسیو دقیق هستند. قالبی که در اون پایلوت نباشه اصلا دقتی نداره و قابل ارائه نیست. کار پایلوت عملا موقعیت دهی و دقت دهی دقیق نوار در حیل عملکرد قالبه

اگر نوار ورق کمی به جلو یا به عقب رفته باشه پین پایلوت اون رو به نقطه دقیق یعنی استقرار دقیق گام بر می گردونه.

در طراحی پایلوت ها باید توجه داشت که خود پایلوت استانداردی داره که شکل اون باید حفظ بشه.

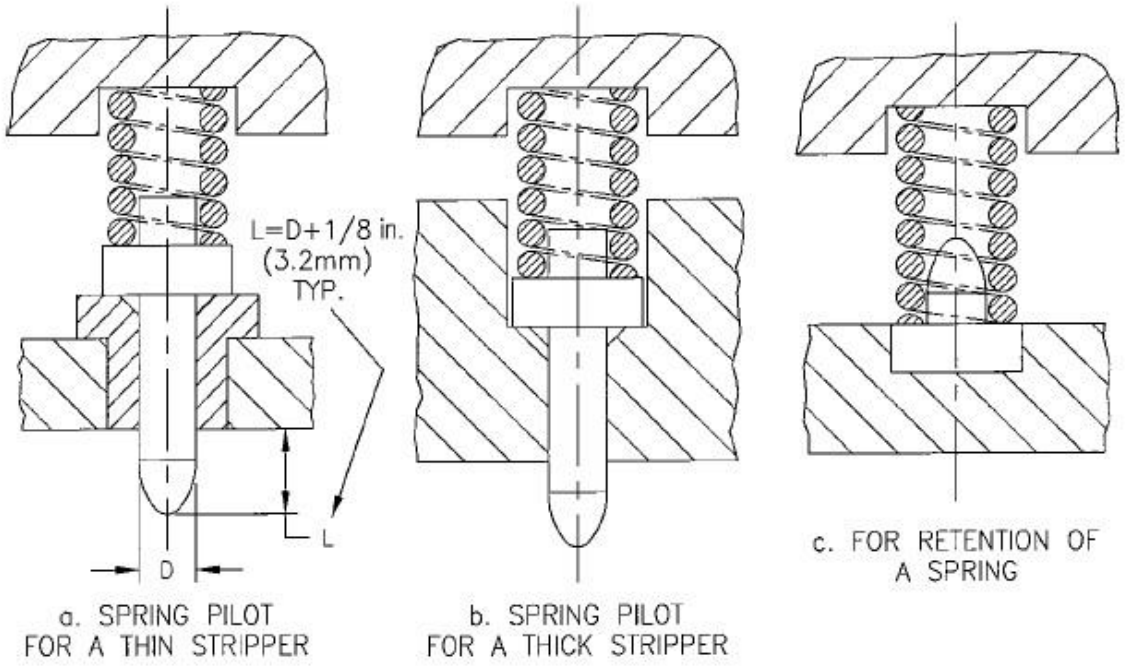
تصویر زیر اصول و ابعاد و تلرانس هایی هست که برای یک پایلوت باید رعایت بشه که از هندبوک قالب های سنبه ماتریس استخراج شده.



Detail of a pilot.

همچنین نحوه ی اتصال سنبه نیز باید با فنر باشد به طرزی که وقتی محل پایلوت را طراحی کردیم نباید پشت پایلوت بسته باشد بلکه نیاز به فضای بازی است که یک واشر آب دار بعنوان ضربه گیر پشت پایلوت قرار می گیره و فنری در پشت اون باید قرار داده بشه که معمولا در کفشک بالا راه پیدا می کنه و در پشت فنر دو عدد پیچ مغزی بسته میشه که در لرزش ها و تکان های قالب باز نشه. علت فنر گذاری در پایلوت این هست که اگر هر آینه سنبه پانچ جای پایلوت شکست و یا سوراخ رو به درستی نزد پایلوت پس از برخورد روی ورق بالا بره و تحت فشار نشکنه. چرا که تعویض یک پایلوت مسوای است با پایین آمدن قالب و باز شدن صفحه های سنبه گیر تعویض سنبه گیر و نهایتا مونتاژ مجدد و تنظیم سنبه ها که این پروسه زمان زیادی از تولید را به عقب می اندازه و تلف می کنه.

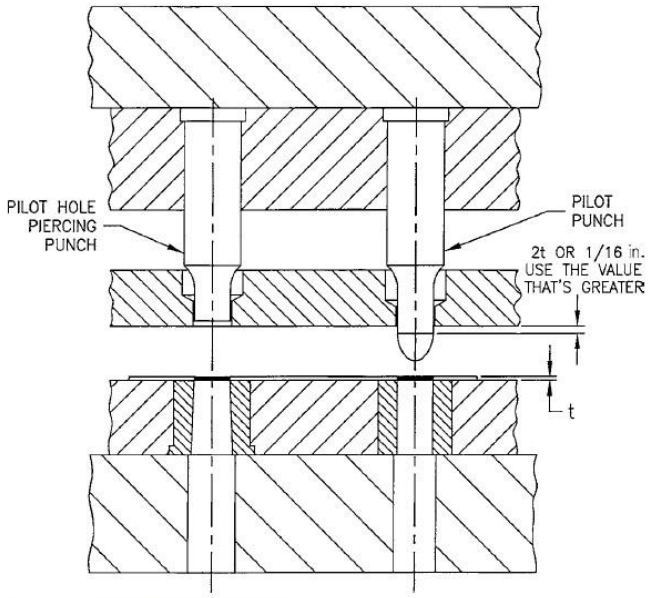
عمل دیگه ای که در بعضی شرایط انجام میشه گذاشتن میکروسوییچی در پشت پایلوت هست که اگر پایلوت به عقب اومد میکرو سوییچ برق پرس را قطع کرده و قالب متوقف بشه تا علت یابی بشه و در همون لحظه جلوی خطا گرفته بشه.



Spring pilots and their use.

همچنین میزان سر پایلوت از قسمتی که فاز صاف شروع می شه به حدی باید از صفحه راهنمای سنبه بیرون بزنه که در محدوده استاندارد باشه.استاندارد این حد بیرون زدگی را برابر ضخامت ورق اعلام می کنیم و در ورقهای ضحیمتر مثلا ورق 2 میل یا سه میل میتونه این بیرون زدگی کمتر از ضخامت ورق بشه ضمنا قطر نوک سنبه های پایلوت 3 الی 5 صدم باید کمتر از قطر سنبه پانچ باشه .

این در حالیه که سر سنبه ها به میزان یک میل تا دو میل از سطح راهنما ی سنبه عقب تر ایستاده اند.



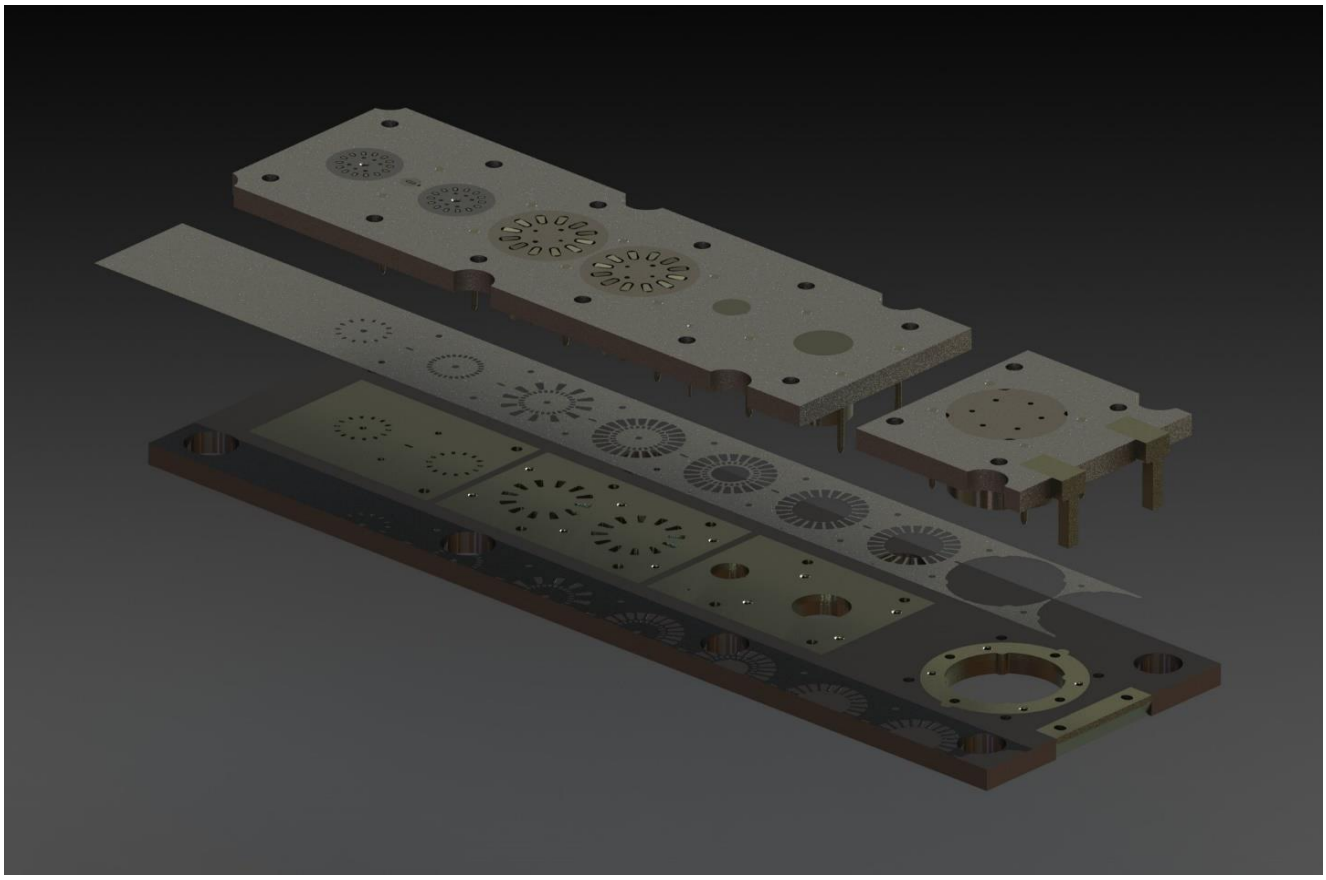
Function of a pilot punch.

