AI-0106

1. خلاصه طرح (یک صفحه به علاوه نقشه های مربوط) :

درابتدا با توجه به شکل هندسی قطعه روش های برای قالبگیری پیشنهاد شد و سپس انجماد قطعه درحالت خام مورد شبیه سازی قرار گرفت. باتوجه به سهولت قالبگیری درشرایط عملی ونتایج شبیه سازی بهترین حالت قالبگیری با توجه به شکل های(1) ،(2)و(3) به صورت افقی تشخیص داده شد.(عیب به وجود آمده درشکل (2) با تعیین دقیق درجه حرارت بارریزی و طراحی سیتم راهگاهی حذف گردید) . پس از آن مدول حرارتی قسمت های مختلف قطعه محاسبه شد . باتوجه به این که بیشترین مدول محاسبه شده حدود 0.3 می باشد ،این قطعه دچار هیچ عیب انقباضی نخواهد شد .

سپس محاسبات سیستم راهگاهی باتوجه به منابع تعریف شده انجام و قطعه مجددا شبیه سازی شد تاجریان مذاب درون قالب برسی گردد.همانطور که درشکل(4) و(5) مشاهده می شود به دلیل حرکت چرخشی ذوب درقالب وبرخورد دو جبهه ذوب در قسمت بالایی قطعه احتمال ایجاد عیب نیامد و سرد جوشی در شرایط عملی وجود دارد لذا تعیین دقیق درجه حرارات بارریزی و قالب را می طلبد. لذا اطلاعات ترموفیزیکی ماده از منابع معتبر استخراج و باداده های نرم افزار مطابقت داده شد، در نتیجه درجه حرارت بارریزی و درجه حرارت قالب به ترتیب 730 و 50 درجه سانتی گرادانتخاب شد .

نرخ بارریزی با توجه به زمان بارریزی (3.23 ثانیه) حدود 1Kg/s بدست آمد .

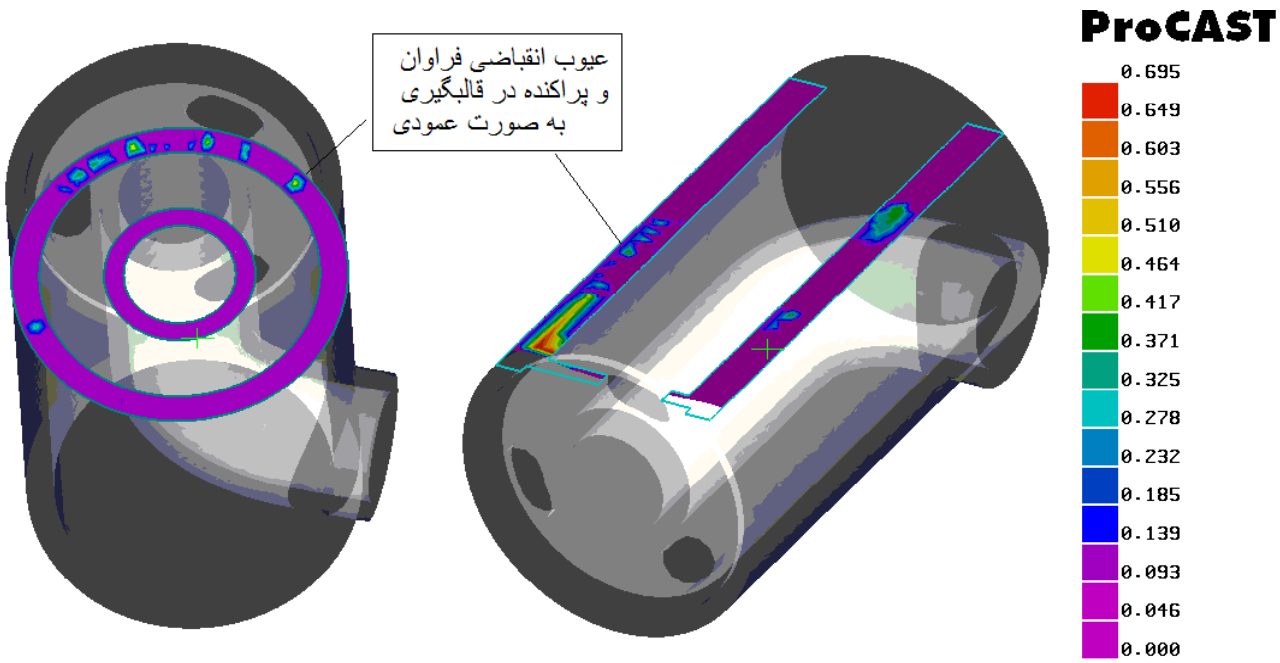
پس از محاسبه سطح مقطع تنگه (سطح مقطع پای راهگاه برای سیستم غیر فشاری) باتوجه به قانون دوم پروفسور کمبل از نسبت های سیستم راهگاهی استفاده نشد و محاسبات باتوجه به تئوری سرعت بحرانی انجام گرفت که نتیجه آن به سیستم 1:2:3 نزدیک است . شکل (6) نمای 3D سیستم طراحی شده را نشان می دهد .

