فهرست

مقدمه ۶

فصل اول فرآیند تولید ۷

۱-۱ واحد تولید قطعات پلاستیک ۸

۱-۱-۱ بخش تزریق پلاستیک ۸

۱-۱-۲ بخش رنگ کاری و لاک کاری و کوتینگ ۹

۱-۱-۳ بخش پرسکاری ۱۰

۱-۱-۴ بخش آبکاری گالوانیزه و آبکاری پلاستیک ۱۰

۱-۲-۱ بخش قالب سازی کارخانه مادر ۱۱

فصل دوم ساختمان عمومی قالبهای تزریق پلاستیک ۱۳

۲-۱. ساختمان عمومی قالب ۱۴

۲-۲ محفظه ۱۴

۲-۳ صفحات حفره ای و ماهیچه ای ۱۴

۲-۴ بوش تزریق ۱۵

۲-۵ سیستم های راهگاه و ورودی ۱۵

۲-۶ حلقه تنظیم ۱۶

۲-۷ میله ها و بوش های راهنما ۱۶

۲-۸ نیمه ثابت و نیمه متحرک ۱۶

۲-۹ روشهای به کار بردن ماهیچه و حفره ۱۷

۲-۱۰ حفره و ماهیچه های قالب ۱۷
۲-۱۰-۱ صفحات اینتگری حفره و ماهیچه ۱۸
۲-۱۰-۲ روش ساخت حفره و ماهیچه اینتگری ۱۸
۲-۱۰-۳ استفاده از اینسرت موضعی ۱۹
۲-۱۰-۴ اینسرت ها حفره و ماهیچه ۲۰
۲-۱۰-۵ شکل و نوع اینسرت ۲۰
۲-۱۰-۶ روشهای بستن اینسرتها ۲۱
۲-۱۰-۷ مقایسه دو روش اینتگری و اینسرتی ۲۳
۲-۱۰-۷-۱ هزینه ۲۴
۲-۱۰-۷-۲ تعداد حفره ۲۴
۲-۱۰-۷-۳ انطباق قالب چند محفظه ای ۲۴
۲-۱۰-۷-۴ اندازه قالب ۲۵
۲-۱۰-۷-۵ عملیات حرارتی ۲۵
۲-۱۰-۷-۶ تعویض قطعات خراب ۲۵
۲-۱۰-۷-۷ سیستم خنک کاری ۲۶
۲-۱۰-۷-۸ نتیجه ۲۶
۲-۱۱ نگهدارنده ها ۲۷
۲-۱۱-۱ جنس نگهدارنده ۲۷
۲-۱۱-۲ نوع نگهدارنده ۲۸
۲-۱۱-۳ نگهدارنده یکپارچه ۲۸
۲-۱۲ نگهدارنده لقمه ای ۳۱

۲-۱۳ نگهدارنده دو صفحه ای ۳۲
۲-۱۴ نگهدارنده ویژه قالب اسپلیتی ۳۲
۲-۱۵ نگهدارنده صفحه ای ۳۲
۲-۱۶ قطعات فرعی قالب ۳۴
۲-۱۷ پین هادی ۳۶
۲-۱۸ میله و بوش راهنمای نوع استاندارد ۳۷
۲-۱۹ میله و بوش راهنمای نوع نافی دار ۳۸
۲-۲۰ میله و بوش راهنمای نوع تثبیت از سطح ۳۸
۲-۲۱ میله و بوش راهنمای نوع تثبیت از پشت ۳۸
۲-۲۲ اندازه میله و بوش راهنما ۴۰
۲-۲۳ بوش تزریق ۴۱
۲-۲۴ حلقه تنظیم ۴۴
۲-۲۵ انواع حلقه تنظیم ۴۴
۲-۲۶ بستن قالب روی صفحات ماشین تزریق ۴۶
۲-۲۶-۱ روش بستن مستقیم با پیچ ۴۶
۲-۲۶-۲ روش بستن غیر مستقیم ۴۸
۲-۲۷ مراحل طراحی قالب تزریق ۵۰
۲-۲۷-۲ سیستم پران ۵۰
۲-۲۷-۳ شبکه پران ۵۰
۲-۲۷-۴ تکمیل نیمه متحرک ۵۰
۲-۲۷-۵ تکمیل نیمه ثابت ۵۱

۶-۲۷-۲ تکمیل نمای برش جانبی ۵۱

۷-۲۷-۲ تکمیل نقشه ۵۱

فصل سوم مشخصات محصول و فرآیند ۵۲

۱-۳. مشخصات مهم محصول ۵۳
۱-۱-۳. رفلکتور BMC ۵۳
۲-۱-۳. کوتینگ رفلکتور BMC ۵۳
۳-۱-۳. مونتاژ رفلکتور BMC ۵۴
۴-۱-۳. تزریق فریم ۵۴
۵-۱-۳. جالامپی درخت سیم چراغ کوچک ۵۵
۶-۱-۳. لاک زنی لنز ۵۵
۷-۱-۳. لاک زنی و کوتینگ فریم ۵۶
۸-۱-۳. مونتاژ پیچ تنظیم ۵۶
۹-۱-۳. مونتاژ محصول نهایی چراغ جلو پرشیا ۵۷
۲-۳. مشخصات مهم فرآیند ۵۷
۱-۲-۳. رفلکتور BMC ۵۷
۲-۲-۳. کوتینگ رفلکتور BMC ۵۸
۳-۲-۳. مونتاژ رفلکتور BMC ۵۹
۴-۲-۳. تزریق فریم ۶۰
۵-۲-۳. جالامپی درخت سیم چراغ کوچک ۶۱
۶-۲-۳. لاک زنی لنز ۶۲
۷-۲-۳. لاک زنی و کوتینگ فریم ۶۲
۸-۲-۳. مونتاژ پیچ تنظیم ۶۳
۹-۲-۳. مونتاژ محصول نهایی چراغ جلو پرشیا ۶۴

فصل چهارم طراحی قالب تزریق چراغ جلو پژو پرشیا ۶۵

۱-۴. طراحی قالب تزریق چراغ جلو پژو پرشیا با نرم افزار CATIA ۶۶

۲-۴. پلاستیک‌ها و انواع آنها ۶۶
۳-۴. مراحل طراحی قالب چراغ پژو پرشیا ۶۷
۱-۳-۴. طراحی قالب ۶۷
۱-۱-۳-۴. فرآیند تزریق ۶۷
۲-۱-۳-۴. مدلسازی قطعه ۶۷
۳-۱-۳-۴. نوع قالب تزریقی ۶۷
۴-۱-۳-۴. طراحی بلوک‌های قالب ۶۸
۵-۱-۳-۴. طراحی سیستم راهگاهی ۶۸
۶-۱-۳-۴. طراحی راهگاه تزریق (Runner) ۶۹
۷-۱-۳-۴. طراحی سیستم خنک‌کاری ۶۹
۸-۱-۳-۴. میل راهنما ۷۱
۲-۳-۴. قطعات طراحی شده قالب ۷۲
۳-۳-۴.قطعه نهایی طراحی شده ۷۳

نقشه های مربوطه ۷۴
منابع ۷۸

مقدمه:

یکی از روش های اصلی ساخت قطعات پلاستیکی استفاده از روش تزریق است.درکشور ما ایران روش تزریق از سایر روش های تولید قطعات پلاستیکی متداول تر است.ابزار اصلی مورد استفاده در این روش قالب تزریقی است.قالب های تزریق پلاستیک مواد مذاب پلاستیک را به شکل و فرم مورد نظر درآورده و سطوح و ابعاد دلخواه را در آن ایجاد می کنند.قالب تزریق پلاستیک علاوه بر فرم دهی برروی بافت مولکولی قطعه و نیروهای داخلی آن تاثیر گذاشته و نقش اساسی درخواص و چگونگی استفاده از آن به عهده دارد.

قالب تزریق دستگاه دقیق و گران قیمتی است که برای تولید صدها هزار قطعه بکار می رود، بنابراین باید سختی و استحکام لازم برای تحمل فشار زیاد تزریق را داشته باشد.به قولی ۹۰٪ موفقیت در امر تولید به مهارت طراح و سازنده و فقط۱۰٪ آن به تنظیم ماشین تعیین روش و مهارت اپراتور و غیره بستگی دارد.

بنابراین قالبی با طراحی و ساخت ضعیف و غیرعلمی،نمی تواند در تولید اقتصادی و قابل رقابت به کار رود. عدم استفاده از طراحی علمی و فنی و محاسبات دقیق در ساخت قالب سطح کیفی قطعات تولیدی را پایین می آورد و هزینه تولید را بالا می برد. قالب سازی در ایران صنعت جوانی است، سوابق آن نیز بیشتر تجربی است تا علمی و فنی.

فصل اول :

فرآیند تولید

۱- فرآیند تولید:

۱-۱ واحد تولید قطعات پلاستیک :

عبارت است از واحد صنعتی که تولیدکننده قطعات پلیمری خودرو و چراغ خودرو است و همچنین توانایی تولید برخی دیگر از قطعات پلیمری خودرو را دارد.

این کارخانه از بخشهای تولیدی زیر تشکیل شده است :

۱-۱-۱ بخش تزریق پلاستیک

۱-۱-۲ بخش رنگ کاری و لاک کاری و کوتینگ

۱-۱-۳ بخش پرسکاری

۱-۱-۴ بخش آبکاری گالوانیزه و آبکاری پلاستیک

۱-۱-۵ بخش مونتاژ

۱-۱-۱- بخش تزریق پلاستیک :

عبارت است از بخش صنعتی که در آن عملیات تزریق صورت می گیرد. این واحد شامل سالن تولید قطعات پلیمری می باشد که در آن ۱۵ عدد ماشین تزریق پلاستیک وجود دارد. ابعاد این قسمت ۸۰ متر طول و ۲۵ متر عرض و حداقل ۸/۵ متر ارتفاع دارد و امکان مانورجرثقیل سقفی در این سالن وجود دارد.

پروسه تولید:

واحد تزریق برنامه تولید را از واحد برنامه ریزی دریافت نموده و پس از صادر نمودن برگه درخواست کالا از انبار مواد اولیه مورد نیاز را از انبار تحویل میگیرد. مواد جهت گازگیری داخل گازگیر دستگاه قرار گرفته و پس از گذشت زمانی معین(با توجه به نوع مواد) که زمان گازگیری نام دارد اپراتور شروع به کار با دستگاه نموده بدین صورت که مواد داخل گازگیر وارد ماردون شده و پس از ذوب شدن و طی مسیرِ ماردون به سرنازل رسیده و سپس به داخل قالب تزریق میشود.

لازم به ذکر است کل پروسه تزریق طبق دستورالعمل خاص و معین و از پیش تعیین شده صورت خواهد گرفت و کلیه قالب ها ترجیحا" توسط بخش قالب سازی کارخانه ، ساخته خواهد شد. بعد از انجام عملیات تزریق و تاییدیه بازرس کنترل کیفیت قطعه به انبار قطعات نیمه ساخته یا واحدهای تولیدی دیگر انتقال می یابد و در صورت مردود بودن قطعه به آسیاب انتقال می یابد.

در صورتیکه قطعه تزریق شده به عنوان محصول نهایی در نظر گرفته شده باشد طبق فرمت بسته بندی از پیش تعیین شده بسته بندی شده و به انبار محصول انتقال خواهد یافت.

(کلیه قالبهای یاد شده از جنس فولاد بوده و در محل انبارش قالبها در واحد تزریق نگهداری می‌شود).

۲-۱-۱- بخش رنگ کاری و لاک کاری و کوتینگ :

این واحد شامل دو بخش رنگ کاری و لاک کاری و بخش وکیوم کوتینگ می‌باشد. قسمت لاک و رنگ از دستگاه شستشوی التراسونیک، خشک‌کن، کانوایر، کابین پاشش، ربات یا شاتل لاک و رنگ، تجهیزات پاششی و کوره‌ها تشکیل شده است و قسمت کوتینگ دارای فیکسچر قطعات و دستگاه وکیوم کوتینگ است.

پروسه تولید:

بخش فوق طبق برنامه تولید قطعات مورد نیاز خود را از انبار یا واحدهای دیگر دریافت نموده سپس قطعات پلیمری وارد مرحله شستشو می‌شوند و در آنجا عمل چربی‌گیری به طور کامل انجام می‌شود. سپس قطعات شستشو شده خشک می‌شود. چنانچه عمل پاشش بر روی قطعه می‌بایست توسط شاتل صورت گیرد بایستی این قطعه بر روی کانوایر قرار گرفته و پس از رسیدن به کابین رنگ توسط شاتل عمل پاشش بر روی آن انجام می‌شود. اما اگر نیاز به پاشش توسط اپراتور باشد، قطعه به جلوی کابین پاشش ، به صورت دستی حمل شده و در آنجا اپراتور بوسیله پیستوله و سایر تجهیزات، عمل پاشش را انجام می‌دهد. سپس، قطعه وارد کوره شده تا طی مدت زمان معینی خشک شود.

بعد از این مراحل اگر قطعه نیاز به عملیات کوتینگ داشته باشد ، قطعه لاک کاری شده وارد محیط کوتینگ می‌گردد و بر روی استند قرار گرفته و داخل دستگاه وکیوم می‌شود و در آنجا طی پروسه مشخص عملیات کوتینگ صورت خواهد گرفت و قطعات به انبار نیمه‌ساخته یا واحد مونتاژ منتقل می‌شوند.

۳-۱-۱- بخش پرسکاری :

در این واحد صنعتی کلیه قطعات فلزی مربوط به محصولات کارخانه تولید می گردد. قالبهای مرتبط آنهـا، ترجیحـاً در بخش قالب‌سازی ساخته شده می شود.

مساحت سالن پرس حدود۱۵۰۰ متر مربع می باشد.

پروسه تولید:

بخش فوق طبق برنامه تولید ورق های مورد نیاز خود را از انبار مواد اولیه تحویل گرفتـه و پـس از انجـام عملیـات برش و فرم و... و تایید بازرس کنترل کیفیت قطعات را به انبار قطعات نیمه ساخته یا بخش آبکاری انتقال می دهد.

۴-۱-۱- بخش آبکاری گالوانیزه و آبکاری پلاستیک :

بخش آبکاری عبارت است از محیطی که در آن عملیات پوشش دهی به شرح ذیل انجام می‌شـود. و مـساحت ذ آن ۴۵۰ متر مربع است.

بخش آبکاری گالوانیزه:

دارای سیستم گردان بشکه‌ای (Rotationg Barrel) برای قطعات کوچک و ریز و سیـستم آویـز hanger بـرای قطعات بزرگتر می‌باشد.

پروسه تولید:

بخش آبکاری گالوانیزه با توجه به برنامه تولید قطعات فلزی را از انبار قطعات نیمه سـاخته یـا بخـش پـرس کـاری تحویل میگیرد. اگر قطعات کوچک باشند داخـل بـشکه گـردان Rotating Barrel واگـر بـزرگ باشـند بـه روی فیکسچر محکم متصل می‌گردند و پس از شستشوی قطعات با استفاده از فرآیندی خاص عملیات آبکـاری بـر روی فلزات صورت

می گیرد و پس از خشک شدن قطعات در دستگاه خشک کن ، در بسته بندی مربوطه قرار می‌گیرند.

پس از تایید بازرس کنترل کیفیت قطعات به انبار نیمه ساخته یا خط مونتاژ انتقال

می یابد.

بخش آبکاری پلاستیک:

شامل وان های خاص و حوضچه های کاری می باشد.

پروسه تولید:

بخش آبکاری پلاستیک با توجه به برنامه تولید قطعات پلاستیکی را از انبار قطعات نیمه ساخته یا بخش تزریق تحویل گرفته و پس از تمیزکاری قطعات با انجام عملیات هادی کاری قطعه را آماده پذیرش یک لایه نیکل نموده و بعد از بستن قطعات با آویزهای مسی آنها را در وان مخصوص قرار داده و عملیات پوشش صورت میگیرد.پس از تایید بازرس کنترل کیفیت قطعات به انبار قطعات نیمه ساخته یا خط مونتاژ انتقال می یابد.

۱-۲- بخش قالب سازی کارخانه مادر :

عبارت است از یک واحد صنعتی که در آن عملیات مختلف ساخت انواع قالبهای تولید قطعات تزریق پلاستیک و قطعات فلزی انجام می‌گیرد ، ابعاد این کارخانه عرض ۱۸ متر و طول ۸۰ متر و ارتفاع آن ۸,۵ متر است .

این واحد صنعتی شامل یک بخش طراحی CAD/CAM & CAE و برنامه‌ریزی می‌باشد که مجهز به انواع نرم‌افزارهای مهندسی جهت طراحی، آنالیز و اخذ فایل‌های ماشین کاری می‌باشد.

*** بخش های تولیدی ابن واحد عبارت اند از :**

۱-۲-۱ بخش ماشین‌کاری منوال که این بخش دارای ۱۹ عدد انواع ماشینهای ابزار جهت ساخت قطعات قالب می‌باشد.

۱-۲-۲ بخش ماشینکاری و CNC, EDM, Wire Cut, CMM که این بخش نیز دارای ۷ عدد انواع ماشین آلات مجهز به سیستم کنترل عددی (کامپیوتری) جهت ساخت قطعات قالب می‌باشد.

۱-۲-۳ بخش مونتاژ که عمده وظیفه آن کنترل نقشه‌های مونتاژی و Detail قطعات و پیگیری سخت قطعات قالب مطابق با فرآیند نوشته شده و مونتاژ قالب و درنهایت تست قالب و رفع عیوب عملکردی و دینامیکی قالب و عیوب قطعه تولیدی می‌باشد.

پروسه تولید :

تحویل مواد مطابق با اعلام طراحی قالب در B.O.M نقشه قالب :

. برش قطعات با ابعاد اعلام شده در B.O.M نقشه قالب

۲. تحویل فولادهای برش خورده مطابق با اعلام واحد برنامه‌ریزی به ماشین آلات مرتبط جهت ماشین‌کاری اولیه قطعات قالب

۳. تحویل قطعات نیمه ساخته به ماشین آلات مرتبط جهت تکمیل ماشین کاری

۴. تحویل قطعات نیمه نهائی به واحد عملیات حرارتی جهت سخت کاری

۵. دریافت قطعات سخت شده و شستشو و تمیز کردن قطعات و تست سختی آنها

۶. درصورت تأئید مرحله قبل ارسال قطعات جهت پرداخت سطوح به دستگاههای سنگ‌زنی و تکمیل ابعاد معین شده در نقشه قطعات

۷. ارسال قطعات جهت تکمیل کاری به واحدهای EDM & Wire cut

۸. ارسال قطعات جهت مونتاژ قالب به واحدهای مونتاژ قالب

۹. پولیش و پرداخت قالب

۱۰. آب بندی سطوح و درز آب بندی حفره های قالب

۱۱. تست قالب و رفع نواقص عملکرد دینامیکی قالب و رفع نواقص و عیوب قطعات تولیدی

۱۲. ارسال قطعات جهت کنترل‌های ابعادی و تست‌های مونتاژی و آزمایشگاهی

۱۳. تحویل قالب به مشتری روی دستگاههای تولید نهائی

۱۴. تعیین پروسه تولید قطعه توسط قالب

فصل دوم:

ساختمان عمومی

قالبهای تزریق

۱-۲ساختمان عمومی قالب

۲-۲ محفظه

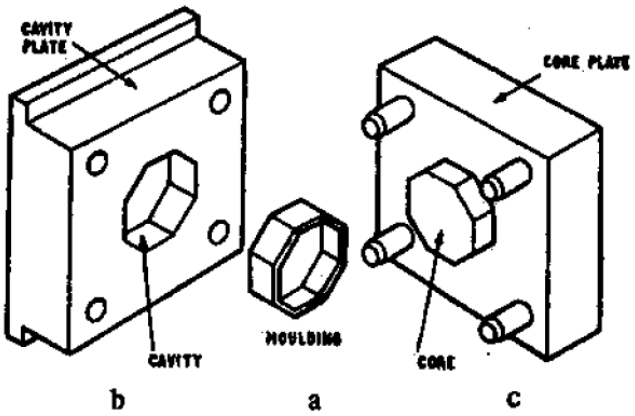
قالب تزریق شامل مجموعه ای از قطعات است که «محفظه» را تشکیل می دهد. مواد پلاستیک به داخل این محفظه تزریق شده و سرد می شوند. در محفظه قطعه تزریقی شکل می گیرد. بنابراین محفظه به بخشی از فضای قالب گفته می شود که به شکل قطعه تزریقی است و قطعه در آن شکل می گیرد. محفظه با دو عضو قالب شکل می گیرد:

الف- حفره: قسمت مادگی قالب است و شکل بیرونی قطعه را به وجود می آورد.

ب- ماهیچه: قسمت نر قالب است و شکل داخلی قطعه را به وجود می آورد.