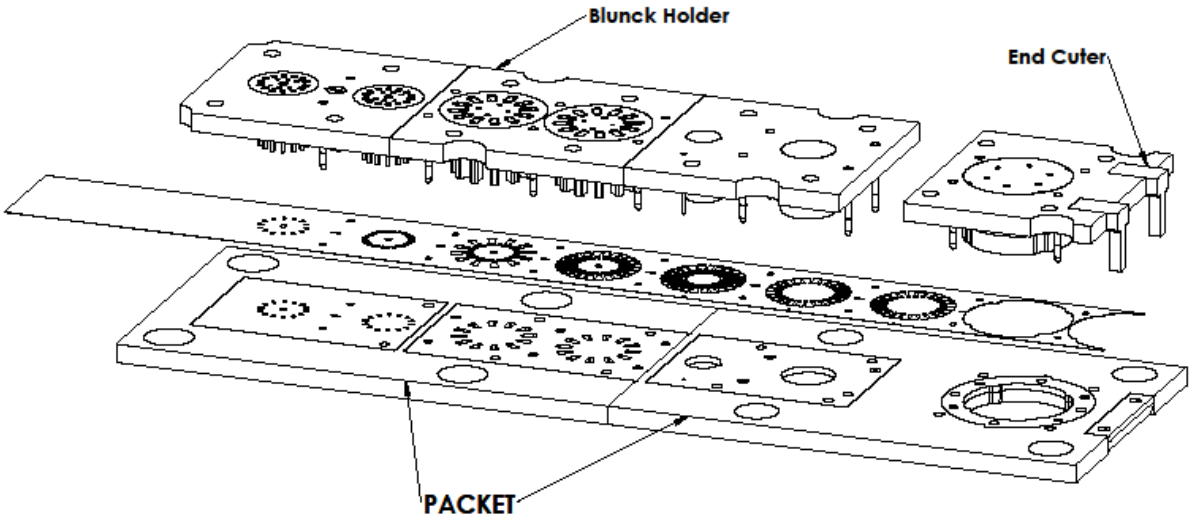
به لحاظ اصولی باید پایلوت در بوشی در کفه قالب فرو بره که قابل تعویض باشه. که پس از مدتی که بوش گشاد شد بتونیم اون رو عوض کنیم.

گام پنجم - طراحی پاکت و سنبه گیر

پاکت با قطعه ای گفته می شه که روی کفشک پایین نصب میشه و ماتریس ها و اینسرت های ماتریس روش نصب میشه. قطعه ای نسبتا قوی گرفته میشه و از جنس vcn یا st 37 معمولا گرفته میشه

و سنبه گیر هم قطعه ایه که مجموعه سنبه ها رو در خودش جای میده.





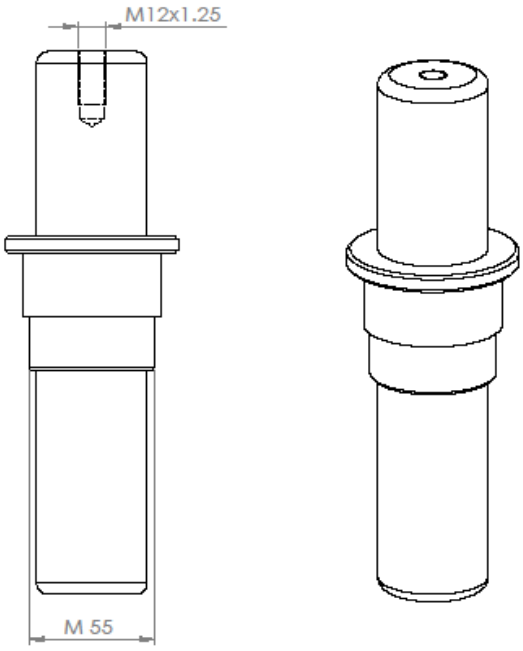
جنس سنبه گیر می تونه ms60 باشه و می تونه VCN در نظر گرفته بشه. البته میزان لقی فی ما بین سنبه و سنبه گیر قبلا گفته شد که تکرار اون جایز نیست.فقط باید مد نظر باشه که سنبه گیر را یک تکه نمی گیرند. به چند دلیل. اول اینکه برای قالب های بزرگ ماشین کاری درد سر ساز میشه دوم اینکه قطعه تاب دار میشه در طول زیاد و اگر قرار باشه زمانی سنبه گیر سخت بشه بعد از عملیات حرارتی قطعه پیچیدگی پیدا می کنه. ضمن اینکه در این نوع قالب ها اگر قرار باشه سنبه کوچک و یا پایلوتی عوض شه اگر سنبه گیر چند تکه باشه فقط همون قسمت باید باز بشه و تنظیم شه و وابستگی به تمام قالب نداره و تنظیمات رو به هم نمی ریزه.

گام ششم- طراحی راهنمای سنبه

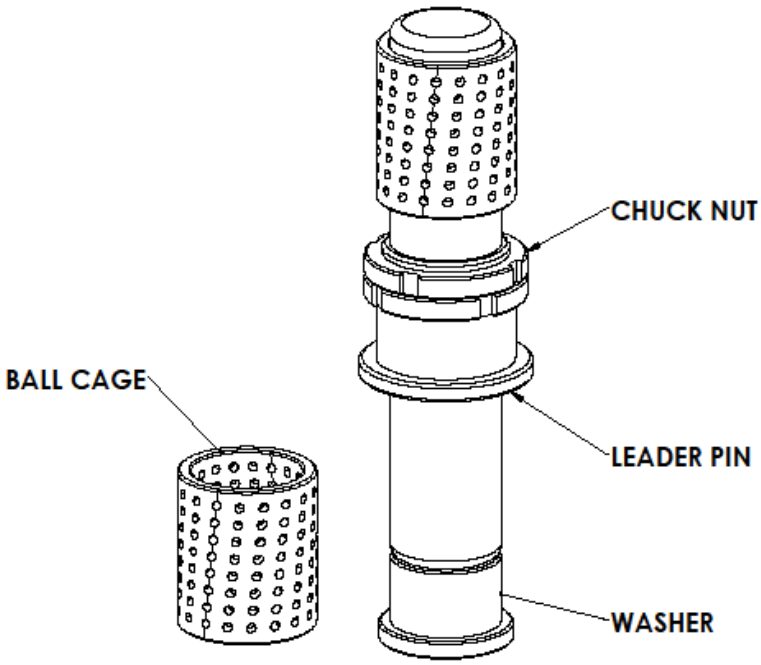
راهنمای سنبه وظیفه مقید کردن و قرار دهی دقیق سنبه در امتداد ماتریس را داره.یعنی صفحه راهنمای سنبه باید سنبه ها را دقیقا به مرکز ماتریس هدایت کنه . همچنین وظیفه دیگه ی اون خارج کردن و بیرون کشیدن ورق از داخل سنبه ها بعد از پانچ هست.

