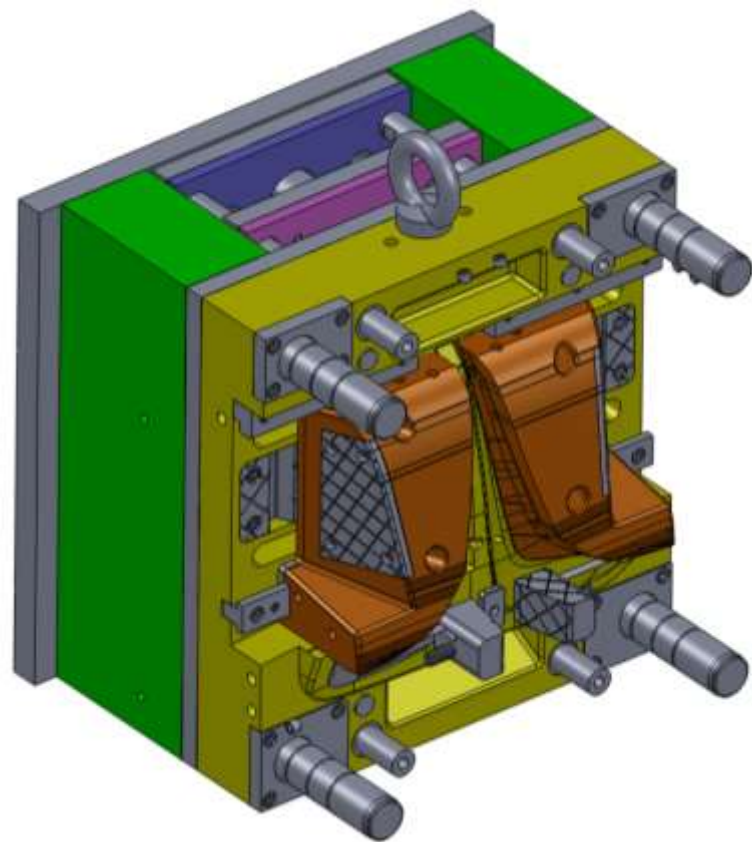
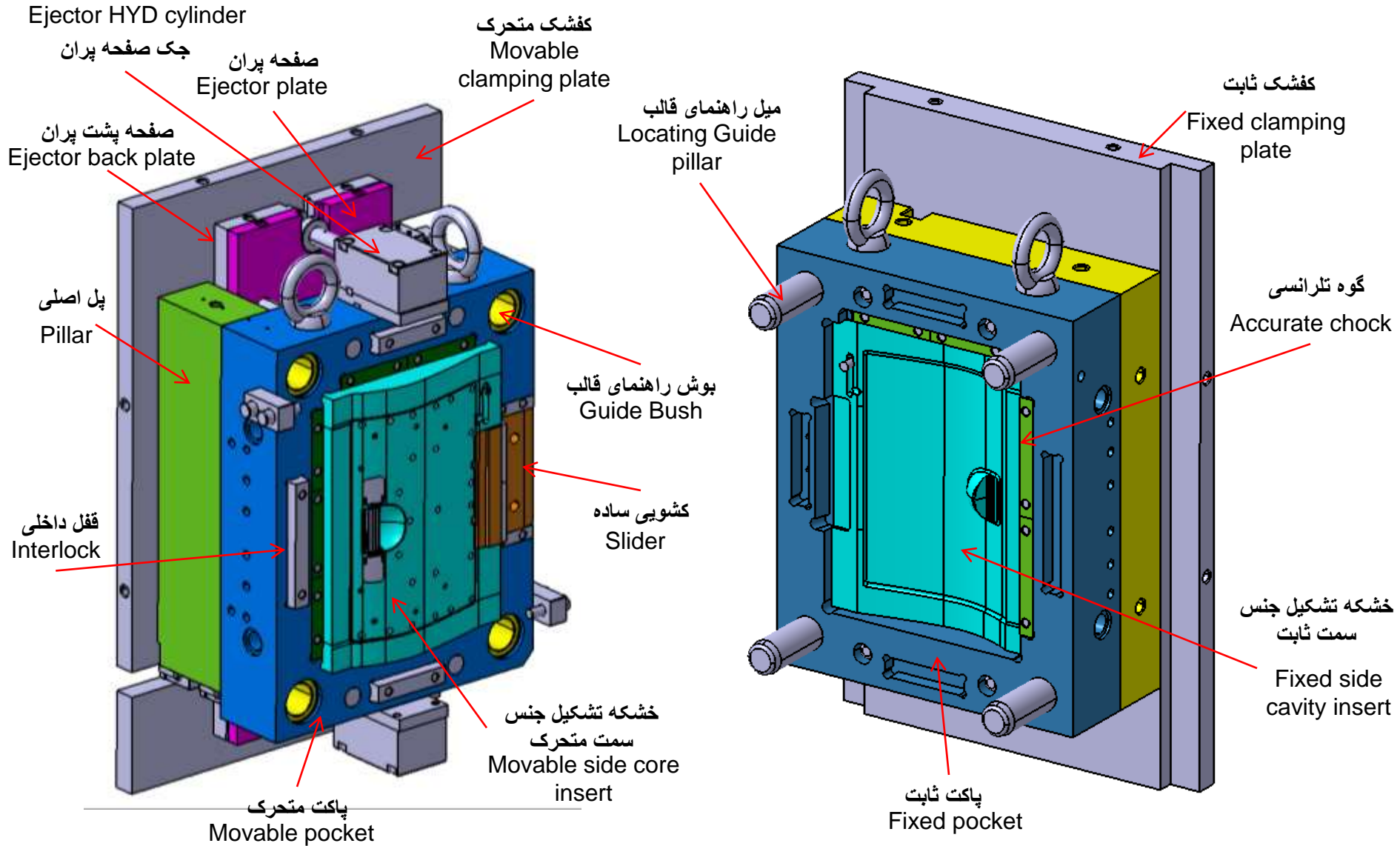
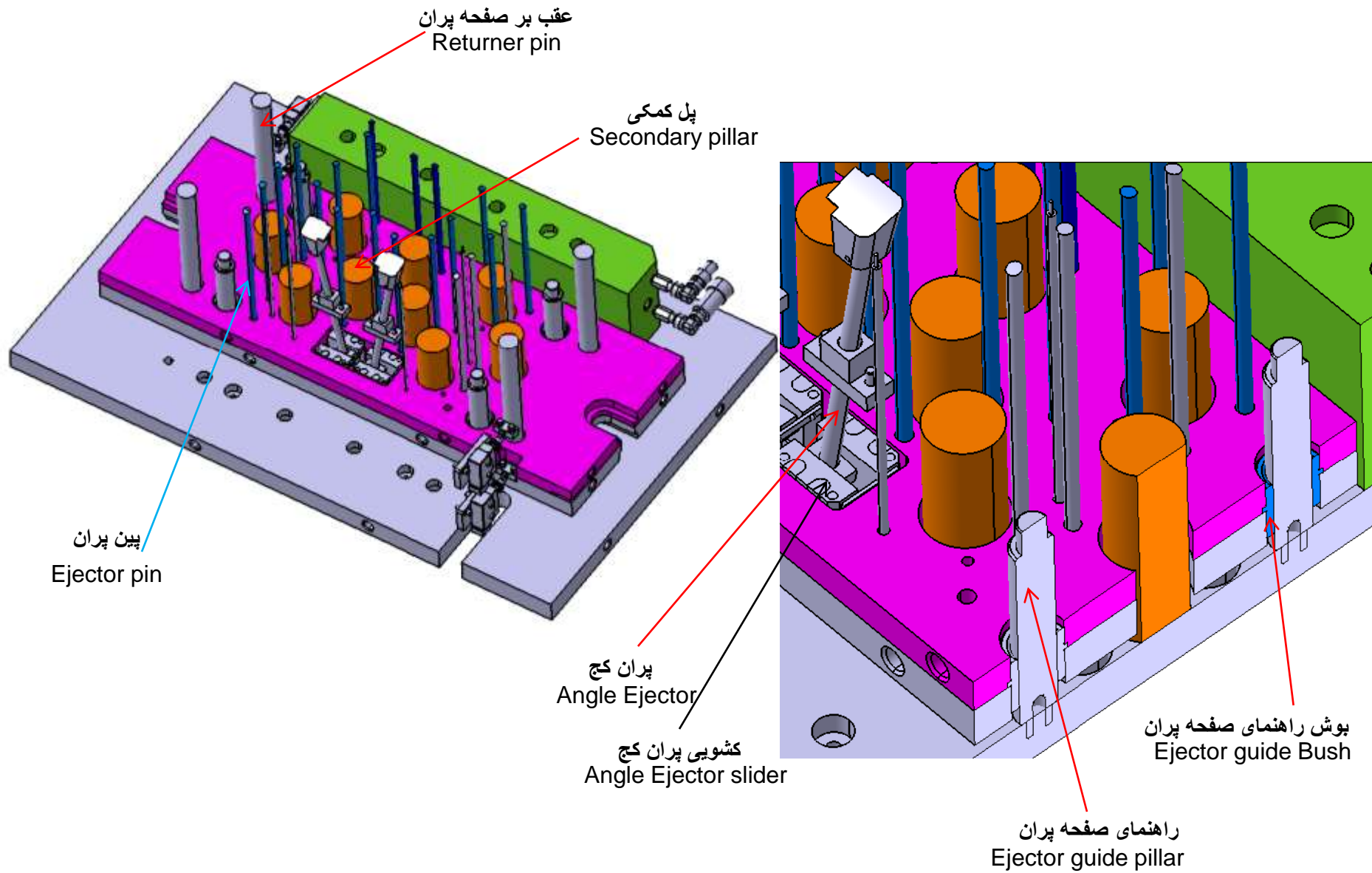


آشنایی با اجزاء قالب تزریق پلاستیک و مفاهیم آن (قسمت دوم)



- همانطور که در شکل ذیل مشاهده می شود یک قالب عمومی با نمای مورد نظر نمایش داده شده و اجزاء آن معرفی گردیده .





ذ-پران و اجزای تشکیل دهنده: Ejector system

یکی از مهمترین اجزای قالب سیستم صفحه پران و اجزای تشکیل دهنده آن می باشد . وظیفه این بخش جدا کردن قطعه شکل گرفته از محفظه تشکیل جنس قالب می باشد.

اجزای تشکیل دهنده شامل :

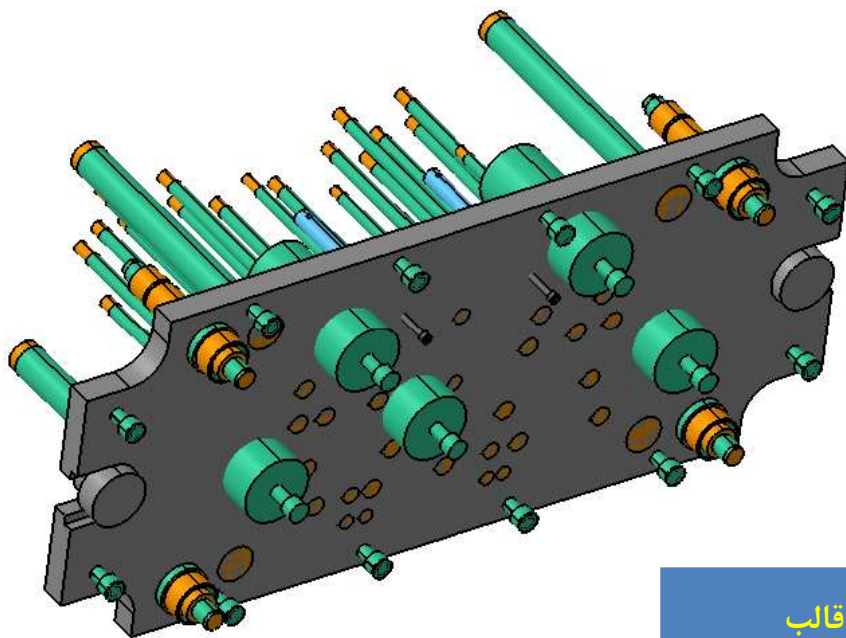
۱۷-پران گیربکسی

- ۱- صفحه پران Ejector plate
- ۲- صفحه پشت پران Ejector back plate
- ۳- میل راهنمای صفحه پران Guide pillar
- ۴- عقب بر صفحه پران Returner bar
- ۵- فنر برگشت Spring
- ۶- فنر گازی Gas Spring
- ۷- محدود کننده کورس حرکتی Stopper
- ۸- فاصله انداز Spacer
- ۹- واسطه پران ماشین تزریق Machine ejector connector
- ۱۰- صفحه پران مجهز به جک هیدرولیک
- ۱۱- بالانسر جک هیدرولیکی Hydraulic balancer
- ۱۲- میل پران Ejector pin
- ۱۳- بوش پران Ejector sleeve
- ۱۴- پران کج و اسلایدر پران کج Angle ejector slider
- ۱۵- پران تیغه ای Blade ejector
- ۱۶- بازویی پران دو مرحله ای



۱- صفحه پران:

همانطور که در تصویر زیر مشاهده می‌نمایید این صفحه محل قرار گیری کلیه پران ها و اجراء تشکیل دهنده بیرون انداز قالب می باشد. عموماً این صفحه از فولاد پست و ارزان قیمت ساخته می‌شود و نیازی به استحکام زیادی ندارد. اغلب جنس این بخش از قالب از ST37 انتخاب شده و ضخامت آن نیز به قرار ذیل می باشد.



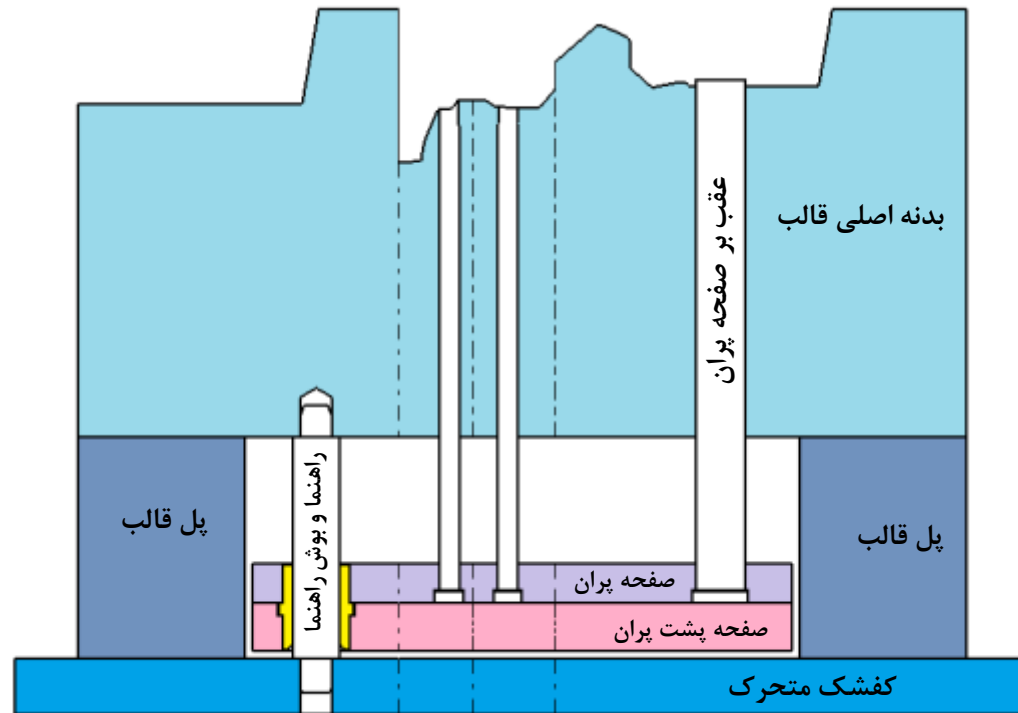
با توجه به ابعاد فضای مابین پل های اصلی و رابطه تعریف شده که در قسمت اول قالب های تزریق پلاستیک عنوان گردید ، بعد عرضی صفحه پران به قرار ذیل تعریف می گردد . بایستی توجه داشت که بعد طولی برابر طول قالب بوده و به هیچ عنوان نسبت به تغییر این بعد جهت کوچک شدن آن نبایستی اقدام نمود.

عرض صفحه پران = T-(1 to 2)

سایز بدنه قالب	ضخامت صفحه پشت پران	ضخامت صفحه پران	پیچ اتصال
95x95 to 296x296	17 mm	12 mm	M8
346x346 to 546x546	27 mm	22 mm	M10
596x596 to 796x796	46 mm	27 mm	M12

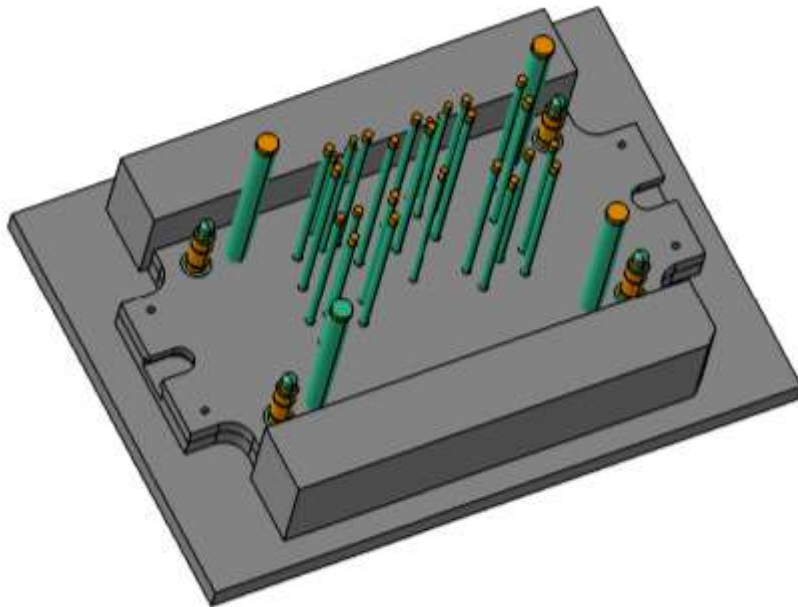
۲- صفحه پشت پران:

همانطور که در تصویر زیر مشاهده می‌نمایید صفحه پشت بند پران هم در مهار کردن میل پران ها و هم محل استقرار بخشی از راهنمای صفحه پران میباشد. ضخامت این صفحه عموماً از صفحه پران بیش تر بوده و از جنس سخت تر می باشد. جنس صفحه پشت پران معمولاً از CK60-CK45 و در بعضی از موارد که جهت جدا کردن قطعه از قالب نیاز به نیروی بیرون انداز زیادی می باشد از صفحه پران با فولاد مرغوب تر مانند ۲۳۱۲ استفاده میشود . علت استفاده جهت عدم نفوذ پران ها به داخل صفحه پران بوده و انتخاب نادرست جنس صفحه پشت پران باعث ایجاد عقب نشینی پران ها و ایجاد اثراتی بر سطح کیفی قطعه خواهد شد.