۳-۲ صفحات حفره ای و ماهیچه ای:

این صفحات در شکل (۱) برای یک ظرف شش گوش ساده نشان داده شده است. در این مورد قالب شامل دو صفحه است. در داخل یک صفحه حفره ایجاد شده است که شکل آن مانند شکل بیرونی قطعه است.

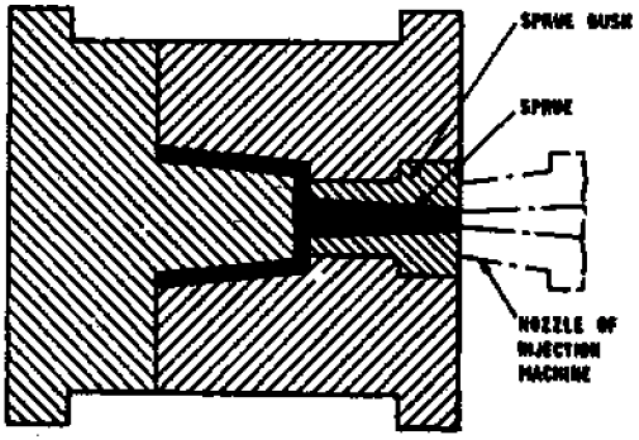


شکل شماره ۳-۱

بنابراین، این صفحه را صفحه حفره می نامند. به صورت مشابه ماهیچه دارای شکل برآمده از صفحه ماهیچه است و شکل آن مانند داخلی قطعه تزریقی است. زمانی که قالب بسته شود، بین حفره و ماهیچه فضایی به شکل قطعه تزریقی به وجود می آید که آن را محفظه می نامند.

۲-۴ بوش تزریق:

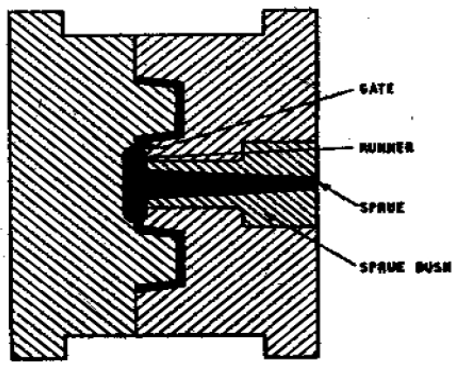
در هنگام تزریق مواد پلاستیک به صورت خمیر از نازل ماشین خارج شده و از طریق یک مسیر به محفظه قالب وارد می شود. که در شکل (۲) نشان داده شده است. مواد موجود در این مسیر را اسپرو بوش را بوش تزریق گویند.



شکل شماره ۲-۴

۲-۵ سیستم های راهگاه و ورودی:

مواد پلاستیک مستقیماً از طریق بوش تزریق (شکل ۲) وارد محفظه شده و در قالب های دارای چند محفظه (قالب های چند محفظه ای) قبل از ورود مواد به محفظه، می باید این مواد از راهگاه و ورودی نیز عبور کند.



شکل شماره ۵-۲

۶-۲ حلقه تنظیم:

برای اینکه مواد پلاستیک بدون هیچ مانعی وارد قالب شوند، نازل ماشین و بوش تزریق می باید هم راستا باشند. برای اطمینان از این موضوع باید قالب در مرکز صفحه ماشین نصب شود. این هم مرکزی با استفاده از حلقه تنظیم امکان پذیر است.

۷-۲ میله ها و بوش های راهنما:

در قالب گیری قطعه ای که ضخامت دیواره ها در آن مهم است و برای اطمینان از منطبق بودن حفره و ماهیچه که امری الزامی است با به کار بردن میله ها و بوش های راهنما در دو لنگه قالب، هنگام بستن قالب عمل انطباق به صورت رضایت بخشی انجام می شود.

ابعاد میله راهنما باید به اندازه باشد که انطباق دو نیمه با توجه به نیروهای اعمال شده به قالب امکان پذیر باشد.

۸-۲ نیمه ثابت و نیمه متحرک:

قطعات مختلف قالب در یکی از دو نیمه قالب جا می گیرند. نیمه ای که به صفحه ثابت ماشین بسته می شود نیمه ثابت قالب نامیده می شود. نیمه دیگر قالب که به صفحه متحرک ماشین بسته می شود به صورت مختصر نیمه متحرک قالب نامیده می شود. اکنون بایستی تصمیم گرفت حرفه و ماهیچه را در کدام نیمه قالب نصب کرد. عموماً به دلیلی که در زیر بیان می شود ماهیچه روی نیمه متحرک قالب نصب می شود.

در زمان سرد شدن قالب قطعه تزریقی منقبض شده و در هنگام باز شدن قالب روی ماهیچه می چسبد. خواه ماهیچه روی نیمه ثابت و خواه روی نیمه متحرک قالب نصب شده باشد، این انقباض اتفاق می افتد، به دلیل انقباض در قطعه تزریقی عموماً بایستی از یک سیستم پران استفاده کرد.

اگر ماهیچه در سمت متحرک قالب نصب شود امکان تحریک سیستم پران ساده تر است.

۲-۹ روشهای به کار بردن ماهیچه و حفره:

مشاهده شد که عموماً ماهیچه در نیمه متحرک حفره قرار می گیرد. روشهای مختلفی هنگام به کار بردن حفره و ماهیچه در نیمه های قالب وجود دارد. این روشها در دو دسته کلی تقسیم می شوند:

الف- روش اینترگی: در این روش حفره یا ماهیچه بر روی یک صفحه فولادی ماشین کاری شده و جزو صفحات اصلی ساختمان قالب است.

ب- روش اینسرتی: در این روش حفره یا ماهیچه از بلوک های کوچک فولادی ساخته می شوند و اصطلاحاً اینسرت نامیده شده و در داخل صفحه ای به نام نگهدارنده نصب می شوند. انتخاب یکی از دو روش فوق اهمیت زیادی دارد و بستگی به نظر طراح قالب دارد. تصمیم نهایی در واقع بر انتخاب نوع روش ساخت قطعات تأثیر می گذارد. در هر کدام از طرح ها صفحه یا مجموعه ای که شامل ماهیچه باشد صفحه ماهیچه و صفحه یا مجموعه ای که شامل حفره باشد صفحه حفره نامیده می شود.

۲-۱۰ حفره و ماهیچه های قالب:

تاکنون برای شکل دهی محفظه فقط درباره محل قرار گرفتن حفره و ماهیچه در قالب بحث شد. یک قطعه دارای سطوح خارجی و داخلی است و محفظه شامل تمام شکل قطعه تزریقی است. روش های به کار بردن حفره و ماهیچه در قالب را با دو عنوان کلی روش اینتگری و روش اینسرتی تقسیم بندی کردیم. روش دیگری که در ساخت حفره ها استفاده می شود روش اسپلیتی است که تاکنون درباره آن بحث نشده است. این روش یک روش

اینسرتی خاص است و در ادامه بررسی خواهد شد. اکنون درباره روشهای اینتگـری و اینـسرتی بـه طـور جداگانـه بحث می شود.

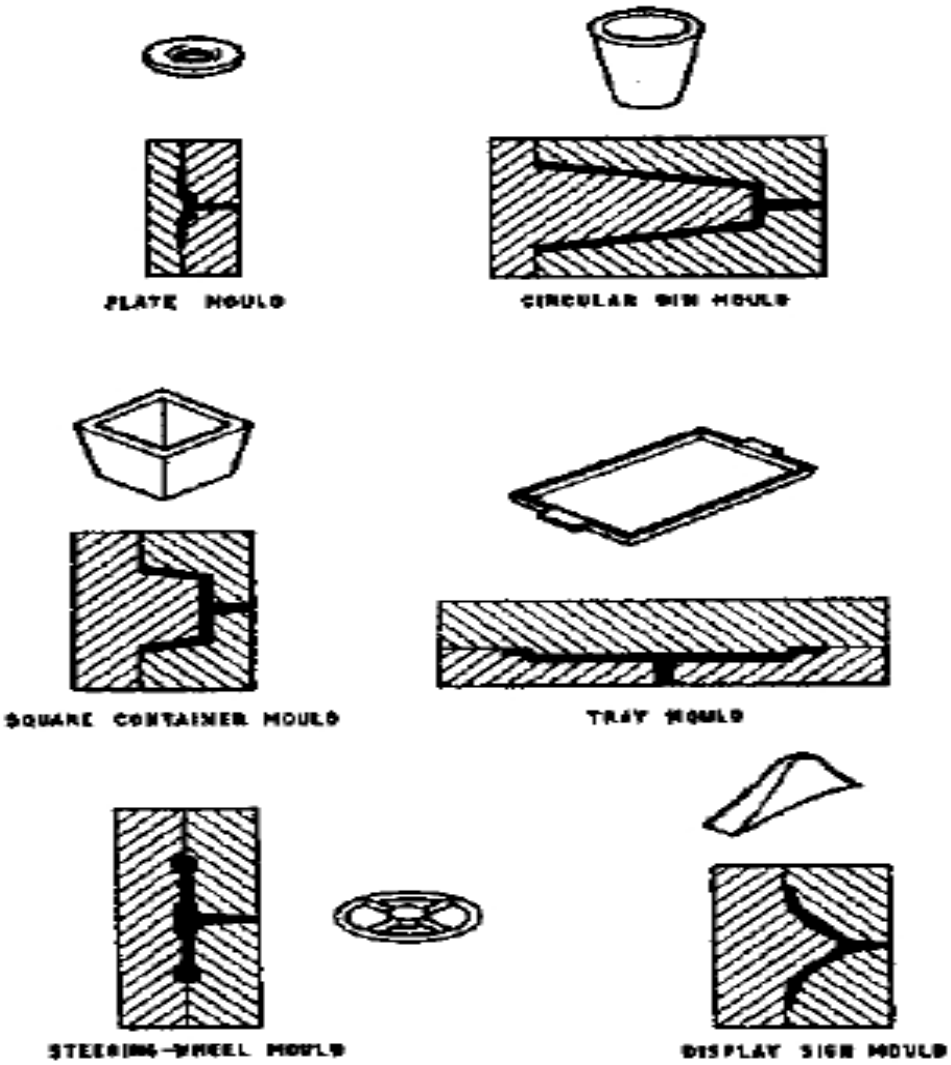
۲-۱۰-۱ صفحات اینتگری حفره و ماهیچه:

زمانی که حفره یا ماهیچه از ماشین کاری صفحه یا بلوک فولادی و یا ریخته گری یک قطعه ساخته شود و از صـفحه نگهدارنده قالب نیز استفاده نگردد، به صفحه حفره، صفحه حفره اینتگری و بـه صـفحه ماهیچـه، صـفحه ماهیچـه اینتگری گفته می شود. از این طرح در قالب های تک حفره ای به دلیل داشـتن اسـتحکام بـالا، انـدازه کوچـک و هزینه پایین استفاده می شود. اغلب این روش برای قالب های چند محفظه ای استفاده نمی شـود زیـرا فاکتورهـای دیگری نیز مانند انطباق دو لنگه قالب باید در نظر گرفته شود. طرح های نمونه ای کـه در آن از ایـن روش اسـتفاده می شود در شکل (۴) نشان داده شده است.

۲-۱۰-۲ روش ساخت حفره و ماهیچه اینتگری:

از بین روشهای مختلف ساخت حفره و ماهیچه، معمولاً از دو روش استفاده می گردد که عبارتنـد از: ۱-اسـتفاده از ماشین کاری مستقیم روی فولاد آهنگری شده یا یک بلوک فولاد با ماشین های ابزار رایج.

۲- استفاده از تکنیک ریخته گری دقیق که می بایستی مدل حفره و ماهیچه ساخته شود. از این مدل برای نوع مناسبی از عملیات ریخته گری حفره یا ماهیچه استفاده می شود.



شکل شماره۲-۱۰-۲

۳-۱۰-۲ استفاده از اینسرت موضعی:

این نوع اینسرتها زمانی استفاده می شود که برای ساخت قالب نیاز به ساده سازی باشد. در صورت به کار بردن آنها، یک سوراخ یا فرو رفتگی در حفره یا ماهیچه باید ایجاد کرد تا اینسرت در موقعیت خود تثبیت شود. مثالهایی از کاربرد منطقی اینسرت های موضوعی دو نوع قالب اینتگری در زیر آورده شده است.

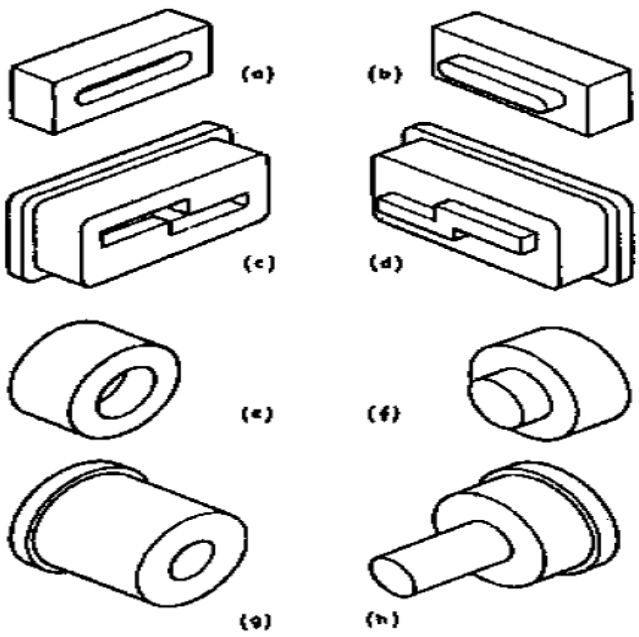
۲-۱۰-۴ اینسرتها حفره و ماهیچه

برای قالب هایی که دارای محفظه پیچیده بوده و یا قالب های چند محفظه ای ماشین کاری حفره و ماهیچه از یک بلوک فولادی به روش اینتگری مناسب نیست. مراحل ماشین کاری و عملیاتی که باید انجام شود بسیار پیچیده و غیر اقتصادی است. بنابراین از روش اینسرت نگهدارنده به جای روش اینتگری استفاده می شود.

در این روش محفظه با استفاده از بلوک های کوچک فولادی ایجاد می شود. این بلوک های فولادی پس از ماشین کاری اینسرت نامیده می شوند. اینسرتی که ماهیچه یا نری را تشکیل می دهد اینسرت ماهیچه و اینسرتی که حفره و یا مادگی را شکل می دهد اینسرت حفره نامیده می شود. این اینسرت ها در داخل یک بلوک پایه یا صفحه ای فولادی که نگهدارنده نام دارند جاسازی می شوند. این جاسازی ها را با ماشین کاری روی صفحه نگهدارنده ایجاد می کنند. در مرحله آخر اینسرت با پیچ به صفحه پشت خود بسته می شود.

۲-۱۰-۵ شکل و نوع اینسرت

طراح بنا به نوع ساده سازی برای ماشین کاری، شکل اینسرت را به صورت گرد یا چهارگوش انتخاب می کند.

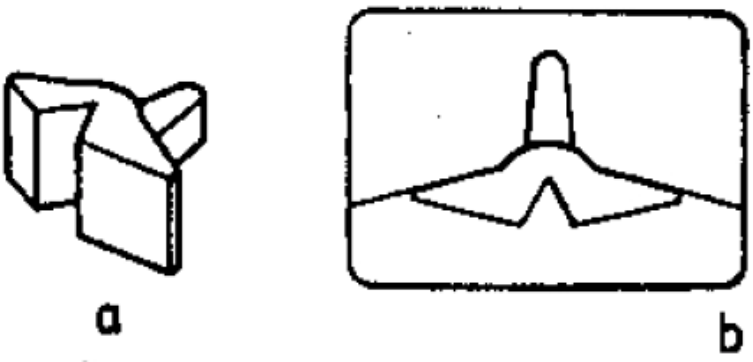


اینکه کدام یک از دو شکل انتخاب شود بستگی به شکل تزریقی دارد. معمولاً در قطعات تزریقی گرد اینسرتهای گرد و در شکل های دیگر اینسرتهای چهارگوش مناسب تر است. نمونه هایی در شکل شماره ۵ نشان داده شده است.

شکل شماره ۵-۱۰-۲

مورد دیگر در ساخت اینسرت حفره و ماهیچه این است که اینسرتها را می توان یک تکه و یا چند تکه ساخت. برای مثال در قطعه (a) وجود باله های باریک در قطعه، ماشین کاری اینسرت حفره را با مشکل روبرو می کند. با دو تکه کردن اینسرت حفره ساده تر ماشین کاری می شوند. محیط خارجی اینسرت برای نصب در نگهدارنده به شکل رایج چهار گوش است.

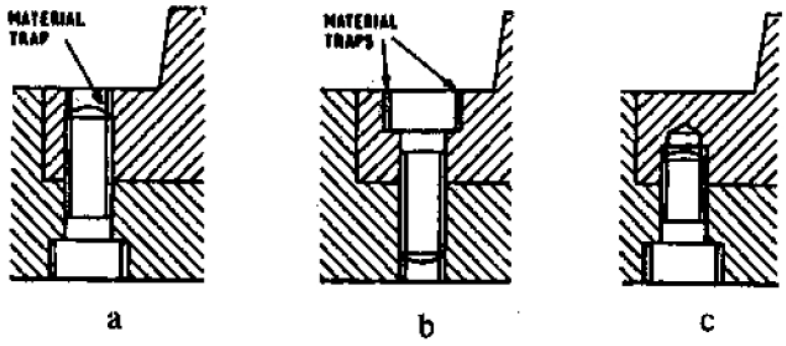
۶-۱۰-۲ روشهای بستن اینسرتها:



شکل شماره ۶-۱۰-۲

دو روش برای بستن اینسرتها به صفحه نگهدارنده وجود دارد. انتخاب یکی از این دو روش بستگی به نوع اینسرت دارد. در روش اول از تکنیک بستن با پیچ از زیر استفاده شده است. در این حالت اینسرت در یک جاساز کور در صفحه نگهدارنده با پیچهای آلن محکم می شود. این پیچها از داخل سوراخ های صفحه نگهدارنده عبور می کنند.

دقت شود که رزوه های موجود در روی اینسرت راه بدر نشود تا مواد پلاستیک نتواند به داخل این فرو رفتگی ها نفوذ کنند.



شکل شماره۶-۱۰-۲

اگر به روش معکوس رزوه را در نگهدارنده و سرپیچ را روی اینسرت ایجاد کنی یک حالت غیر مطلوب به دست می آید و ممکن است مواد پلاستیک مجدداً در ناحیه سرخزینه پیچ نفوذ کنند. روش صحیح در. اینسرتهای چهارگوش معمولاً به این روش نصب می شوند. زیرا به اندازه کافی فضای مورد نیاز بین محفظه و لبه اینسرت برای بستن پیچ وجود دارد. از طرفی دیگر اینسرتهای گرد و کوچک را عموماً نمی توان با پیچ بست و معمولاً به روش دوم بسته می شوند. روش دوم استفاده از یک لبه فلانچی شکل روی اینسرت است.

این فلانچ در جاساز مربوطه در نگهدارنده قرار می گیرد. در این حالت یک جاساز راه به در روی نگهدارنده ایجاد می شود. یک گودی برای نصب فلانچ در پشت صفحه نگهدارنده ایجاد شده است.

نمایش روشهای درست و نادرست بستن اینسرت با پیچ به نگهدارنده، روشهای (a) و (b) هر دو در روی سطح قالب ایجاد فرو رفتگی می کنند، در این فرو رفتگی ها ممکن است مواد پلاستیک نفوذ کنند. (c) طرح صحیح است.

اینسرت در محل خود با فلانچ مربوطه به روی پله جاسازی قرار می گیرد و یک صفحه پشت بند که با پیچ به صفحه نگهدارنده بسته شده است فلانچ را در محل خود ثابت می کند یکی از مزیتهای این روش ماشین کاری راحت و ساده جاسازی گرد راه بدر در نگهدارنده نسبت به جاسازی کور است. مزیت دیگر ماشین کاری ساده فلانچ

روی اینسرت گرد، سادگی ایجاد جاساز مربوطه در صفحه نگهدارنده است. در حالیکه برای اینسرتهای چهارگوش چنین نیست. مزیت خوب این روش در قالب های چند محفظه ایست که در هر دو نیمه بایستی از اینسرت استفاده نمود. در این حالت به دلیل اینکه سوراخهای مربوط به محل اینسرت در صفحه نگهدارنده راه بدر بوده (اگر هر دو اندازه محل ماهیچه و حفره یکی باشد) می توان هر دو نیمه را با هم سوراخ کاری نمود. هم محوری و انطباق خوب بین حفره و ماهیچه با جا زدن حفره و ماهیچه در صفحه نگهدارنده به دست می آید. بنا بر دلایل مطرح شده در عمل این روش برای اینسرتهای گرد به کار برده می شود و به ندرت در اینسرتهای چهارگوش به کار برده می شود.