تفاوت عمده قالب های پروگراسیو جدید و استاندارد با قالب هایی که در گذشته ساخته می شد در این صفحه راهنماست. اگر قالب های قدیمی را به نام قالب های گاراژی بنامیم در اون ها میله راهنما داخل کفشک پایین پرس می شد و با یه بوش که داخل کفشک بالا کاشته می شد هدایت می شد.

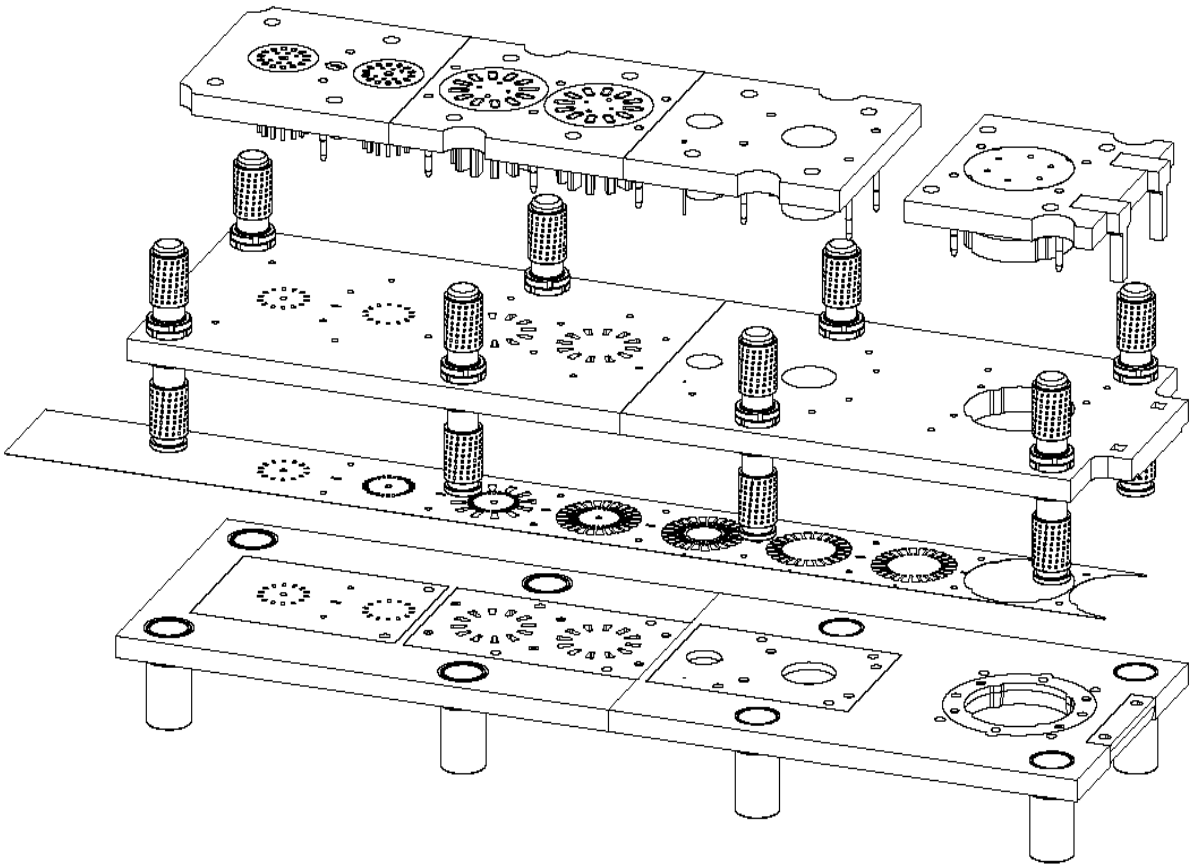
در این نوع قالب ها دیگه مثل سابق میله راهنما ثابت نیست بلکه متحرک شده و بوش ها همگی ساچمه ای هستند. و در کل میشه گفت کل سیستم راهنما و دقت گیری قالب در همین جای داده شده. شکل میل راهنما ها طبق نقشه زیر طراحی میشه:



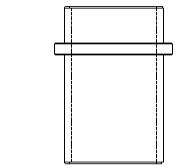
میله راهنما داخل صفحه راهنمای سنبه قرار می گیره و روی اون دو تا مهره بسته میشه که باید از نوع چاک نات باشه . هنگامی که میله راهنما بالا و پایین میشه بوش های ساچمه ای هم با اون ها بالا و پایین می رن که اگر سوراخی که بوش در اون بالا و پایین میشه کمی گشاد باشه این بوش آروم آروم شروع به پایین اومدن می کنه و اگر پشت اون باز باشه از پایین می افته و اگر پل در پشت اون باشه در ته سوراخ می مونه که برای جلوگیری از این موضوع در پایین میله راهنما واشری بسته میشه که باعث جلو گیری از افتادن بوش ساچمه ای میشه. طول میله راهنما به اضافه واشر پشت اون نباید به حدی باشه که به پل پشت قالب اثابت کنه یا از اون بیرون بزنه

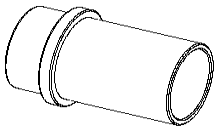


صفحه راهنمای سنبه را میشه یک تکه از جنس آموتیت گرفت و هم میشه از جنس VCN گرفته بشه و اون قسمت های در گیر با سنبه را از جنس آموتیت گرفت که در این صورت باید به صورت اینسرتی در صفحه راهنما و یا همون گاید سنبه ها جا بره و از بالا و پایین رو بند بشه و یا از یک طرف پاشنه دار شه ورو بند شه که همه ی این موارد در طی کار قابل بررسیه و شرایط به ما میگه کدوم کار بهتره. بسته به شرایط کار کرد طراحی نیز عوض میشه. در اینجا هم باید دونست که راهنمای سنبه هم یک تکه نیست وحدالمقدور باید چند تکه باشه. در قالب ما دو تکه در نظر گرفته شده.



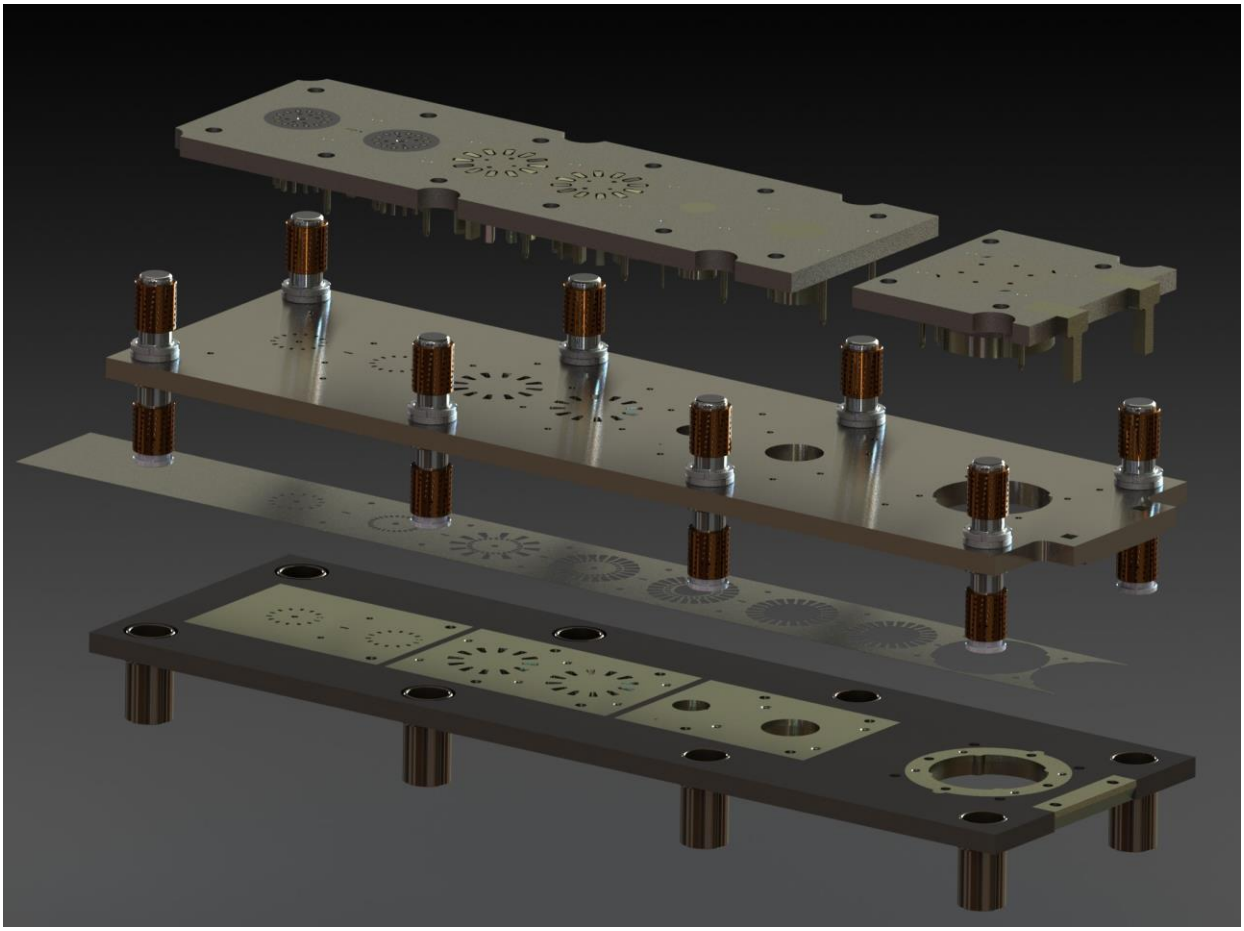
نکته ی دیگه این که بوش فولادی که در کفشک کاشته میشه باید به صورت شکل زیر باشه