طراحی های مدل وجعبه ماهیچه ها باتوجه به استاندارد Din1511 آلمان صورت گرفت. برای بالا بردن سرعت قالبگیری، مدل به صورت صفحه ای (دو رو صفحه) طراحی و از سه جعبه ماهیچه چوبی برای ساخت قسمت های داخلی قالب استفاده شد. شکل های (7) تا (16) طراحی مدل و قالب را قبل و پس از ماهیچه گذاری نشان می دهند .

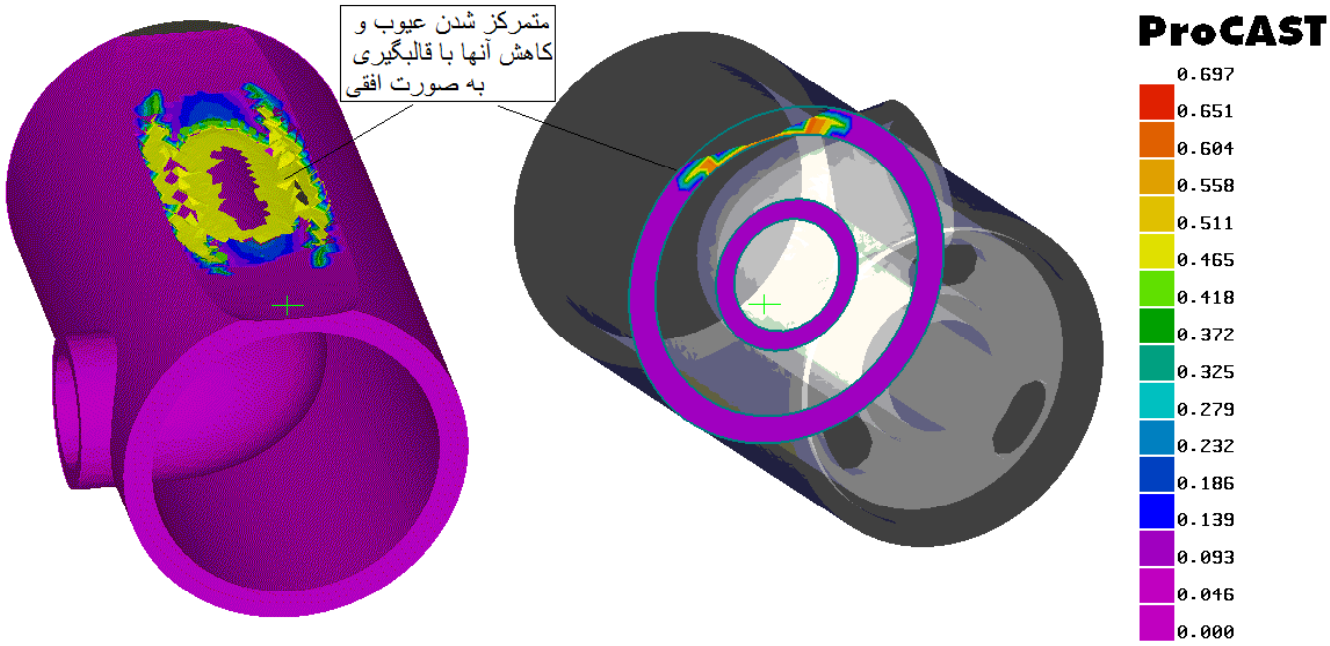
باتوجه به تاکید برکیفیت سطحی قطعه جنس قالب ماسه سیلیسی با Mesh90 انتخاب شدو برای جلوگیری از عیوب گازی به وجو آمده توسط چسب سیلیکات سدیم مورداستفاده درروش co_2 ، میزان چسب 4.5 درصدوزنی انتخاب گردید. جنس ماهیچه ها نیز ماسه سیسلیسی بوده که برای بالارفتن خاصیت ازهم پاشیدگی آن 2 درصد ملاس چغندر به آن افزوده شد. باتوجه به طول زیاد ماهیچه شماره 1 برای بالا رفتن استحکام از قانجاق استفاده شد.