معایب استفاده در این روش اینسرتهای چهارگوش عبارتند از:

۱- بایستی عملیات ماشین کاری اضافی برای ایجاد فلانچ روی اینسرت انجام داد.

۲- جاساز ایجاد شده در صفحه نگهدارنده نیز به کار بیشتر نیاز دارد و در نتیجه هزینه کلی قالب افزایش می یابد.

زمانی از فلانچ در اینسرتهای چهارگوش استفاده می شود که نیاز به یک انطباق راحت بین دو اینسرت باشد و یا فضای کافی برای بستن پیچ جهت اتصال به صفحه نگهدارنده در اینسرت وجود نداشته باشد.

۷-۱۰-۲ مقایسه دو روش اینتگری و اینسرتی:

هر دو روش اینسرتی و اینتگری با توجه به ابعاد قطعه تزریقی، شکل قطعه تزریقی، پیچیدگی قالب، تکه محفظه یا چند محفظه اینسرت بودن قالب، هزینه ساخت قالب و .... مزیتهایی دارند. بنابراین به طور کلی می توان گفت که با توجه به خصوصیات هر قالب باید یک تصمیم طراحی دقیق و با اهمیت اتخاذ شود. وقتی که با یک قطعه مشخص مواجه می شویم باید مزایای دو روش را با هم مقایسه کنیم و بعضی از ملاحظات کلی اعم از هزینه، تعداد حفره و غیره را در نظر گرفت که در ذیل به شرح هر کدام می پردازیم.

۱-۷-۱۰-۲ هزینه:

هزینه تمام شده از دو راه ایجاد می شود:

الف- هزینه مواد اولیه

ب- هزینه ماشین کاری و نصب.

(a) در روش اینتگری باید همه صفحه از جنس یک فولاد گران قیمت ساخته شود ولی در روش اینسرتی بخشی که شکل محفظه را به وجود می آورد بایستی از جنس فولاد باشد. نگهدارنده از جنس یک فولاد ارزان قیمت است. در استفاده از مواد اولیه روش اینتگری روش پر هزینه نسبت به اینسرت است. (b) در یک قالب تک محفظه ای روش اینتگری، زمان ماشین کاری و همچنین تعداد عملیاتی که باید انجام شود را نسبت به روش اینسرتی کاهش می دهد. در هر حال برای قالب های چند محفظه ای پارامتری دیگر نیز باید در نظر گرفته شود.

۲-۷-۱۰-۲ تعداد حفره:

مشکلاتی که در ماشین کاری و انطباق حفره ها و ماهیچه ها در روش اینتگری وجود دارد با افزایش تعداد حفره ها محفظه های قالب افزایش پیدا می کند. برای قالب های چند محفظه ای ترجیحاً از روش اینسرتی استفاده می شود.

۳-۷-۱۰-۲ انطباق قالب چند محفظه ای:

سهولت انطباق و قابلیت تنظیم موقعیت حفره و ماهیچه را می توان یکی از مشخصات برجسته ساخت قالب های چند محفظه ای دانست. برای مثال پس از ساخت قالب، در مرحله آزمایش ابتدا ممکن است ضخامت دیواره های قطعه تزریقی یکسان نباشد. معمولاً در قالب های اینسرتی این عیب به راحتی قابل اصلاح است ولی در قالب های اینتگری این عمل فوق العاده مشکل است.

۲-۱۰-۷-۴ اندازه قالب:

قالب اینتگری یک واحد یک پارچه است در حالتی که قالب اینسرتی یک مجموعه مونتاژ شده است و بدان معنی است که با قطعه مشابه، اندازه قالب اینتگری نسبت به قالب اینسرتی کوچکتر است. در هر حال اگر محفظه را به صورت مجزا داشته باشیم با انتخاب روش اینسرتی مشکلات جابجایی و ماشین کاری قطعه به حداقل می رسد. قالب اینتگری نیاز به بلوک فولادی بزرگ و سنگین دارد که باید در مراحل مختلف ساخت جابجا شود. این موضوع باعث بروز مشکلاتی در جابجا نمودن قطعات در مرحله ساخت و همچنین افزایش هزینه ماشین کاری خواهد شد.

۲-۱۰-۷-۵ عملیات حرارتی:

اغلب اوقات بهتر است برای افزایش سختی و در نتیجه مقاومت در برابر سایش، قطعات فولادی قالب که محفظه را تشکیل می دهند، تحت عملیات حرارتی قرار گیرد. در عملیات حرارتی احتمال کج شدن قطعات وجود دارد. هر چه قطعه کوچکتر باشد، در عملیات حرارتی احتمال کج شدن قطعات وجود دارد. بنابراین از دیدگاه عملیات حرارتی روش اینسرتی بهتر از روش اینتگری است.

۲-۱۰-۷-۶ تعویض قطعات خراب:

در سیستم اینسرتی امکان تغییرات محفظه و همزمان با آن ادامه تولید با بقیه محفظه ها وجود دارد. ورودی محفظه خراب شده به شکل مناسبی مسدود شده و در نتیجه کمترین وقفه تولید پیش می آید.

۲-۱۰-۷-۷ سیستم خنک کاری:

اگر از روش اینتگری استفاده شود، طراحی سیستم خنک کاری حفره و ماهیچه بسیار ساده است. طراح می تواند مدار بسته خنک کاری را بدون استفاده از آب بندها که در هنگام استفاده از اینسرتها بایستی به کار گرفت، طراحی کند.

۸-۷-۱۰-۲ نتیجه:

مسلماً برای قالب های تک محفظه ای جدا، از ساده یا پیچیده بودن قطعه ترجیحاً از روش اینتگری استفاده می شود. قالب تک محفظه ای اینتگری نهایتاً یک قالب با استحکام مناسب، حجم کم، نسبتاً کم هزینه و عموماً با یک سیستم خنک کاری خوب نسبت به طرح نوع اینسرتی است. در ذهن داشته باشید که عموماً اینسرت موضعی یکی از عاقلانه ترین راهها برای ساده سازی در ساخت محفظه قالب است. انتخاب نوع قالب در قالب های چند محفظه ای به راحتی انتخاب در قالب تک محفظه ای نیست. در انتخاب نوع اینسرتی ساخت انطباق حفره و ماهیچه و هزینه کم قالب پارامترهای مؤثری هستند.

برای شکل های خیلی ساده بهتر است که یک صفحه قالب به روش اینسرتی و صفحه دیگر به روش اینتگری ساخته شود به عنوان مثال یک قالب چند محفظه ای برای تولید یک قوطی را در نظر بگیرید صفحه حفره را می توان با طرح اینتگری ساخت و مزیتهایی را از قبیل استحکام به اندازه کوچکتر قالب حاصل می شود. صفحه ماهیچه را می توان با طرح اینسرتی ساخت تا مزیتهایی مانند ماشین کاری ساده تر و قابلیت تنظیم قالب در طرح وجود داشته باشد.

۲-۱۱ نگهدارنده ها:

ملاحظه نمودید وقتی که تصمیم گرفتید در یک طرح قالب اینسرتهای ماهیچه و حفره به کار ببریم می بایستی اینسرتها را در محل خود نگهداری داشت با محکم جا زدن اینسرت در نگهدارنده، رعایت انطباق صحیح و مناسب بین اینسرت و محل آن در نگهدارنده در هنگام مونتاژ انطباق خوبی بین حفره و ماهیچه ایجاد می شود به طور خلاصه در این نگهدارنده بایستی موارد زیر را در نظر گرفت:

۱- می بایستی در آن یک جاساز مناسب برای قرار گرفتن اینسرت وجود داشته باشد.

۲- برای تثبیت اینسرت بعد از قرار گرفتن در محل خود بایستی روشی جهت بستن آن در نگهدارنده در نظر گرفت.

۳- نگهدارنده می بایستی استحکام کافی را برای مقاومت در برابر نیروهای اعمالی به قالب داشته باشد.

۲-۱۱-۱ جنس نگهدارنده:

نگهدارنده معمولاً از ورق فولادی متوسط با مشخصات **BS970-040A15** ساخته

می شود.

در بعضی مواقع از جنس فولاد با کربن متوسط **– BS970O80M40** نیز استفاده می شود. برای مثال زمانی که اینسرت کوچک بوده و سطح مؤثر تزریق در مقایسه با سطح نشیمنگاه اینسرت بزرگ باشد فشار ایجاد شده در محفظه توسط مذاب تمایل دارد اینسرت را داخل حفره فرو برد در این حالت استفاده از فولاد با کیفیت بهتر دارای این مزیت است که میزان فرو رفتگی اینسرت در نگهدارنده کاهش می یابد.

۲-۱۱-۲ نوع نگهدارنده:

انواع مختلف نگهدارنده توسط طراحان برای ساده سازی، انطباق اینسرت و جاسازی و یا ساده سازی ماشین کاری نگهدارنده ابداع شده است. پنج نوع از رایج ترین نگهدارنده ها به شرح زیر بررسی می شود.

۱- نگهدارنده یکپارچه برای استفاده از اینسرتهای چهارگوش و دایره ای مناسب می باشد.

۲- نگهدارنده لقمه ای فقط برای استفاده از اینسرتهای چهارگوش مناسب است.

۳- نگهدارنده لقمه ای دو صفحه ای اگر چه این نوع نگهدارنده برای هر دو نوع اینسرت چهارگوش و گرد مناسب است ولی برای اینسرتهای گرد رایج تر است.

۴- نگهدارنده قالب های اسپلیتی این نوع برای قالب هایی که نیاز به اسپلیت دارند مناسب است. (قالب نوع اسپلیتی).

۵- نگهدارنده صفحه ای. این نوع در بعضی موارد خاص برای اینسرتهای چهارگوش و گرد مناسب است.

۲-۱۱-۳ نگهدارنده یکپارچه

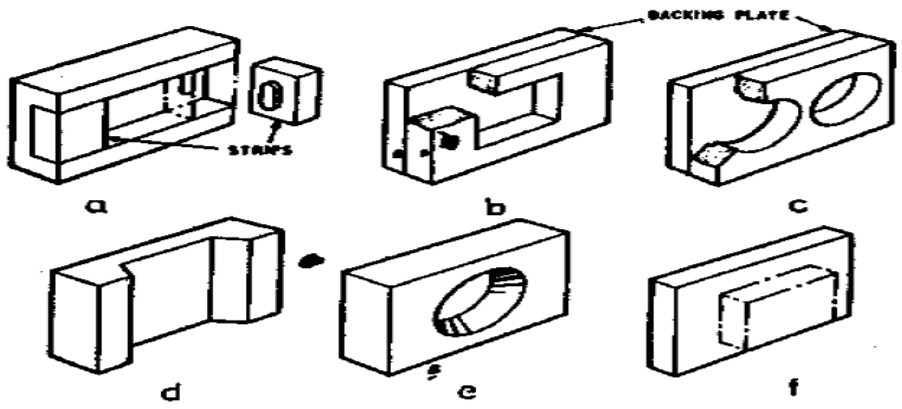
ساخت این نگهدارنده با گونیا کاری یک فولاد مناسب آغاز شده و سپس در روی نگهدارنده یک جاساز به عمق مورد نیاز ماشین کاری می شود. این حفره مناسب با شکل اینسرت گرد یا چهارگوش است.

ساخت جاساز گرد ساده تر است. با عملیات بورینگ کاری و سنگ زنی یک جاساز برای نصب اینسرت بر روی نگهدارنده ایجاد می شود. این عملیات باعث ایجاد دقت ابعادی خوب در قالب می شود در شکل نگهدارنده مناسب برای اینسرتهای گرد نشان داده شده است اینسرتها در محل خود با پیچ های آلن از پشت بسته می شود. در این نمونه یک قالب دو حفره ای نشان داده شده است.

: انواع نگهدارنده ها (a) نگهدارنده لقمه ای (b) نگهدارنده دو صفحه ای برای اینسرتهای چهارگوش (c) نگهدارنده دو صفحه برای اینسرتهای گرد (d) نگهدارنده کانال باز (e) نگهدارنده محیطی (f) نگهدارنده صفحه ای

ساخت یک جاساز مناسب باری اینسرتهای چهارگوش مشکل تر و پر هزینه تر از ساخت جاساز های گرد است. در این حالت بلوک نگهدارنده روی یک ماشین فرز عمودی بسته شده و با یک تیغه فرز انگشتی جاساز مورد نظر به وجود می آید در این حالت در گوشه های جاساز اثر شعاع تیغه فرز انگشتی باقی می ماند. بنابراین می بایستی حتی الامکان از یک تیغه فرز انگشتی کوچکتر استفاده نمود. به این دلیل طراح مقید است یک شعاع بزرگ در گوشه های جاساز نگهدارنده برای اینکه بتوان از تیغه فرز استفاده نمود در طرح خود در نظر بگیرید. زیرا اگر شعاع کمتر انتخاب شود بایستی از تیغه فرز با قطر کوچکتر استفاده کرد که نهایتاً باعث افزایش ماشین کاری به دلیل افزایش زمان عملیات ماشین کاری می شود. گوشه های اینسرت های چهارگوش به دلیل روش ساخت آنها تیز است و لازم است که تصمیم گرفته شود که یک شکل مناسب روی هر گوشه اینسرت اعمال شود و یا اینکه در جاساز محل مناسبی برای گوشه های اینسرت ایجاد شود. اکنون هر دو روش را بررسی خواهیم کرد. در دو روش نخست اصطلاحات اینسرت و در دو روش دوم اصطلاحات روی جاساز نگهدارنده اعمال می شود.

روش اول



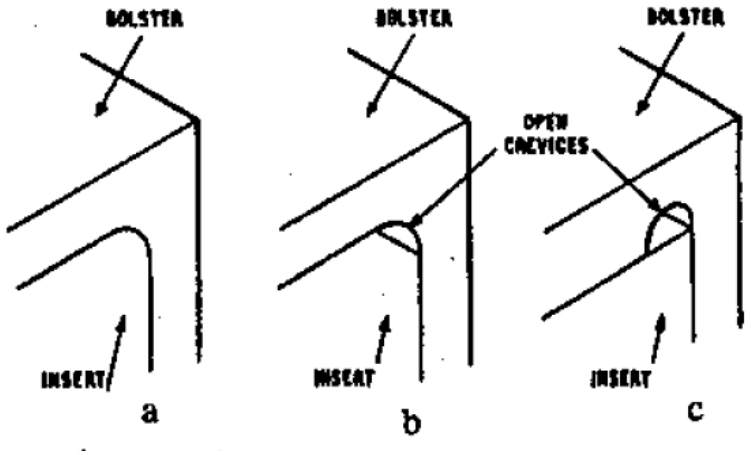
۱- یک شعاع برابر شعاع گوشه های جاساز نگهدارنده روی گوشه های تیز اینسرت اعمال مـی شـود. در ایـن روش دو شعاع روی یکدیگر دقیقاً جفت شده و سطح قالب صاف و بدون درز است که بسیار مطلـوب مـی باشـد. امـا بـه خاطر انطباق دقیق شعاع در گوشه های اینسرت روش پر هزینه ای است.

۲- در گوشه های اینسرت پخ ۴۵ زده شود این پخ ها شما را از انطباق شعاعی دقیق که در روش قبل توضـیح داده شد بی نیاز می کند و برای ساخت کم هزینه تر است.

۳- با عملیات ساده ماشین کاری می توان در گوشه های حفره یک فرو رفتگی ایجاد کرد این روش بـسیار سـاده و قابل دستیابی است. با یک تیغه فرز انگشتی در گوشه های حفره شعاع به وجود آمده از تیغـه فـرز ماشـین کـاری شده و از بین می رود (روش های ۲ و ۳ از روش ۱ کم هزینه تر است). عیب این روش ها این است کـه ممکـن اسـت مواد پلاستیک در شکاف های باز فرو رود. خالی کردن این مواد به سختی امکان پذیر است. اگر مـواد اضـافی زیـاد باشد امکان خراب شدن سطح مقابل قالب نیز وجود دارد.

هر سه روش دارای یک عیب مشترک هستند. دیواره های حفره را نمی توان عملیات سنگ زنی نمود. به این دلیـل عملیات دستی زیادی برای جا زدن اینسرت در حفره بایستی انجام شود.

۴- در شکل (b-16) روش ماشین کاری برای ساخت یک نگهدارنده نشان داده شـده اسـت. در ایـن روش امکـان سنگ زنی دیواره های جاساز وجود دارد و همچنین اینسرتهای با گوشه های تیز را نیز مـی تـوان در داخـل حفـره بست. بلوک نگهدارنده ابتدا روی ماشین فرز چاک زده می شود. قسمت میانی با فرز انگـشتی بـراده بـرداری مـی شود. یک عیب روش ۴ در استفاده از سنگ باریک نعلبکی شکل است تا از این شیارها بتوانـد عبـور کنـد. در هـر حال در این روش نیز عیب های روش های ۲ و ۳ وجود دارد و امکان رفتن پلاستیک به داخل چاکها وجـود دارد کـه می توان با یکسری تیغه از فولاد کم کربن این شیار را پر نمود.



شکل شماره۳-۱۱-۲

۲-۱۲ نگهدارنده لقمه ای:

روش دیگر برای ساخت یک نگهدارنده مناسب برای اینسرتهای چهار گوش و غلبه بر مشکلات نگهدارنده های یکپارچه استفاده از نگهدارنده لقمه ای مطابق شکل (a-14) است. حفره به صورت یک شیار در طول نگهدارنده ایجاد شده و با دو لقمه در انتهای شیار مسدود و فضای مناسب باری اینسرت چهارگوش ایجاد می شود. برای جلوگیری از حرکت جانبی لقمه ها، یک خار زیر در لقمه تعبیه شده است تا در جاساز نگهدارنده از حرکت جانبی لقمه جلوگیری نماید. این لقمه ها با پیچ آلن بسته می شوند. مزیت این روش این است که کناره ها و کف حفره را می توان عملیات سنگ زنی نمود. همچنین دیواره های لقمه را نیز می توان سنگ زنی نمود. این بدان معنی است که انطباق اینسرت چهارگوش در محل خود ساده تر انجام خواهد شد. در هر حال، این نگهدارنده به دلیل یکپارچه نبودن دیواره ها، استحکام نگهدارنده نوع یک پارچه را ندارد.

ابعاد لقمه بایستی به نحوی باشد که نسبت پهنا به عمق ۳:۲ باشد. برای مثال یک حفره به عمق ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ) بایستی دارای عرضی معادل ۷۵ میلیمتر (۳ اینچ) باشد. این موضوع ممکن است یک عیب داشته باشد و آن در زمان طراحی است که در صورت داشتن عمق زیاد اینسرت ممکن است ابعاد کلی قالب (در نما پلان) نیز زیاد شود.

۲-۱۳ نگهدارنده دو صفحه ای:

این نوع نگهدارنده از دو صفحه تشکیل شده است که با نام های صفحه قالب و صفحه پشت بند نام گذاری می شوند. صفحه با ماشین، یک جاساز به شکل مورد نظر در صفحه نگهدارنده ساخته می شود.. کف اینسرت روی صفحه پشت بند نگهداشته شده و صفحه پشت توسط تعدادی پیچ آلن به صفحه قالب بسته شده است. اینسرتهای با روش رایج بسته می شوند، این روشها عبارتند از بستن با پیچ های آلنی که از صفحه پشت عبور می کنند و یا با استفاده از لبه دار کردن اینسرت.

در روش دوم بایستی یک حفره در کف جاساز در صفحه نگهدارنده ایجاد کرد. اینسرت در محل خود با صفحه پشت بند تثبیت شده است. این نوع نگهدارنده مشخصاً برای اینسرتهای کوچکی که فضای کافی برای بستن با پیچ را ندارند، مناسب است. همچنین در طرح قالب چند محفظه ای با اینسرتهای گرد نیز کاربرد دارد. توجه داشته باشید صفحه پشت بند نشیمنگاه اینسرت می باشد و برای اطمینان این صفحه سنگ زنی می شود. این صفحه بایستی ضخامت کافی داشته تا تحمل مقاومت در برابر نیروی اعمال شده در برابر تزریق از طریق اینسرت را داشته باشد.

۲-۱۴ نگهدارنده ویژه قالب اسپلیتی:

زمانی که در طرح یک قالب استفاده از اسپلیت ها ضروری باشد. برای قفل کردن اسپلیت در جایگاه خودش نیاز به نوع نگهدارنده ها می باشد.

۱- نوع کانال باز: این نوع برای اسپلیت های مستطیلی شکل استفاده شده و با ماشین کاری یک کانال در پهنای صفحه نگهدارنده ایجاد می شود. کناره های کانال دارای شیب یا زاویه ای می باشد. ماشین کاری این نگهدارنده نسبتاً ساده و سنگ زنی همه سطوح آن امکان پذیر است. کناره های شیب دار کانال در معرض سایش بوده و

بنابراین معمولاً از ضخامت ضد سایش استفاده می شود. این صفحات از جنس فولاد کم کربن ساخته می شوند و با عملیات حرارتی (سمانتاسیون) مقاومت سطح را در برابر سایش افزایش می دهند به دلیل استفاده از این صفحات می توان صفحه نگهدارنده اصلی را از جنس فولاد کم کربن انتخاب نمود.