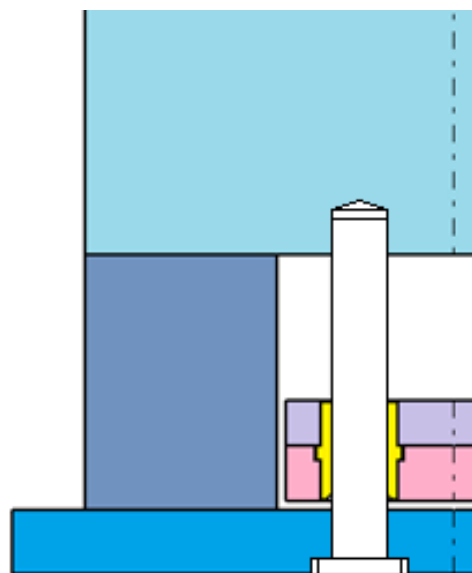
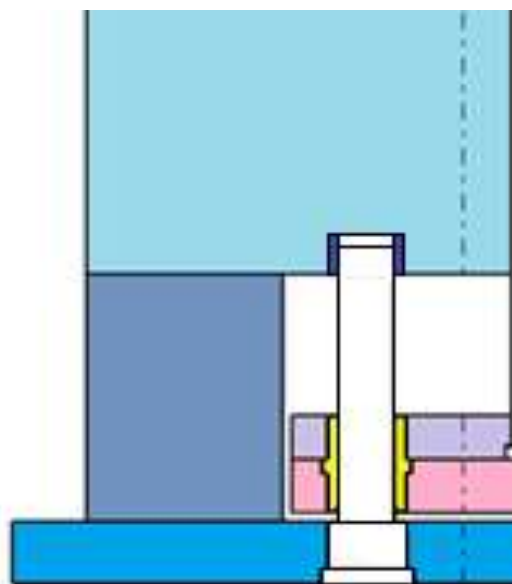
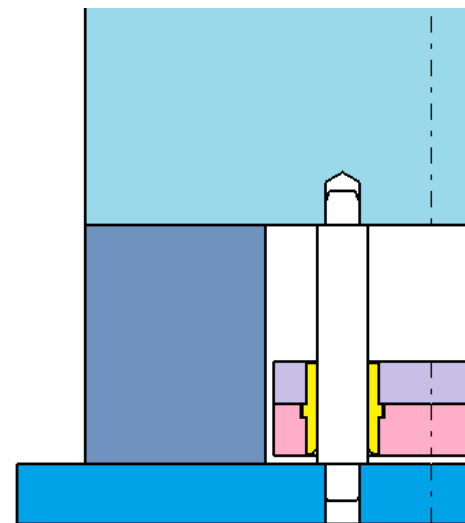
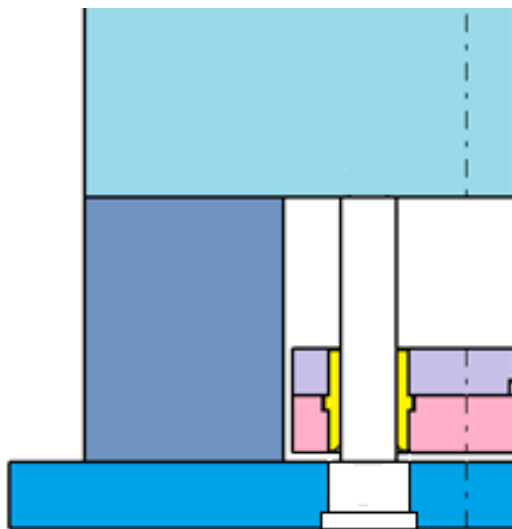
۳- میل راهنمای صفحه پران:

در بسیاری از موارد مشاهده می شود که قالبسازان از میله عقب بر صفحه پران به عنوان میل راهنما استفاده می نمایند غافل از اینکه میله عقب بر بدلیل نداشتن بوش و عدم انطباق جذب و روان با محل استقرار خود هیچگاه قادر به توازی نگهداشتن صفحه پران نسبت به بدنه قالب نبوده و در کوتاه مدت کلیه پران ها دچار مشکلاتی مانند گیرپاژی و یا لقی غیر مجاز شده و لذا ایجاد پلیسه در مابین پران و سوراخ عبوری خود منجر به افت کیفی قطعه و قالب خواهد شد و یا وجود گیر پاژی منجر به آسیب دیدگی و از خارج شدن قالب از مدار تولید خواهد شد که همین امر در تولید انبوه بسیار موثر و حائز اهمیت می باشد. به منظور جلوگیری از موارد یاد شده در بالا وجود چهار عدد میل راهنما و بوش راهنما برای صفحه پران الزامی بوده و بایستی مطابق جدول ۴۰ در قالب تعبیه گردد.



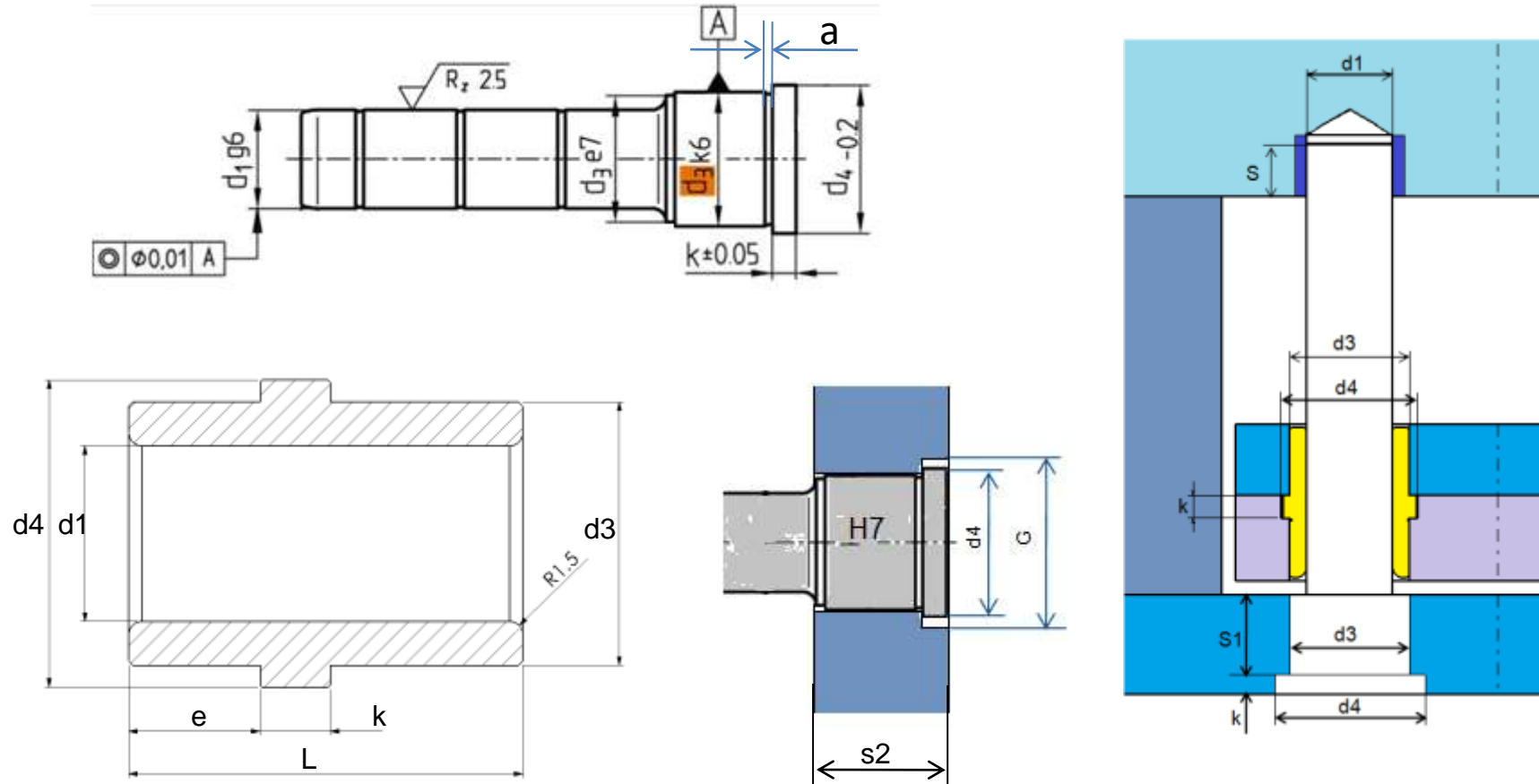


طرح های مختلف در استقرار میل راهنمای صفحه پران



روابط میل راهنما و بوش راهنما صفحه پران :

با توجه به قطر میل راهنما می توان از روابط مربوط به میل راهنمای قالب بهره جست وابعاد مورد نظررا در طراحی قالب مورد استفاده قرار داد.



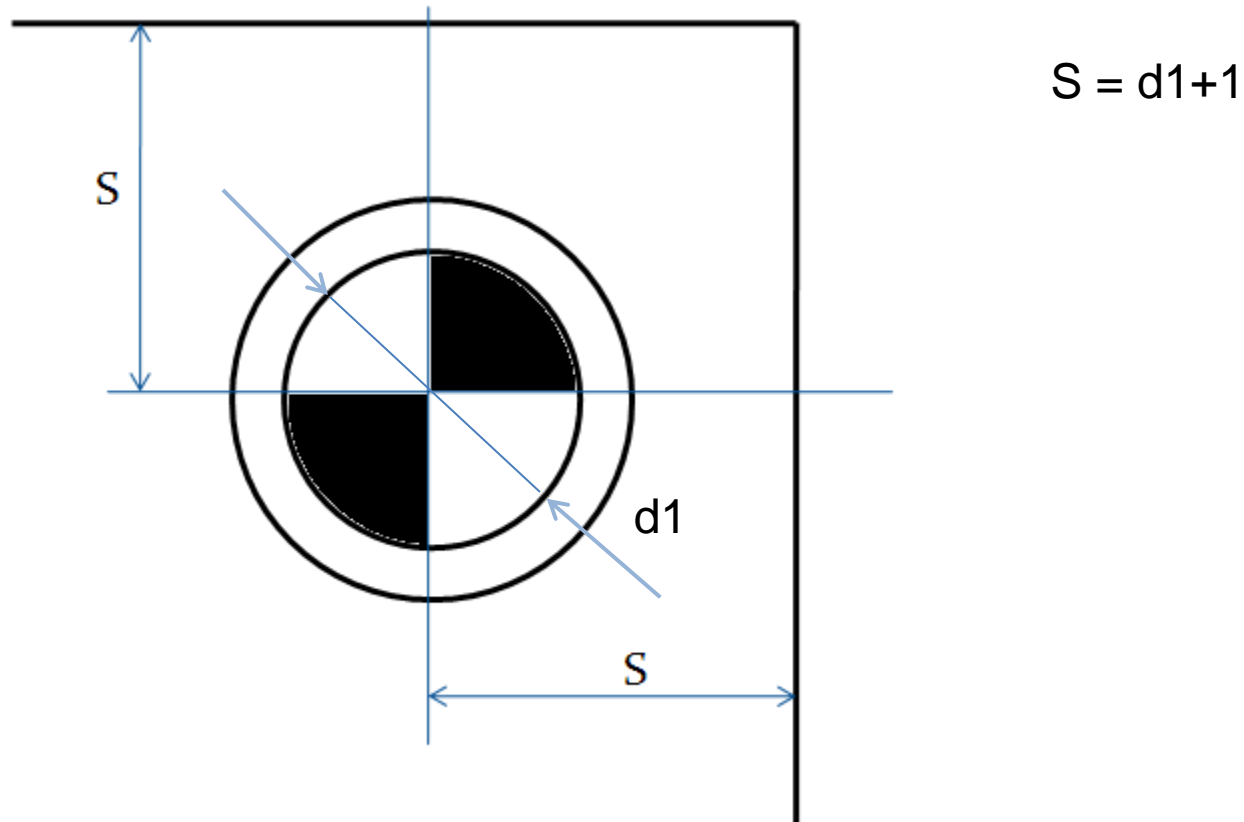
جدول ابعاد میل راهنما و بوش راهنما ی صفحه پران بر حسب ابعاد قالب:

سایز بدنه قالب	d1 mm	L mm	d3 mm	d4 mm	S mm	S1 mm	K mm	e mm	G mm
95x95 to 125x156	Φ10	27	14	16	15	S2-k-1	6	10	18
156x156 to 196x396	Φ14	27	18	22	15	S2-k-1	6	10	24
246x246 to 246x496	Φ18	44	22	26	18	S2-k-1	6	10	28
296x296 to 346x596	Φ22	44	26	30	22	S2-k-1	8	20	32
396x396 to 546x596	Φ30	60	36	40	30	S2-k-1	10	25	42
596x596 & Over	Φ38	60	46	51	35	S2-k-1	10	25	53

ضخامت کفشک متحرک = S2

محل قرار گیری میل راهنما در صفحه پران:

با توجه به اینکه هر قالب تزریق پلاستیکی که دارای مکانیزم صفحه پران می باشد بایستی صفحه پران مجهز به راهنما شده باشد ، الزام مشخص شدن محل استقرار میل راهنما از اهمیت خاصی برخوردار خواهد بود .لذا به منظور کسب بهترین راندمان از عمل کرد راهنمای صفحه پران می بایست از رابطه زیر جهت نصب میل راهنما بهره جست.

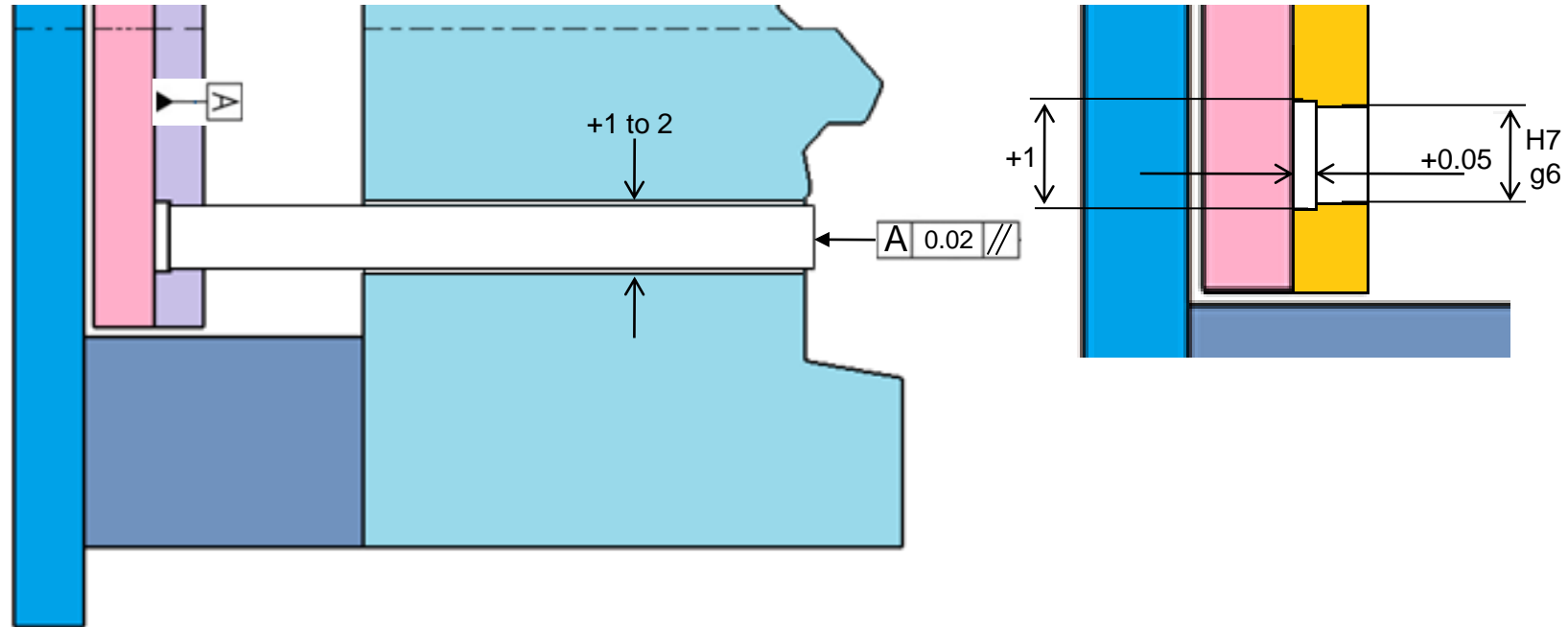


۴- میل عقب بر صفحه پران:

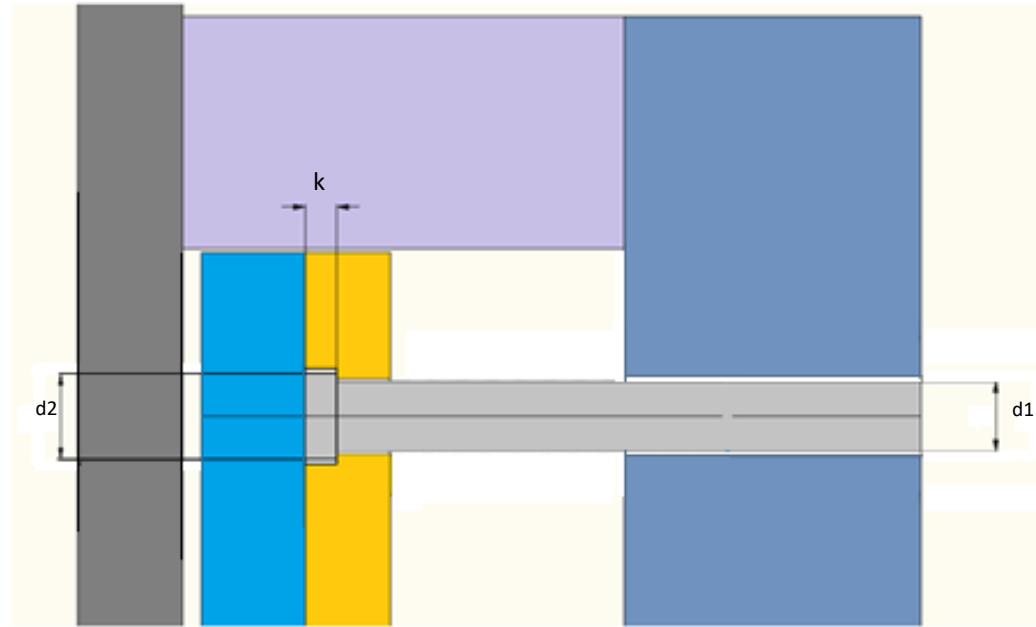
جزء لاینفک صفحه پران ، عقب بر ها می باشد. و وظیفه این جز عقب راندن صفحه پران و در نتیجه عقب راندن کلیه پران ها و اجزاء پران می باشد .

اصولاً جنس این قطعه از میل نقره- ۲۳۴۳-۲۳۴۴ با سختی 45 HRC استفاده می گردد. این قطعه بایستی دارای انطباق کاملاً آزاد نسبت به بدنه قالب داشته باشد ولیکن در صفحه پران انطباق جذب و روان محوری مطابق شکل زیر داشته باشد.

یکی از مهمترین مواردی که بایستی در طراحی میل عقب بر رعایت نمود محل نشیمن میله بایستی سطح کاملاً صاف و موازی صفحه پران بوده و در هنگام بسته شدن قالب کلیه سطوح تماس عقب بر ها همزمان سطح مقابل را لمس نمایند.



ابعاد میل عقب بر حسب ابعاد قالب از جدول ذیل قابل استفاده می باشد.

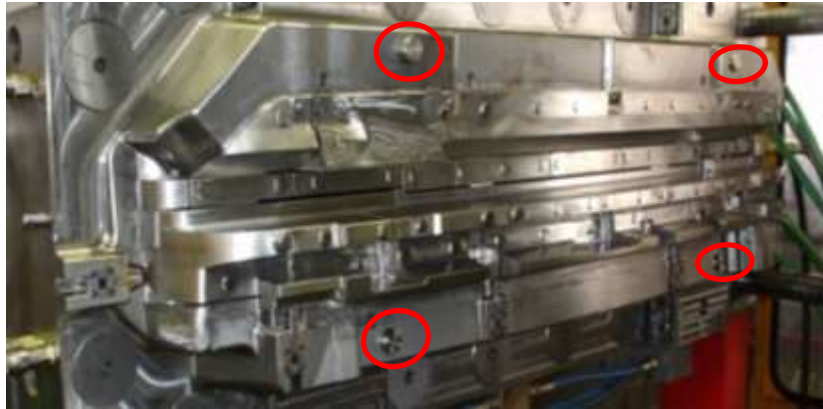


سایز بدنه قالب	d1 mm	d2 mm	K mm
95x95 to 125x156	Φ10	16	5
156x156 to 196x396	Φ12	20	7
246x246 to 246x496	Φ16	22	7
296x296 to 346x596	Φ20	26	8
396x396 to 546x596	Φ25	32	10
596x596 & Over	Φ32	40	10

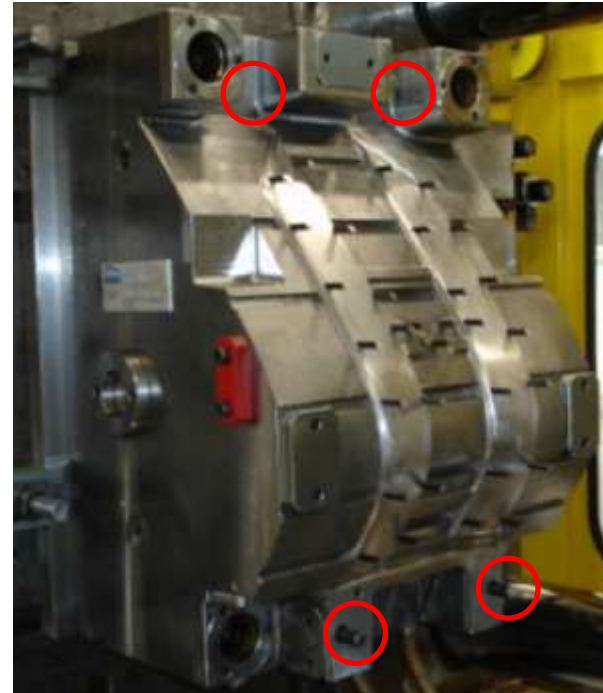
محل قرار گیری میل عقب بر به فرم و سطح تصویر و سطوح آبندی قالب بستگی دارد. آنچه که مسلم است قرار گیری میل عقب بر بایستی دارای تقارن مناسب بوده و در موقیتی از صفحه پران قرار گیرد که هنگام عملکرد، اعمال نیرو به طور یکنواخت در سطح صفحه پران پخش گردد و باعث خارج شدن توازی صفحه پران نگردد.