در کفشک پایین پله میانی در کفشک پایین فرز کاری میشه و پاکت روی اون قرار می گیره که بوش ثابت مستقر شه ولی در کفشک بالا ممکنه از رو بند استفاده بشه و ممکنه از با صفحه سنبه گیر مهار بشه. در این قالب صفحه سنبه گیر امتداد پیدا کرده و روی پله قرار گرفته تا از بیرون اومدن بوش جلو گیری کنه.

میله راهنما و قفسه ساچمه ای و بوش فولادی از جمله قطعاتی هست که استاندارد شده و میشه اونها رو تهیه کرد. جنس BALL CAGE فسفر برنز باید باشه و جنس میله راهنما Ms60 یا اموتیت با 52- 55 راکول سی سختی و بوش فولادی هم همینطور.



گام هفتم- ضربه گیر یا پشت بند

ضربه گیر ها صفحاتی هستند که در پشت سنبه ها باید نصب شوند و باعث میشه که در دراز مدت سنبه اثری روی کفشک نندازه و یا اون رو مواج نکنه. اگر صفحه ضربه گیر یا پشت بند نباشه سنبه ها داخل کفشک فرو رفته و ار تفاع سر اونها به هم می خوره.

جنس این صفحات معمولا آموتیت گرفته میشه. البته از Vcn هم استفاده میشه که باید تا 50 الی 55 راکول سی هم سخت بشه. این صفحات حد المقدور باید کوچک و تکه تکه در نظر گرفته بشه تا در عملیات حرارتی دچار تابش و پیچش نشه.

این صفحات ضخامتی حدود یک سانت دارند و مثل تمام صفحات دیگه قالب باید سنگ خورده بشه.

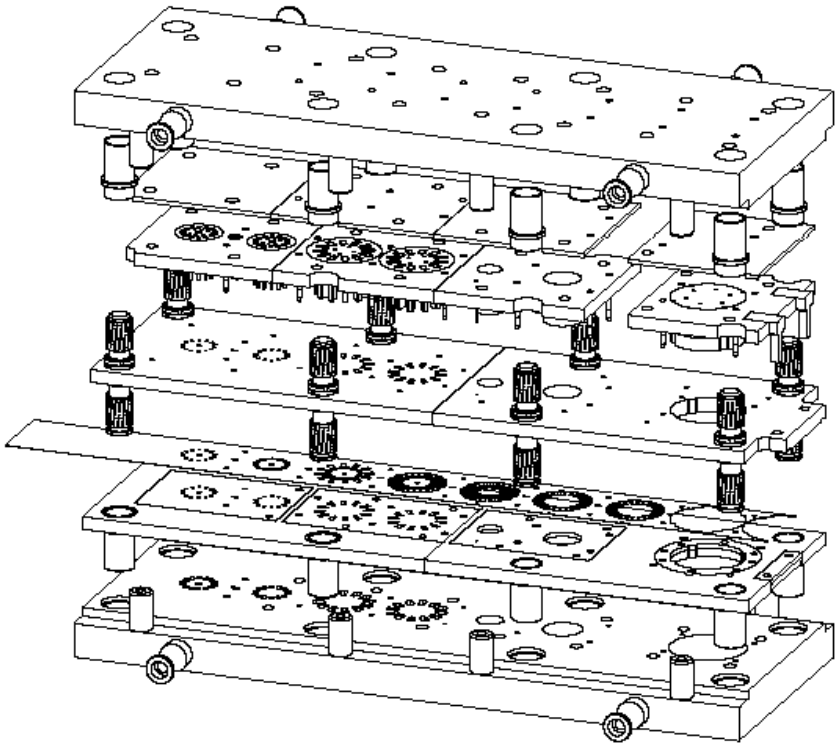
گام هشتم – کفشک ها

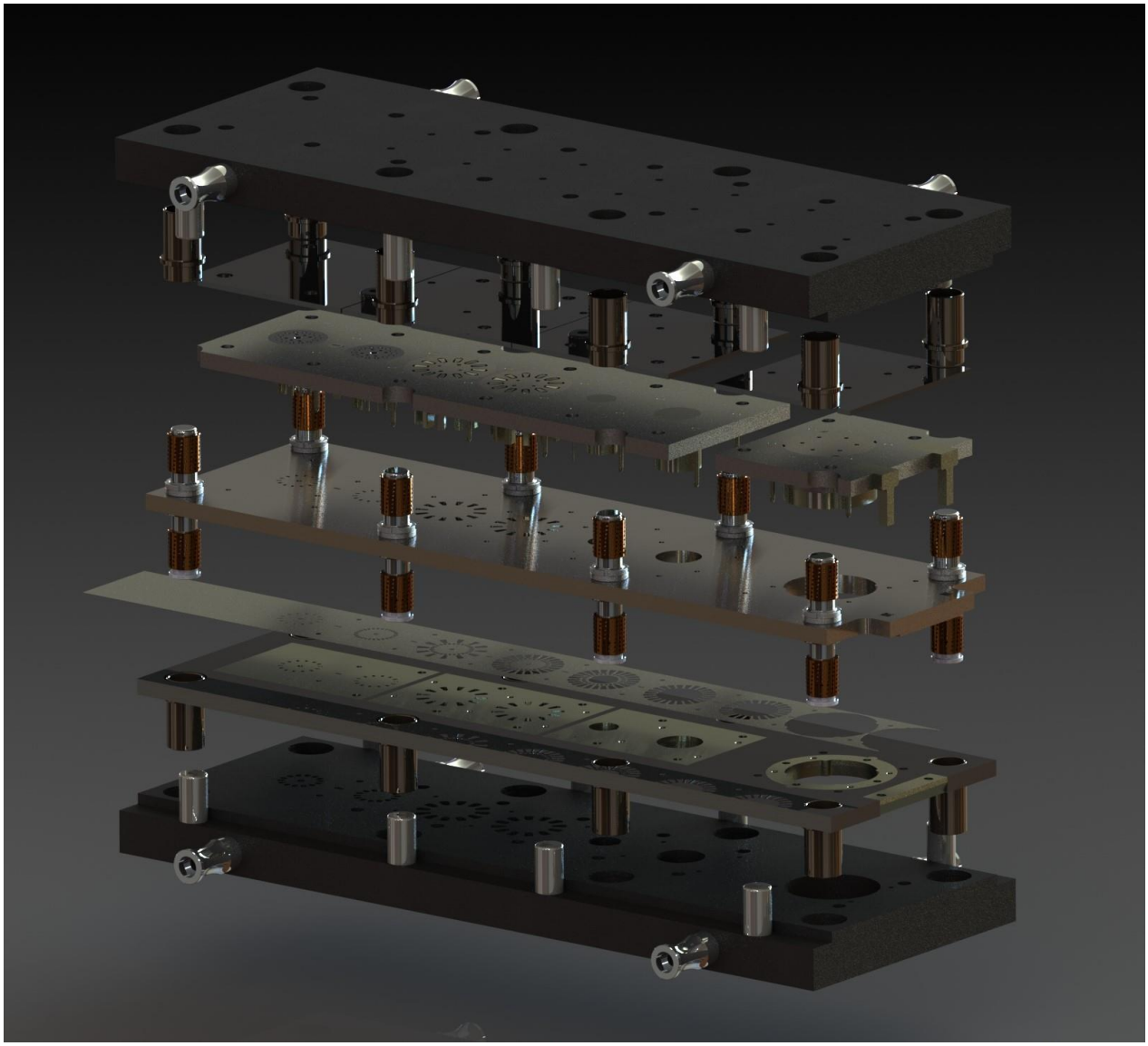
کفشک ها که با نام Die Set ویا Die Shoes شناخته می شند باید قوی و یک تکه باشهو تمام قطعات قالب روی این دو کفشک متصل میشه و توازی دو سطح کفشک بسیار مورد توجه هست چرا که اندک خطا در توازی دو سطح ویا عدم مسطحی. باعث میشه که تیراژ افت کنه. دقت توازی این دو سطح نیز 0.005 هست. کفشک ها معمولا از جنس آهن یا چدن و بعضا فولاد گرفته میشه . در قالب های کوچک و قدیمی از جنس چدن گرفته می شد. بوش های فولادی درون کفشک ها کاشته می شوند و پیچ ماتریس و پاکت و بقیه متعلقات هم از داخل قطعات درون کفشک پیچ میشند. و کفشک محل قلاویز کاری میشه.