به دلیل نازک بودن قطعه ریختگی و وجود ماهیچه های فراوان که منجربه تولید گاز میگردند وجود منافذ خروج گاز واستفاده از کنترولر امری ضروری بوده و به این منظور باتوجه به شکل (17) تعدادی مجاری خروج گاز برای قالب تعبیه شد.

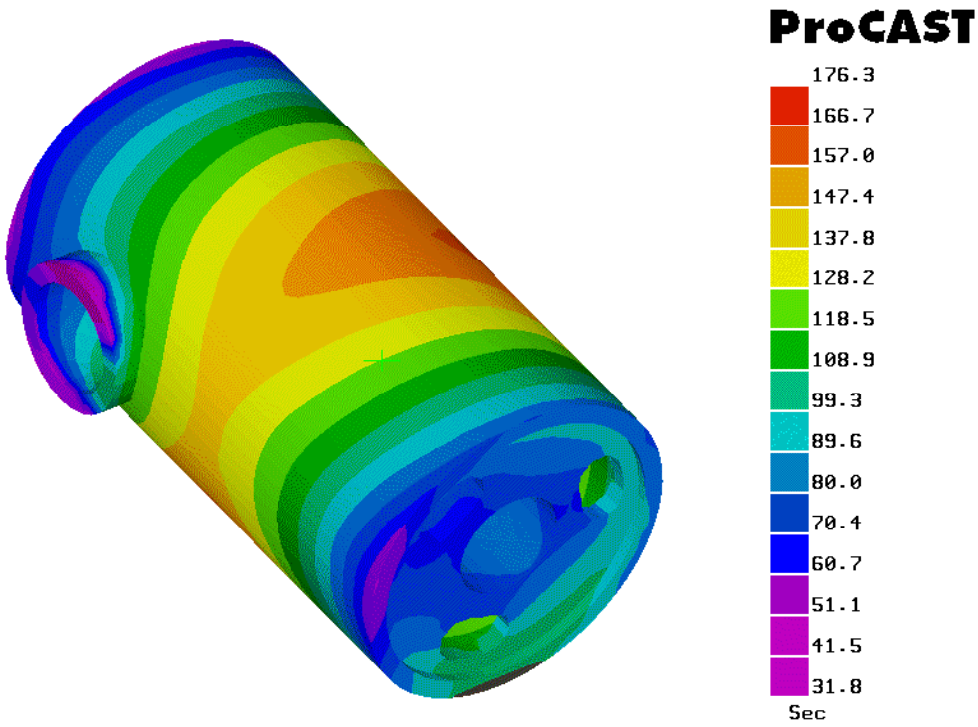
برای تولید مذاب باکیفیت بالا عملیات کیفی شامل Degassing و Fluxing و جوانه زایی برروی آن انجام می شود که شرح کامل آن در قسمت 4 موجود می باشد .