۲- نوع کانال بسته: برای اسپلیت های عمیق معمولاً از نگهدارنده نوع کانال بسته به جای نوع کانال باز استفاده می شود. در این نگهدارنده با ماشین کاری یک حفره گرد شیب دار یا چهارگوش شیب دار در داخل آن به دست می آید. از نظر اقتصادی نوع گرد آن برتری دارد ولی معمولاً این نوع را فقط می توان در قالب های تک محفظه ای به کار برد.

۲-۱۵ نگهدارنده صفحه ای:

اینسرت را می توان مستقیماً روی صفحه نگهدارنده نصب نمود. در این سیستم هیچگونه تکیه گاه یا موقعیت دهنده جانبی استفاده نشده و ابعاد اینسرت بایستی به شکلی باشد که مقاومت کافی را در برابر نیروهای اعمال شده در زمان تزریق داشته باشد تا از هر گونه تغییر در شکل آن جلوگیری شود. برای جلوگیری از هر نوع در رفتگی اینسرت را باید با پیچ و پین به صفحه نگهدارنده بست. شکل یک صفحه نگهدارنده را همراه با اینسرت که به صورت نقطه چین نشان داده شده است نمایش می دهد. عموماً از این طرح برای تولید اولیه و محدود، جهت آزمایش کردن طرح و قبل از اقدام به برنامه ریزی گسترده برای ابزار سازی استفاده می شود.

۲-۱۶ قطعات فرعی قالب:

علاوه بر قطعات اصلی که در قسمتهای قبلی مورد بحث قرار گرفت، در قالب قطعات فرعی دیگری نیز وجود دارد تا قالب بتواند وظیفه خود را انجام دهد. این قطعات فرعی عبارتند از:

۱- میله ها و بوش های راهنما.

۲- بوش تزریق.

۳- حلقه تنظیم.

۴- اتصالات قالب.

۱- میله ها و بوش های راهنما:

بوش راهنما: از بوش راهنما در قالب استفاده می شود تا بتوان سطح مقاومی در برابر سایش برای میله راهنما ایجاد کرد و امکان تعویض آن در صورت سایش شدید و یا تخریب وجود داشته باشد. در شکل یک بوش برای نمونه نشان داده شده است. قطر داخلی آن متناسب با قطر میله راهنما و با یک انطباق لغزشی مناسب و قطر خارجی با تلرانس انطباق پرسی مناسب برای محکم شدن روی صفحه قالب طراحی می شود. یک شعاع برای هدایت بهتر میله راهنما در ابتدای سوراخ بوش راهنما ایجاد می شود. قسمت انتهای سوراخ اغلب داخل تراشی شده و بزرگتر از قطر میله راهنما می باشد.

در زمان باز و بسته شدن قالب میله راهنما باید با انطباق لرزشی از قطر کاری بوش عبور کند. انتهای تراشکاری شده بوش باعث عبور راحت تر میله می شود (شکل ۲۳). اگر بوش داخل تراشه نشود میله راهنما در طول بیشتری درگیر شده و باعث سایش بیشتر می شود. همچنین طول زیاد ممکن است باعث ایجاد خراش در داخل بوش شود. شکل (b-17) یک بوش راهنما نوع لبه دار را نشان می دهد. در عمل انواع طرحهای مختلف بوش راهنما وجود دارد، درباره انواع این طرحها و در نظر گرفتن میله راهنماهای مربوط در بخش بعدی بحث خواهد شد.

میله راهنما: پنج نوع اساسی از میله راهنماها در عمل استفاده می شوند که عبارتند از:

۱- پین هادی

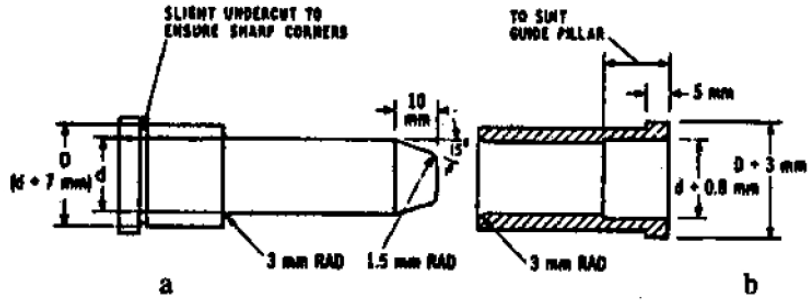
۲- میله راهنما و بوش راهنمای نوع استاندارد

۳- میله راهنما و بوش راهنمای نوع نافی دار

۴- میله راهنما و بوش راهنمای نوع تثبیت از سطح

۵- میله راهنما و بوش راهنمای نوع تثبیت از پشت.

هر کدام از موارد فوق دارای ترکیب مخصوصی هستند که برای هر کدام می بایستی بحث جداگانه ای نمود.



شکل شماره ۱۶-۲

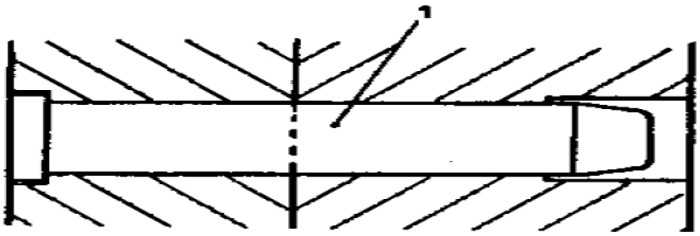
هر میله راهنما (به جز طرح اول) یک طرح بوش مخصوص به خود دارد. بعضی از شرکتها دامنه ای قطعات استاندارد را که شامل انواع میله راهنما و بوش راهنما نیز می شود تولید می کنند. در فصل ششم فهرستی از شرکتهایی که در انگلستان سرویس می دهند آورده شده است. توجه داشته باشید که در هر حال یک سری کامل قطعات توسط یک شرکت ارائه نمی شود.

۲-۱۷ پین هادی

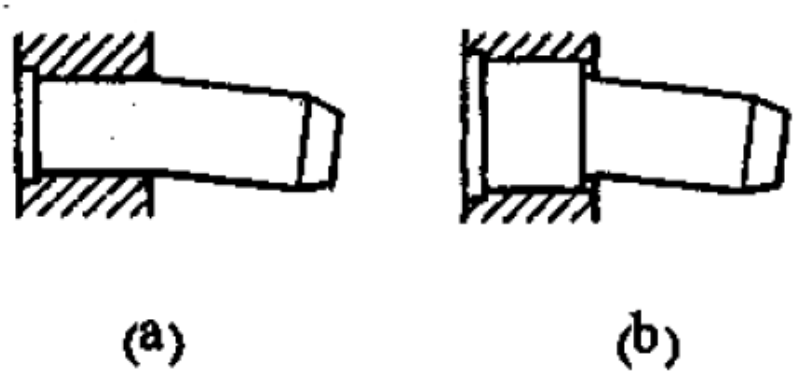
در طی اولین مراحل تکاملی طراحی قالب برای پلیمرها، قالب شامل دو صفحه ساده بود، یک صفحه حفره و یک صفحه ماهیچه، انطباق دو صفحه با به کار بردن پین های هادی در یک نیمه و ماشین کاری سوراخهای هدایت در نیمه دیگر امکان پذیر بود. (شکل ۱۸) این پینها بعداً پین هادی نامیده شده. (نام پین هادی را شرکت **DME** برای تمام انواع میله های راهنمای خود به کار برده است) طرح پایه پین هادی به ناچار دارای دو اشکال اساسی است:

۱- اگر سوراخ در صفحه قالب در اثر سایش بزرگ شود، انطباق بین دو نیمه قالب از بین می رود. با به کار بردن یک بوش در صفحه قالب می توان این مشکل را برطرف کرد تا امکان تعویض بوش در صورت ممکن باشد.

۲- در صورت خم شدن پین هادی خارج کردن پین آن بدون تخریب صفحه قالب امکان پذیر نیست اگر پین هادی پله داشته باشد ، برداشت این پین بدون مشکل است پین هادی پله دار را میله راهنما گوییم. این نوع میله راهنما، نوع استاندارد است. و نوع رایج دیگری از میله های راهنما است.



شکل شماره ۱۷-۲



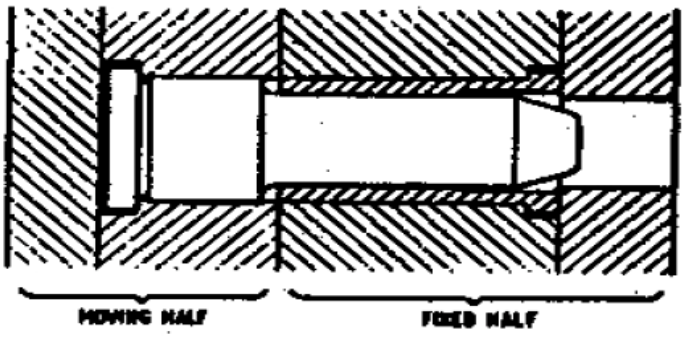
۱۸-۲ میله و بوش راهنمای نوع استاندارد:

طرح نمونه از میله راهنما با بوش راهنمای نوع استاندارد در شکل (۱۷) نشان داده شده است. باید توجه نمود که قطر کاری میله راهنما (**d-20**) می بایستی از قطر انطباق پرسی (**d**) حداقل هفت

میلیمتر با یک چهارم اینچ کوچکتر باشد. در سر میله راهنما یک پله وجود دارد که در داخل فرو

رفتگی صفحه قالب قرار می گیرد. هزینه این نوع میله راهنما نسبت به نوع پین هادی بیشتر است ولی با وجود این دارای محاسنی می باشد.

اندازه قطر انطباق میله راهنما را می توان به اندازه قطر بوش یکسان در نظر گرفت تا عملیات سوراخ کاری و سنگ زنی در روی دو نیمه قالب بر روی یک قطر انجام شده و این موضوع باعث شود تا بتوان دو نیمه را بست و عملیات فوق را همزمان روی دو نیمه انجام داد. در نتیجه انطباق بین دو نیمه قالب حاصل می شود و به سادگی نیز می توان آنها را روی هر دو قسمت قالب بست که با روش های جدید بورینگ و جیگ بورینگ می توان سوراخهایی را با تلرانس های دقیق ماشین کاری کرد. برای ایجاد یک انطباق صحیح و دقیق می توان صفحات را جداگانه سوراخ کاری دقیق نمود. این روش در سیستمی که نیاز به تعویض پذیر بودن صفحات باشد کاربرد زیادی دارد مزیت دوم همانگونه که قبلاً بحث شد خارج نمودن میله راهنما از قالب در زمان خراب شدن میله راهنما راحت تر است. ضروری است میله راهنما در صفحه قالب محکم نگهداشته شود و در قطر D یک انطباق پرسی داشته باشیم. در تئوری اگر اتصال میله راهنما فقط با انطباق در موضوع معمولاً انتهای میله راهنما به شکل لبه دار ساخته می شود و حفره ای در روی صفحه قالب برای نشیمنگاه آن ایجاد می شود بوش راهنما نیز دارای چنین لبه ای است. باید لقی مجازی در این قطر بوش برای سهولت جا زدن انتخاب گردد.



شکل شماره ۱۸-۲

۱۹-۲ میله و بوش راهنمای نوع نافی دار

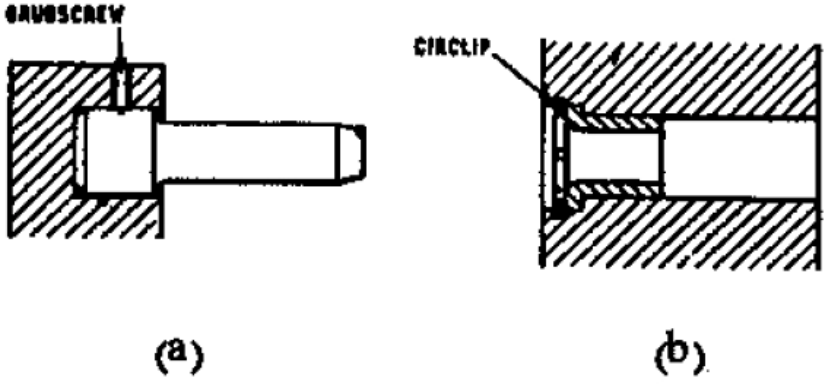
طرح کلی این نوع بسیار شبیه به طرح میله و بوش راهنمای استاندارد است و تنها تفاوت آن وجود یک نافی روی میله و بوش است. به شکل شماره ۱۵ توجه کنید. نافی میله راهنما (۱) در داخل سوراخ کفشک متحرک (۲) به صورت پرسی قرار می گیرد. نافی بوش (۳) نیز در داخل سوراخ صفحه دیگری (۴) به صورت پرسی نصب می شود. در این سیستم میله راهنما و بوش راهنما علاوه بر اینکه دو نیمه قالب را با یک سیستم راهنمای خوب نسبت به هم هدایت می کند مانند یک پین صفحات مختلف قالب را نسبت به هم موضوع دهی می نمایند.

۲۰-۲ میله و بوش راهنمای نوع تثبیت از سطح:

یکی از روشهای بستن میله راهنما و بوش راهنما در محل خود محکم کردن میله و بوش از لبه های کناری سطح جدایش قالب است. توجه داشته باشید که در طرح نوع استاندارد شکل (۲۰) میله راهنما و بوش راهنما از سطح پشتی صفحات قالب جا زده می شود و هر کدام توسط لبه مربوط بر روی صفحات قالب محکم می شوند.

ممکن است در طرح میله و بوش راهنمای نوع تثبیت از سطح بسته به طرح از یک لبه در روی سطح جدایش استفاده شود. به عنوان مثال در شکل (**a-22**) ساقه میله راهنما در یک سوراخ کور جا زده و در موقعیتش با یک پیچ مغزی از کناره صفحه قالب تثبیت شده است. با این روش جا زدن معمولاً امکان اینکه سوراخها در یک مرحله سنگ زنی و بورینگ شوند وجود ندارد بدین دلیل از طرح دیگری که در آن از لبه در سطح جدایش استفاده شده و امکان داشتن سوراخهایی راه بدر در صفحه قالب وجود دارد استفاده می شود.

در بوش راهنما معمولاً از لبه استفاده می شود در اینجا با استفاده از یک خار گرد بوش راهنما را در محل خود



تثبیت می کند.

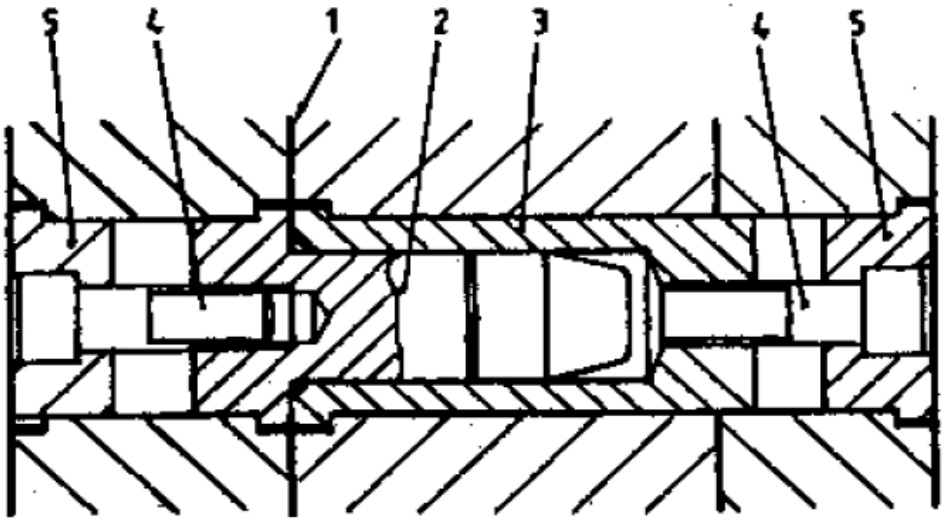
شکل شماره ۲۰-۲

۲۱-۲ میله و بوش راهنمای نوع تثبیت از پشت:

این نوع میله و بوش راهنما به شکل های مختلف به نام **Europa** شناخته می شود (مجموعه را به صورت استاندارد شده شرکت **Uddform** با نام **Europa** و شرکت **Desoutter** به نام **Euro** نامگذاری کرده اند). اساس این طرح که تفاوت از نوع بحث شده در بخش قبل است. استفاده از یک لبه در انتهای کاری قطعات است و توسط آن قطعات در سطح جدایش قالب تثبیت می شوند. بیشترین تفاوت این نوع با نوع قبلی این است که در کف میله راهنما (۲) و بوش راهنما (۳) یک سوراخ قلاویز شده وجود دارد. در این روش با بستن یک پیچ (۴) که روی صفحه شماره (۵) نصب شده است، میله راهنما به داخل سوراخ کشیده شده و محکم می شوند. توجه داشته باشید که میله راهنما و بوش راهنما به داخل سوراخ ها کشیده شده و محکم می شوند. توجه داشته باشید که میله راهنما و بوش راهنما نسبت به سوراخهای خود با پیچ به سمت عقب کشیده می شوند. همانگونه که در شکل نشان داده شده است صفحات قالب را می توان با بلندتر گرفتن طول بوش راهنما به خوبی با یکدیگر هم راستا نمود. متأسفانه مبتدیان در نقشه های نهایی قالب هایی که از این نوع میله و بوش راهنما در آنها استفاده شده است نوعی پیچیدگی را احساس می کنند ولی عملاً پیچیدگی وجود ندارد.

مزیت اصلی طرح فوق حذف پیچها برای بستن صفحات قالب به یکدیگر، کاهش تعداد سوراخهای مورد نیاز است که در صفحات مربوطه می بایستی ایجاد شود. در هر حال اگر از چهار میله و بوش راهنما استفاده شود بدان معنی است که تعداد پیچهای که جهت بستن صفحات به یکدیگر استفاده شده به چهار عدد محدود شده است. بنابراین در تمام قالب ها به جز قالب های کوچک حدود ۳۰۰× ۳۰۰ (۱۲×۱۲ اینچ) از پیچهای اضافی می بایستی استفاده شود تا اطمینان کافی برای اتصال محکم مورد نیاز حاصل گردد. مشخصه اصلی این طرح راه به در نبودن سوراخ

داخلی بوش راهنما است. بعضی از طراحان ترجیح می دهند که قطر کاری میله راهنما با کل طول بوش راهنما درگیر شود تا سایش یکسانی در طول بوش به دست آید.



شکل شماره ۲۱-۲

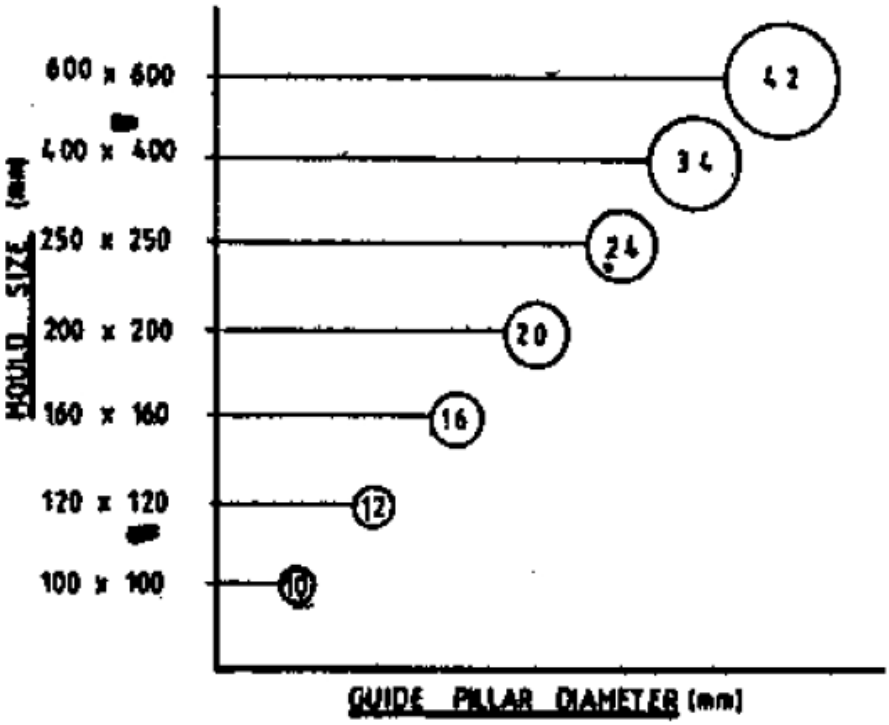
۲۲-۲ اندازه میله و بوش راهنما:

دامنه اندازه های میله راهنما قطعات استاندارد رایج بین قطر کاری ۱۰ میلیمتر (۳/۸ اینچ) تا ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ) است.