4 عدد توپی قطور و قوی به دور تا دور هر کفشک پیچ میشه تا هنگام بلند کردن قالب با جر ثقیل محلی برای بلت بستن یا زنجیر داشته باشه.

همچنین استپر هایی روی دو سطح کفشک بسته میشه که کار اونها جلو گیری از بار دادن بیش از حد قالب میشه یا به عبارتی نمیذاره قالب پایین تر بیاد. این متوقف کننده قالب خیلی مهمه و جز لاینفک در قالب های فاین و کشش و خم هست و باید در قالب های برش پروگرسیو هم استفاده بشه. هنگامی که سنبه های قالب لب پر می شند و یا همینطور ماتریس مستهلک میشه و کف اون سنگ می خوره و در نتیجه فاصله ها تغییر می کنه در این حالت ار تفاع این استپر قالب هم باید به همون میزان کم بشه. تعداد این استپر ها باید معقول انتخاب بشه که باعث شکم دادن و تاب دار شدن کفشک حین کار کرد نشه. همچنین قطر مناسب باید داشته باشه.

هنگامی که قالب بند، قالب رو روی پرس نصب می کنه. زیر این استپر ها یک یا دو لایه کاغذ میذاره و کفشک بالا رو می چسبونه به این استپر کورس قالب که تنظیم شد کاغذ ها برداشته میشه. چون کاغذ تحت فشار بوده وقتی که کاغذ برداشته بشه در مرگ پایین قالب دو سطح استپر در حالت مماس هم می ایسته.



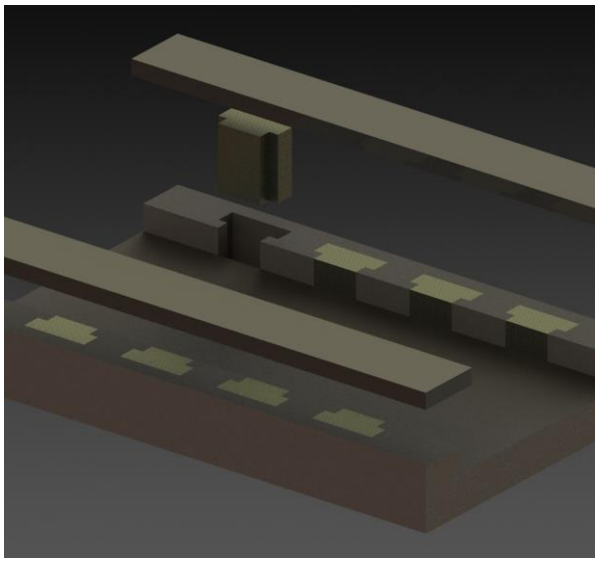


گام نهم – کانال ورق

در این مرحله به طراحی کانال ورق می رسیم. کانال ورق به چندین مدل در قالب های پروگراسیو می تونه باشه. کنال ورق می تونه دو تا تسمه ثابت باشه که روی پاکت پیچ بشه.

می تونه همین کانال به صورت متحرک باشه.دلیل متحرک کردن اون برای اینه که اگر در قطعه فرم داشته باشه یا کشش بشه و یا خم داشته باشیم باید قطعه از سطح ماتریس جدا بشه ونوار بتونه به جلو حرکت کنه

در قالب های تنگستن کارباید که تیراژ بسیار مهمه باید کانال ما اینسرت هایی از تنگستن کار باید درونش باشه تا در طول حرکت ورق، سایش باعث گشاد کردن کانال نشه.اینسرت ها به صورت تی شکل در کانال ورق کاشته میشه.

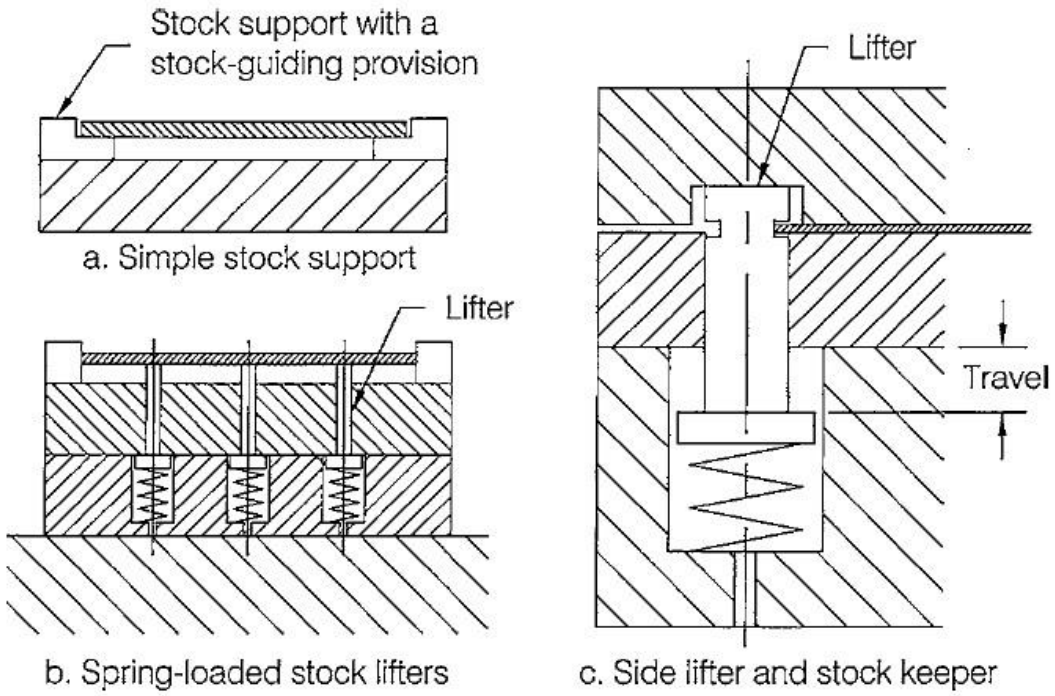


کانال ورق می تونه به صورت گرد باشه که اصطلاحا به اون لیفترپین گفته می شه. لیفتر پین ها دارای شیاری هستند که ورق از داخل اون عبور می کنه. این نوع کانال در قالب های پروگراسیو بسیار مرسومه و در شرایطی که فرم کششی در قطعه باشه بازی این لیفتر پین ها به میزانیه که قطعه کاملا از ماتریس خارج شده و بتونه به راحتی به گام بعدی عملیات حرکت کنه.

اما دلیل استفاده از این پین لیفتر ها برای قالب هایی که فقط برش دارند چیه؟

هنگامی که قالب به میزان زیادی ضرب قطعه انجام بده سر سنبه ها و ماتریس ها کند می شه و آروم آروم شروع به ازدیاد پلیسه می کنه. در این صورت اگه نوار ورق ثابت باشه روانی حرکت در نوار نداریم و پلیسه ها باعث می شه که نوار نتونه به راحتی جلو بره.

اپراتوری که در کارگاه پشت پرس هست وظیفه داره قطعات خروجی را با ذره بین چک بکنه و اگر میزان پلیسه دور تا دور قطعه بیش از 0.05 بشه باید قالب متوقف بشه و سر سنبه ها و ماتریس سنگ بخوره تا مجدد قابل بکار گیری باشه. البته از این قالب ها انتظار میره که این اتفاق بعد از یک میلیون ضرب بی افته و سپس سرویس صورت بگیره.