به طور یک اصل همیشگی: محل قرار گیری میل عقب بر نزدیک ترین مکان به میل راهنمای صفحه پران می باشد که در صفحه بعد مکان عقب بر به صورت استاندارد نمایش داده شده. لذا در هنگام طراحی قالب بایستی موقیت عقب بر را همواره با سایز بدنه قالب و سطح آبندی قالب optimize نمود و آنطور نباشد که طراح بعد از تکمیل طرح متوجه شود که فضا و مکان مناسبی برای استقرار عقب بر نداشته در نتیجه مکانی را انتخاب نماید که از راهنما ها دور بوده و احتمال ایجاد نیرو های غیر همگون به صفحه پران وجود داشته باشد.

در زیر دو نمونه از قالب هایی که دارای عقب بر های غیر یکنواخت و یکنواخت می باشند، آورده شده.



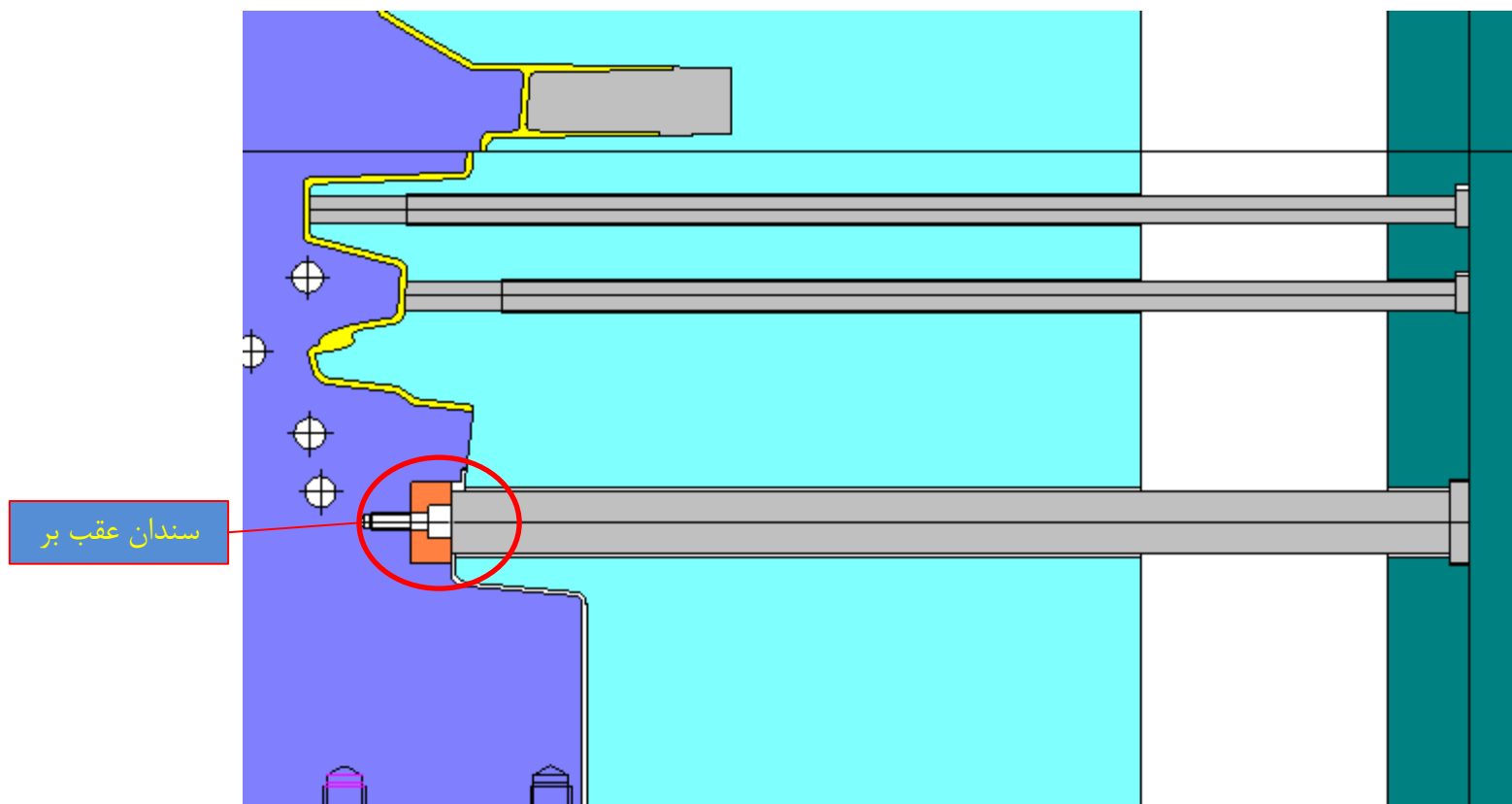
قالب دایاق با عقب بر هم سطح و یکنواخت



قالب محافظ با عقب بر غیر هم سطح و غیر یکنواخت



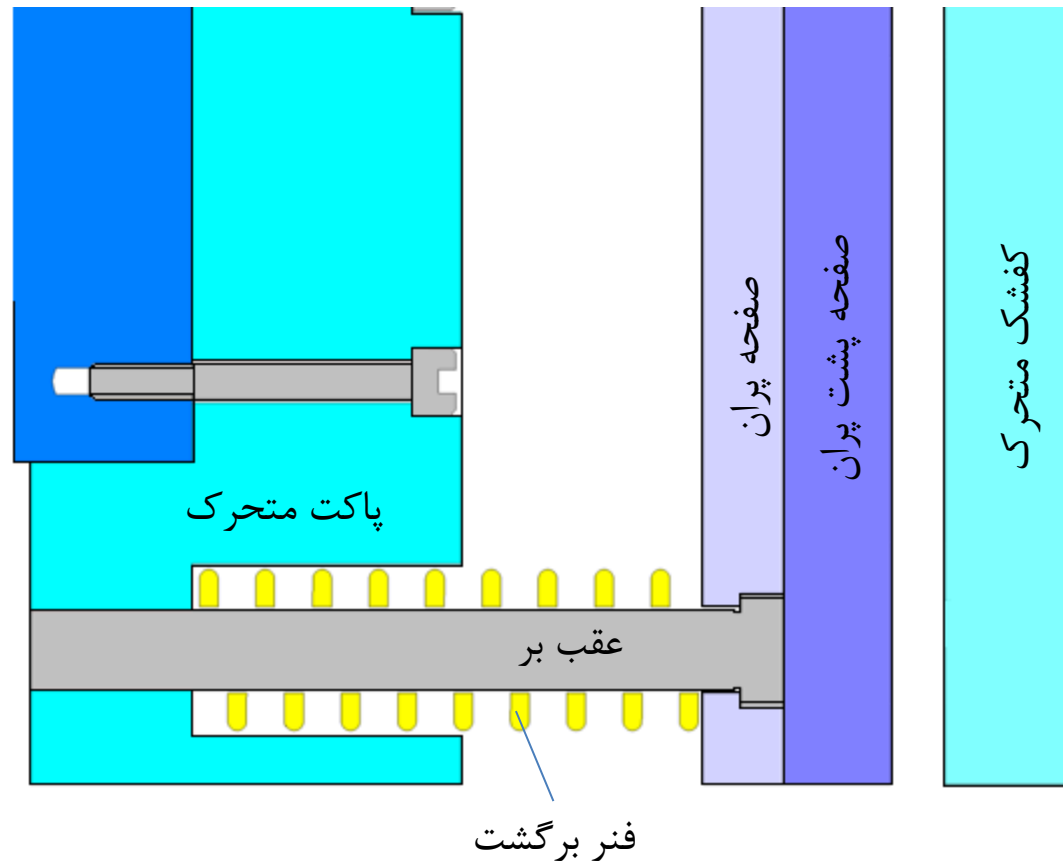
از آنجا که در برخی موارد محل تماس عقب بر می تواند بر روی پاکت قالب که از جنس فولاد پست تر است اثر گذاشته و یا بدلیل سنگینی صفحه پران نیروی زیادی جهت برگرداندن توسط عقب بر نیاز باشد به مرور باعث دفرمگی سطح تماس شده و عدم تماس کامل منجر به اعمال نیروی غیر همگون به صفحه پران میگردد ، لذا دقیقاً در نقطه مقابل عقب بر، سندان فولادی قرار داده میشود و در این حالت به صورت شماتیک زیر عمل می گردد .
عموماً جنس سندان از فولاد ۲۳۷۹ با سختی حدود ۴۵ تا ۵۰ راکول بوده و به صورت جاساز شده با لقی در بدنه قالب قرار داده می شود.



۵- فنر برگشت Pull back Spring

در بسیاری از قالب ها به منظور:

- ۱- اطمینان از برگشت صفحه پران بدون استفاده از جک پران دستگاه تزریق.
 - ۲- در صورتی که جهت برگشت صفحه پران نیروی هیدرولیکی نیاز نباشد (صفحه پران هیدرولیکی)
 - ۳- عدم استفاده از نیروی بسته شدن قالب و عقب راندن صفحه پران .
 - ۴- قبل از بسته شدن قالب به منظور عدم برخورد اجزای متحرک با پران ها نیاز به عقب رفتن صفحه پران باشد.
- ،عموماً از فنر جهت برگشت صفحه پران بهره می گیرند.
فنر برگشت در محل عقب بر تعبیه شده و از آن محل جهت استقرار فنر مطابق شکل زیر استفاده می گردد.



روش انتخاب فنر برگشت:

همانطور که میدانید فنر جزو اجزاء استاندارد بوده و به فراخور نیاز و محاسبات انجام شده انتخاب می گردد. آنچه که مسلم است به دلیل آنکه محل نصب فنر بایستی در موقعیت عقب بر باشد، لذا قطر داخلی فنر بایستی هم قطر میله عقب بر انتخاب شود. به همین منظور جهت استفاده از فنر بایستی به جدول مربوط به ابعاد عقب بر ها نیز مراجعه نمود.

در انتخاب فنر ها ۳ عامل دیگر نقش تعیین کننده دارد که به قرار ذیل است.

۱- سختی فنر

۲- میزان جمع شوی مورد انتظار

۳- سطح مقطع فنر

در بحث **سختی فنر های** مورد مصرف در صنعت قالب سازی طبقه بندی مناسبی صورت گرفته و اکثر فروشندگان فنر در کاتالوگ های خود سختی فنر را عنوان نموده ان. لذا در حین محاسبه می توان با رجوع به مراجع استاندارد نوع فنر مورد نظر را انتخاب نمود. اصولاً به صورت ظاهری سختی فنر با رنگ بندی فنر مشخص می گردد.

به عنوان مثال در استاندارد ستاک: رنگ سبز سختی خیلی کم-رنگ آبی سختی کم-رنگ قرمز سختی متوسط و رنگ زرد سختی بالا

در بحث میزان **جمع شوی فنر** نیز طراحی بایستی به نوعی انجام گردد تا در هنگام عقب بودن صفحه پران ۱۰٪ طول آزاد فنر فشرده شده باشد و با تحریک صفحه پران حداکثر ۲۵٪ الی ۳۰٪ طول فنر فشرده شود.

مثال :

قطر عقب بر 12mm

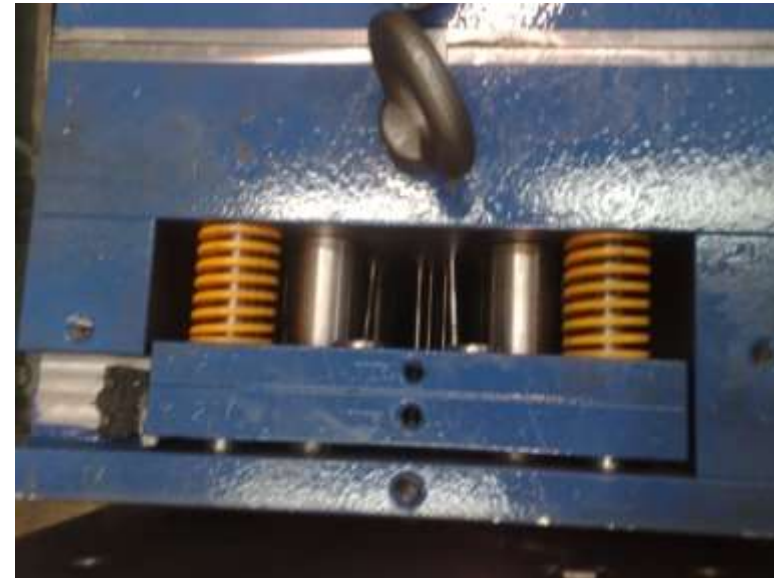
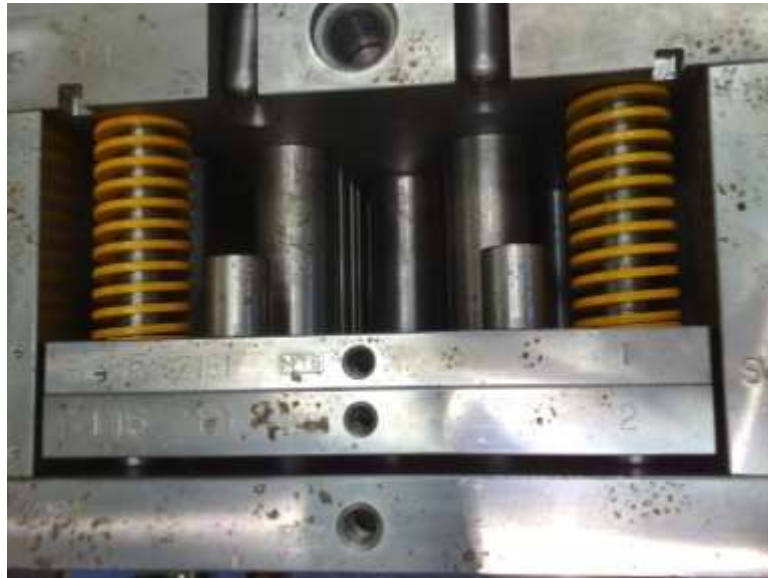
میزان حرکت صفحه پران 50mm

نیروی مورد نیاز بعد از فشرده شدن به میزان ۵۰ میلیمتر 100 kg

با مراجعه به جدول استاندارد فنی که قطر داخلی آن 12.5 میلی‌متر است را مد نظر قرار داده و سپس طولی را انتخاب می‌کنیم که با فشرده شدن به میزان 50 میلی‌متر نیرویی معادل 100 کیلوگرم را ایجاد می‌نماید. قطعاً در دسته بندی های مختلف میزان فشردگی و نیروی حاصله با هم متفاوت بوده و لذا از آن دسته ای انتخاب می‌کنیم که به خواسته ما نزدیک تر باشد. لذا طول 203 میلی‌متری از نوع آبی رنگ بهترین انتخاب فنر خواهد بود. با توجه به جدول استاندارد مشاهده خواهد شد فنر مذکور با فشرده شدن حدود 61 میلی‌متر نیرویی معادل 96 کیلوگرم را اعمال خواهد کرد. که این میزان جمع شو نیز در محدوده 30% جمع شو میباشد. لذا در حین طراحی بایستی طول آزاد فنر حدود 10 میلی‌متر فشرده شده تا صفحه پران در موقعیت عقب قرار گیرد.

سطح مقطع فنر:

فنرهای قابل استفاده در قالب های تزریق پلاستیک عموماً دارای مقطع مربع مستطیل میباشند. لذا بایستی توجه داشت که فنر های مقطع گرد با اعمال نیرو از محور خود خارج شده و اصطلاحاً تاب بر میدارند و نبایستی از این نوع فنر ها در قالب پلاستیک استفاده نمود.



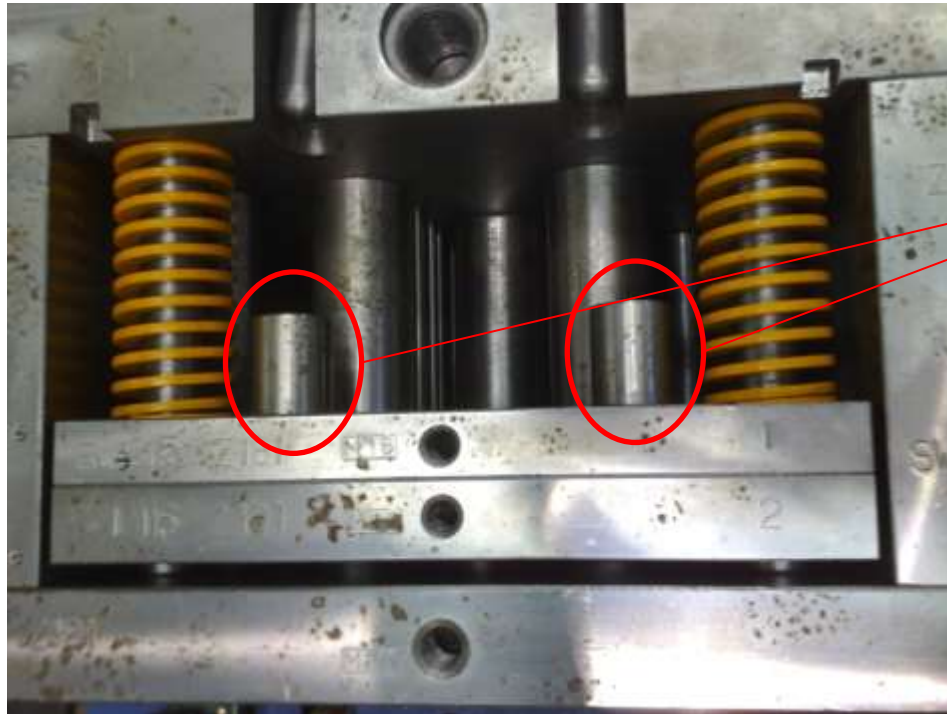
۶- فنر گازی Gas Spring

فنرهای گازی نیز به مانند فنرهای گفته شده در قسمت قبل به منظور برگرداندن صفحه پران به موقعیت اولیه خود می باشد. تنها تفاوت این وسیله با فنر معمولی میزان یکنواختی نیروی وارده به صفحه پران در طی حرکت آن میباشد که در طول کورس های بلند نیز عملکردی یکنواخت دارد. همانطور که میدانید با میزان فشردگی فنر نیروی آن افزایش یا کاهش میابد و در شرایطی که اضافه شدن نیروی فنر در هنگام عملکرد صفحه پران منجر به برخی مشکلات در صفحه پران گردد از فنر گازی استفاده میگردد. جک های گازی درب صندوق عقب خودرو های ون و یا استیشن مثالی مناسب جهت لمس عملکرد فنر گازی میباشد و می بینید که در طول کل مسیر حرکتی درب ، نیروی وارده ثابت بوده و نه در حالت کاملاً باز سقوط میکند و نه در هنگام باز شدن سنگین میباشد.