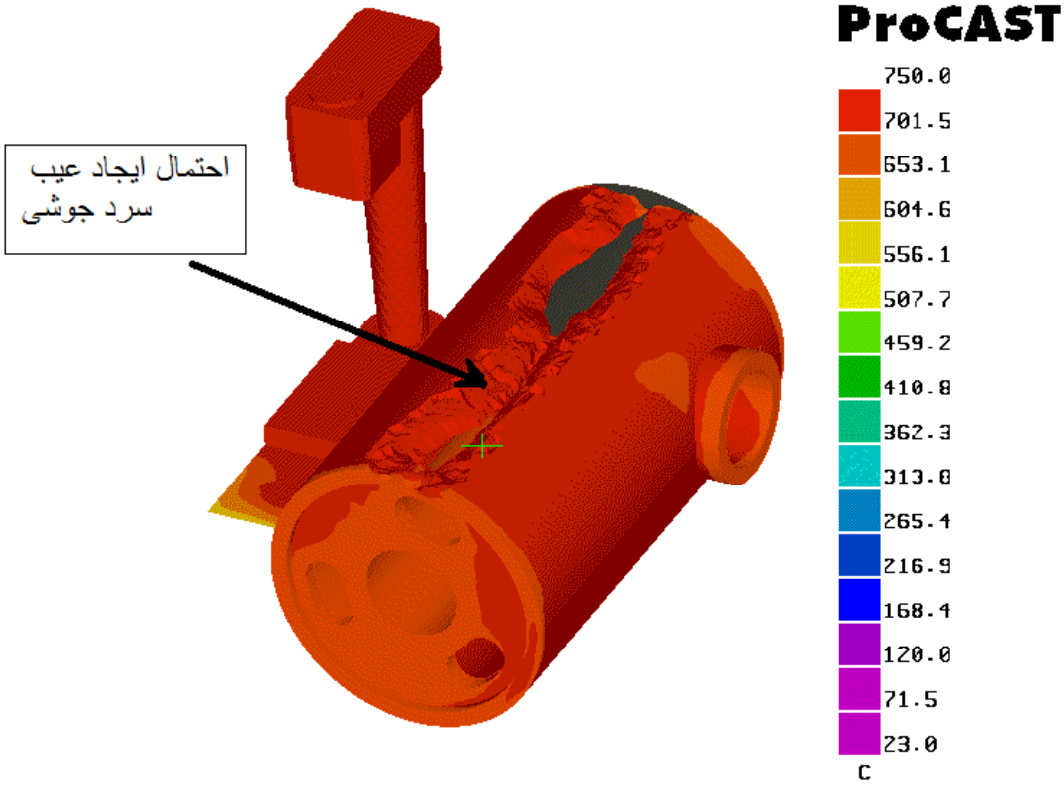
شکل 1 . برسی انجماد قطعه در شرایط قالبگیری به صورت عمودی و عیوب انقباضی فراوان و پراکنده دراین روش.