در بعضی از قالب های بسیار بزرگ نیاز به میله راهنما با قطر بیشتری می باشد. اینکه کدام اندازه مناسب است به اندازه قالب و یا اعمال نیروی جانبی به میله راهنما بستگی دارد.

پیشنهادهایی برای قطر میله راهنما با توجه به اندازه صفحات قالب آورده شده است. اگر احتمال وجود نیروهای جانبی بزرگی باشد قطر بزرگتری را می بایست انتخاب کرد.

(قطرهای پیشنهادی بر مبنای دامنه ابعادی شرکت **DME** است).



شکل شماره ۲۲-۲

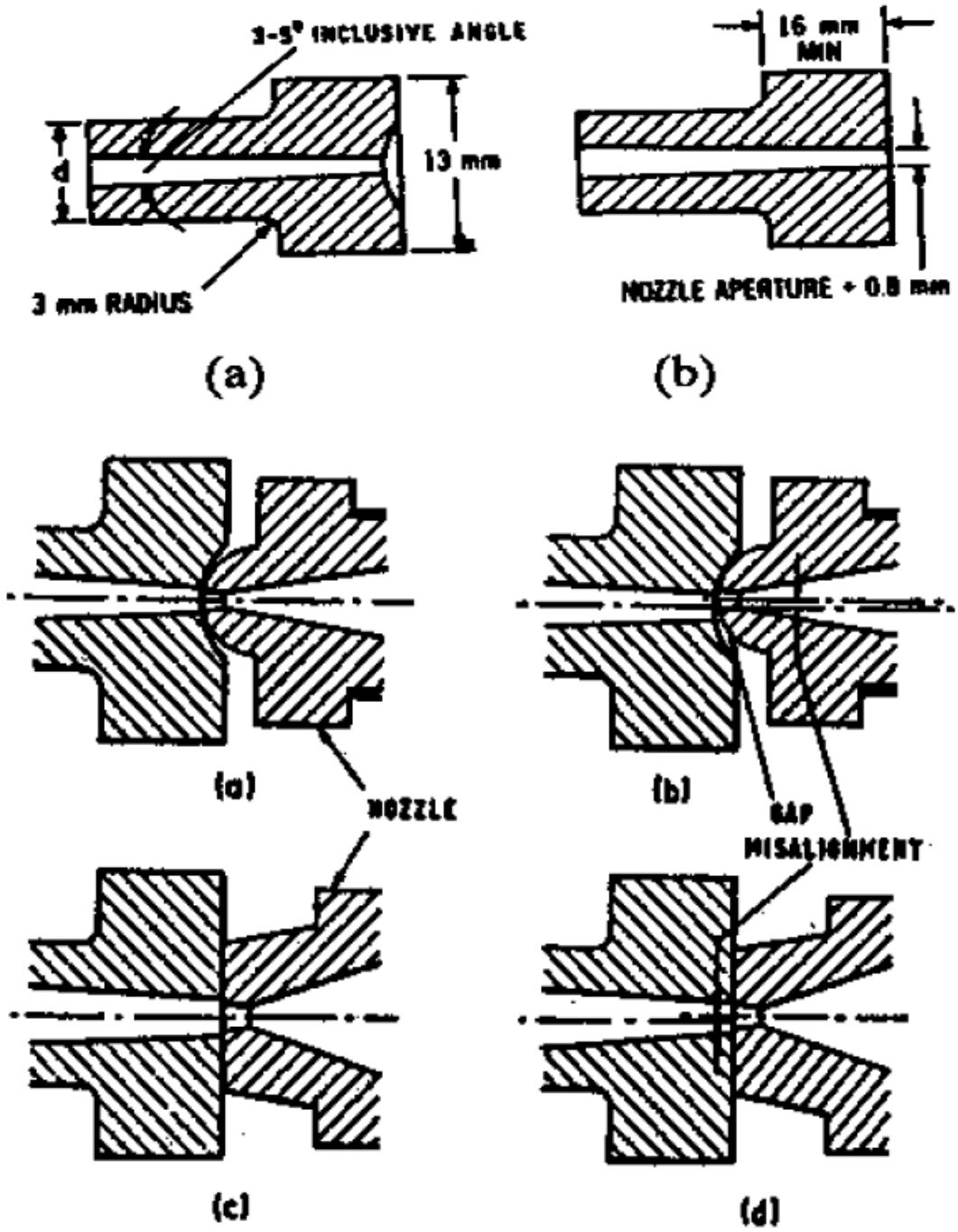
سطح میله و بوش راهنما بایستی سخت کاری شده و در مقابل سایش مقاومت داشته باشند. برای رسیدن به این خواسته قطعات را از جنس فولاد کم کربن (BS970-080M15) که بعداً سخت کاری سطحی می شوند انتخاب نمود. این فرآیند باعث می شود تا سطح درگیری در هنگام داخل و خارج شدن میله راهنما به داخل بوش راهنما در برابر سایش مقاوم باشد.

اگر احتمالاً میله راهنما تحت نیروهای خمشی نیز قرار گیرد از فولاد نیکل کرومی کربوریزه شده (BS-970-835-M15) بایستی استفاده شود.

۲۳-۲ بوش تزریق:

بوش تزریق قطعه ای است که در آن اسپرو شکل می گیرد. در عمل بوش تزریق قطعه ای واسطه بین نازل ماشین و سطح قالب است. مواد از طریق سوراخی که در وسط بوش است به داخل محفظه قالب منتقل شده و یا در قالبهای چند محفظه ای به داخل راهکاه وارد می شوند. در بعضی از کاربردها، بوش تزریق تحت تنشهای نسبتاً بالایی قرار می گیرد، و بنابراین بایستی از جنس فولاد با $1\frac{1}{2}$ درصد نیکل کرم **BS970-817 M40** استفاده شد و سخت کاری شود. دقت کنید زمانی که نازل ماشین روی بوش تزریق به صورت صحیح قرار گیرد (مطابق با دستورالعمل های سازندگان ماشین) افزایش دمای سیلندر تزریق باعث اعمال فشار زیادی به بوش تزریق می شود زیرا دمای بالا باعث انبساط سیلندر تزریق خواهد شد. زاویه رأس مخروط بوش تزریق بین ۲ تا ۴ درجه است تا اسپرو بتواند به راحتی در انتهای سیکل تزریق از قالب جدا شود. سازندگان قطعات استاندارد از زوایای مخروط ۳/۲ و ۲/۶ و ۴ درجه نیز برای بوش تزریق استفاده می کنند.

با توجه به شکل نوک نازک ماشین تزریق، دو طرح پایه برای بوش تزریق وجود دارد. در شکل (a) هر دو طرح نشان داده شده است. در طرح اول یک نشیمنگاه کره ای روی بوش وجود دارد تا نوک نازل تزریق که کره ای شکل است بر روی آن مماس شود. این نوع در شکل (a) نشان داده شده است. در طرح دوم که در شکل (c) نشان داده شده، سطح نشیمنگاه بوش تزریق کاملاً سخت است. در شکل (c) وضعیت نازل و بوش تزریق نشان داده شده است. با نشیمنگاه نوع کره ای امکان ایجاد نشتی در مجموعه وجود دارد. باید توجه کرد که شعاع نوک نازک تزریق باید کمی کوچکتر از شعاع نشیمنگاه بوش تزریق باشد تا اطمینان حاصل شود که تماس فیزیکی در محل سوراخ داخلی ایجاد می شود. انحراف در امتداد نازل و سوراخ بوش تزریق ممکن است در اثر سایش بوش های صفحات ماشین ایجاد شود و در نتیجه نشتی در پشت قالب اتفاق بیفتد.



شکل شماره ۲۳-۲

در شکل (b) می توان مشاهده نمود که در نوع نشیمنگاه تخت بر اثر انحرافات محوری جزیی امکان بروز نشتی وجود ندارد. همچنین انتخاب بزرگتر سوراخ بوش تزریق مانعی در برابر جریان مواد ایجاد نمی کند. معمولاً مقدار مجاز ۰/۸ میلیمتر ($\frac{۱}{۳۲}$ اینچ) روی قطر در نظر گرفته می شود. با مراجعه به شکل (۲۵) نسبت ابعادی d مناسب

برای قطعات استاندارد به شرح زیر است: ۲۴/۴۸ و ۱۸/۳۸ و ۱۲/۲۸ و ۱۲/۲۵ و ۲۵/۴۸ (ابعاد به میلیمتر است). برای هر دو نوع بوش تزریق کروی و تخت این ابعاد قابل دستیابی است.

۲-۲۴ حلقه تنظیم

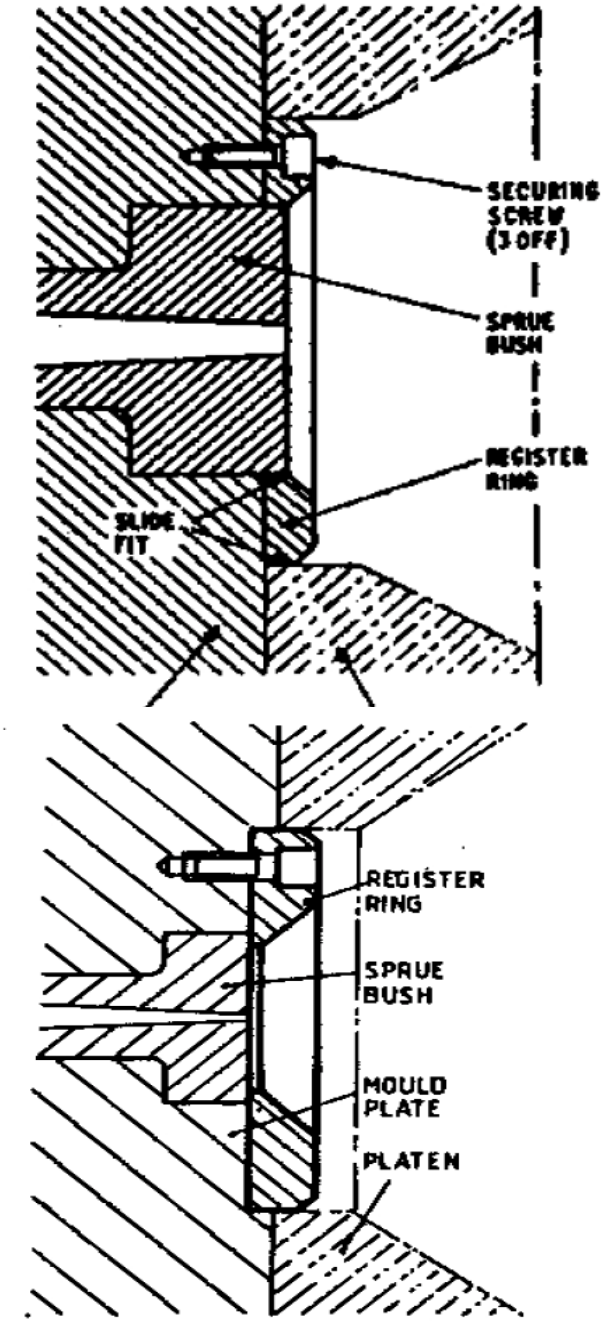
حلقه تنظیم (حلقه تثبیت موقعیت یا حلقه موقعیت دهنده نیز نامیده می شود) قطعه گردی است که به پشت کفشک ثابت قالب بسته می شود. وظیفه حلقه تنظیم، تثبیت قالب در موقعیت صحیح روی ماشین تزریق است. زمانی که قالب روی صفحه ماشین تزریق بسته می شود حلقه تنظیم در داخل یک سوراخ دقیق که در صفحه ماشین در امتداد با نازل تزریق به وجود آمده قرار می گیرد این عمل باعث می شود تا سوراخ نازل ماشین هم امتداد با سوراخ بوش تزریق باشد. این هم راستایی بین نازل ماشین و بوش تزریق باعث می شود تا جریان مواد از سیلندر تزریق وارد بوش تزریق و سیستم راهگاهی شوند. حلقه تنظیم در واقع واسطه بین بوش تزریق و سوراخ صفحه ماشین است.

۲-۲۵ انواع حلقه تنظیم:

در حلقه تنظیم چندین طرح مختلف وجود دارد. ضروری است که ابتدا این طرحها دسته بندی شوند. اولین دسته بندی این است که حلقه تنظیم بر روی قطر خارجی بوش تزریق

قرار گرفته و یا اینکه در داخل نشیمنگاه ایجاد شده در صفحه قالب قرار گیرد. قطر داخلی حلقه تنظیم دقیقاً روی بوش تزریق قرار گرفته است و قطر خارجی حلقه تنظیم در داخل سوراخ صفحه ماشین تزریق تنظیم می شود. با این روش قالب و نازل ماشین تزریق هم راستا می شود. حلقه تنظیم با پیچ به صفحه قالب بسته می شود. تا در صورت نیاز بتوان قالب را روی ماشین تزریق دیگری با اندازه قطر سوراخ متفاوت بست. به سادگی حلقه تعویض

می شود.. در صفحه قالب یک گودی برای قرار گرفتن حلقه تنظیم ماشین کاری می شود. ضخامت حلقه تنظیم باید به اندازه ای باشد که جای کافی برای قرار گرفتن در این گودی و نصب در سوراخ ماشین را داشته باشد. حلقه تنظیم با پیچ به صفحه قالب بسته می شود. سازندگان قطعات استاندارد این نوع حلقه تنظیم را مطابق با استانداردهای خود ارائه می دهند. اندازه قطر نشیمنگاه را معمولاً یکی از اعداد زیر انتخاب می نمایند: ۷۵ میلیمتر



(۲/۹۵ اینچ). ۹۰ میلیمتر (۳/۵۴ اینچ) ۱۰۰ میلیمتر (۳/۹۴ اینچ).

۲-۲۶ بستن قالب روی صفحات ماشین تزریق:

دو روش برای بستن قالب روی ماشین تزریق وجود دارد. روش اول استفاده از روش تقسیم است که در این روش قالب با پیچ به صفحه ماشین بسته می شود. روش دوم روش غیر مستقیم است که در این روش قالب به صفحه ماشین با استفاده از روبنده بسته می شود.

۲-۲۶-۱ روش بستن مستقیم با پیچ:

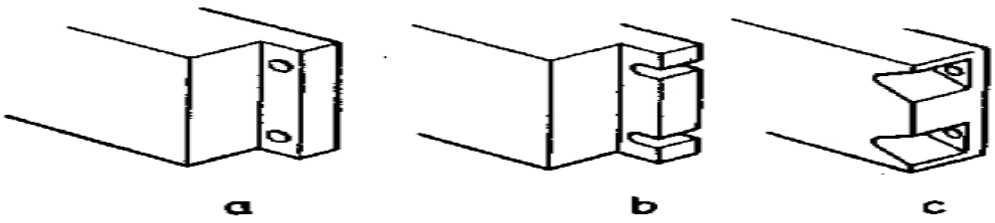
عموماً در این روش از تعدادی پیچ استفاده می شود که این پیچها از داخل سوراخها یا شکافهایی که در صفحات قالب است عبور کرده و در داخل سوراخهای رزوه دار در صفحه ماشینی بسته می شوند. بعضی از سازندگان ماشین های تزریق آرایش سوراخها روی صفحات ماشین را استاندارد کرده اند تا قالبی که برای تزریق یک ماشین ساخته می شود به راحتی قابل استفاده با ماشین دیگر نیز باشد. در هر حال بهتر است همیشه قبل از آغاز طراحی قالب ابتدا وضعیت ماشین تزریقی را که قالب روی آن نصب می شود بررسی نمود. در شکل (a) روی لبه خارج کفشک ثابت (کفشک متحرک) یک بیرون زدگی وجود دارد تا در آن سوراخها یا شکافهای مورد نیاز برای بستن قالب ایجاد شود. این بیرون زدگی را می توان با ماشین کاری ایجاد کرد (در شکل نشان داده شده است) و یا در ساختمان قالب هایی که دو صفحه روی هم نصب می شود، ابعاد طولی یا عرضی صفحه زیری بلندتر از ابعاد صفحه رویی انتخاب می شود. در شکل (b) طرح مشابه ای نشان داده شده است. در شکل (a) روی لبه خارجی کفشک ثابت (کفشک متحرک) یک بیرون زدگی وجود دارد تا در آن سوراخها یا شکافهای مورد نیاز برای بستن قالب ایجاد شود. این بیرون زدگی را می توان با ماشین کاری ایجاد کرد (در شکل نشان داده شده است) و یا در قالب های که در صفحه روی هم نصب می شود، ابعاد طولی یا عرضی صفحه زیری بلند تر از ابعاد صفحه رویی انتخاب می شود.

در شکل (b) طرح مشابه ای نشان داده شده است.

تنها تفاوت طرح (b) با طرح قبلی استفاده از شیار به جای سوراخ است. این شیارها تنظیم قالب را روی صفحات ماشین ساده تر می کنند. این موضوع به خصوص برای قالب های کم ارتفاع مهم است. در زمان بستن قالب ممکن

است فضای کافی بین دو قسمت قالب برای بستن پیچ وجود نداشته باشد. در زمانی که به جای سوراخ شیار داشته باشیم، پیچ را راحتر در محل خود می توان قرار داد. معمولاً رایج است که برای حفظ انطباق، دو نیمه قالب را به صورت بسته روی ماشین نصب نمود و هیچگاه دو نیمه قالب به صورت باز و جداگانه روی ماشین نصب نمی شود.

طرح (c) برای صفحه جویی در حجم قابل ماشین کاری بر روی صفحات ضخیم به کار می رود. در این وضعیت گودی های موضعی روی صفحه ایجاد می شود. طبیعتاً ابعاد این گودی ها بایستی به اندازه ای باشد تا آچار فضای کافی برای باز کردن و بستن پیچ ها داشته باشد. در صفحات ماشین اغلب علاوه بر سوراخ های رزوه دار و یا به جای سوراخ های رزوه دار از شیارهای T شکل استفاده می شد. در این طرح برای بستن قالب باید از پیچهای مخصوصی استفاده شود تا بتواند در شیارها حرکت نمود و در وضع مناسبی نسبت به قالب قرار گیرند. قالب را با این پیچها می توان به ماشین محکم بست.

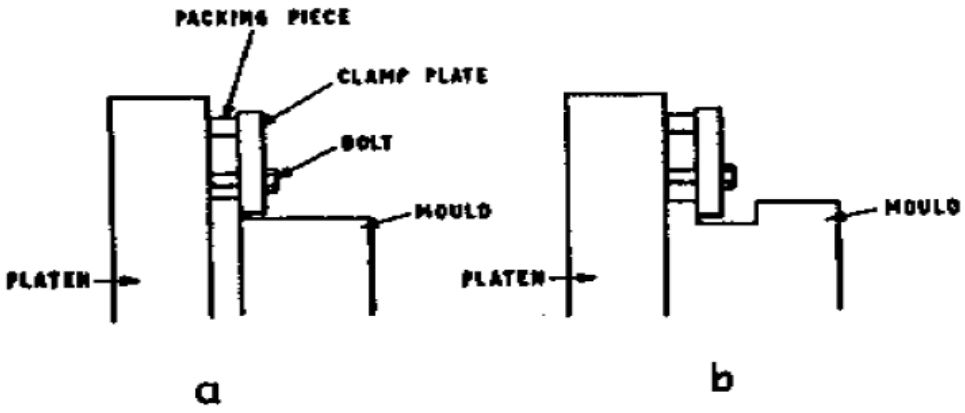


شکل شماره ۱-۲۶-۲

۲-۲۶-۲ روش بستن غیر مستقیم:

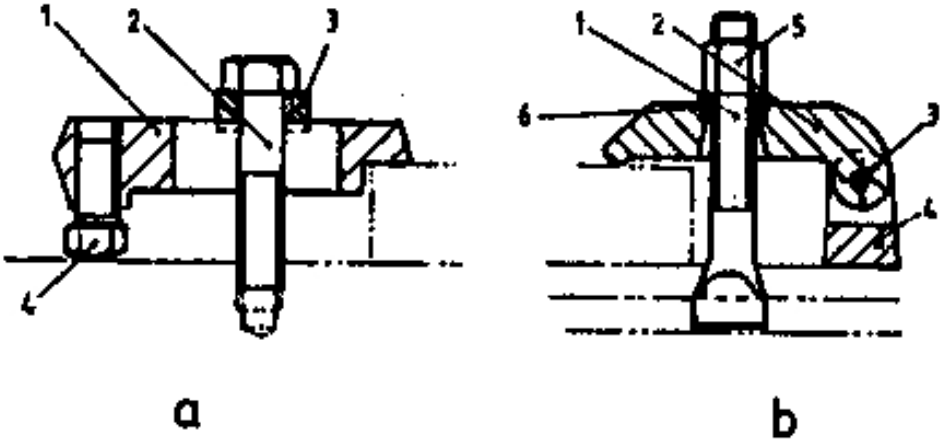
در این طرح قالب توسط روبنده روی ماشین نصب می شود. از این روش زمانی استفاده می شود که امکان استفاده از روش بستن مستقیم وجود نداشته باشد. عموماً ترجیح داده می شود که از روش بستن غیر مستقیم استفاده گردد. برای مثال اغلب در روش مستقیم امکان اینکه سوراخهای صفحه قالب دقیقاً رو به روی سوراخهای روزه دار صفحه ماشین ایجاد شود وجود ندارد. مجموعه روبنده شامل سه قطعه است . این قطعات صفحه روبند پیچ و زیر سری نامگذاری می شود. در شکل (a) در کفشک متحرک یک بیرون زدگی ایجاد شده است تا بتوان این قسمت را با روبند به ماشین متصل نمود. یک شیار را روی صفحه قالب مانند شکل (b) نیز می توان ایجاد کرد تا بتوان از روبند به شکل مناسبی برای بستن قالب استفاده کرد.