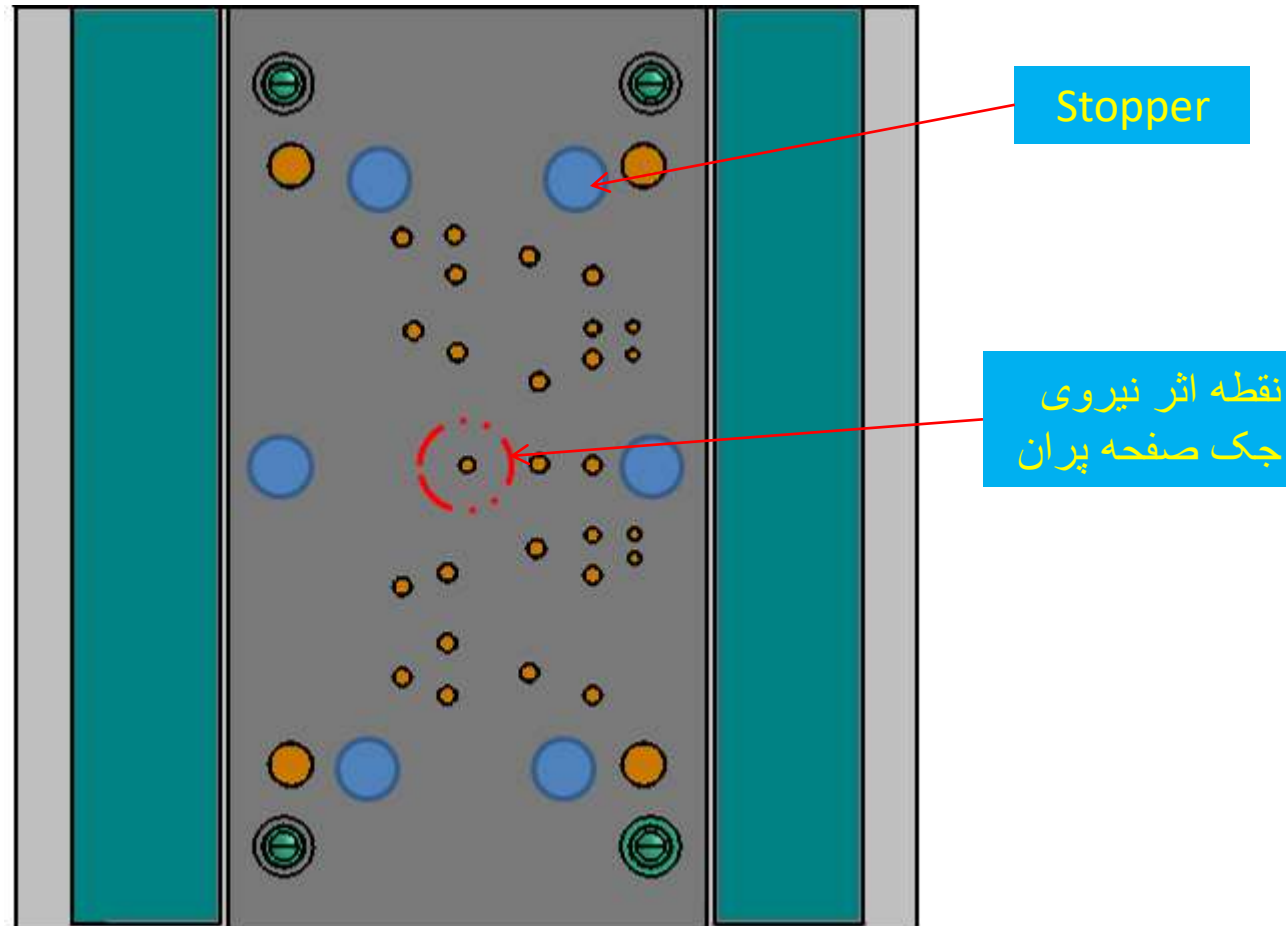
۷- محدود کننده کورس حرکتی Stopper

همانطور که در بخش فنر برگشت عنوان گردید فشردگی فنر نبایستی از میزان معینی افزایش یابد چرا که افزایش فشردگی منجر به پایین آمدن عمر فنر خواهد شد و لذا میبایست تمهیداتی جهت جلوگیری از خطای تنظیمات کورس صفحه پران توسط اوپراتور اندیشید. از طرفی شاید این سؤال مطرح گردد که چه الزامیست تا فضای کورس صفحه پران بیشتر از میزان کورس مورد نیاز در نظر گرفته شود. جواب در اینجاست که طراح میبایست قالب را بر مبنای حداقل و حداکثر قالبگیر دستگاه طراحی نماید و لذا بهترین جزئی که می تواند در افزایش ضخامت قالب بدون افزایش هزینه نقش مؤثری ایفا کند پل های اصلی قالب بوده که در نتیجه منجر به افزایش میزان فضای کورس حرکتی صفحه پران خواهد شد. حال بایستی محدود کننده هایی را جهت تنظیم کورس حرکتی صفحه پران در نظر گرفت که به آنها Stopper میگویند. استپر ها استوانه های یک اندازه ای هستند که بر روی صفحه پران نصب شده و از قوانین ذکر شده در پل های کمکی تبعیت می کنند. در شکل زیر نمونه ای از استپر به تصویر کشیده شده.



Stopper

محل استقرار استپرها روی صفحه پران بستگی به فضای مابین پران ها و میل راهنما ها و عقب برها دارد. آنچه که در تعیین محل استپرها بایستی مد نظر قرار داد، نزدیک بودن استپرها به محل اثر جک دستگاه تزریق و تقارن موقعیت آنهاست. در این حالت تعداد استپرها بایستی حداقل 4 عدد در نظر گرفته شود.



۸- فاصله انداز Spacer

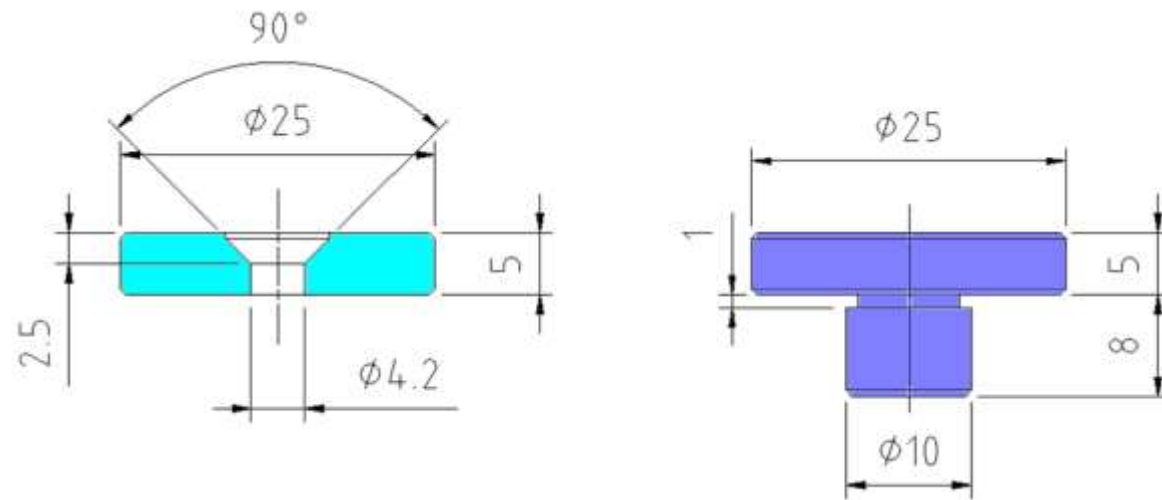
همواره بایستی در نظر داشت که بین صفحه پشت پران و کفشک متحرک فضای مناسبی ایجاد نمود چراکه عدم وجود فاصله بین دو قسمت باعث بروز مشکلاتی در سیستم پران قالب خواهد شد که به قرار زیر می باشد.

1- عدم فاصله منجر به تجمع غبار و چربی در پشت صفحه پران شده و در نتیجه صفحه پران کامل در موقعیت ابتدای کورس حرکتی خود قرار نمی گیرد و پران ها از سطح تشکیل جنس بالاتر خواهند ماند.

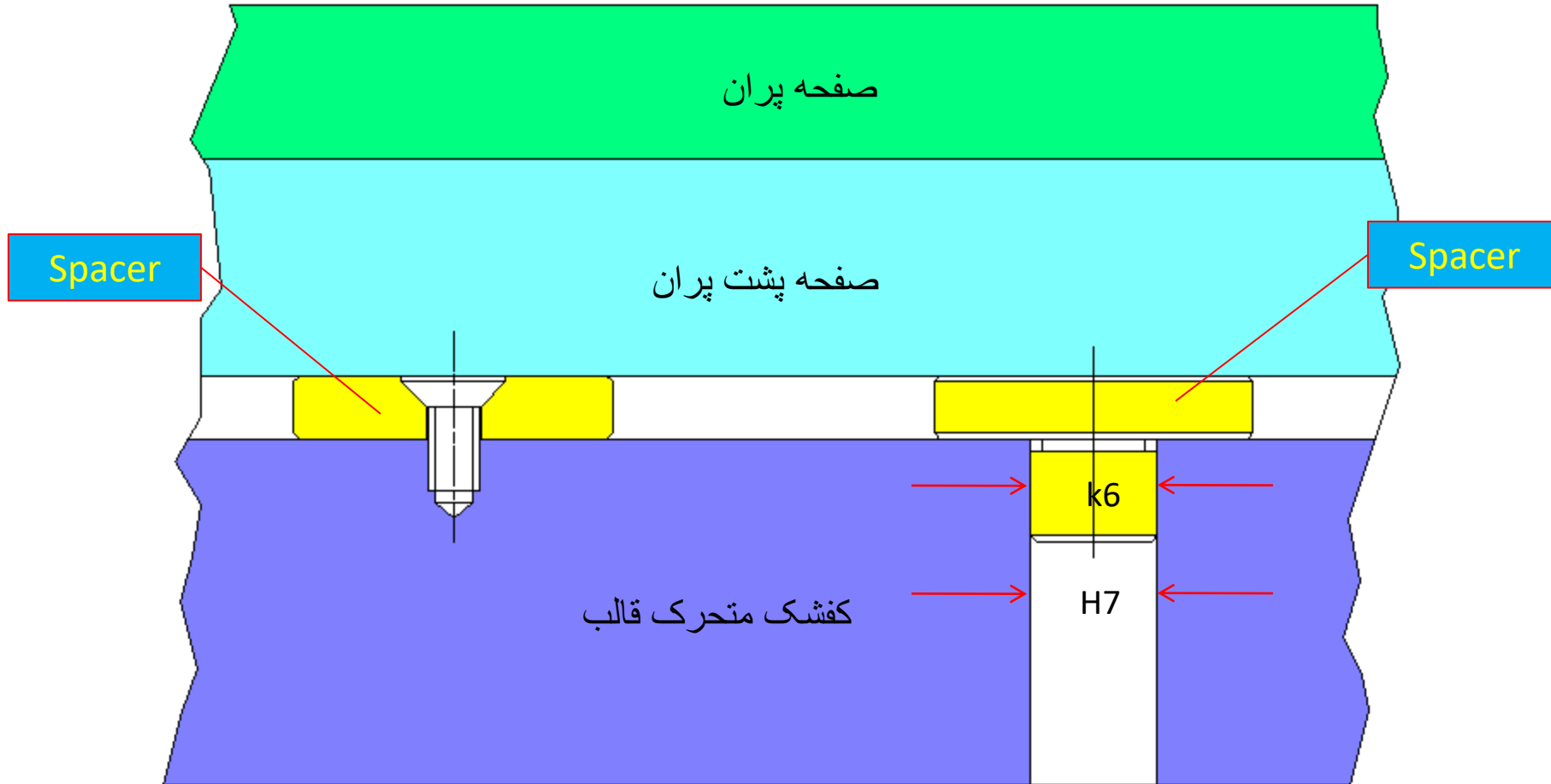
2- عدم فاصله منجر به تخلیه هوای مابین صفحه پران و کفشک متحرک شده و روغن نیز تسهیل کننده خواهد بود و در ابتدای حرکت صفحه پران بدلیل چسبندگی نیرو پران افزایش پیدا کرده و در نتیجه صفحه پران پرتاب میگردد.

وظیفه ایجاد این فاصله به عهده دیسک های فاصله انداز بوده و موقعیت آنها به صورت چهار عدد گرده در پشت عقب برها و مطابق قطر تعریف شده در ذیل می باشد.

جنس این فاصله اندازها از جنس 2767 و با سختی 52 ± 2 راکول می باشد.

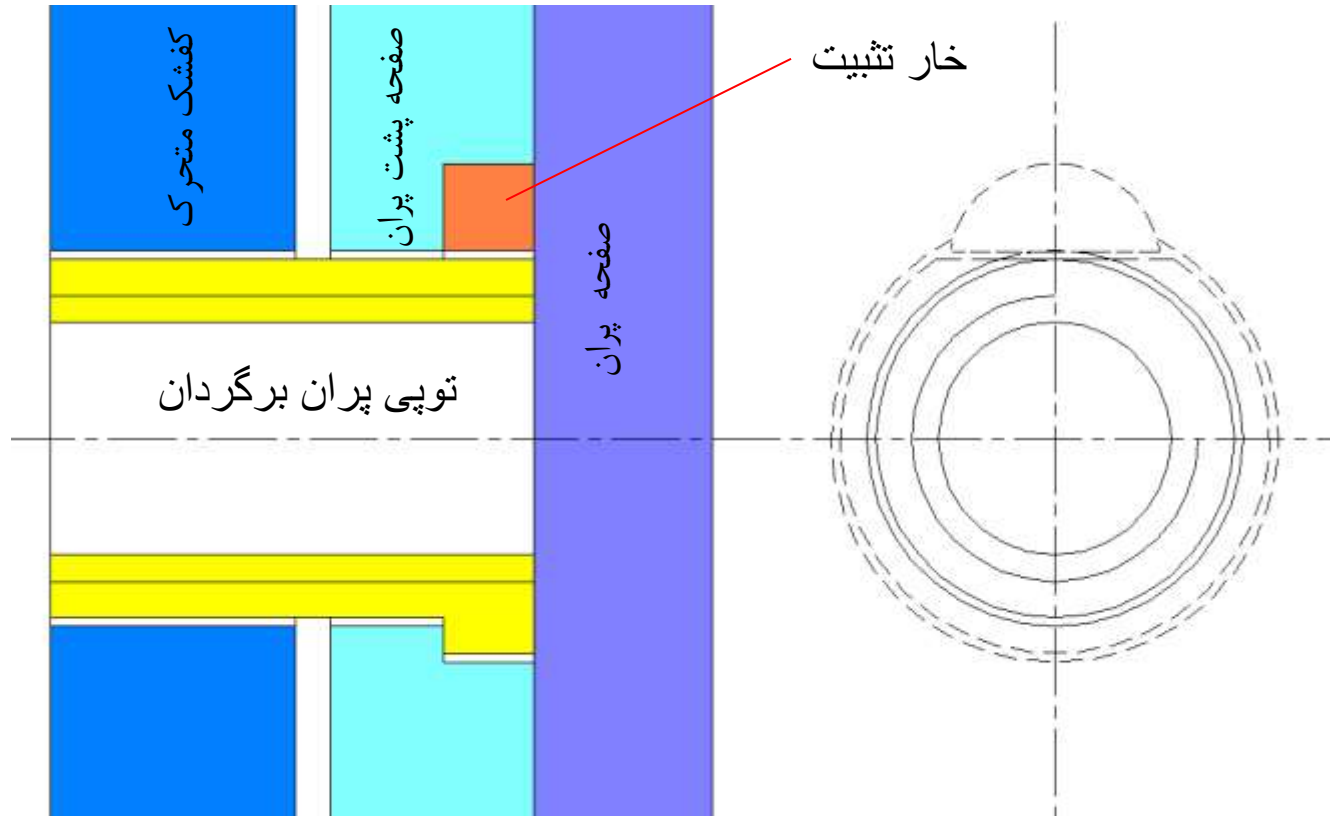


تیپ های مختلف فاصله انداز



۹- واسطه پران ماشین تزریق Machine ejector connector

واسطه پران برگردان وسیله ایست جهت اتصال صفحه پران به جک هیدرولیکی پران دستگاه تزریق. این قطعه بایستی در راستای طولی بدون لقی باشد ولیکن حول محور دارای لقی در حد $+1$ to $+2$ داشته باشد. وجود لقی محوری به منظور همراستا شدن محور جک و محور واسطه اتصال بوده و در صورت عدم وجود لقی امکان بسته شدن محور جک به واسطه اتصال وجود نخواهد داشت. قطعه واسطه به منظور بسته شدن پیچ واسطه الزاماً بایستی امکان چرخش نداشته باشد لذا توسط خار تثبیت از چرخش آن ممانعت بعمل خواهد آمد. جنس این قطعه عموماً از CK45 و یا CK60 انتخاب می گردد.



۱۰- صفحه پران مجهز به جک هیدرولیک

همانطور که در قسمت های قبل توضیح داده شد صفحه پران و صفحه پشت پران وظیفه جدا کردن قطعه قالبگیری شده از محفظه تشکیل جنس را با پین های پران و اجزای دیگری که در قسمت های بعد نیز شرح داده خواهد شد ، دارد. در بسیاری از موارد عمل پران کردن توسط جک پران دستگاه تزریق صورت می گیرد ولیکن در زمانی که نسبت طول به عرض صفحه پران $L > 3 \times W$ و یا زمانی که در نظر باشد تا قالب روی دستگاه های مختلف قابلیت تولید پیدا کند و یا بدلیل سنگینی صفحه پران و مکانیزم های نصب شده روی آن نیاز به نیروی هیدرولیکی زیادی باشد از جک های هیدرولیکی جهت حرکت درآوردن صفحه پران بهره میگیرند.

در اینجا لازم میدانم تا مختصری از نحوه محاسبه نیروی بیرون انداز جهت اطلاع و استفاده طراحی قالب را ارائه نمایم.

به منظور تعیین نیروی بیرون انداز بایستی به سه فاکتور زیر غلبه کرد :

- ۱- غلبه بر نیروی حاصل از جمع شوی ماده پلیمری روی قسمت برجسته قالب
- ۲- غلبه بر نیروی حاصل از انبساط محفظه قالب به دلیل اعمال فشار تزریق و فشار دوم.
- ۳- غلبه بر نیروی حاصل از نبود هوا و خلأ موجود بین قسمت برجسته قالب و ماده تزریق شده.

برای قطعات جعبه ای شکل و استوانه ایی شکل که روی برجستگی حفره تشکیل جنس ، منقبض میشوند ، عموماً میتوان نیروی بیرون انداز را با محاسبه تنش نرمال ماده تزریق شده در زمان بیرون اندازی و ضریب اصطکاک ماده تزریقی با سطح فولاد تعیین نمود. منظور از تنش نرمال فشاری است که ماده پلیمری تزریق شده بعد از سرد شدن و منقبض شدن به سطح فولاد در راستای بردار نرمال سطح ایجاد میکند (فاکتور ۱) .

ضریب اصطکاک = f

$$F = f \times P_A \times A_c$$

P_A = فشار تماس بین قطعه قالبگیری شده و ماهیچه

A_c = مساحت سطح ماهیچه

جهت محاسبه فشار تماس بایستی از روش معکوس این پارامتر را استخراج نمود. در این حالت میبایست یک قطعه از پلیمر مورد نظر را که مقطع کشش آن معادل 1 سانتیمتر مربع میباشد را با نیرویی که منجر به افزایش طول به میزان جمع شو پلیمر مورد نظر میباشد، مورد کشش قرار داد. نیروی مورد نظر بر سطح مقطع تقسیم شده و فشار حاصله در فرمول بالا قرار داده شده و نیروی خروج قطعه محاسبه می گردد. از آنجا که محاسبه نیروی پران کاریست دشوار لذا عموماً فرضیات را با ضریب اطمینان بالادرنظر میگیرند و به همین منظور سعی میشود تا از جک هایی متناسب با بدنه قالب بهره گیرند.

به منظور کاهش نیروی مورد نیاز برای خارج کردن قطعه از حفره قالب موارد زیر قابل تأمل می باشد.

۱- پولیش کردن سطوح تشکیل جنس در راستای خروج قطعه

۲- ایجاد شیب خروج روی دیواره ها

۳- کاهش زمان خنک کاری

۴- کاهش وزن قطعه تزریقی

۵- کاهش فشار دوم (Holding)

۶- کاهش زمان اعمال فشار دوم

۷- گرم کاری سطح تشکیل جنس

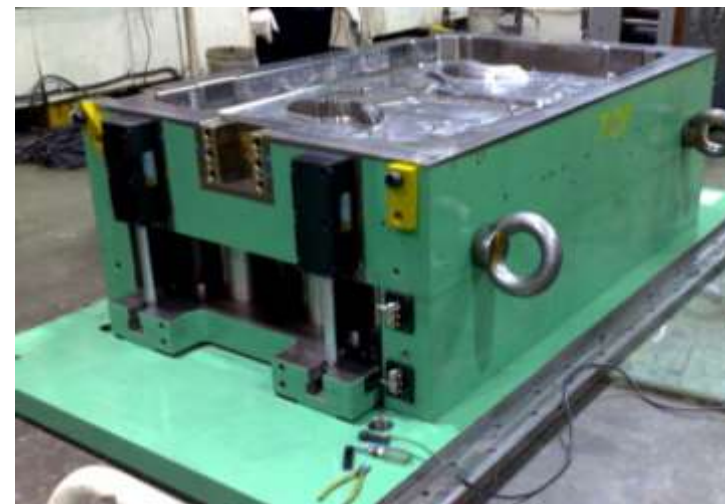
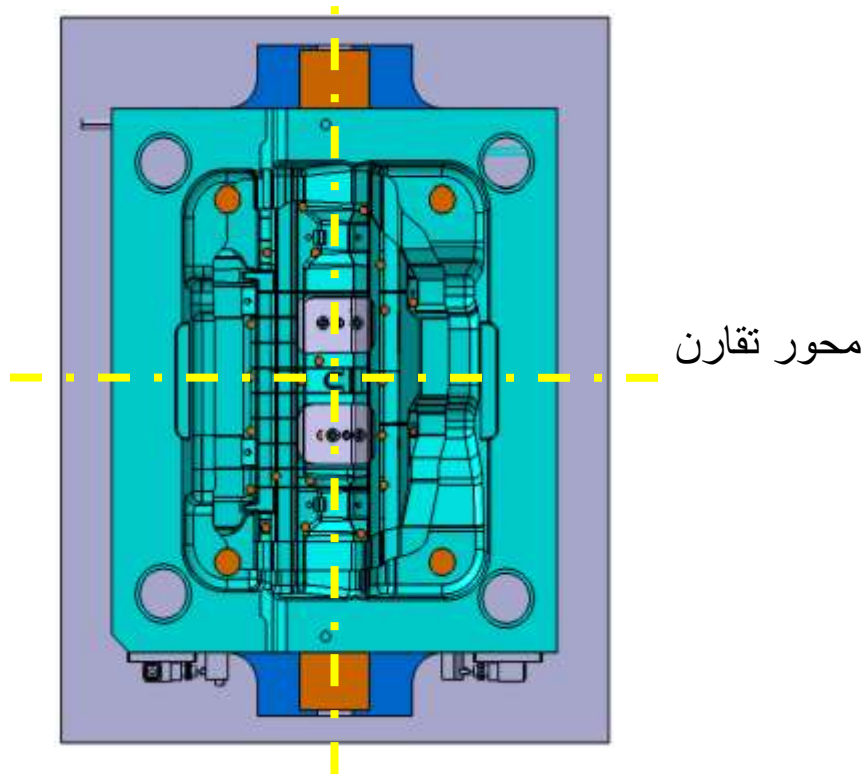
۸- استفاده از سوپاپ هوا جهت مقابله با خلأ

مقدار ضریب اصطکاک در اصل به تماس و اتصال ماده پلیمری و فولاد بستگی دارد ولی پارامترهای دیگری نیز در ضریب اصطکاک مؤثر است از جمله میزان کیفیت سطح تشکیل جنس و میزان سیقلی بودن و ارتفاع زبری سطح تماس و نوع جنس پلیمری و زاویه خروج دیواره ها. در ذیل مقادیر ضریب اصطکاک نسبت به کیفیت سطح تماس و نوع پلیمر تزریقی آورده شده.