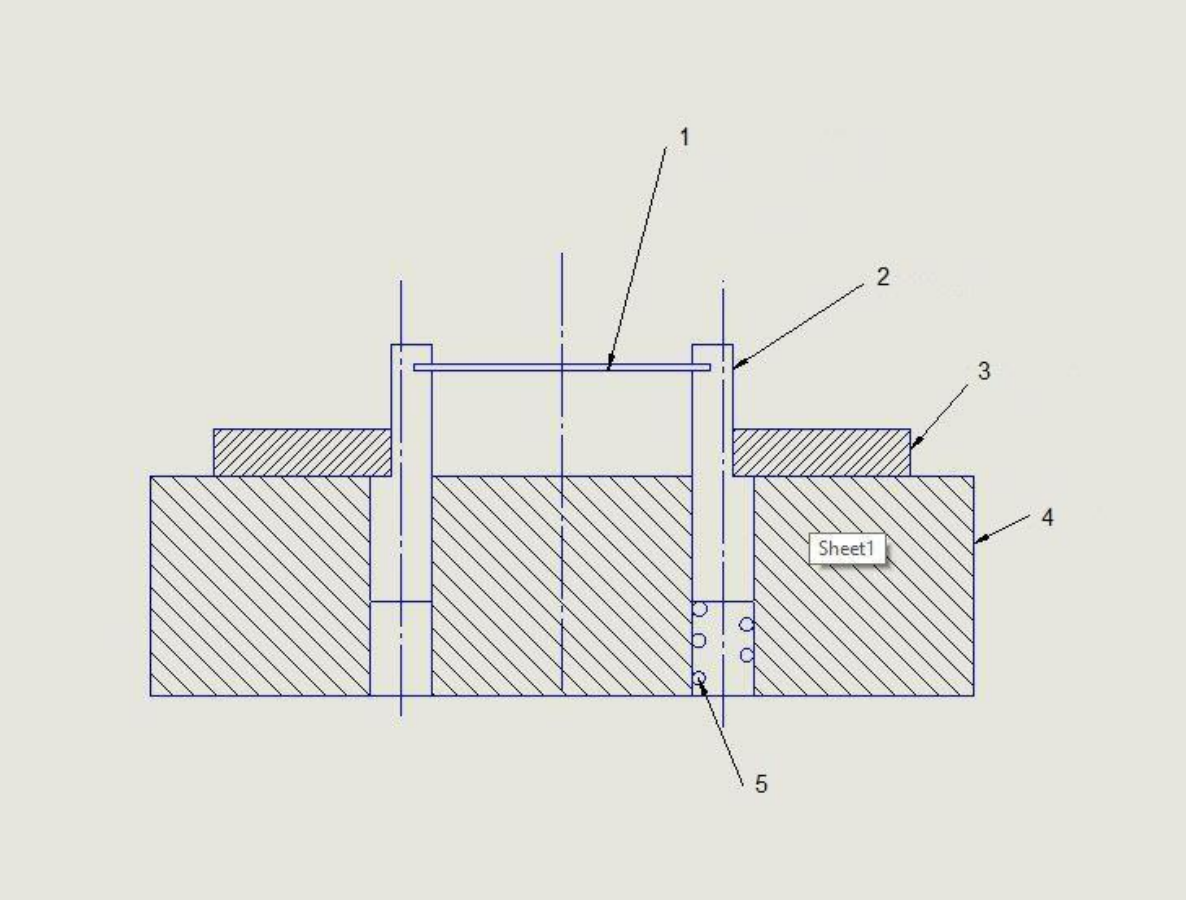
Stock support, stock lifters.

در قالب ما 1میل هم که لیفتر پین بازی داشته باشه کافیه چون فقط برش داریم.

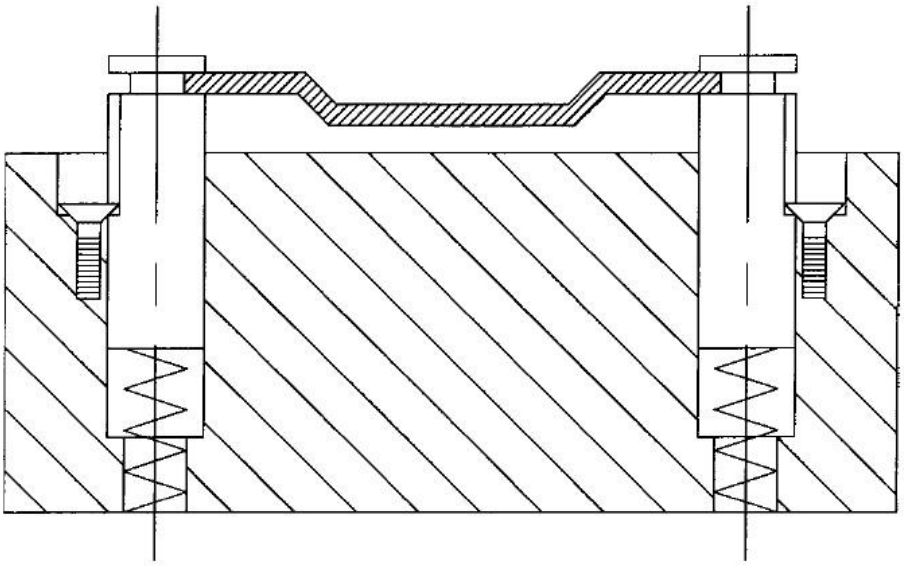
جنس لیفتر هم باید تنگستن باشه ویا پین را فولادی گرفت و رینگی از جنس تنگستن در محل قرار گیری ورق کاشته بشه.البته پین های پله دار تنگستن به صورت آماده هم در بازار موجوده که قابل تهیه است.

برای ایجاد شیار روی لیفتر پین از سنگ های مخصوص تنگستن استفاده میشه و ما می تونیم یک طرف پین را با وایر شیار بزنیم.

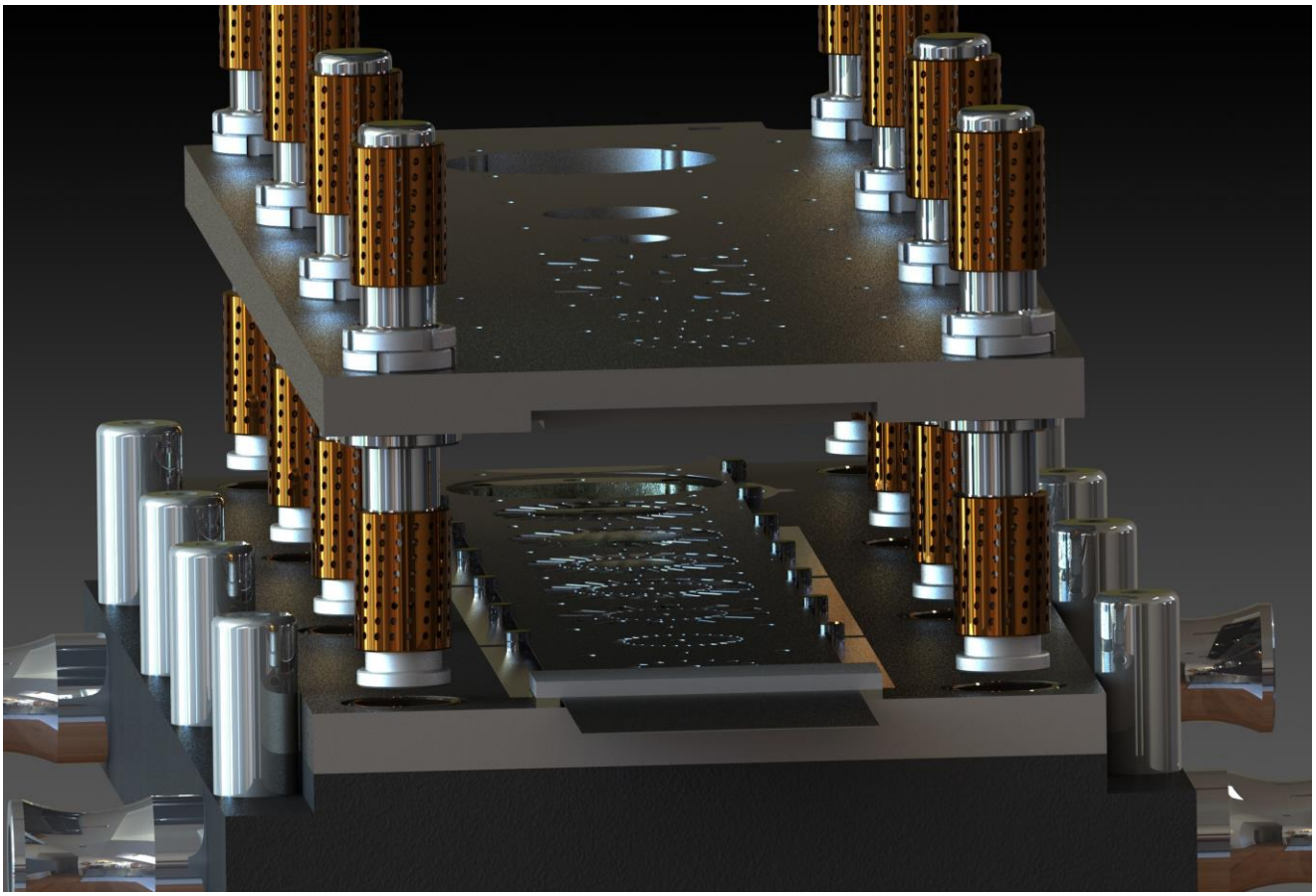
در این حالت باید پین لیفتر را مقید کنیم تا چرخش نداشته باشه.که نیاز به وجود یک خار و یا پیچی هست که در کنار لیفتر باشه.