اغلب قطعه زیر سری با صفحه روبند یکپارچه است و مجموعه را می توان با روش ریخته گری ساخت. روبنده های قالب به صورت استاندارد قابل دستیابی است. یکی از طرحهای نمونه ارائه شده توسط شرکت **DME** در شکل (**a**) نشان داده شده است.



شکل شماره ۲-۲۶-۲

همانگونه که در شکل مشخص است در صفحه روبند (۱) شیاری وجود دارد برای تنظیم محل روبند استفاده می شود. با سفت کردن پیچ (۲) نیروی لازم برای بستن قالب توسط قطعه واسط (۳) اعمال می شود. در این طرح به جای قطعه زیر سری از یک پیچ استفاده شده که قالب بند می تواند آن را با توجه به ضخامت صفحه قالب تنظیم نماید. طرح مشابه ای که برای بستن صفحات استفاده می شود طرح استفاده از روبنده **T** شکل است. یک پیچ با سر **T** و یک مهره به جای سیستم پیچ و مهره استاندارد جایگزین شده است. این طرح در شکل (**b**) نشان داده شده است. سر **T** شکل پیچ (۱) در داخل شیارهای **T** شکل صفحه ماشین (به شکل خط نقطه نشان داده شده است) و در مجاورت صفحه قالب که بایستی بسته شود، قرار می گیرد. مجموعه روبنده از صفحه روبنده (۲) که توسط پین مفصل (۳) حالت مفصلی دارد و روی قطعه زیر سری شماره (۴) قرار می گیرد تشکیل شده است. مجموعه با مهره (۵) و واشر (۶) کامل می شود. این طرح، طرح روبنده استاندارد هاسکو است و به صورت استاندارد قابل دستیابی است.



شکل شماره ۲-۲۶-۲

۲-۲۷ مراحل طراحی قالب تزریق:

۲-۲۷-۱ تعیین موقعیت اولیه اینسرتها:

تعیین موقعیت اینسرتها، مشخص نمودن وضعیت محفظه ها نسبت به خطوط محوری افقی و عمودی است. در این مرحله موقعیت و اندازه اینسرتهای حفره و ماهیچه در دو نمای پلان و برش جانبی تعیین می شوند.

۲-۲۷-۲ سیستم پران:

در این مرحله موقعیت و اندازه پین های پران و برگردان تعیین می شود. ابعاد کلی صفحه پران و صفحه نگهدارنده پران نیز در این مرحله مشخص می شود. قبل از تعیین موقعیت اجزای پران بهتر است در این مرحله نوع سیستم خنک کاری برای کنترل دمای قالب بررسی شود. برای این طرح پایه، یک سیستم سوراخ کاری موازی در هر نیمه به کار برده شده است. سوراخهایی در اینسرت قالب ایجاد می شود. با بررسی اولیه مسیرهای خنک کاری در این مرحله از بروز بسیاری از مشکلات می توان جلوگیری نمود.

۳-۲۷-۲ شبکه پران:

در این مرحله جزئیات شبکه پران در نماهای پلان و نمای برش جانبی ترسیم می شوند اجزای دیگر از قبیل میله و بوش بیرون انداز در این مرحله به قالب اضافه می شوند.

۴-۲۷-۲ تکمیل نیمه متحرک:

سیستم گردش آب و میله های راهنما به نما پلان اضافه می شوند تا شکل خارجی قالب و ابعاد نهایی آن تعیین شود. در مقطع برش جانبی نقش بوش تزریق کامل می شود. علاوه بر آن موارد دیگری مانند سیستم تغذیه، پین اسپرو، تکیه گاهها و صفحه نگهدارنده با جزئیات مربوطه ترسیم می شوند.

۵-۲۷-۲ تکمیل نیمه ثابت:

نمای پایینی پلان نیمه ثابت به صورت تصویر آینه ای نیمه ای از نیمه بالایی پلان باید ترسیم شود. ابعاد خارجی و شکل قالب مشخص شده است. راهگاه ها و پین اسپرو به مجموعه اضافه می شوند. به محض کامل شدن نمای پلان بایستی درباره نقشه نمای برش جانبی قالب تصمیم گیری نمود در برش جانبی بایستی همه قطعات قالب ترسیم شود. بنابراین در برش جانبی قطعات از قبیل بلوک های تکیه گاهی پین برگردان، پین پران و بقیه قطعات نمایش داده خواهند شد. موارد باقیمانده شامل میله ها و بوش های راهنما و موقعیت سوراخهای عبور جریان خنک کاری است. توجه داشته باشید که برش جانبی از قطعات یکسان و همانند مزیتی ندارند.

۲-۲۷-۶ تکمیل نمای برش جانبی:

در طی این مرحله نمای برش جانبی کامل می شود. برای مشخص کردن و نمایش دادن صحیح کلیه قطعات قالب، برش های موضعی در محل مناسبی روی نماهای پلان انتخاب می شوند در نتیجه جزئیات بیشتری از برش جانبی قالب ترسیم خواهد شد.

۲-۲۷-۷ تکمیل نقشه:

مرحله نهایی تمیز کاری نقشه است، پاک کردن خطوط اضافی، کنترل نقشه و تعیین صفحاتی که بایستی به یکدیگر بسته شوند. در ادامه وجود حرف P در کنار هر عملیات نشان دهنده نمای پلان و حرف S نشان دهنده نمای برش جانبی است.

فصل سوم :

مشخصات مهم محصول و فرآیند

۱-۳. مشخصات مهم محصول

۱-۱-۳. رفلکتور BMC

نام قطعه: تزریق رفلکتور BMC چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

عدم تزریق ناقص

عدم کرم خوردگی سطح رفلکتور

عدم طبلگی سطح رفلکتور

عدم سوختگی سطح رفلکتور

عدم پلیسه غیر مجاز

عدم ترک و شکستگی

دلیل اهمیت :

شکل ظاهری سالم

مونتاژ صحیح

رضایت مشتری

۲-۱-۳. کوتینگ رفلکتور BMC

نام قطعه: لاک کاری و کوتینگ رفلکتورBMC چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

عدم وجود چربی و زردشدگی در سطح قطعه

عدم وجود دانه های ریز و جوش در سطح قطعه

یکنواختی سطح لاک و کوتینگ قطعه

عدم وجود پوسته شدگی در سطح قطعه

عدم وجود شرگی در سطح قطعه

دلیل اهمیت :

انعکاس مناسب نور

رضایت مشتری

سالم بودن شکل ظاهری

۳-۱-۳. مونتاژ رفلکتور BMC

نام قطعه: مونتاژ مجموعه رفلکتورBMC چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

مونتاژ صحیح قطعات

محکم بودن قطعات

کامل بودن قطعات

دلیل اهمیت :

عملکرد صحیح رفلکتور

مونتاژ پذیری در مرحله بعد

۴-۱-۳. تزریق فریم

نام قطعه: تزریق فریم چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

عدم تزریق ناقص

عدم وجود گاز

عدم ماتی و دو رنگی

عدم دفرمگی

عدم وجود مواد زائد و دانه های سیاه

عدم وجود مک یا حباب

عدم وجود پلیسه غیر مجاز

دلیل اهمیت :

عدم مونتاژ کامل فریم به کاسه و شکل ظاهری

شکل ظاهری فریم و شدت نور

عدم مونتاژ کامل فریم به کاسه و شکل ظاهری

۵-۱-۳. جالامپی درخت سیم چراغ کوچک

نام قطعه: تزریق جالامپی درخت سیم چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

عدم تزریق ناقص

عدم وجود گاز

عدم وجود پلیسه غیر مجاز

مشکی رنگ بودن قطعه طبق نمونه شاهد

دلیل اهمیت :

مونتاژ صحیح شکل ظاهری

۶-۱-۳. لاک زنی لنز

نام قطعه: لاک کاری لنز چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

عدم وجود چربی

عدم وجود دانه های ریز و جوش

عدم وجود شرگی لاک

عدم وجود ماتی

عدم وجود دفرمگی قطعه پس از لاک کاری

یکنواختی سطح لاک

دلیل اهمیت :

شکل ظاهری

انعکاس مناسب نور

رضایت مشتری

۷-۱-۳. لاک زنی و کوتینگ فریم

نام قطعه: لاک کاری و کوتینگ فریم چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

عدم وجود زرد شدگی

عدم وجود دانه های ریز و جوش

عدم وجود شرگی لاک

عدم وجود دفرمگی قطعه پس از لاک کاری

یکنواختی سطح لاک و کوتینگ

عدم وجود چربی

دلیل اهمیت :

سالم بودن شکل ظاهری

عدم انعکاس مناسب نور

رضایت مشتری

عدم مونتاژ پذیری روی کاسه

رضایت مشتری

۸-۱-۳. مونتاژ پیچ تنظیم

نام قطعه: مونتاژپیچ تنظیم چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

مونتاژ صحیح پیچ تنظیم به چرخدنده خورشیدی

جوش صحیح پیچ تنظیم به چرخدنده خورشیدی

هم مرکز بودن پیچ تنظیم با چرخدنده خورشیدی

دلیل اهمیت :

جوش صحیح

عملکرد صحیح پیچ تنظیم

۹-۱-۳. مونتاژ محصول نهایی چراغ جلو پرشیا

نام قطعه: مونتاژ نهایی چراغ جلو پرشیا

پارامترهای مهم محصول :

کامل بودن قطعات

آب بندی چراغ

عدم وجود سروصدا در چراغ

روشن شدن و تنظیم نور چراغ

سالم بودن قطعات

مونتاژ صحیح قطعات

نداشتن چسب مازاد در اطراف چراغ

دلیل اهمیت :

عملکرد صحیح چراغ

رضایت مشتری

سالم بودن شکل ظاهری

۲-۳. مشخصات مهم فرآیند

۱-۲-۳. رفلکتور BMC

نام قطعه: تزریق رفلکتور BMC چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

تزریق

سوهان کاری

پارامترهای مهم فرآیند :

دمای هیتر

فشار تزریق

سرعت تزریق

زمان تزریق

سوهان کاری لبه های رفلکتور و جالامپی با سوهان گرد نرم

سوهان کاری داخل سوراخهای مهره پلاستیکی با سوهان گرد و نرم

دلیل اهمیت :

عدم کرم خوردگی

عدم سوختگی سطح رفلکتور

عدم طبلگی

عدم ترک و شکستگی

عدم وجود پلیسه

۲-۲-۳. کوتینگ رفلکتور BMC

نام قطعه: لاک کاری و کوتینگ رفلکتورBMC چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

سمباده زنی سطح رفلکتور

یونیزه کردن سطح رفلکتور(بادگیری)

لاک کاری

قراردادن قطعات داخل کوره

کوتینگ

پارامترهای مهم فرآیند :

استفاده از سمباده نرم P400

استفاده از پیستوله یونیزاسیون باد

فشار باد ۴-۳ Bar

استفاده از پیستوله قابل تنظیم

رسیدن دمای C۱۶۰ کوره و قرار گرفتن قطعات در آن به مدت ۳۰ دقیقه
مطابق دستورالعملهای BP73 و BP22

دلیل اهمیت :
آماده سازی سطح رفلکتور جهت لاک کاری و کوتینگ مطلوب
از بین بردن گرد و غبار سطح رفلکتور و یونیزه کردن سطح آن
پاشش مناسب لاک در سطح رفلکتور
خشک کردن کامل سطح لاک کاری شده رفلکتور
کوتینگ مناسب و یکنواخت سطح رفلکتور
انعکاس کامل نور

۳-۲-۳. مونتاژ رفلکتور BMC

نام قطعه: مونتاژ مجموعه رفلکتورBMC چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :
مونتاژ قطعه قرار به رفلکتور
مونتاژ مهره پلاستیکی به رفلکتور
مونتاژ رفلکتور فلزی به رفلکتور اصلی
مونتاژ فنر نگهدارنده لامپ به رفلکتور اصلی
مونتاژ بست نگهدارنده فنر به رفلکتور اصلی

پارامترهای مهم فرآیند :
۱. قرارگرفتن صحیح قطعه قرار در محل مربوطه
۲. بستن قطعه قرار با پیچ ۱۲*۳ به رفلکتور اصلی با بکس بادی تا حد محکم شدن
۳. جازدن صحیح مهره پلاستیکی در محل مربوطه
۴. قرارگرفتن رفلکتورفلزی در محل مربوطه
۵. بستن رفلکتورفلزی با پیچ ۸*۴ به رفلکتور اصلی با بکس بادی تا حد محکم شدن
۶. قرارگرفتن صحیح فنر نگهدارنده لامپ در محل مربوطه
۷. بستن فنر نگهدارنده لامپ با پیچ ۸*۴ به رفلکتور اصلی با بکس بادی تا حد محکم شدن

۸. قرارگرفتن صحیح بست نگهدارنده فنر در محل مربوطه
۹. بستن بست نگهدارنده فنر با پیچ ۸*۴ به رفلکتور اصلی با بکس بادی تا حد محکم شدن

دلیل اهمیت :
محکم شدن قطعه قرار در جای خود
عملکرد صحیح حرکت رفلکتور به چهارجهت
عملکرد صحیح پیچهای تنظیم
محکم شدن رفلکتور فلزی در جای خود
انعکاس مناسب نور
محکم شدن نگهدارنده لامپ
محکم شدن لامپ در محل خود
محکم شدن بست نگهدارنده فنر

۴-۲-۳. تزریق فریم

نام قطعه: تزریق فریم چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :
گاز گیری
تزریق

پارامترهای مهم فرآیند :
دمای کم گازگیر
زمان کم گازگیر
دمای هیتر
فشار تزریق
زمان کم تزریق
سرعت تزریق

دلیل اهمیت :

عدم گاز دار شدن فریم

عدم ماتی و دورنگی

عدم تزریق ناقص

عدم پلیسه و دفرمگی

عدم وجود دانه های سیاه و دورنگی

۵-۲-۳. جالامپی درخت سیم چراغ کوچک

نام قطعه: تزریق جالامپی درخت سیم چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

مخلوط کردن

گاز گیری

تزریق

پارامترهای مهم فرآیند :

مخلوط کردن مواد PA6 و مستربچ مشکی خشک طبق دستورالعمل تنظیمات

دمای کم گازگیر

دمای هیتر

فشار تزریق

زمان تزریق

سرعت تزریق

دلیل اهمیت :

شکل ظاهری قطعه

عدم وجود گاز

عدم تزریق ناقص

عدم وجود پلیسه غیر مجاز

۶-۲-۳. لاک زنی لنز

نام قطعه: لاک کاری لنز چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

شستشوی لنز

خشک کردن

یونیزه کردن سطح

لاک کاری

پارامترهای مهم فرآیند :

شستشوی کامل سطح لنز با حلال ۴۱۰

خشک کردن کامل سطح لنز با پیستوله باد

یونیزه کردن کامل سطح لنز با پیستوله یونیزاسیون

تنظیم دقیق دستگاه ربات طبق دستورالعمل مربوطه با توجه به نوع قطعه

پاشش کامل لاک بر روی سطح قطعه

دلیل اهمیت :

نداشتن هیچگونه گردوغبار و چربی در سطح لنز هنگام لاک زنی

عدم ترکیب شدن حلال با لاک در زمان لاک زنی

جداکردن گردوغبار از سطح لنز

لاک زنی مناسب لنز

۷-۲-۳. لاک زنی و کوتینگ فریم

نام قطعه: لاک کاری و کوتینگ فریم چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

شستشوی فریم

خشک کردن

یونیزه کردن سطح

لاک کاری

کوتینگ

پارامترهای مهم فرآیند :

شستشوی کامل سطح فریم با حلال ۴۱۰

خشک کردن کامل سطح فریم با پیستوله باد

یونیزه کردن کامل سطح فریم با پیستوله یونیزاسیون

تنظیم دقیق دستگاه ربات طبق دستورالعمل مربوطه با توجه به نوع قطعه

پاشش کامل لاک بر روی سطح قطعه

مطابق دستورالعملهای BP73 و BP22

دلیل اهمیت :

نداشتن هیچگونه گردوغبار و چربی در سطح فریم هنگام لاک زنی

عدم ترکیب شدن حلال با لاک در زمان لاک زنی

جداکردن گردوغبار از سطح فریم

لاک زنی مناسب فریم

کوتینگ مناسب و یکنواخت سطح رفلکتور

انعکاس کامل نور

۸-۲-۳. مونتاژ پیچ تنظیم

نام قطعه: مونتاژپیچ تنظیم چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

مونتاژ پیچ تنظیم به چرخدنده خورشیدی

جوش پیچ تنظیم به چرخدنده خورشیدی

پارامترهای مهم فرآیند :

مونتاژ صحیح چرخدنده خورشیدی به پیچ تنظیم

قراردادن پیچ تنظیم روی فیکسچر نقطه جوش به نحوی که پیچ تنظیم با چرخدنده خورشیدی هم مرکز باشد .

تنظیم دستگاه نقطه جوش برروی ۴ آمپر

زدن نقطه جوش کامل به خط جوش پیچ تنظیم و چرخدنده خورشیدی

دلیل اهمیت :

جوش صحیح

عملکرد صحیح پیچ تنظیم بلند

۹-۲-۳. مونتاژ محصول نهایی چراغ جلو پرشیا

نام قطعه: مونتاژ نهایی چراغ جلو پرشیا

نام عملیات :

مونتاژ لامپ گازی H7 به رفلکتور

مونتاژ لامپ W۵۵V۱۲ به جالامپی کوچک

مونتاژ جالامپی کوچک و سوکت جالامپی به رفلکتور

مونتاژ رفلکتور اصلی به کاسه

چسب زنی شیار کاسه

پارامترهای مهم فرایند :

قرارگرفتن صحیح لامپ در محل مربوطه

جازدن صحیح لامپ در جالامپی کوچک

جازدن صحیح جالامپی کوچک و سوکت جالامپی به رفلکتور

قرارگرفتن صحیح رفلکتورباروی پیچ های تنظیم کاسه و بستن آن با بکس

تنظیم دستگاه چسب زنی رباتیک با توجه به فیکسچر مربوطه طبق دستورالعمل های BP61,BP394

تنظیم المنتهای دستگاه رباتیک چسب زنی طبق دستورالعمل BP62

پرشدن یکنواخت چسب در شیار کاسه

دلیل اهمیت :

عملکرد صحیح چراغ

اتصال لامپ به سرسیم جالامپی

عملکرد صحیح دستگاه چسب زنی

آب بندی چراغ

سیال بودن چسب

آب بندی مناسب چراغ

فصل چهارم :

طراحی قالب تزریق چراغ جلو پژو پرشیا

۴-۱. طراحی قالب تزریق چراغ جلو پژو پرشیا با نرم افزار CATIA :

ابتدا به انتخاب جنس چراغ، طراحی محفظه، راهگاه و سیستم خنک‌کاری و میله‌پران و میله راهنما از روی فرمول‌ها و نمودارهای موجود می‌پردازیم. در انتها با استفاده از نرم‌افزار CATIA مدل خود را ارائه می‌دهیم.

۴-۲. پلاستیک‌ها و انواع آنها:

۱. ترموپلاستیک‌ها: در اثر حرارت نرم شده و تا زمانی که حرارت وجود داشته باشد به همان صورت باقی می‌مانند و پس از سخت شدن دوباره فرم‌گیری می‌شوند.
۲. ترموست‌ها: در اثر حرارت تغییرات شیمیایی داده و سخت می‌شوند.
۳. الاستومرها: حالت کشسانی دارند و پس از برداشتن نیرویی که باعث تغییر شکل آنها می‌شود به حالت اولیه بازمی‌گردند.