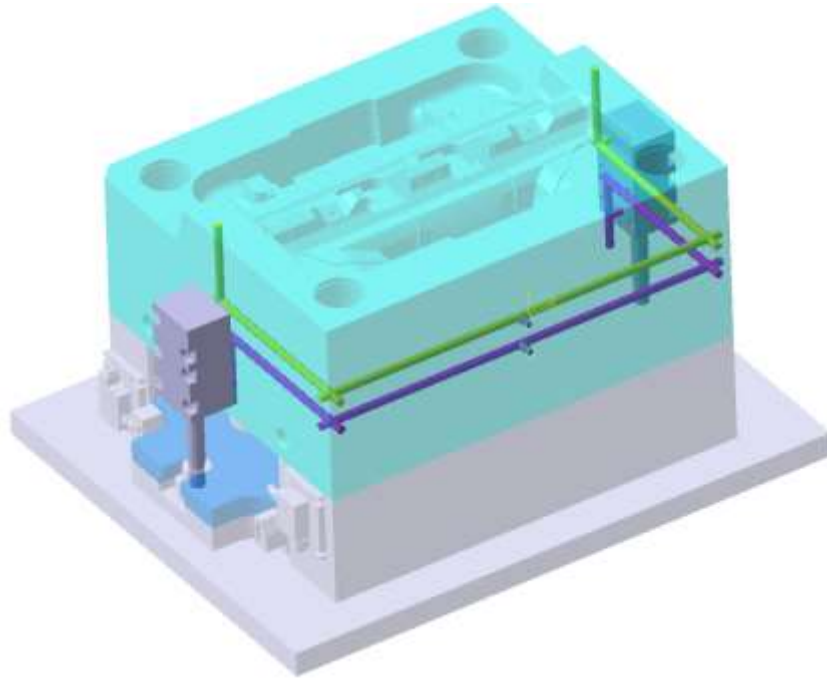
جنس	ضریب اصطکاک نسبت به ارتفاع زبری		
	mμ1	mμ6	mμ20
PE	0.38	0.52	0.70
PP	0.47	0.5	0.84
PS	0.37	0.52	1.82
ABS	0.35	0.46	1.33
PC	0.47	0.68	1.6

جهت استفاده از جک هیدرولیکی در صفحه پران بایستی در نظر داشت که اعمال نیروی وارده به صفحه پران همواره به صورت یکنواخت و بدون تأخیر در حرکت رفت برگشت هر یک از جک های هیدرولیکی صورت گیرد.
بدین منظور موارد زیر بایستی در طراحی محل و مسیر حرکت روغن مراعات گردد:

۱- همواره بایستی در موقعیت مکانی جک های هیدرولیکی تقارن 100% رعایت گردد.



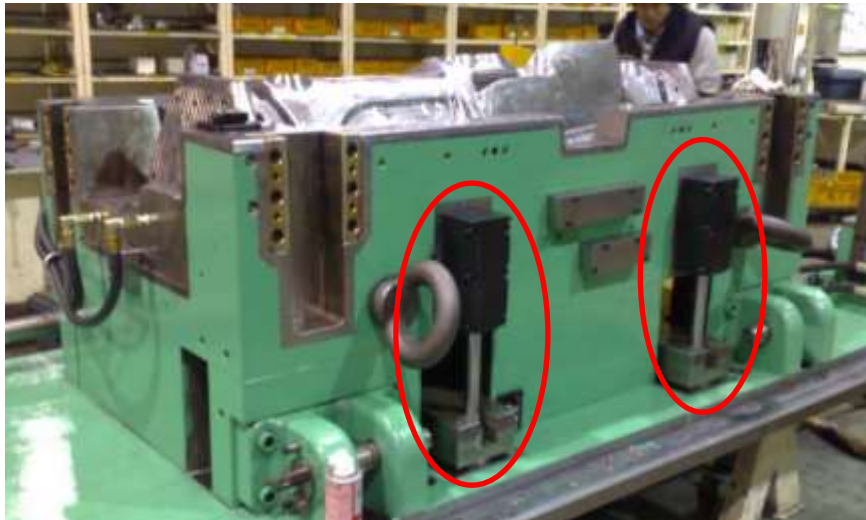
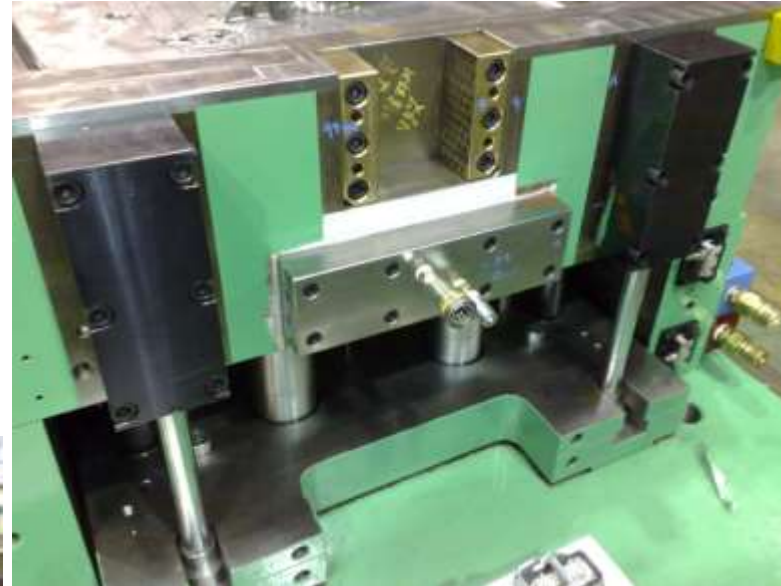
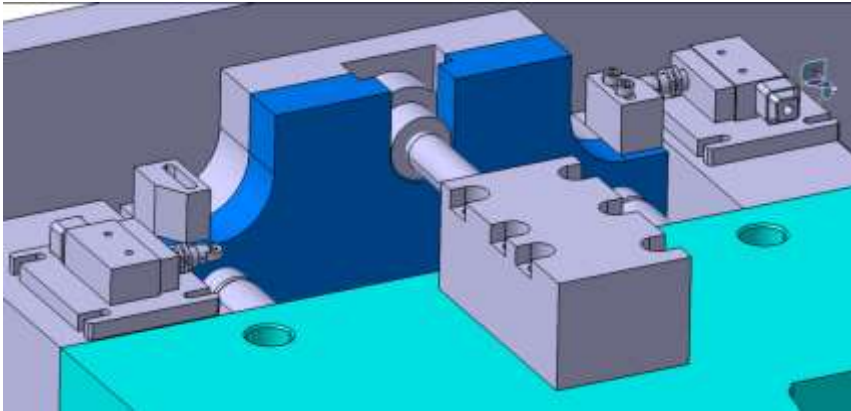
۲- همواره بایستی مسیر هیدرولیک یکسان و متقارن طراحی گردد. طول کلیه خطوط انتقال روغن نسبت به ورودی و خروجی بایستی یکسان و هم قطر باشد.



۳- حتماً سعی شود مسیر روغن در بدنه قالب تعبیه گردد و از لوله کشی در خارج از بدنه قالب حتی الامکان پرهیز شود. در صورت اجبار از لوله های فولادی در کوتاه ترین طول ممکن استفاده گردد.

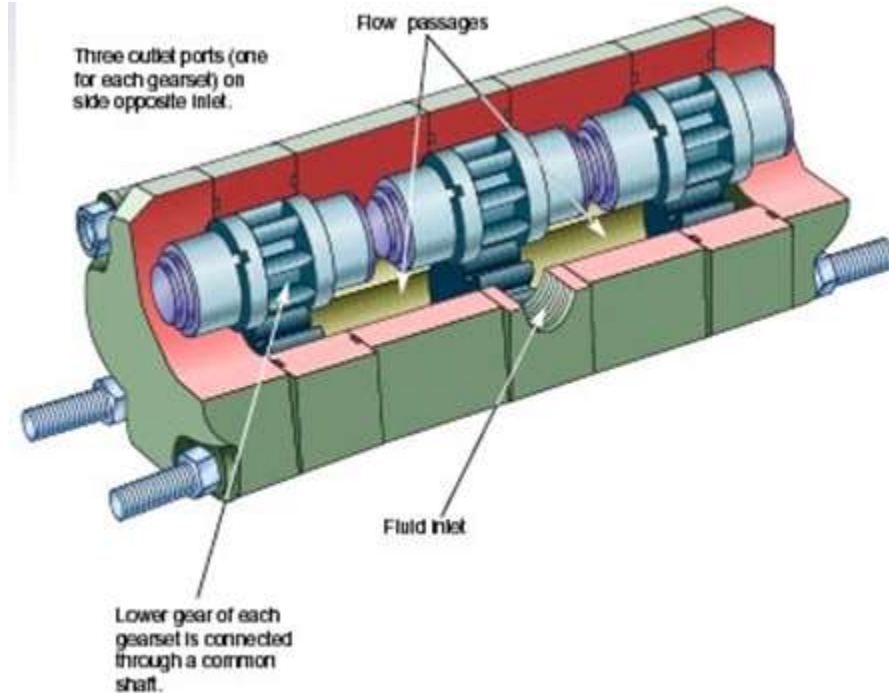


۴- همواره بایستی سعی شود از جک های Pipe less (بدون شیلنگ) در قالب استفاده گردد. اینگونه جک ها در طول عمر قالب مؤثر و زمان تعمیر و هزینه نگهداری بسیار پایینی دارند. درواقع با استفاده از این گونه جک ها مشکلات ناشی از نشتی شیلنگ - پارگی بواسطه طول عمر شیلنگ - پارگی در اثر افزایش فشار هیدرولیک - خرابی اتصالات از بین خواهد رفت.



۱۱- بالانسر جک هیدرولیکی Gear flow divider

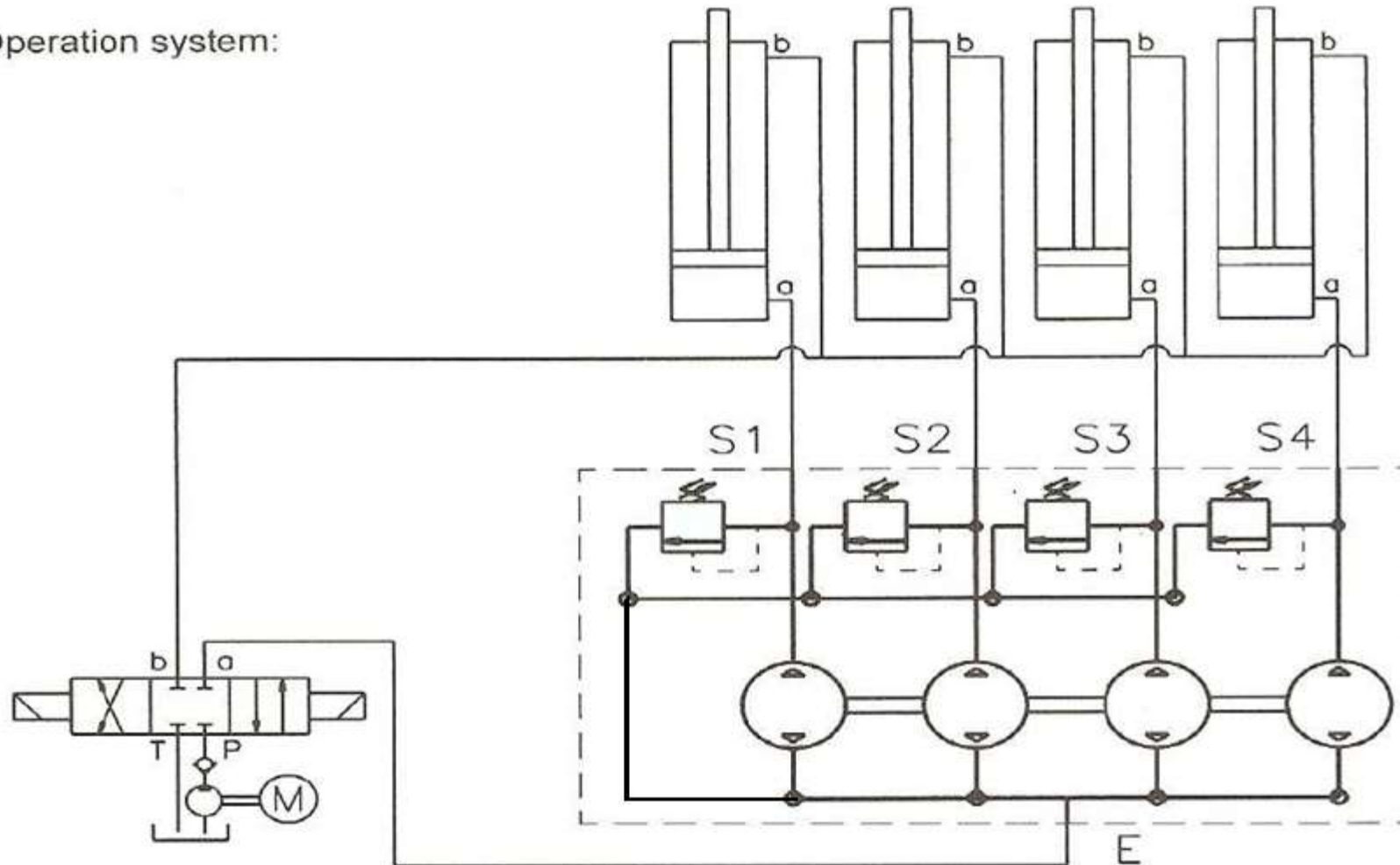
بنا به فراخور طرح قطعه و شرایط ابعادی قالب امکان این وجود دارد که طول مسیر مجاری روغن در بدنه قالب و یا در صفحه پران یک اندازه نبوده و مجاری خنک کاری و یا مکانیزم های موجود اجازه ایجاد مسیر یک اندازه و متقارن در قالب را ندهند در این حالت میبایست از وسیله ای که حرکت کلیه جک های هیدرولیکی را تحت کنترل قرارداده و با یک سرعت یکنواخت و فشار یکنواخت آنها را فعال می سازد بهره جست. در این موارد از بالانسر هیدرولیکی استفاده کرده که تصویر آن در ذیل جهت اطلاع آورده شده.



نحوه عملکرد:

این وسیله هیدرولیکی توسط پمپ هایی دنده ای که محور یکی از دنده ها به یکدیگر کوپل شده دارای شیر کننده دبی با کنترل پیلوت می باشد قادر هستند که میزان دبی خروجی برای هر جک را به طور یکنواخت تأمین کنترل نمایند. در صورتی که هر یک از جک ها با مانعی که منجر به اختلاف سرعت با دیگر جک ها شود، مواجه گردد دیگر جک ها به صورت اتوماتیک سرعتشان یکسان شده و همواره کورس حرکتی و سرعت جک ها یکنواخت خواهد ماند.

Operation system:



۱۲- میل پیران Ejector pin

به منظور اعمال نیروی بیرون انداز به قطعه قالبگیری شده و جدا سازی آن از برجستگی حفره قالب، از ابزاری استاندارد میله ای شکل استفاده می شود. این میله ها با قطر های مختلف موجود بوده و انتخاب سایز میل پیران به شکل قطعه و راستای خروج قطعه و ضخامت قطعه بستگی دارد .

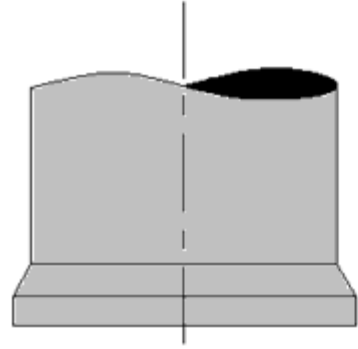
آنچه که بایستی در زمان انتخاب قطر میل پیران و محل آن مد نظر قرارداد به قرار ذیل میباشد :

- ۱- قطر پیران طوری انتخاب شود که با اعمال نیروی پیران باعث دفرمگی محل پیران نگردد.
- ۲- قطر پیران طوری انتخاب شود که با اعمال نیرو پیران باعث ایجاد سفیدک بر سطح قطعه نگردد.
- ۳- قطر پیران به طوری انتخاب شود که به میزان حداقل ۱۰ میلیمتر با مسیر های را آب فاصله داشته باشد.
- ۴- محل میل پیران جایی انتخاب شود که بعد از خارج شدن آن با اجزاء دیگر برخورد نداشته باشد.
- ۵- محل میل پیران در جایی انتخاب شود که با پل کمکی و مکانیزم های روی صفحه پیران فاصله مناسب را داشته باشد.
- ۶- محل پیران جایی انتخاب شود که در قویترین و مستحکم ترین ناحیه قطعه اعمال نیرو نماید.
- ۷- تعداد میل پیران ها متناسب با ابعاد قطعه و حجم مورد نظر باشد.
- ۸- حتی الامکان از قراردادن میل پیران روی سطح آبندی پرهیز شود.
- ۹- حتی الامکان در طراحی از پیران با اندازه قطری روند استفاده شود.

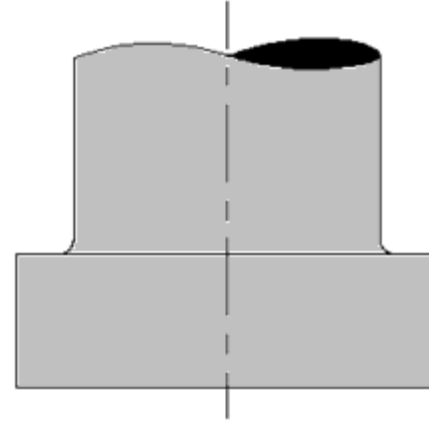
جنس میل پیران :

در قالب های تزریق پلاستیک جنس میل پیران به صورت استاندارد از 2516 یا 2343 با سختی 58 تا 62 راکول در ناحیه ساقه و 40 تا 50 راکول در ناحیه فلنچ استفاده میگردد.

اصولاً دو طرح مختلف میل پران در بازار و استاندارد ها قابل تأمین میباشد. اختلاف این دو نوع در فرم فلنج آنها میباشد. **فلنج مخروطی و فلنج استوانه ای**

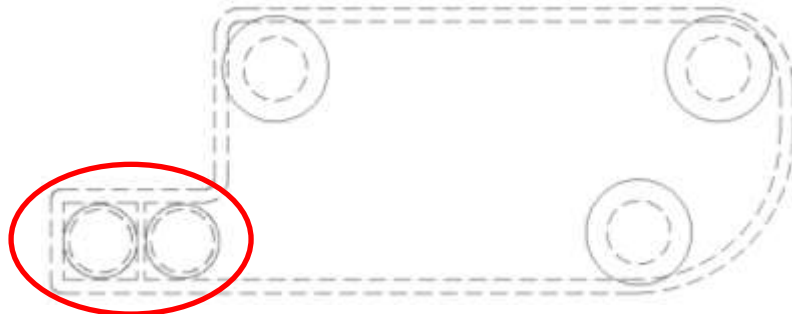


فلنج مخروطی



فلنج استوانه ای

شرایط انتخاب پران 1: انتخاب نوع فلنج به شرایط قطعه و تجمع پرانها در یک ناحیه محدود دارد. در صورتی که قطعه دارای فرم خاص ای باشد و الزام داشته باشیم که چندین پران در یک ناحیه محدود قرار دهیم در صورتیکه فلنج آنها با یکدیگر تداخل پیدا کند الزاماً می توان از فلنج مخروطی استفاده کرد.