1- نوار ورق(lyuot)
2- پین بالا بر(lifter pin)
3- روبند ویا پاکت و یا خود ماتریس که باید توسط یک خار جلوی چرخش را بگیره
4- کفشک(Die set)
5- فنر پین(Spring)



Adjustable stock lifters. (*Printed with permission from: Applied Mechanics Corp., Grand Rapids, MI.*)

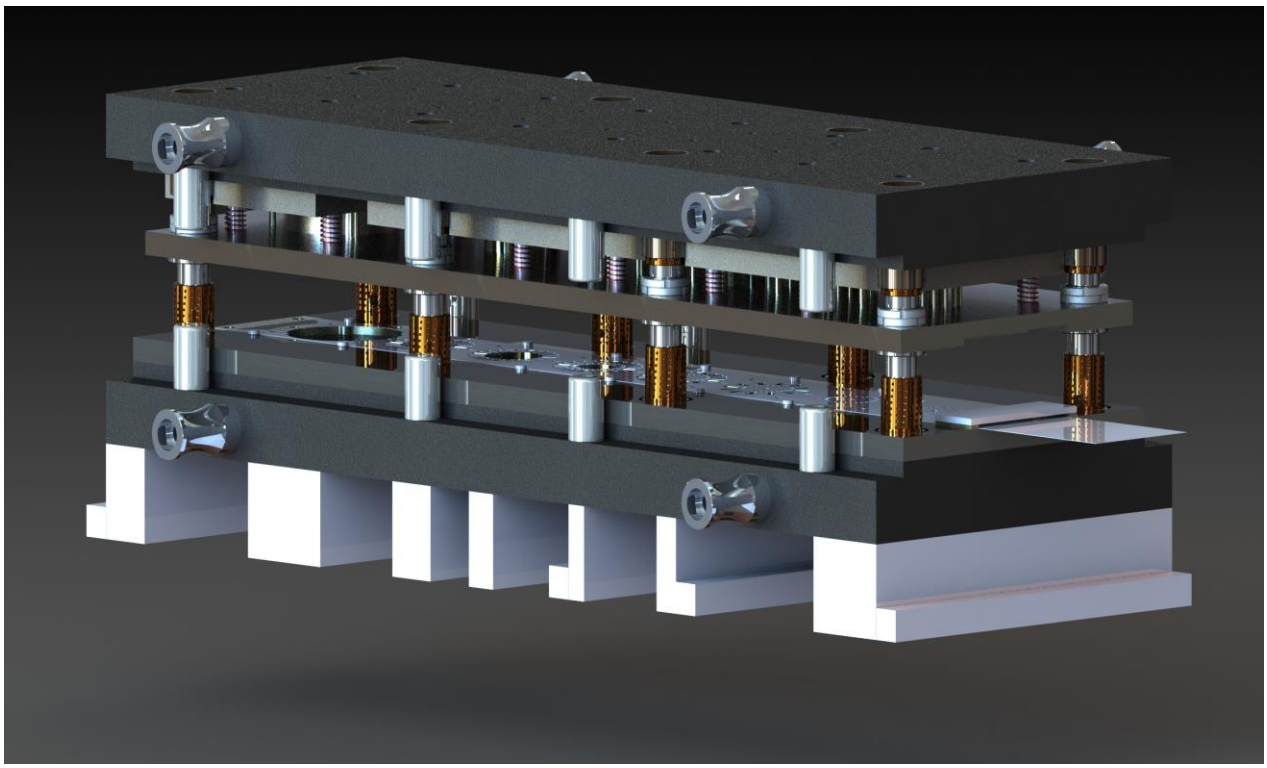


هنگامی که از لیفتر پین استفاده می شه معمولا ساید کاتر نداشته باشیم یا در صورتی که ساید کاتر داشته باشیم باید تعداد لیفتر ها زیاد باشه و نزدیک به هم. به این علت که به خاطر وجود شیار های ساید کاتر موقعیت ورق به هم می خوره. در نتیجه لیفتر پین معمولا با ساید کاتر جور در نمیاد و از کانال تسمه ای یا تخت متحرک استفاده می شه.

گام دهم- پل های قالب

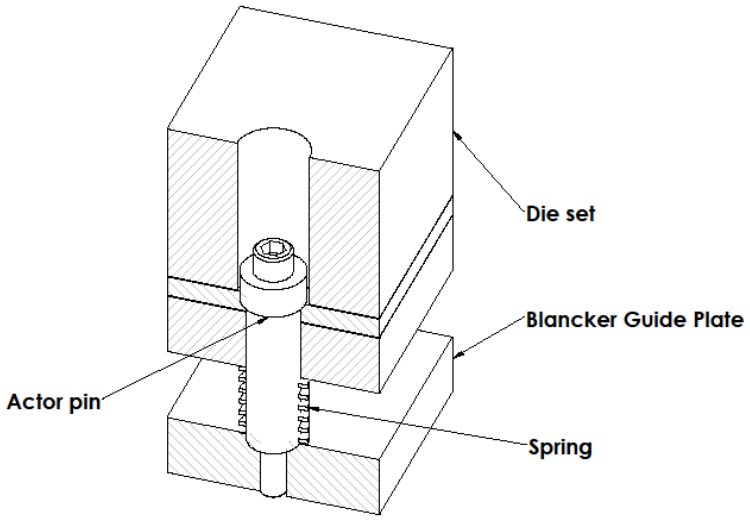
پل های قالب به این منظور در نظر گرفته می شند که هنگامی که قالب عمل می کنه قطعات و یا پرت قالب فضایی برای خروج داشته باشند. بعضی از قالبهای پروگرسیو یک کانال زیر قالب میبندند که محصول از این کانالها بصورت دسته شده خارج میشه نمونه این کانال زیر قالبها رو در عکس های اخر مقاله خواهید دید .این پل ها باید درب سوراخ های خروجی ماتریس رانگرفته و از طرفی تعداد و ابعاد اونها به طرزی انتخاب بشه که قالب مواج و تاب دار نشه.

بلوک های ساده ای هستند که زیر کفشک پایین پیچ می شند.