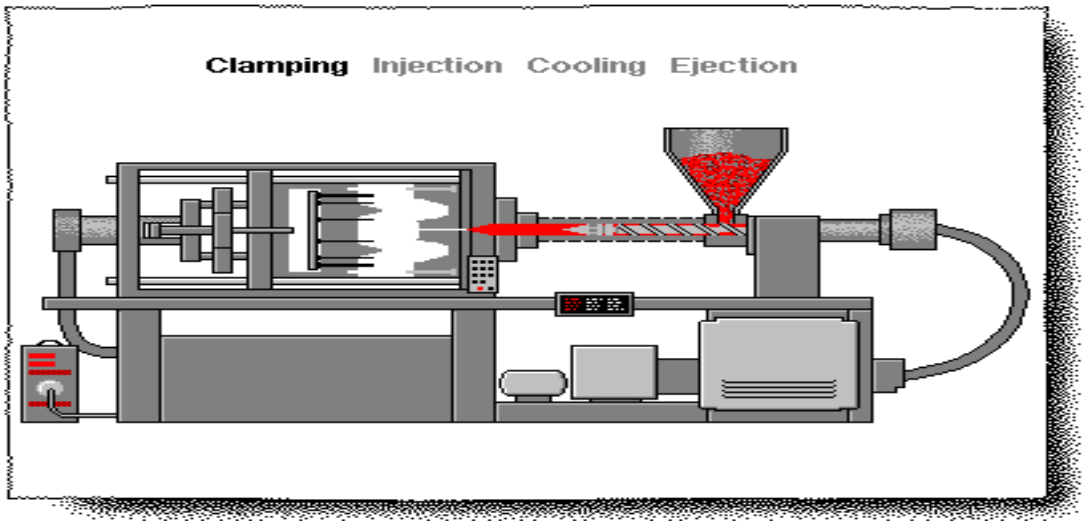
جنس چراغ اکثر خودروها از جنس پلی متیل متاکریلات (PMMA) است و از دسته آکریلیک‌ها می‌باشند. آکریلیک‌ها جزو ترموپلاستیک‌ها هستند.

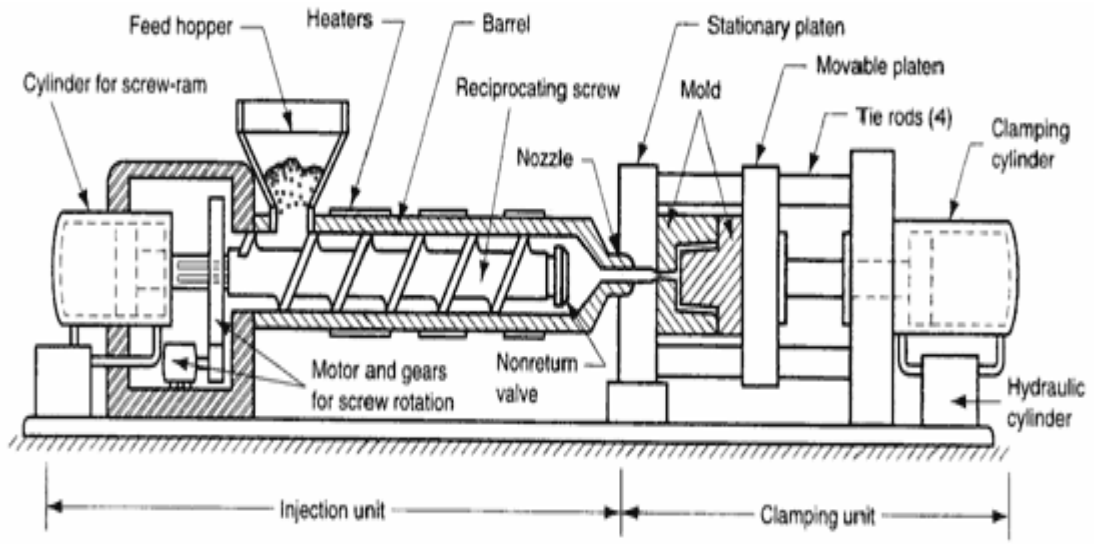
خصوصیات PMMA: ۱. شفاف بلوری ۲. پایداری ابعادی خوب ۳. مقاومت بسیار عالی در برابر هوازدگی

کاربردهای PMMA:

لنز چراغ عقب خودرو، لنز دوربین، لوازم اسباب بازی، صفحه ساعت و رادیو...

فرآیند و قسمت‌های مختلف دستگاه تزریق:





۳-۴. مراحل طراحی قالب چراغ پژو ۴۰۵:

۱-۳-۴. طراحی قالب:

۱. تعیین جنس و به دست آوردن ویژگی‌های آن ۲. مدلسازی ۳. تعیین نوع قالب تزریقی ۴. طراحی بلوک‌های قالب ۵. طراحی حفره، ماهیچه و سطح جدایش ۶. طراحی سیستم راهگاه، گلویی و بوش تزریق ۷. طراحی سیستم خنک‌کاری ۸. طراحی میل راهنما و اتصالات سیستم پران قطعه

۱-۱-۳-۴. فرآیند تزریق:

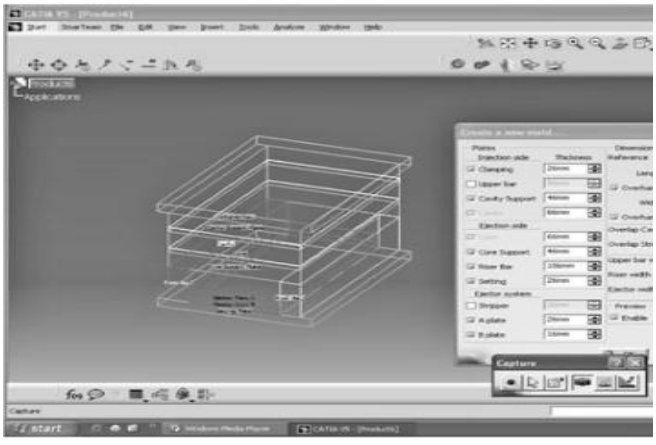
۱. فشار تزریق و فشار نگهداری ۲. دمای نقاط مختلف شامل قالب، مذاب، خروجی قطعه

۲-۱-۳-۴. مدلسازی قطعه:

CATIA/Sketcher & PARTDESIGN

۳-۱-۳-۴. نوع قالب تزریقی:

قالب‌های تزریقی دو صفحه‌ای



۴-۱-۳-۴. طراحی بلوک‌های قالب:

پارامترهای انتخاب بلوک‌ها

تعداد محفظه

اندازه قطعه

اندازه راهگاه

مساحت محفظه

طراحی حفره و ماهیچه و سطح جدایش:

تعریف سطح جدایش در محیط cavity design & core

۴-۱-۳-۵. طراحی سیستم راهگاهی:

راه تغذیه (SPRUE)

راهگاه‌ها (RUNNER)

گلویی تزریق (GATE)

۱. راه تغذیه:

بوش تزریق استاندارد شرکت (HASCO Z511/18*96/4/40)

در قسمت mold design نرم‌افزار CATIA

۲. راهگاه تزریق (Runner):

کامل‌کننده ارتباط بین اسپرو و حفره از طریق گلویی

وظیفه اصلی: توزیع ماده به صورتی که تمام حفره‌ها در قالب چندحفره‌ای همزمان و در شرایط یکسان پر شود.

برای طراحی راهگاه پیشنهاد می‌شود:

حمل سریع و بی‌مانع مذاب به حفره قالب در کوتاه‌ترین راه و با حداقل اتلاف گرما و فشار انجام شود.

ماده باید به صورت همزمان و با فشار و دمای یکسان در همه گلویی‌های تزریق، وارد حفره قالب شود.

برای کم کردن ضایعات مواد، با اینکه مقاطع بزرگ برای پر شدن بهینه و حفظ فشار نگهدارنده کافی، بهتر است، باید سطح مقطع کوچک باشد. سطح مقطع بزرگ، ممکن است زمان سرد شدن را افزایش دهد.

۶-۱-۳-۴. طراحی راهگاه تزریق (Runner):

نوع مقطع راهگاه: دایره‌ای

مزایای مقاطع دایره‌ای:

دارای راندمان خوب نسبت به مقاطع دیگر

مرکز کانال در آخر منجمد می‌شود

گلویی تزریق (Gate):

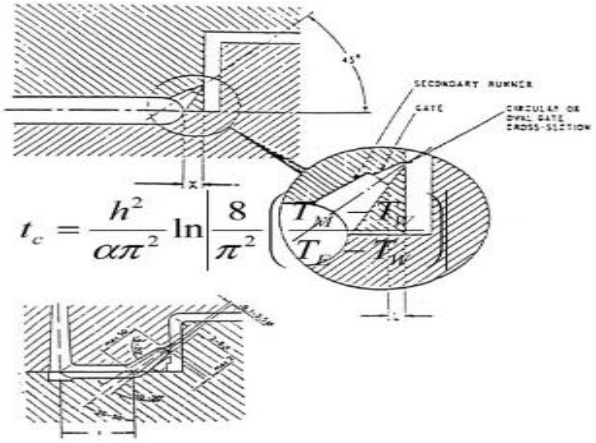
رابط بین راهگاه و محفظه و اندازه آن بسیار کوچکتر از راهگاه است به راحتی از قالب خارج و از قطعه جدا می‌شود.

مزایای گلویی تونلی:

به راحتی بعد از تزریق از قطعه جدا می‌شود.

اثر بسیار کمی بر قطعه می‌گذارد

چون تنها از یک نقطه تقریبا وسط مذاب وارد محفظه می‌شود، از ایجاد خط جوش جلوگیری می‌شود.



قطر دهانه GATE ۵ mm

قطر قسمت انتهای (چسبیده) به محفظه :mm ۲

طول GATE ۵۰ mm

۷-۱-۳-۴. طراحی سیستم خنک‌کاری:

با استفاده از جدول زیر و ضخامت قطعه می‌توانیم قطر سوراخ‌های خنک‌کاری و تعداد آنها را از روی فاصله آنها به دست آوریم.

Wanddicke des Spritzgießteils / Wall thickness of injection moulding part (mm)	Abstand Bohrungsmitte zum Spritzgießteil / Distance between centre of hole and injection moulded part (mm)	Bohrungsmittenabstand / Centreline spacing between holes (mm)	Bohrungsdurchmesser Hole diamter (mm)
0.0 bis / to 1.0	11.3 bis / to 15.0	10.0 bis / to 13.0	4.5 bis / to 6.0
1.0 bis / to 2.0	15.0 bis / to 21.0	13.0 bis / to 19.0	6.0 bis / to 8.5
2.0 bis / to 4.0	21.0 bis / to 27.0	19.0 bis / to 23.0	8.5 bis / to 11.0
4.0 bis / to 6.0	27.0 bis / to 35.0	23.0 bis / to 30.5	11.0 bis / to 14.0
6.0 bis / to 8.0	35.0 bis / to 50.0	30.5 bis / to 40.0	14.0 bis / to 18.0

قطر سوراخ برای ضخامت ۱۲:mm: 5mm

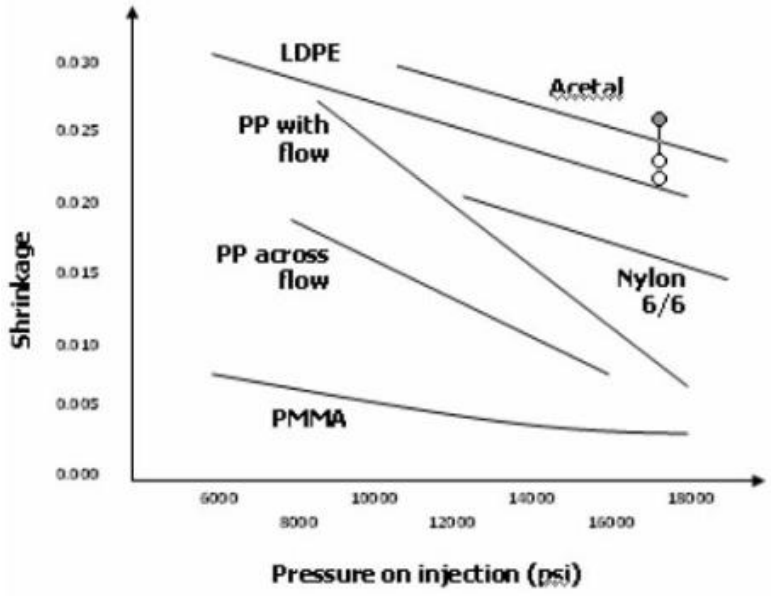
تعداد : ۴ عدد (۲ کانال ورودی، ۲ کانال خروجی)

مایع خنک‌کن: آب

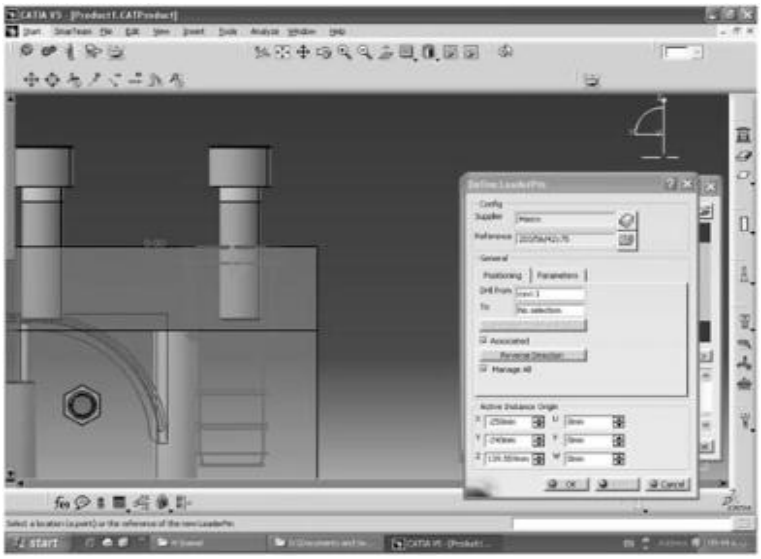
فشار تزریق:

درصد انقباض پلی متیل متاکریلات: ۰/۵ درصد

فشار تزریق: ۱۱۰۰۰ psi



۸-۱-۳-۴. میل راهنما:



میل راهنما: از استاندارد شرکت HASCO

Z03/56/42*75

بوش میل راهنما: استاندارد شرکت HASCO

Z511/18*96/4/40

تلرانس: H7,g6

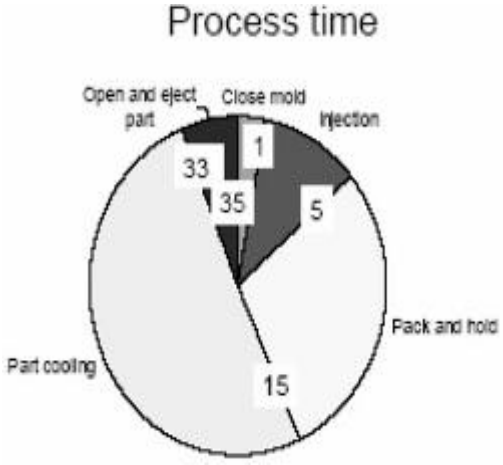
محاسبه چرخه تزریق:

برای قالب‌های مختلف کل مدت زمان تزریق به صورت تقریبی به صورت زیر است:

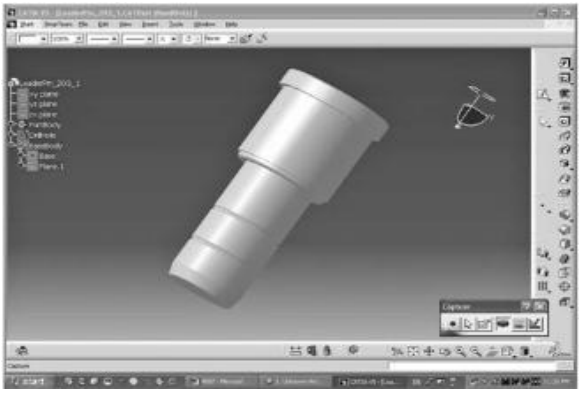
بسته شدن قالب ۱-۲ s – تزریق ۵-۸ s – بسته شدن و نگهداشتن قالب ۸-۱۰ s – خنک شدن قالب ۳۰-۳۵ s

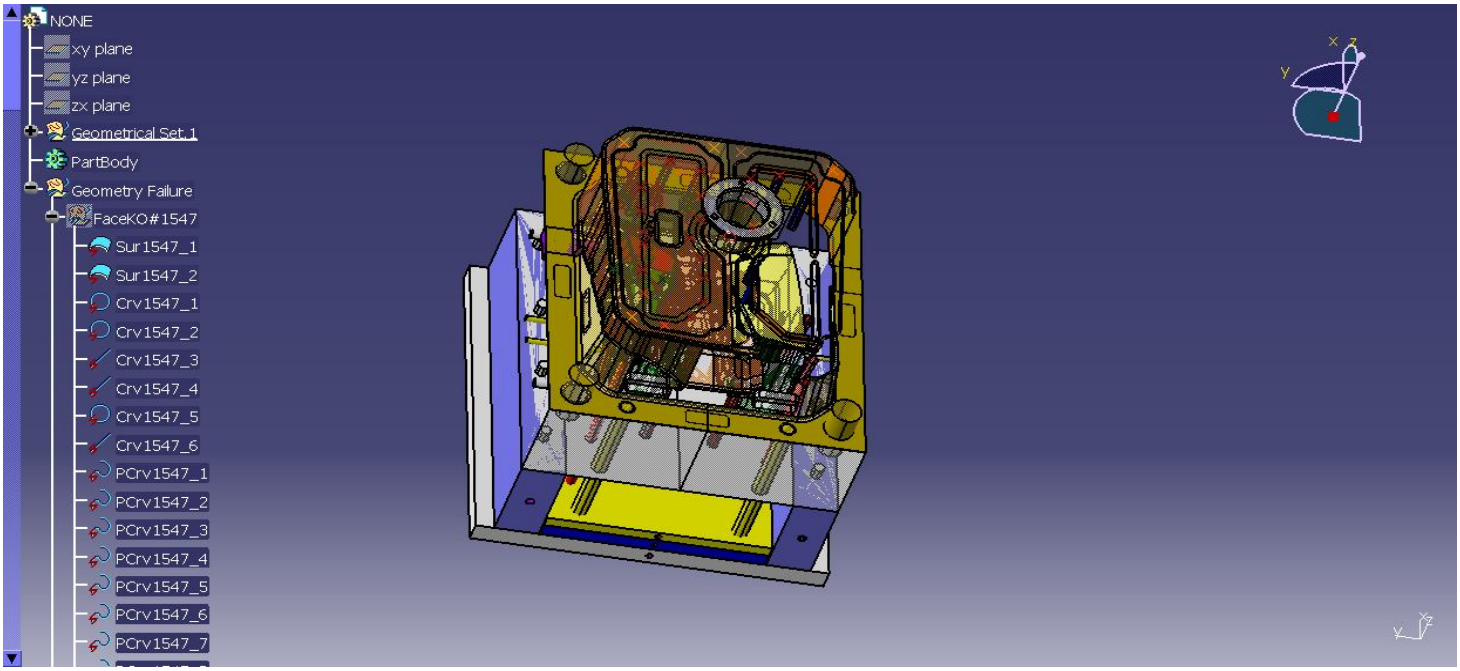
بازگشت مارپیچ ۱-۳ s – باز شدن قالب ۱-۲ s – بیرون انداختن قطعه ۱-۲ s

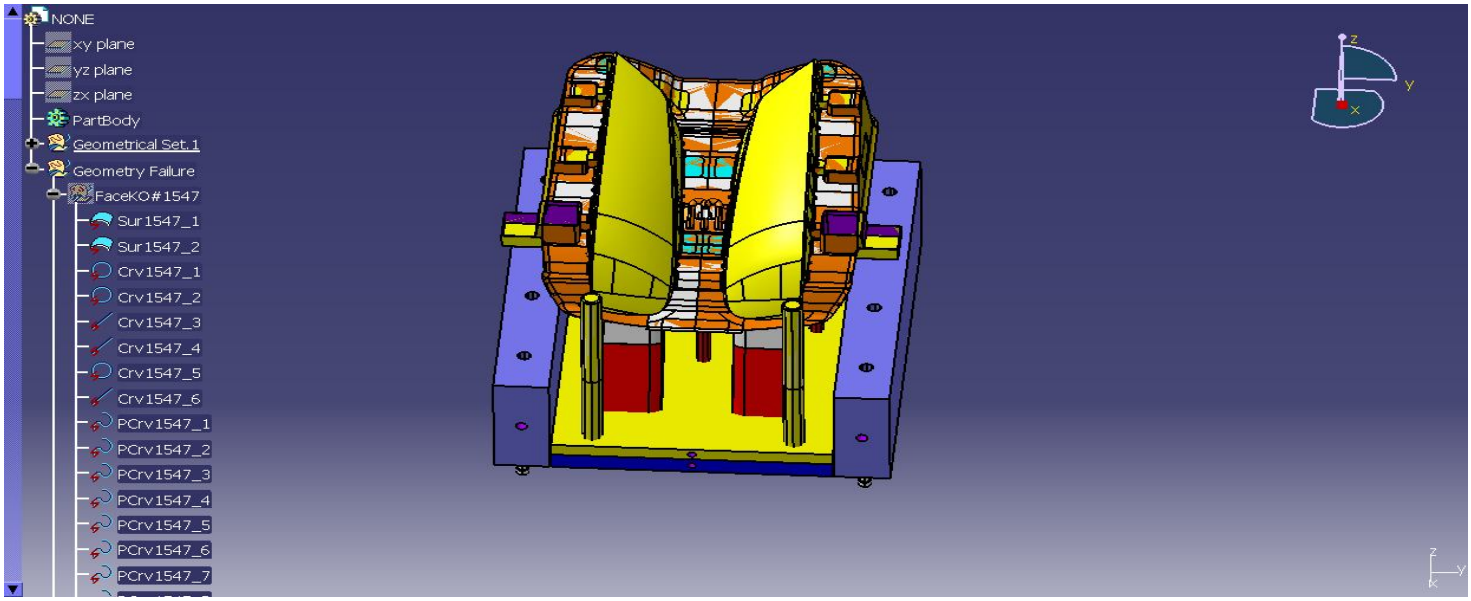
با در نظر گرفتن ماکزیمم و مینیمم اعداد بالا برای قطعه طراحی شده کل زمان تزریق بین ۴۷ تا ۶۲ ثانیه است.