دید از پشت صفحه پران

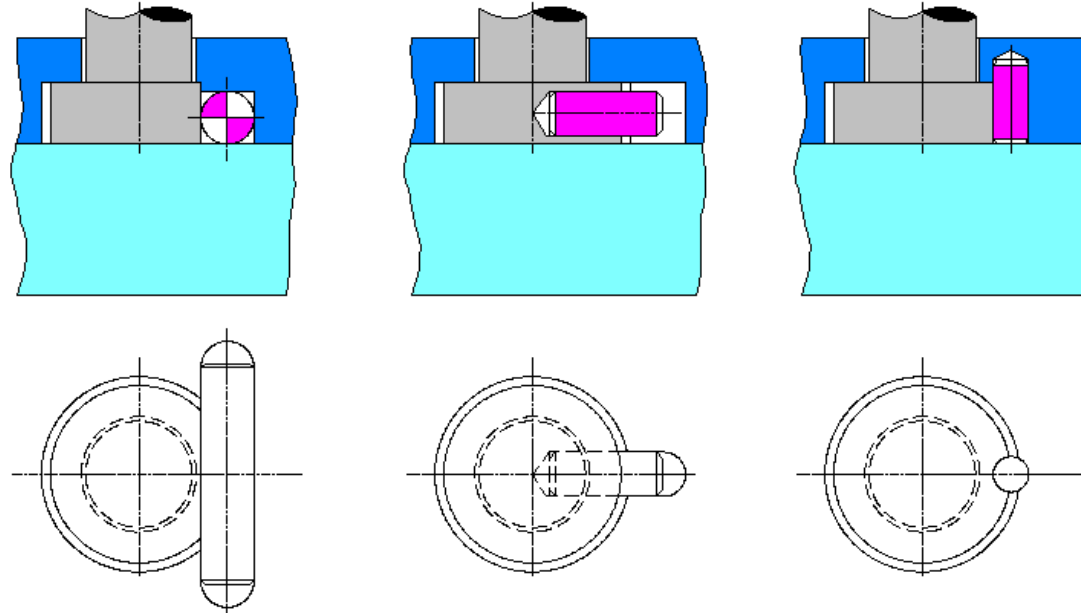
مثال: نوع پران مصرفی
۲ عدد پران قطر ۱۲ با فلنج مخروطی
۳ عدد پران قطر ۱۲ با فلنج استوانه ای

شرایط انتخاب پران 2: انتخاب نوع فلنج به شرایط قطعه و نیروی وارده به آن دارد و جهت افزایش سطح نشست آن در صفحه پران از نوع استوانه ای استفاده می گردد.
توجه دارید که با کوچک شدن سطح نشست فلنج میل پران امکان نفوذ آن به داخل صفحه پران وجود دارد در این صورت هرچقدر فلنج میل پران بزرگتر باشد امکان نفوذ آن داخل صفحه کمتر خواهد شد.

مثال: دو پران هم قطر ۳ میلیمتری با فلنج مختلف دارای قطر فلنج ۴/۵ برای فلنج مخروطی و دارای قطر فلنج ۶ برای فلنج استوانه ای می باشد.

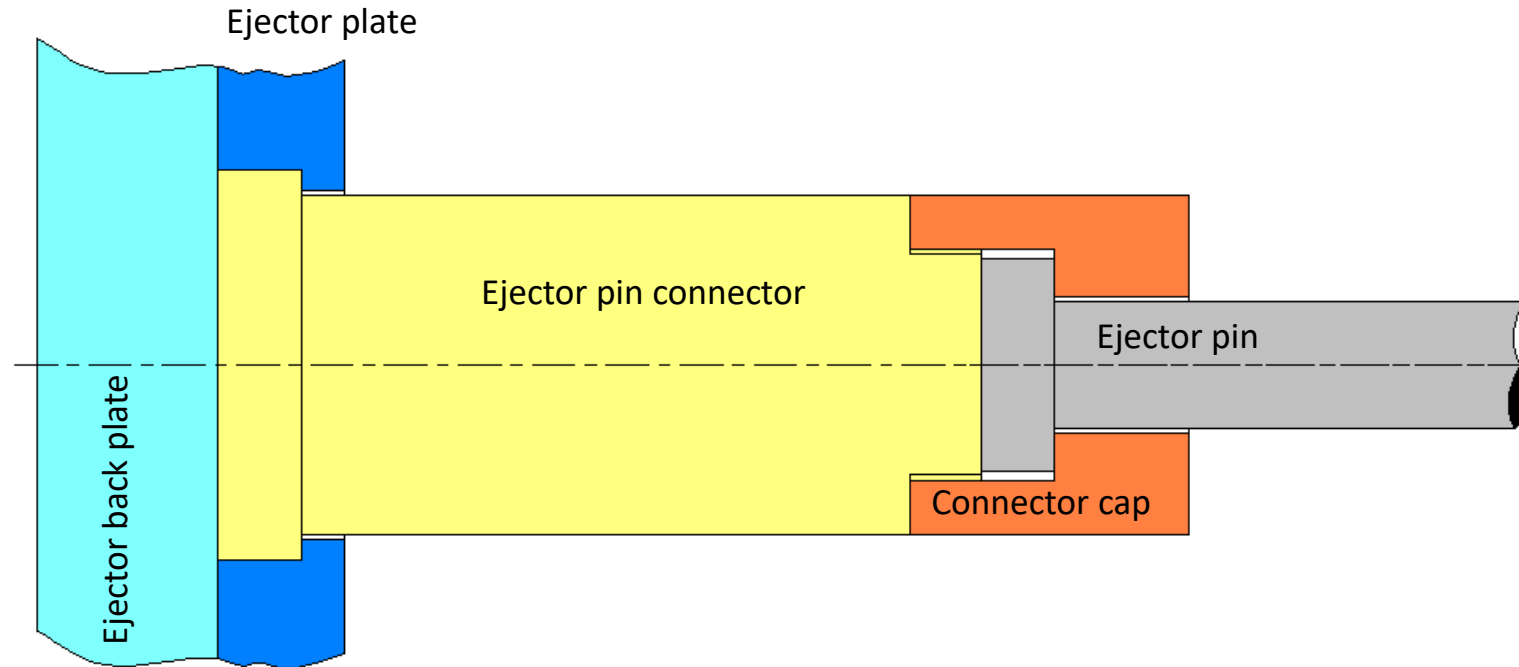
شرایط انتخاب پران 3: انتخاب نوع فلنج به شرایط تثبیت میل پران جهت عدم چرخش نیز دارد.
در صورتی که نیاز به تثبیت میل پران در صفحه پشت پران باشد، اجرای تثبیت فلنج استوانه ای به مراتب راحتتر و مطمئن تر از فلنج مخروطی میباشد.

مثال: در مقابل نحوه تثبیت میل پران به صورت تصویری را مشاهده می نمایید.



رابطه طول و قطر میل پُران ها

جهت طراحی و ساخت قالب ، طراح میبایست بر مبنای میل پُران های موجود در بازار طراحی خود را انجام دهد. در صورتی که در خصوص طول میل پُران محدودیت وجود داشت معمولاً از رابط میل پُران استفاده خواهد شد.



۱۳- بوش پُران Ejector sleeve

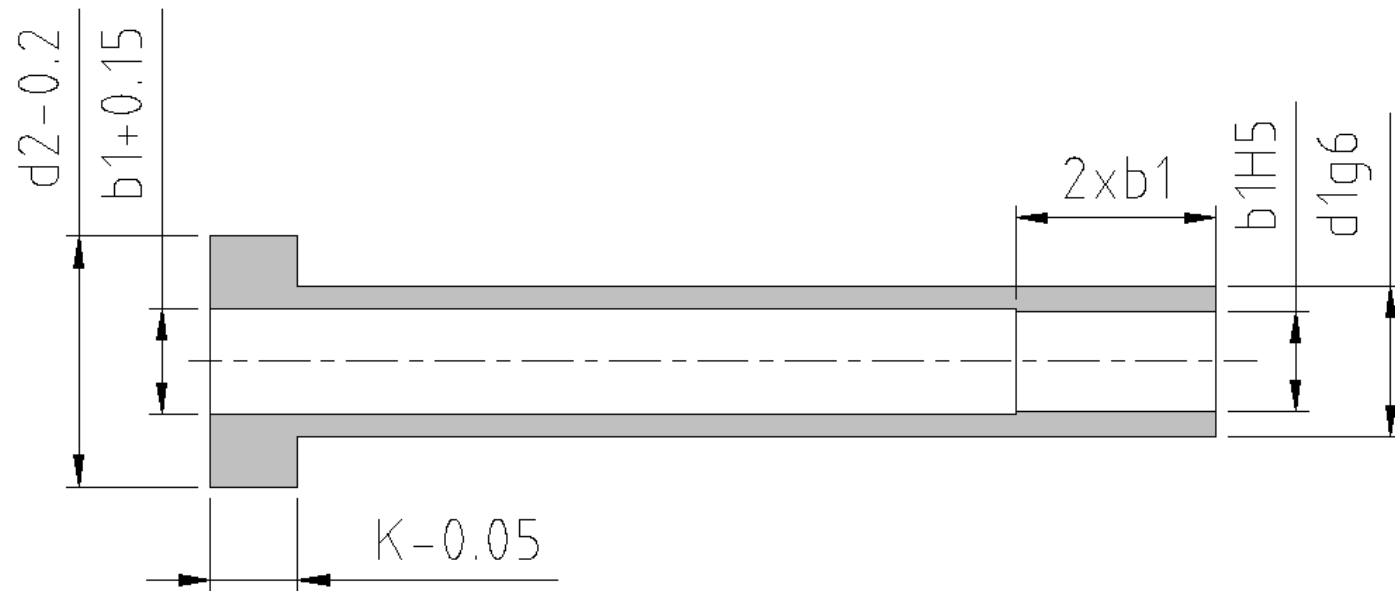
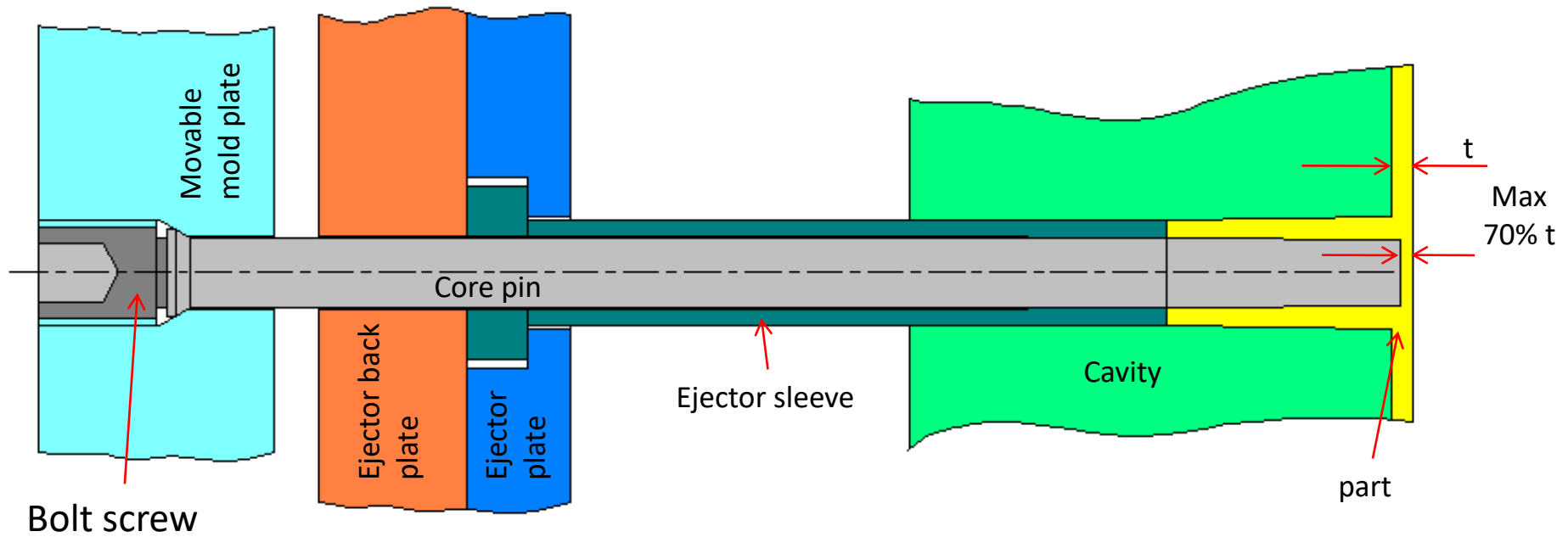
به منظور اعمال نیروی محیطی یکنواخت جهت آزاد شدن و بیرون انداختن نواحی از قطعه قالبگیری شده که دارای پین ماهیچه مرکزی می باشند از بوش پُران استفاده می گردد. در این نوع از پُران ها میل پُران مرکزی حکم ماهیچه تشکیل جنس را داشته و به کفشک متحرک قالب فیکس می گردد و بوش آن روی صفحه پُران قالب نصب شده و در هنگام پُران کردن نیروی بیرون انداز از طریق بوش پُران به صورت یکنواخت به قطعه نیرو وارد میسازد.

آنچه که بایستی در زمان انتخاب قطر میل پُران و بوش پُران و محل آن مد نظر قرارداد به قرار ذیل میباشد :

- ۱- انتخاب سایز روند در قطر میل پُران مرکزی .
- ۲- قطر میل پُران مرکزی طوری انتخاب شود که حداکثر ضخامت بوش پُران را میسر سازد.
- ۳- قطر بوش پُران به طوری انتخاب شود که به میزان حداقل ۱۰ میلیمتر با مسیر های را آب فاصله داشته باشد.
- ۴- قطر خارجی بوش حداکثر به قطر مورد نظر قطعه نزدیک باشد.
- ۵- محل بوش پُران جایی باشد که امکان استقرار میل پُران مرکز روی کفشک متحرک میسر باشد.
- ۶- محل بوش پُران جایی انتخاب شود که بعد از خارج شدن آن با اجزاء دیگر برخورد نداشته باشد.
- ۷- محل بوش پُران در جایی انتخاب شود که با پل کمکی و مکانیزم های روی صفحه پُران فاصله مناسب را داشته باشد.
- ۸- محل پُران جایی انتخاب شود که در قویترین و مستحکم ترین ناحیه قطعه اعمال نیرو نماید.
- ۹- حتی الامکان از قراردادادن بوش پُران روی سطح آبدی پرهیز شود.

جنس بوش پُران :

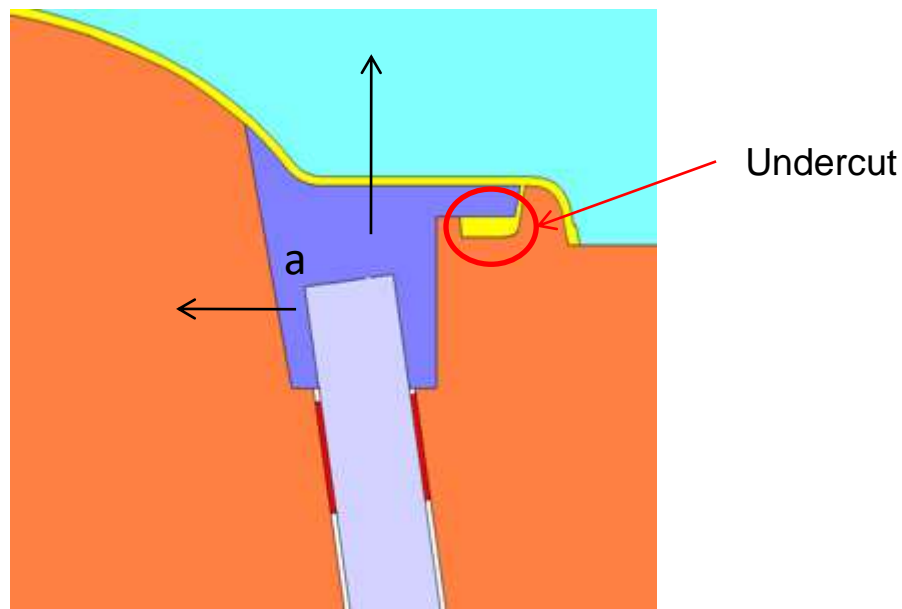
در قالب های تزریق پلاستیک جنس بوش پُران به صورت استاندارد از 2516 یا 2343 با سختی 58 تا 62 راکول در ناحیه ساقه و 40 تا 50 راکول در ناحیه فلنچ استفاده میگردد.



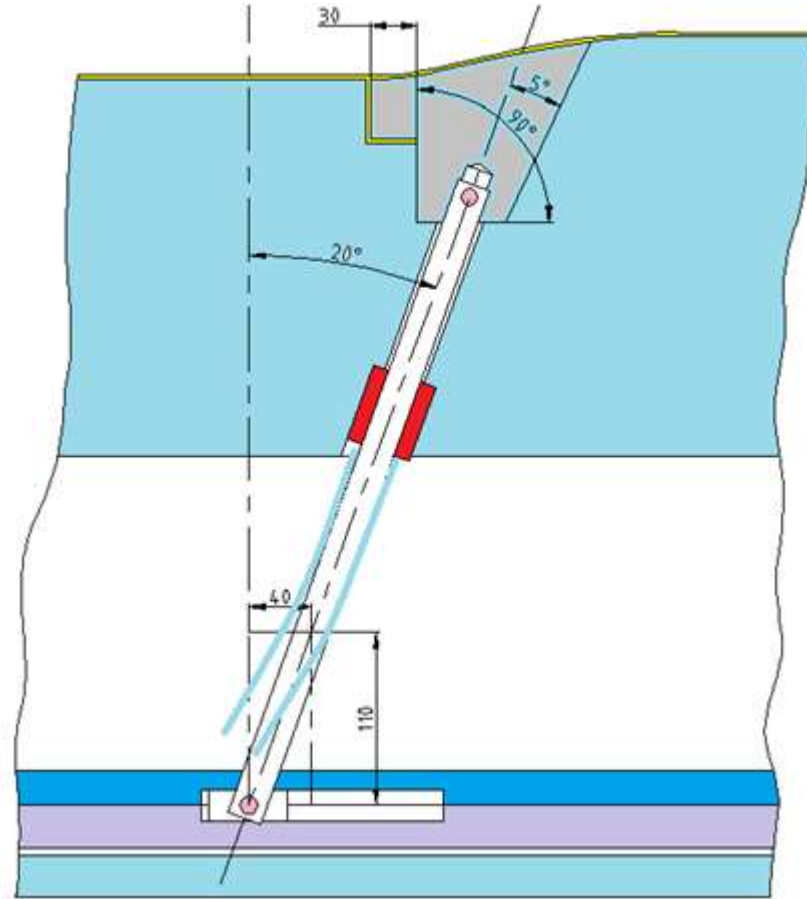
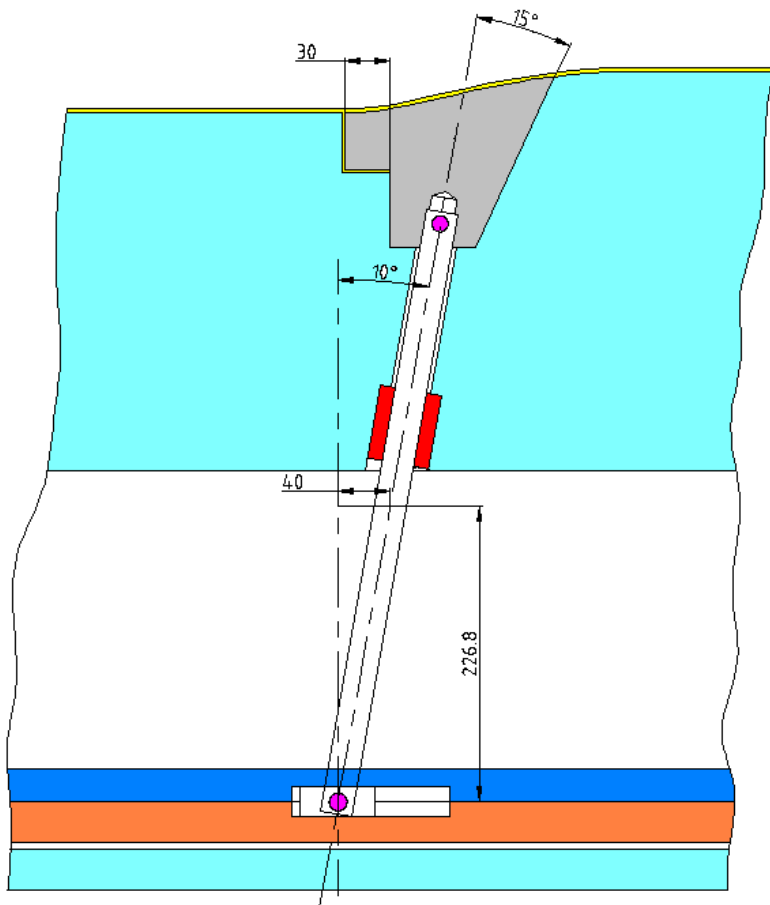
۱۲- پیران کچ و اسلایدر پیران کچ Angle ejector slider