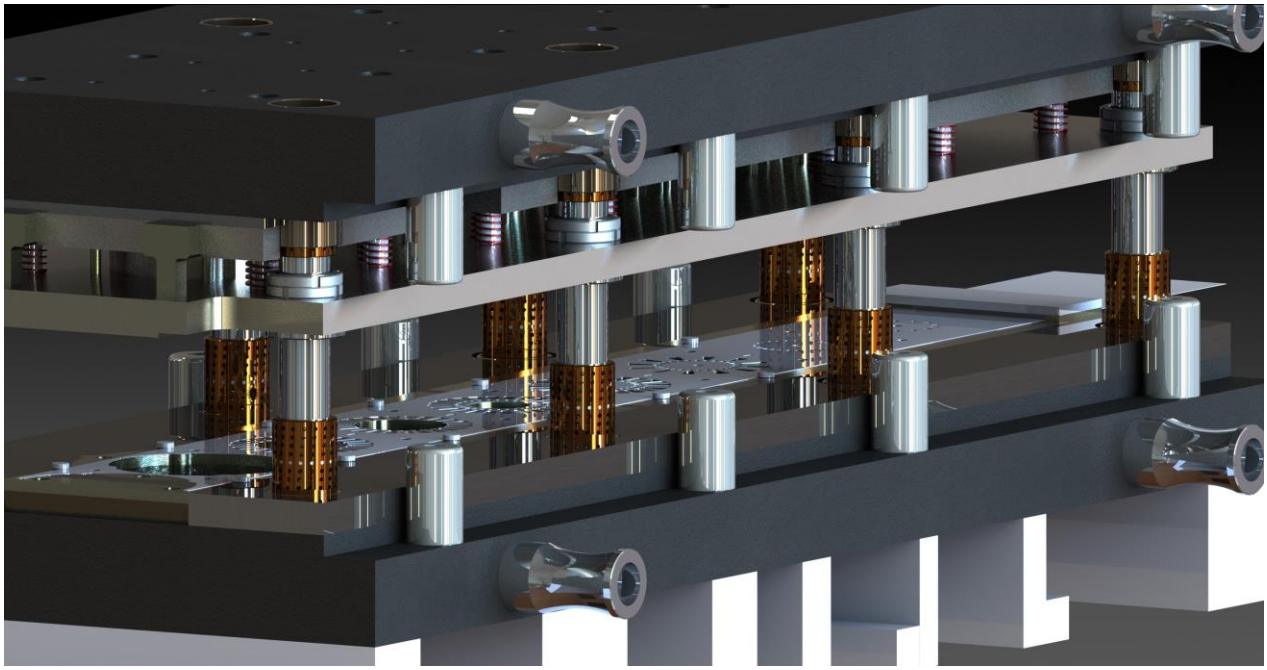
گام یازدهم– اتصالات

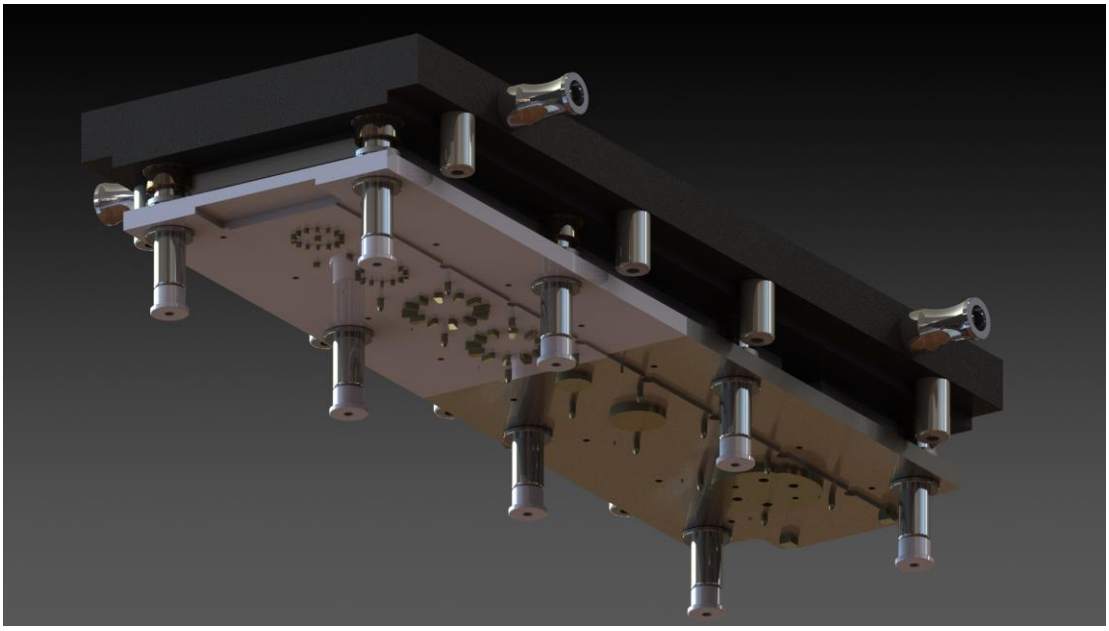
وقتی که صفحه راهنمای سنبه را می خواهیم متصل کنیم به کفشک بالا باید از بوش بازیگر استفاده کنیم. بوش بازیگر یک استوانه دو پله است که داخل اونسوراخی به قطرعبور پیچ داره و پاشنه ی اون پشت سنبه گیر و یا ضربه گیر متوقف میشه. به تصویر توجه کنید:



بوش بازیگر به اندازه 1 میلیمتر از اطراف آزادی داره و میزان طول فنر باید به حدی انتخاب بشه که در حد یک چهارم فنر جمع شه. قاعدتا فنر نباید بیش از یک سوم در طراحی جمع بشه اما هنگامی که فنر ما یک چهارم بیشتر جمع نشه دوام عمر فنر بسیار بالا میره و تا آخر عمر قالب نیازی به تعویض فنر نیست پس از خسته شدن فنرها تعویض میشن و یا بوش بازیگرها کوتاه میشن .

در این حالت اگر فضای کمی برای فنر داشته باشیم می تونیم صفحه راهنما و یا صفحه سنبه گیر را به اندازه مناسبی فرز کنیم تا فنر داخل این عمق بشینه و طول فنر را بتونیم زیاد تر در نظر بگیریم.





بعد از طراحی کامل قطعات بر حسب نیاز تمامی قطعات رو پیچ و پین می کنیم.

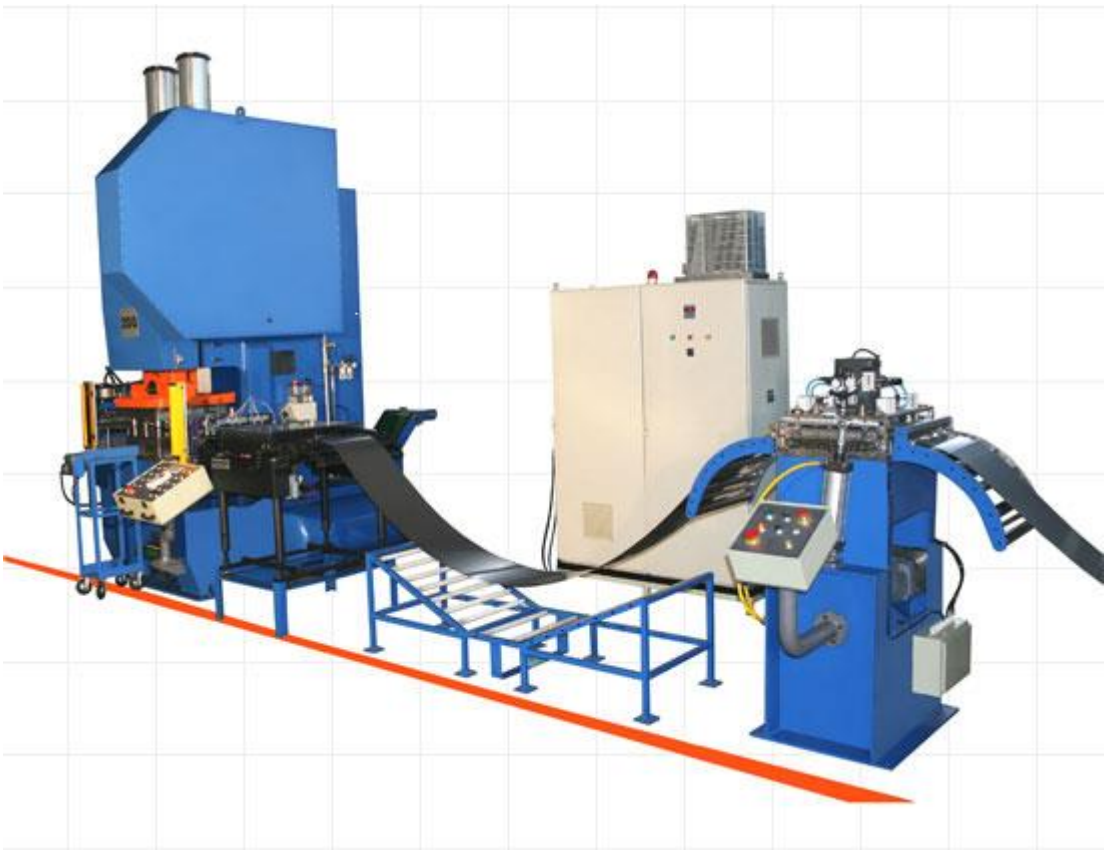
چندین نمونه از قالب های پروگراسیو

02.20 10:53

چندین نمونه از پرس های های اسپید

پرس 40 تن آلمان شرق

شولر های اسپید



در ادامه این مقاله پیوستی از کاتالوگ تنگستن کارباید هست که به همراه فیلم یک قالب پروگراسیو در حال کار کردن موجوده که دوستان می تونند از اونها استفاده ببرند.

با تشکر از توجه همه شما عزیزان

امیدوارم کمی ها یا کاستی های این مقاله را به بزرگواری خودتان ببخشید

از جناب مهندس حمید کریمیان که بنده رو با طراحی قالب یاری دادند تشکر میکنم

امیدوارم این مطالب ارزشمند برای همه بزرگواران و اساتید صنعت مفید باشه

احمد کامیاب

راههای ارتباطی :

09198594185 - 09368425608

تلگرام : @A_kamyab36

ایمیل : kamyabahmad90@gmail.cim kamyabahmad@yahoo.com

حمید کریمیان : 09374758351 -

ایمیل : H_karimiyan69@yahoo.com