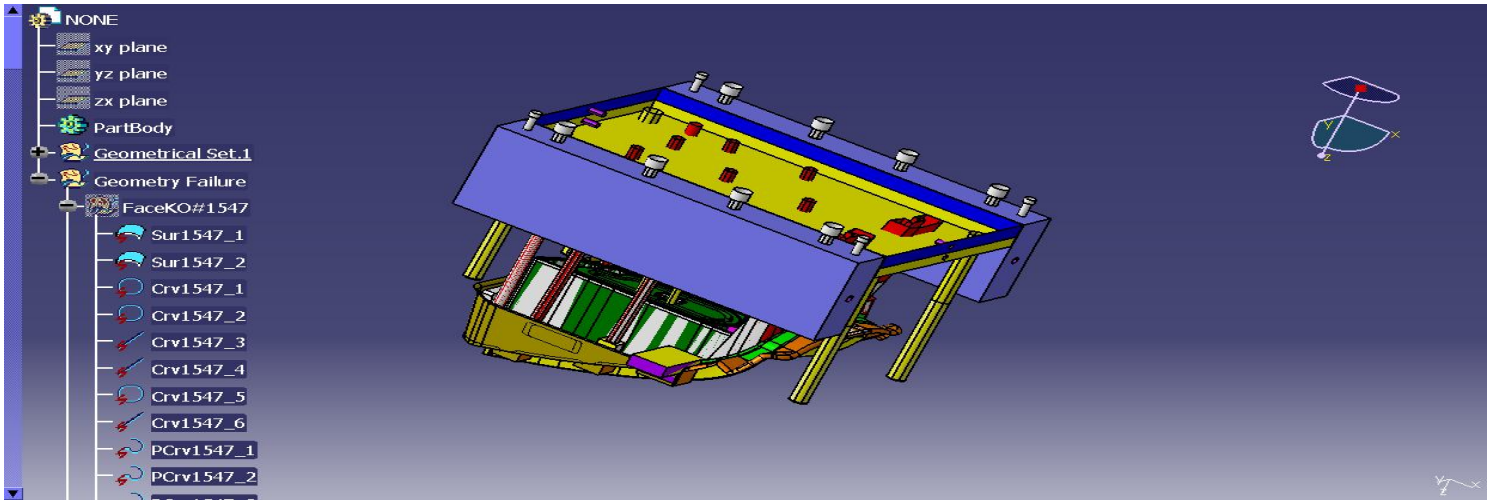


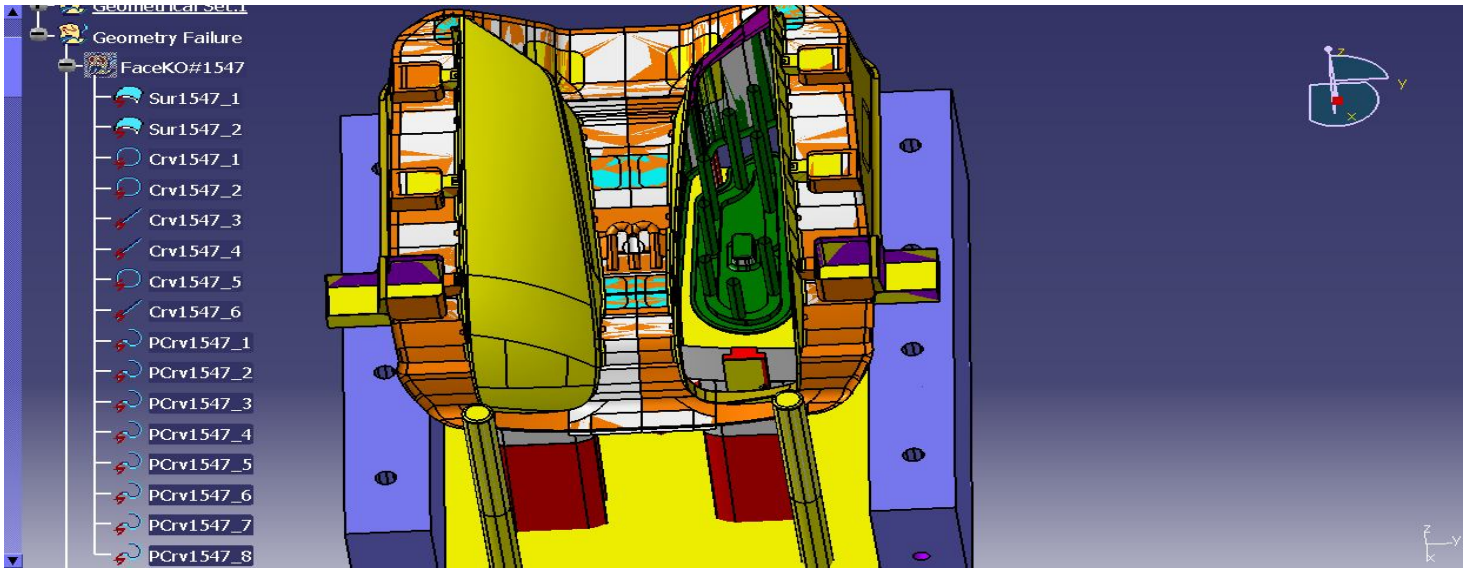
۲-۳-۴. قطعات طراحی شده قالب:



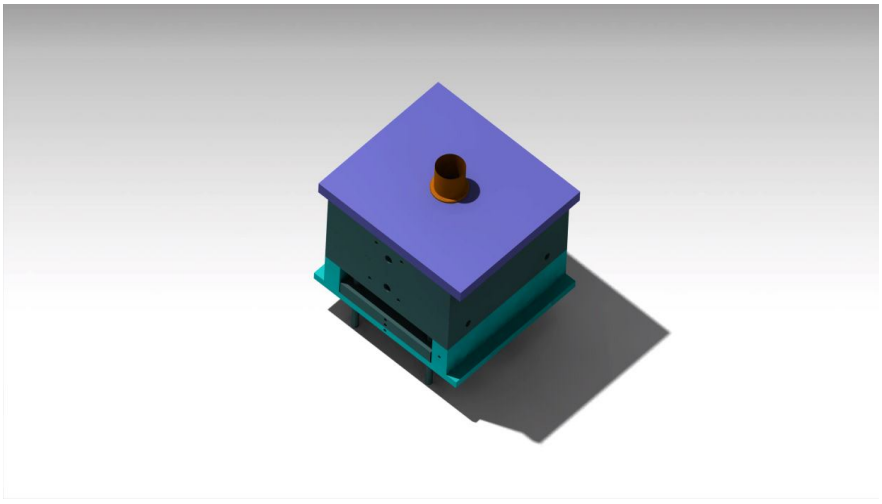




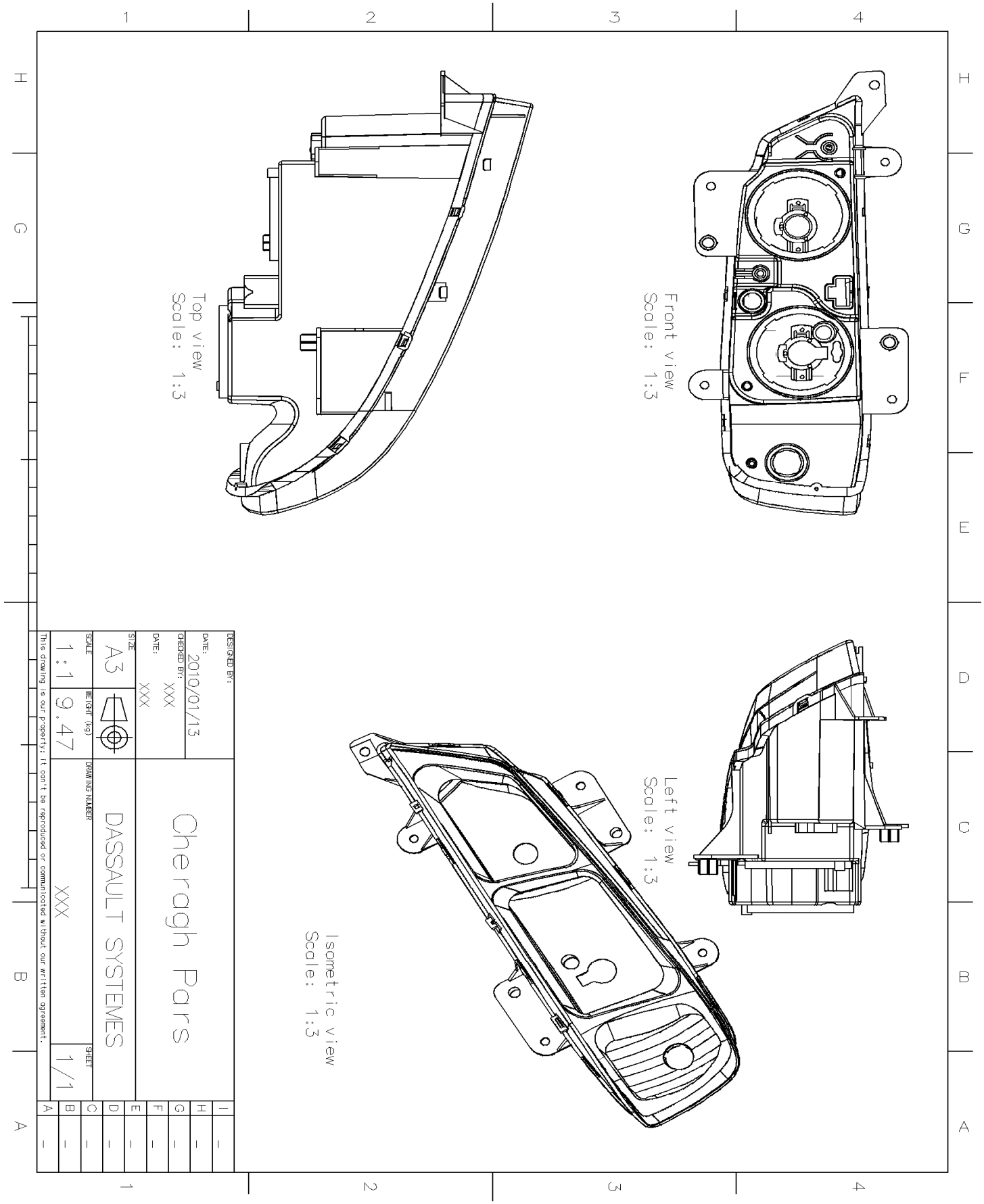


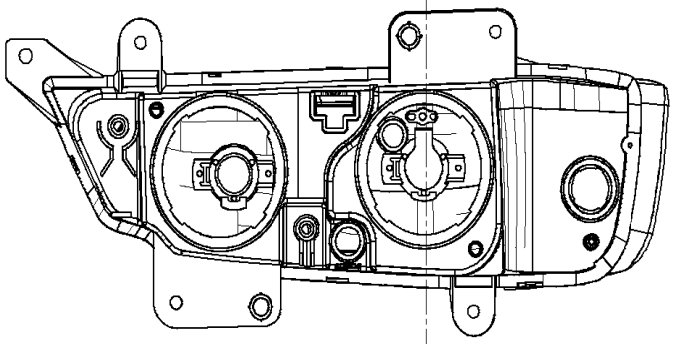


۳-۳-۴.قطعه نهایی طراحی شده:

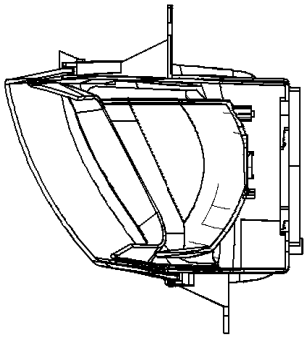


نقشه های مربوطه :

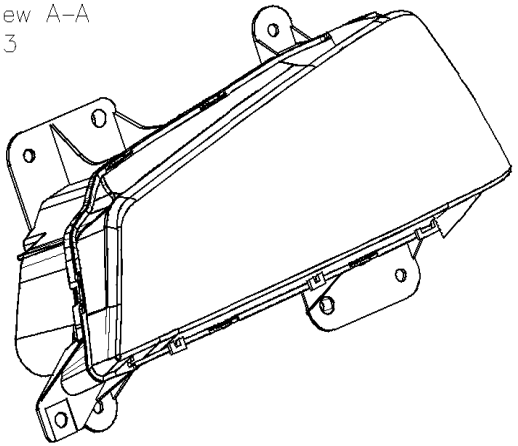




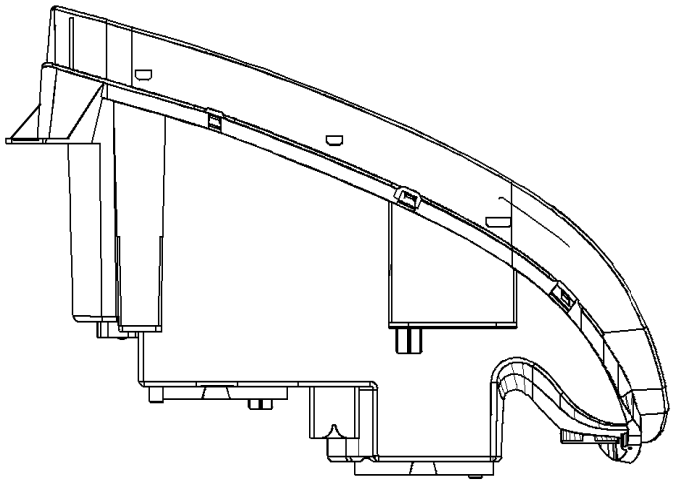
Front view
Scale: 1:3



Section view A-A
Scale: 1:3



Isometric view
Scale: 1:3

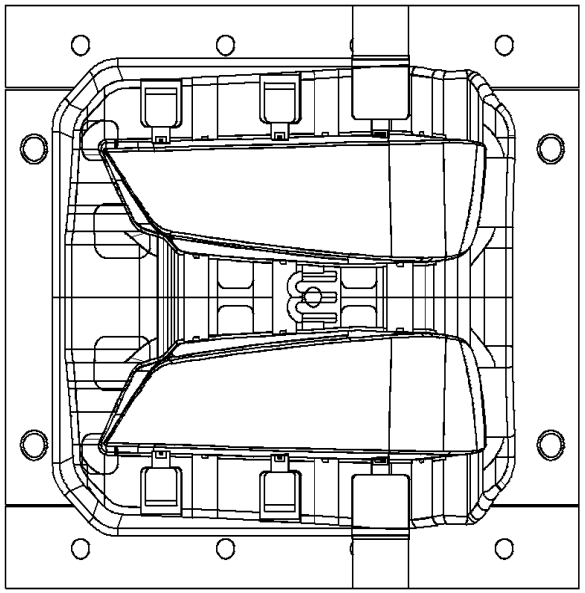


Top view
Scale: 1:3

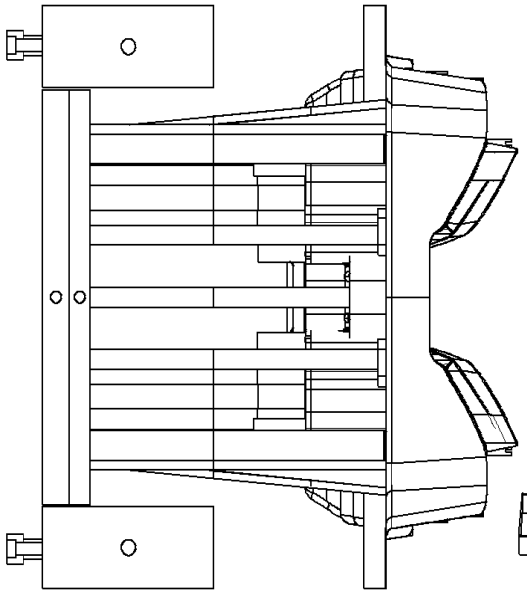
DESIGNED BY:		Cheragh Pars Ba talgh	
DATE: 2010/01/13			
CHECKED BY: XXX			
DATE: XXX			
SIZE A3		DASSAULT SYSTEMES	
SCALE 1:3	WEIGHT (kg) 9.33	DRAWING NUMBER XXX	SHEET 1/1

This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

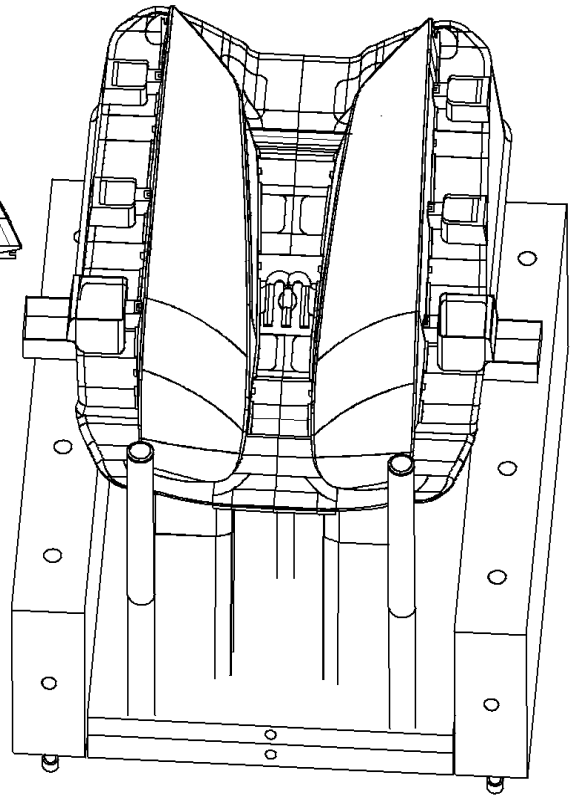
I	_
H	_
G	_
F	_
E	_
D	_
C	_
B	_
A	_



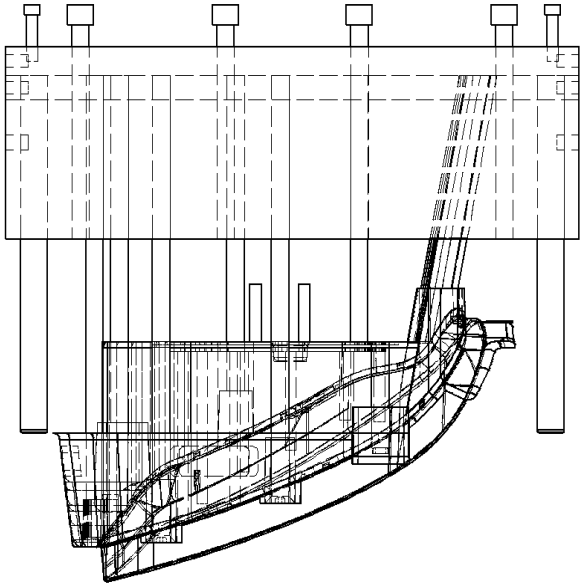
Front view
Scale: 1:5



Left view
Scale: 1:5



Isometric view
Scale: 1:5



Top view
Scale: 1:5

DESIGNED BY:		Ghaleb Baz Shodeh	
DATE: 2010/01/13			
CHECKED BY: XXX			
DATE: XXX			
SIZE A3		DASSAULT SYSTEMES	
SCALE 1:5	WEIGHT (kg) 40.95	DRAWING NUMBER XXX	SHEET 1/1

This drawing is our property; it can't be reproduced or communicated without our written agreement.

منابع :

تئوری و عملی قالب‌های تزریق پلاستیک، مترجم: مهندس ولی‌نژاد

قالب‌های تزریق پلاستیک ۱۰۸ مثال حل شده، مترجم: مهندس ولی‌نژاد

اصول علمی و کاربردی قالب‌های پلاستیک، مترجم: مهندس دبیری

۴. Injection molding

۵. Components Injection molding pf Plastic

۶. Injection molding handbook

۷. Search Internet