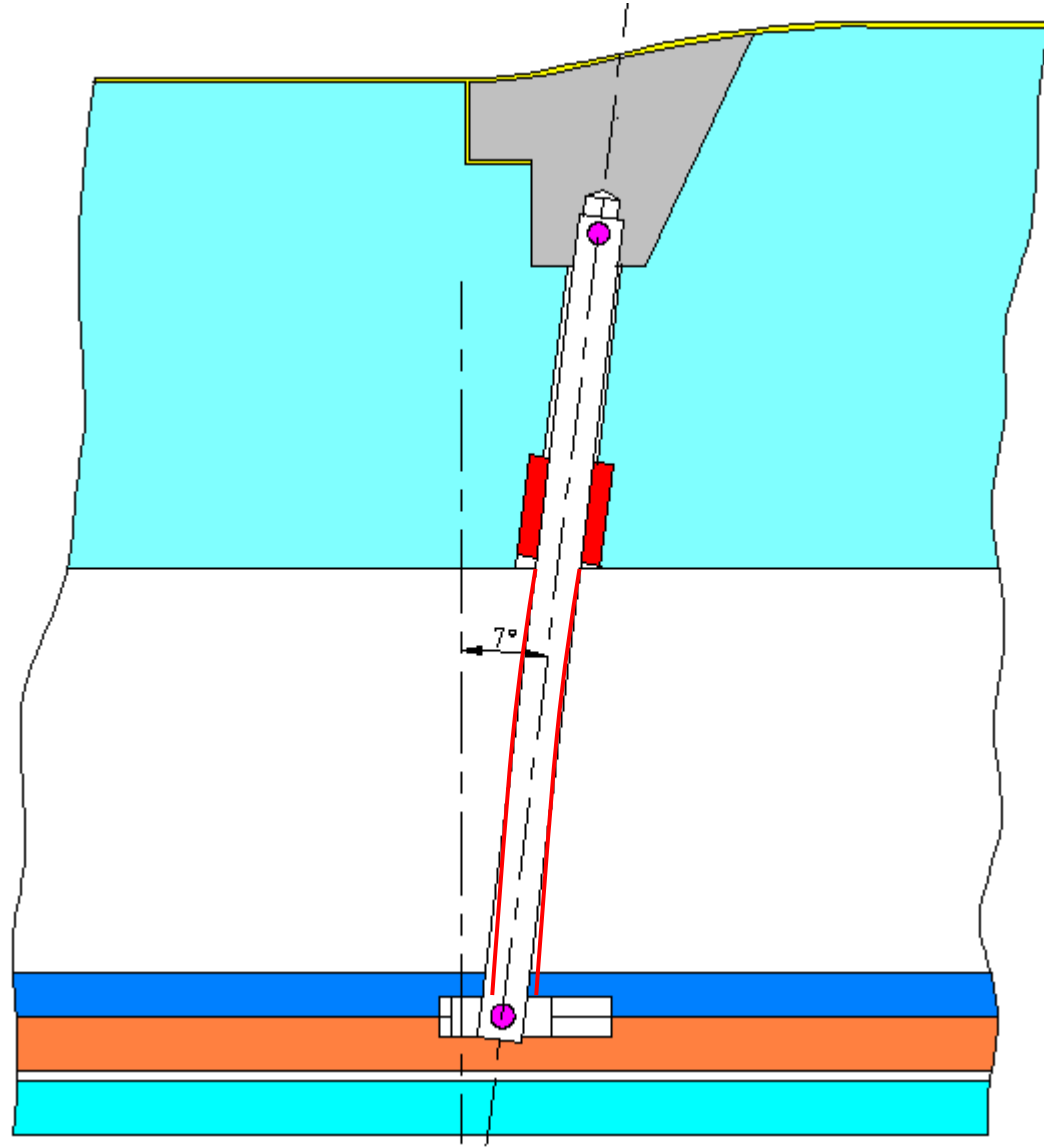
تنوع قطعات پلاستیکی ایجاب می کند تا جهت آزاد کردن قسمت های مختلف قطعه از داخل حفره تشکیل جنس از مکانیزم های مختلف استفاده نمود .

یکی از مکانیزم های عمومی در آزاد کردن UNDERCUT ها ، مکانیزم پیران کچ می باشد. به شکل زیر توجه کنید. زائده مشخص شده، در شرایطی قرار دارد که امکان آزادسازی آن ناحیه بدون حرکت دادن بخشی از فولاد تشکیل جنس امکان پذیر نیست. در صورتی که قسمت مشخص شده با رنگ آبی a به صورت مستقیم حرکت نماید قطعه از حفره تشکیل جنس جدا می شود و لیکن قطعه فولاد آبی رنگ a کماکان از قطعه تولیدی جدا نشده و لذا جدا شدن آن با دست امکان ایجاد صدمه به قطعه را خواهد داشت و در ضمن سرعت تولید را به شدت کاهش خواهد داد. به همین منظور علاوه بر اینکه قطعه آبی رنگ a بایستی در جهت مستقیم حرکت کند بایستی همزمان به جانب نیز حرکت کرده تا قطعه کاملاً آزاد شود. در این شرایط بایستی از پیران کچ استفاده نمود که در صفحه بعد توضیحات تکمیل تر آورده شده.



اصولاً پُران کج ها بایستی حداکثر تا زاویه 20 درجه و حداقل بالای 7 درجه طراحی گردند. چراکه بیشتر ویا کمتر از این زاویه احتمال افزایش نیروی خمشی و غلبه آن بر نیروی مورد نیاز گردد. بهترین راندمان در زاویه 10 الی 15 درجه تجربه گردیده و در صورتی که نیاز به زاویه بیشتر بود تا 20 درجه بر حسب شرایط توصیه می گردد.

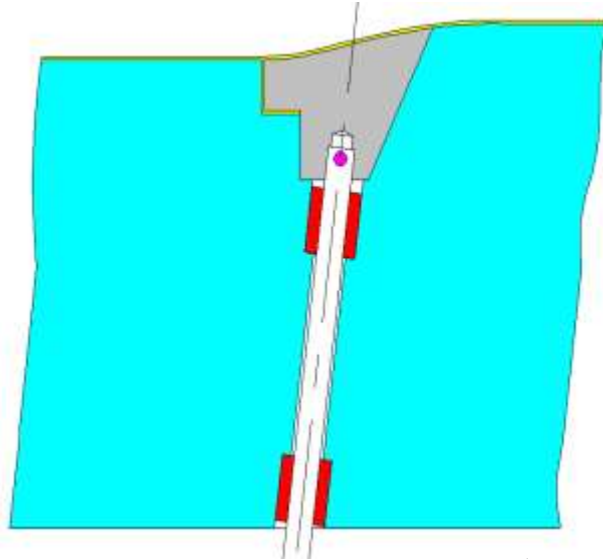




نکاتی که در طراحی پیران کج و اسلایدر پیران کج بایستی رعایت نمود.

1- استفاده از بوش راهنما در بدنه قالب

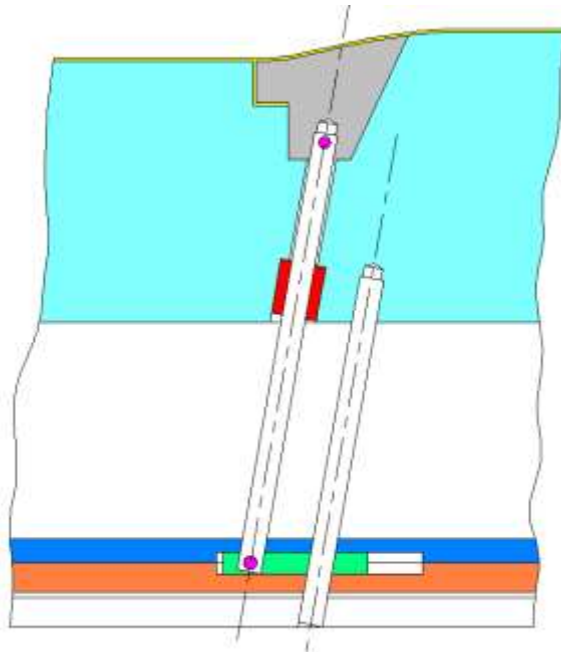
در صورت ضخیم بوده بدنه قالب ۲ عدد بوش و باریک بودن بدنه ۱ عدد بوش



2- استفاده از حداکثر قطر میل پیران کج که قابل نصب باشد.

3- استفاده از دو عدد میله پیران کج در صورتیکه امکان افزایش قطر وجود ندارد.

4- استفاده از دو میله و یک اسلایدر مشترک (جهت قطعات فولادی سنگین)



۱۵- پرن تیغه ای Blade ejector

به منظور خارج کردن تیغه ها و ناوها و مناطق غیر دوار قطعه پلیمری از حفره تشکیل جنس از پرن تیغه استفاده می شود .
عموماً پرن تیغه ای را از پرن گرد و با براده برداری اطراف آن تهیه می کنند ولیکن به صورت استاندارد نیز در بازار یافت میشود.

جنس پرن تیغه ای :

در قالب های تزریق پلاستیک جنس پرن تیغه ای نیز به مانند انواع دیگر پرن ، به صورت استاندارد از 2516 یا 2343 با سختی 58 تا 62 راکول در ناحیه ساقه و 40 تا 50 راکول در ناحیه فلنچ استفاده میگردد.

نحوه طراحی پرن تیغه ای:

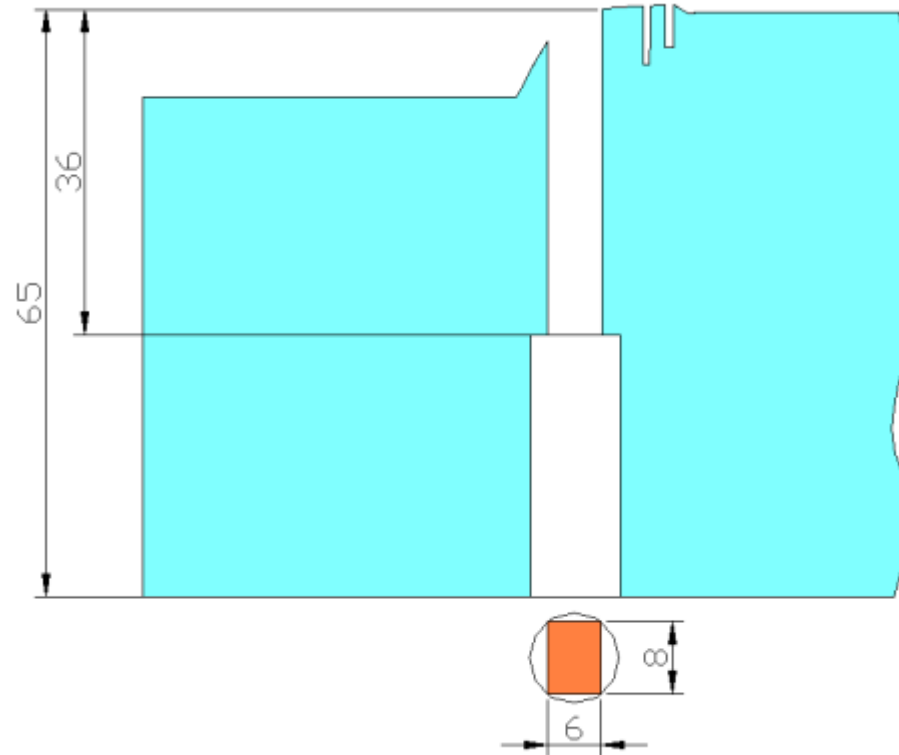
همانطور که در قالب و حفره تشکیل جنس به منظور عبور میل پرن میبایست سوراخ هم قطر میل پرن با دقت جذب و روان ایجاد کرد برای عبور پرن تیغه ای نیز بایستی محل عبور تیغه را به صورت هم مقطع تیغه با دقت جذب و روان ایجاد نمود. نحوه ایجاد محل عبور تیغه بستگی به طرح قطعه و ابعاد مورد تیغه مورد نظر دارد. آنچه که مسلم است نیاز به سایز کردن محل عبور تیغه و پولیش کردن آن ناحیه از درجه اهمیت بسیار بالایی برخوردار بوده و طراح همواره بایستی نحوه ساخت قابلیت آماده سازی این ناحیه را مد نظر قرار دهد.

در این جا به به روش هایی جهت ایجاد مسیر پرن تیغه ای اشاره می شود.

ایجاد سوراخ پران تیغه ای با استفاده از وایر کات:

این روش در شرایطی امکان پذیر است که :

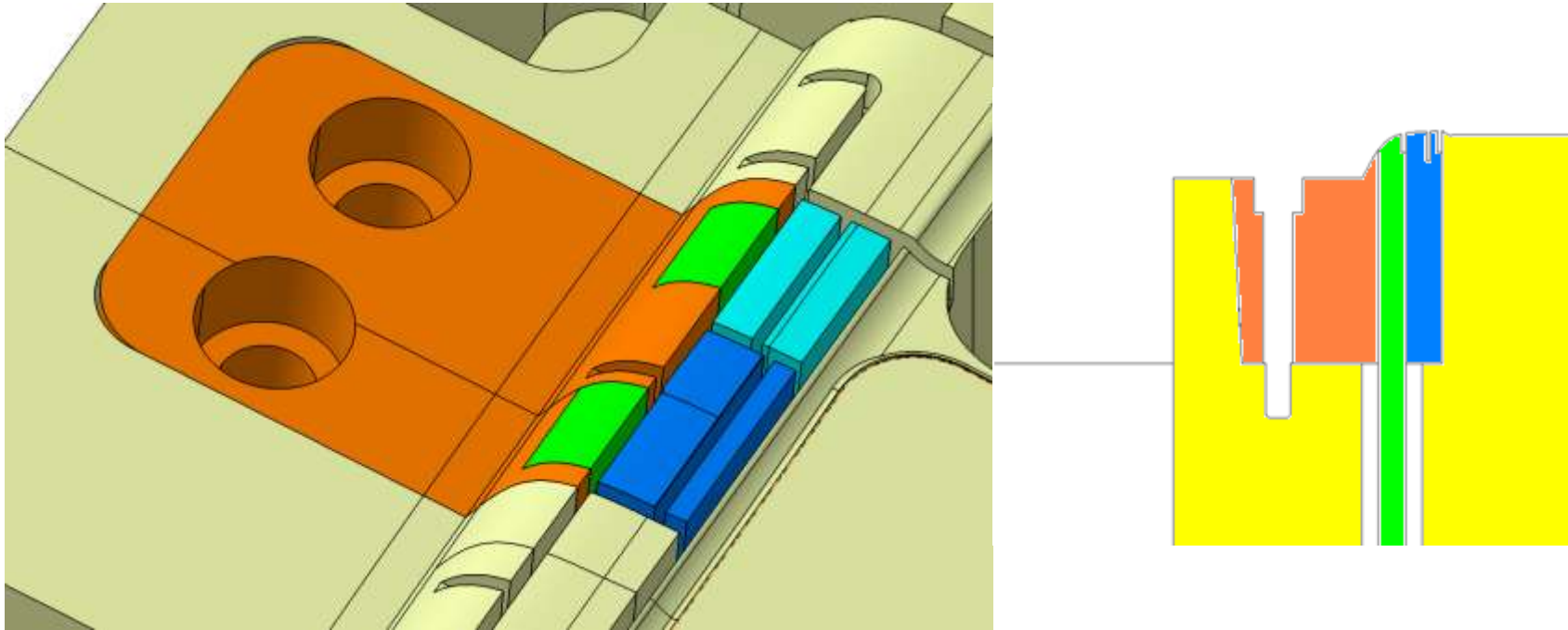
- 1- ضخامت فولاد کم و فاصله نازل بالا و پایین وایر کات به قطعه نزدیک باشد. در این حال سیم بدون هیچگونه قوسی سوراخ چهار گوش عبور پران تیغه ای را ایجاد می کند.
- 2- ابعاد سوراخ چهار گوش به حدی است که ابزار پولیش امکان پولیش کردن داخل سوراخ را داشته باشد.
- 3- ابعاد فولاد قالب در حدی باشد که داخل وایر کات قرار گیرد.

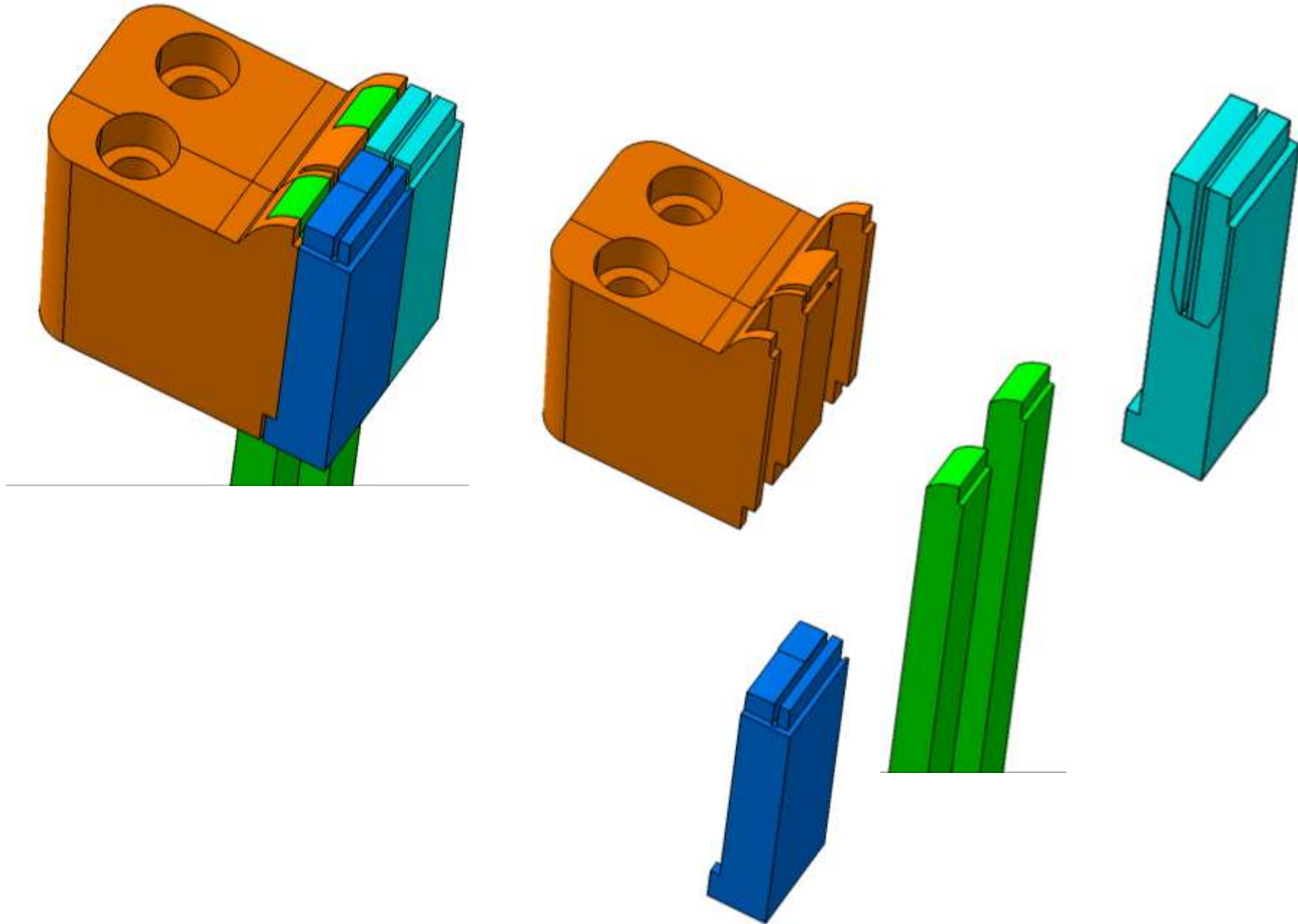


ایجاد سوراخ پران تیغه ای با استفاده تکه چینی فولاد:

این روش در شرایطی پیشنهاد می‌گردد که:

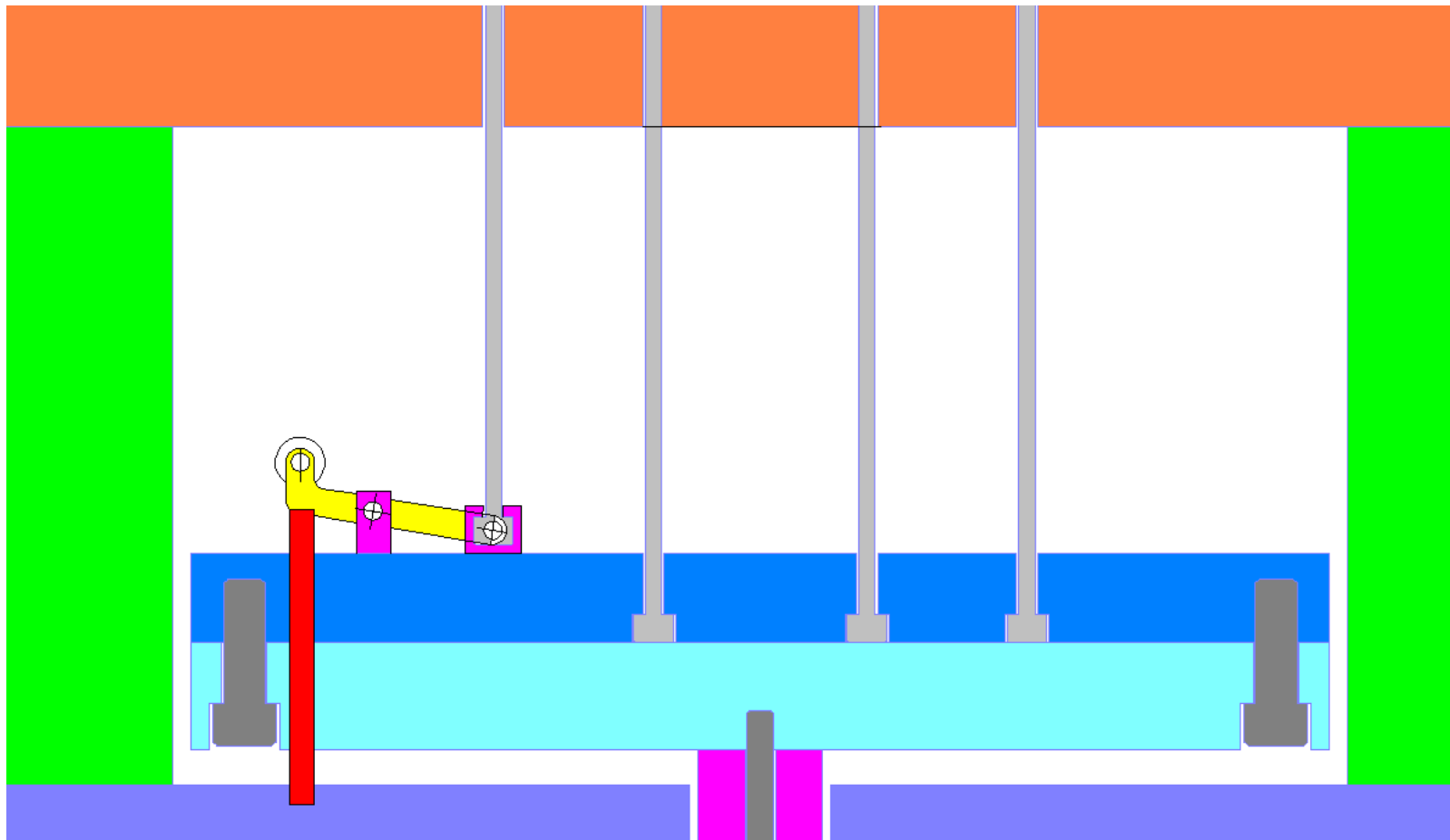
- 1- ضخامت فولاد زیاد و فاصله نازل بالا و پایین وایر کات به قطعه بسیار باشد و احتمال قوس برداشتن سوراخ بوجود آید.
 - 2- ابعاد سوراخ چهار گوش به حدی است که ابزار پولیش امکان پولیش کردن داخل سوراخ را نداشته باشد.
 - 3- ابعاد فولاد قالب در حدی نباشد که داخل وایر کات قرار گیرد.
 - 4- تعداد سوراخ های چهار گوش پران تیغه ای زیاد بوده و زمان بسیار زیادی جهت ایجاد سوراخها صرف گردد.
- در این شرایط پیشنهاد می‌گردد حداقل سه وجه دیواره سوراخ چهار گوش در یک تکه فولاد و وجه دیگر آن در تکه دیگر قرار گیرد.



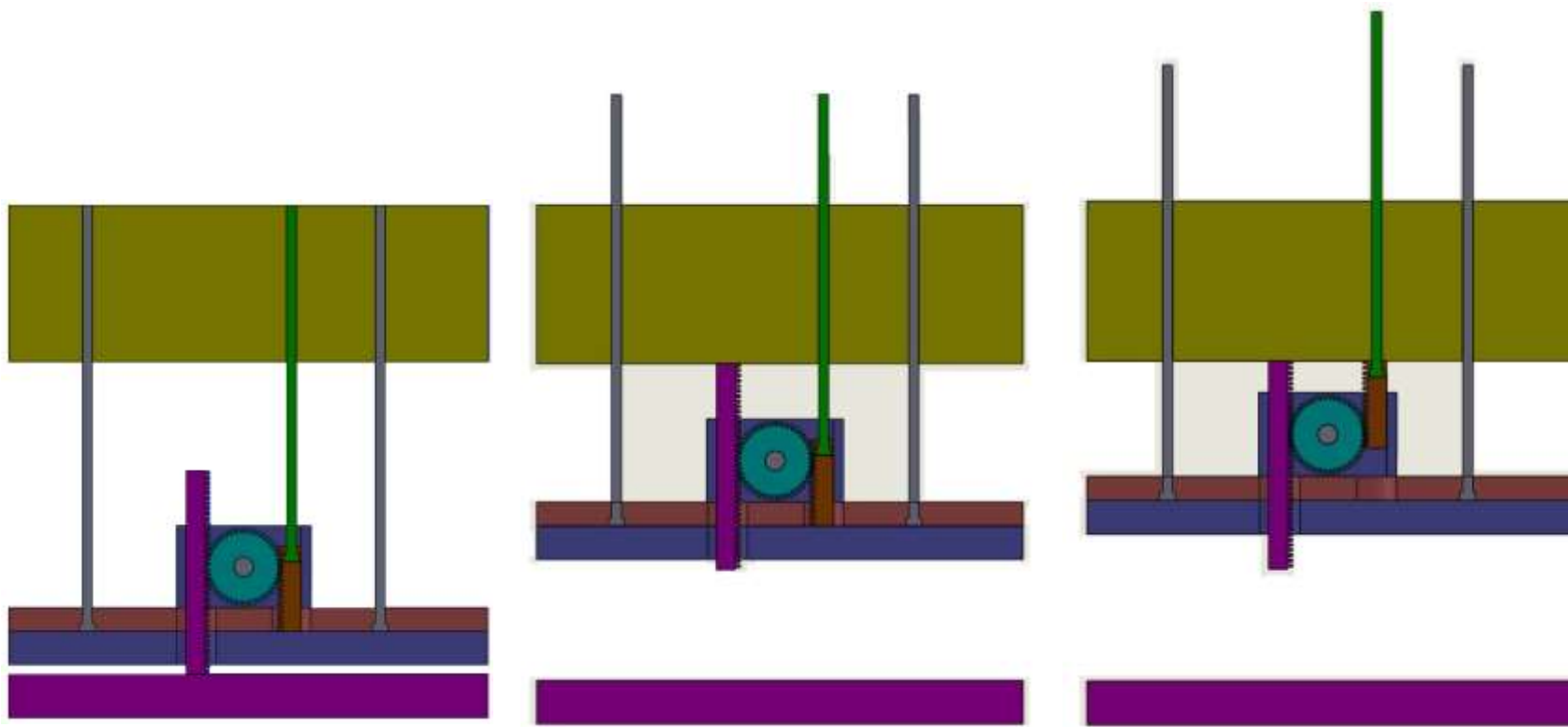


۱۶- بازویی پیران دو مرحله ای

زمانی که در نظر باشد قطعه به صورت کاملاً اتوماتیک از قالب جدا و سقوط نماید از مرحله ای استفاده می گردد.
یکی از روش های متداول در ذیل آورده شده.



یکی از روش های دیگر متداول در ذیل آورده شده.



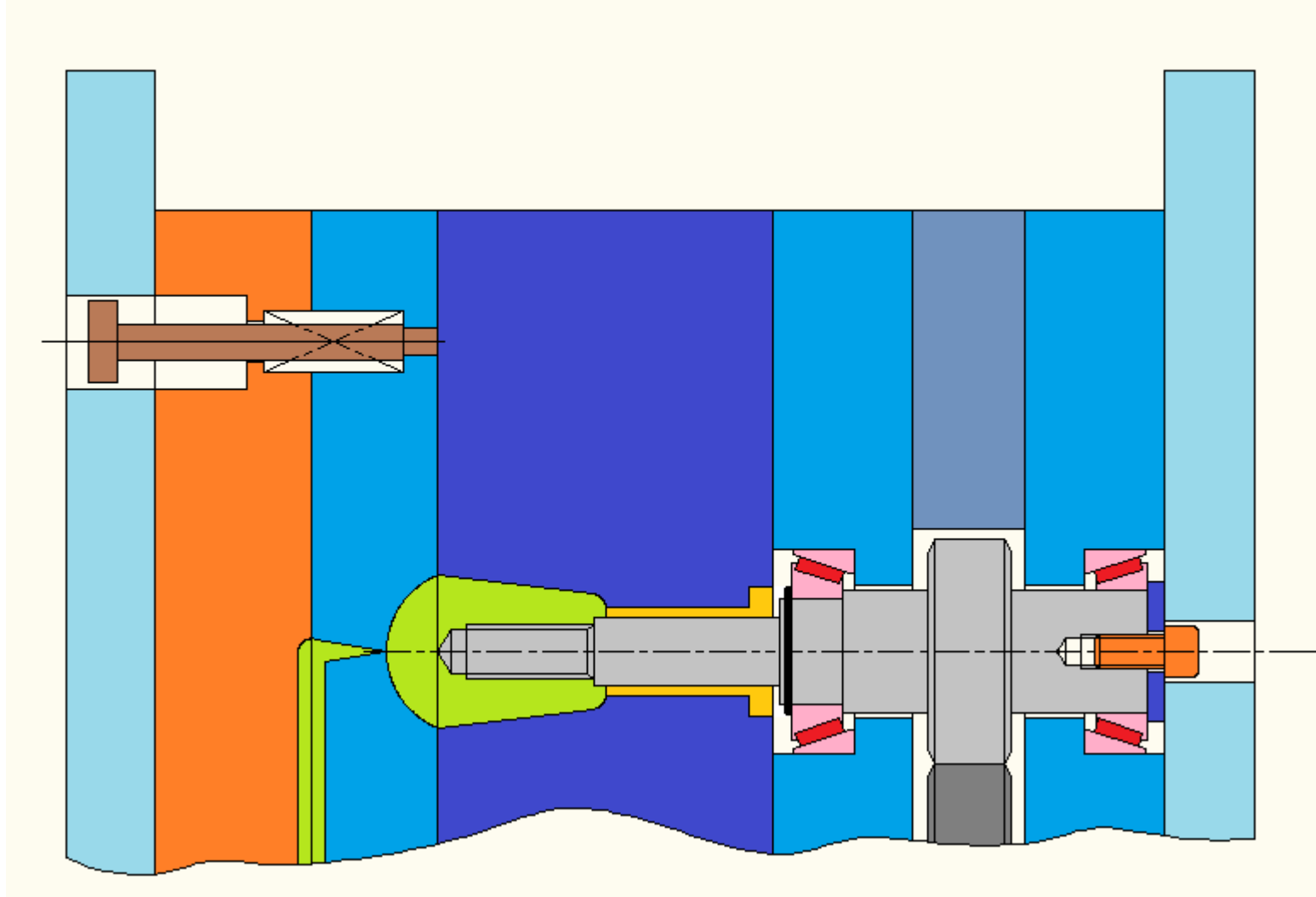
حتماً با ظروف PET به مانند بطریهای آب معدنی و ظروف روغن موتور و روغن های خوراکی و درب خمیردندان... سروکار داشته اید. درب این گونه ظروف دارای شیار مارپیچ داخلی بوده و در صورتی که بخواهیم قالب تزریق پلاستیک این گونه قطعات را طراحی کنیم نیاز است جهت طراحی سیستم پران این گونه قالب ها از پران گیربکسی استفاده کرد. این نوع بیرون اندازها به دو صورت عمل میکنند:

- 1- Core قالب فقط حرکت دورانی حول محور خود را داشته و باعث خروج قطعه بواسطه رزوه قطعه خواهد شد.
- 2- علاوه بردوران Core حول محور خود پران محور دوار نیز با گام رزوه پیچ قطعه حرکت خطی دارد.
- 3- رزوه قطعه با فشار پران از Core جدا میشود. این روش در رزوه های مخروطی قابل استفاده میباشد.

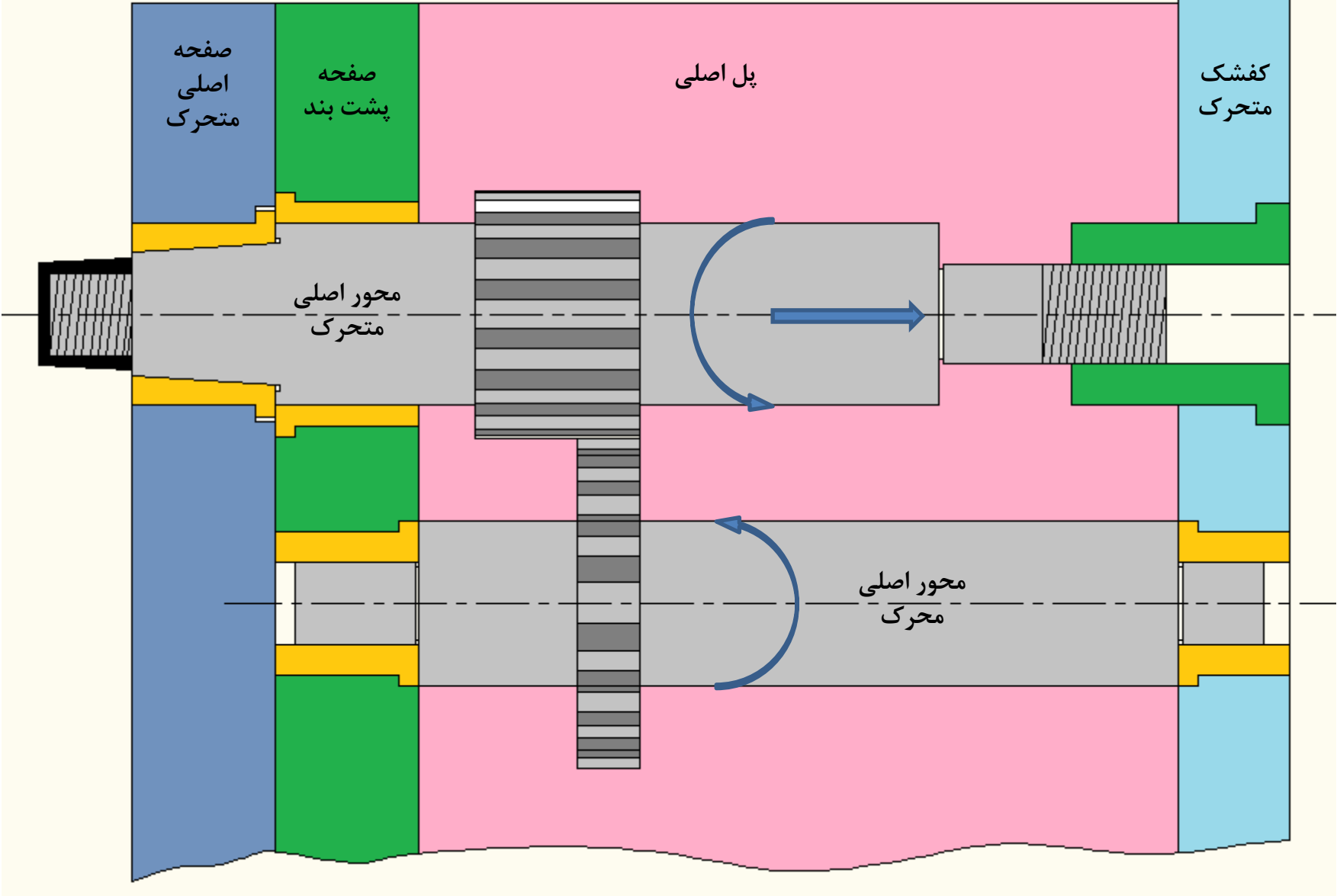
نکاتی که بایستی در زمان طراحی قالب های گیربکسی رعایت نمود.

- 1- برحسب تیراژ تولید نسبت به استفاده از یاتاقان یا بلبرینگ اقدام نمایید.
- 2- در هنگام طراحی gear train جهت دوران با راستگرد یا چپ گرد بودن رزوه قطعه دقت گردد.
- 3- جهت به دوران درآوردن محور دوار اصلی از هیدروموتور استفاده گردد.
- 4- حتی الامکان سعی شود هیدروموتور با چرخنده به محورهای دوار متصل شود.
- 5- در صورت استفاده از زنجیر حتماً از زنجیر سفت کن استفاده گردد.
- 6- از بلبرینگ های مخروطی جهت مهار کردن فشارهای تزریق در محورهای اصلی استفاده شود.

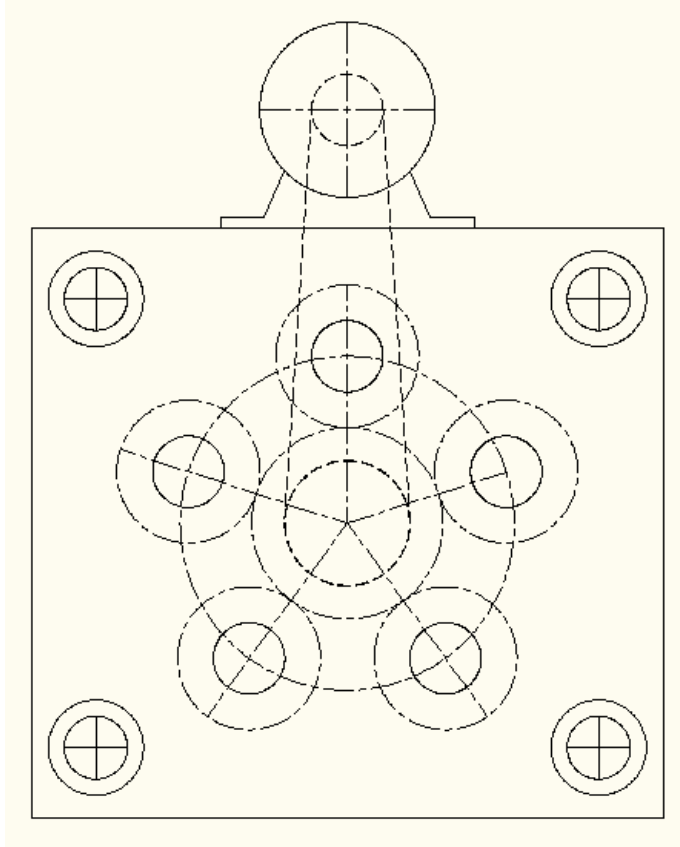
پران گیربکسی با یک حرکت چرخشی



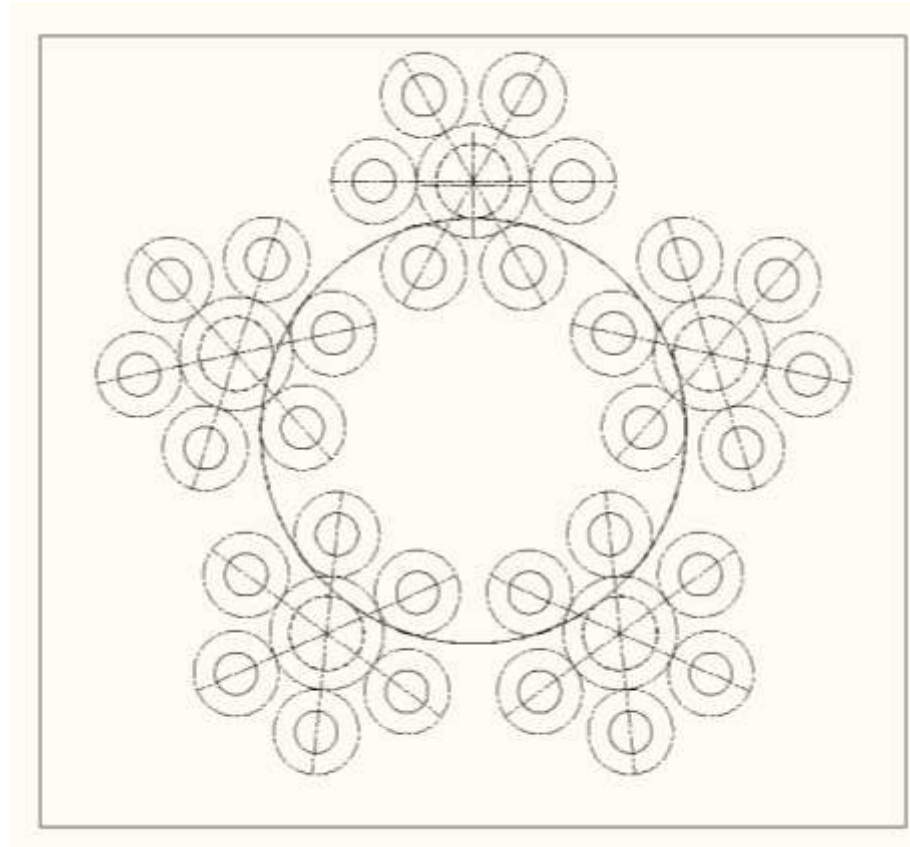
پران گیربکسی با دو حرکت چرخشی و خطی همزمان



Layout حفره های قالب های گیربکسی



قالب گیربکسی 5 کوپته



قالب گیربکسی 30 کوپته