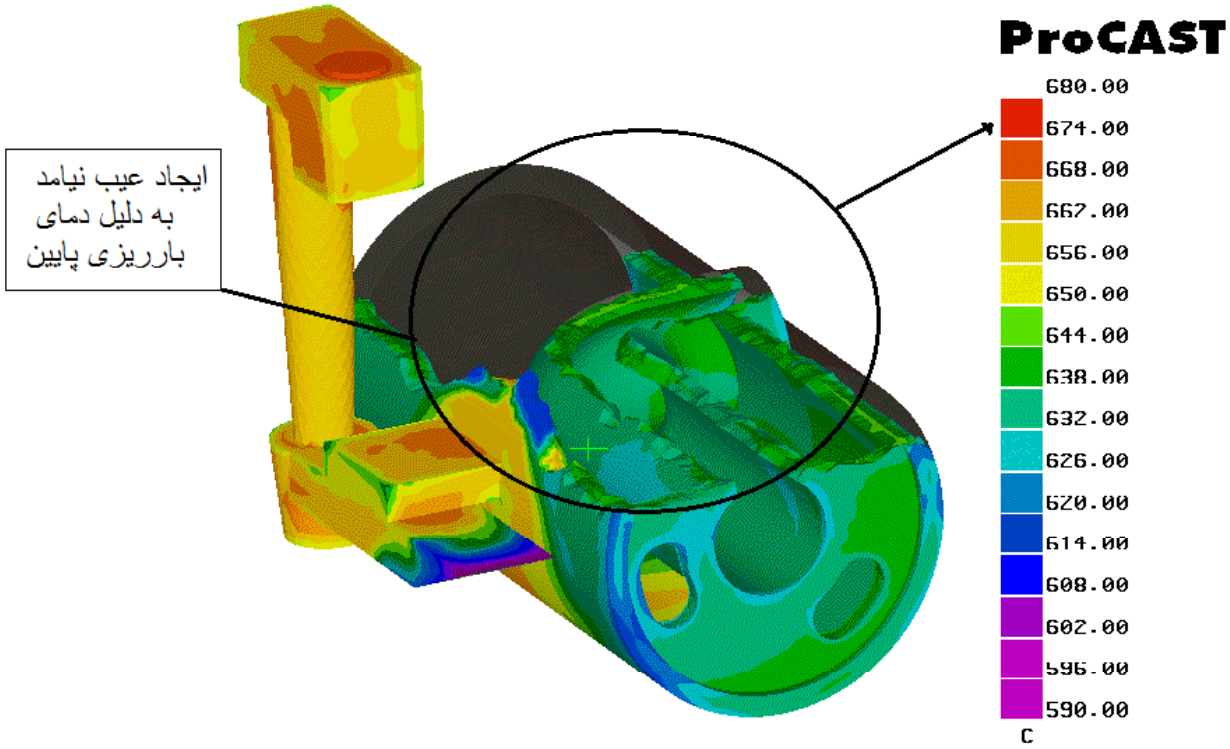
شکل 2 . شبه سازی به روش افقی نتایج بهتر را نشان میدهد . عیب ایجادشده باطراحی سیستم راهگاهی حذف گردید.



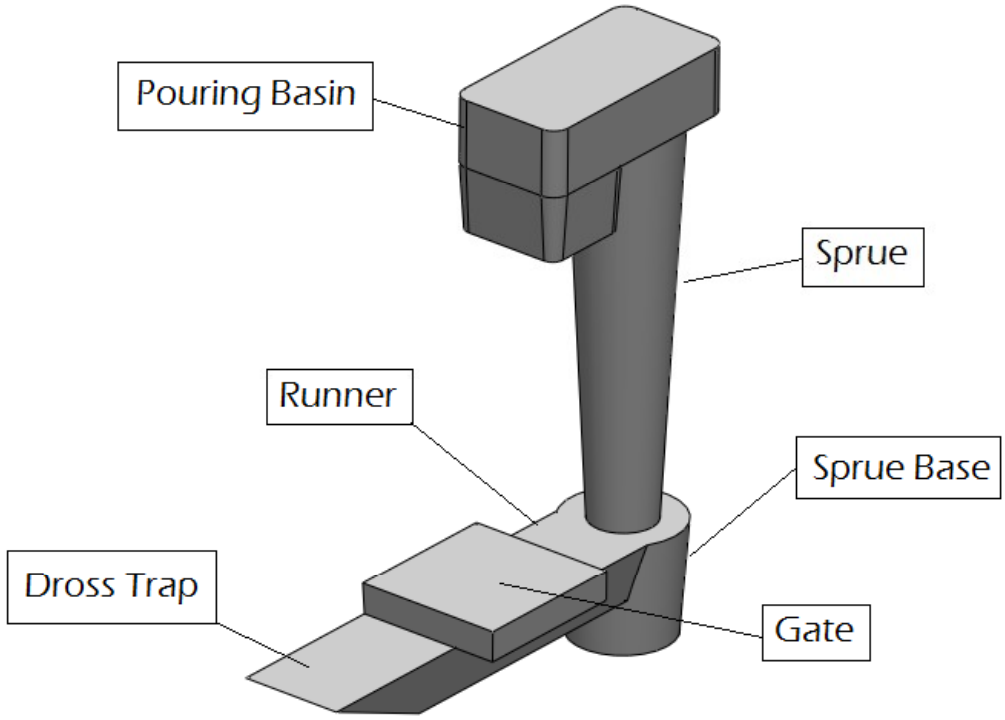
شکل 3 . کنتورهای دمایی زمان انجماد در شرایط افقی .



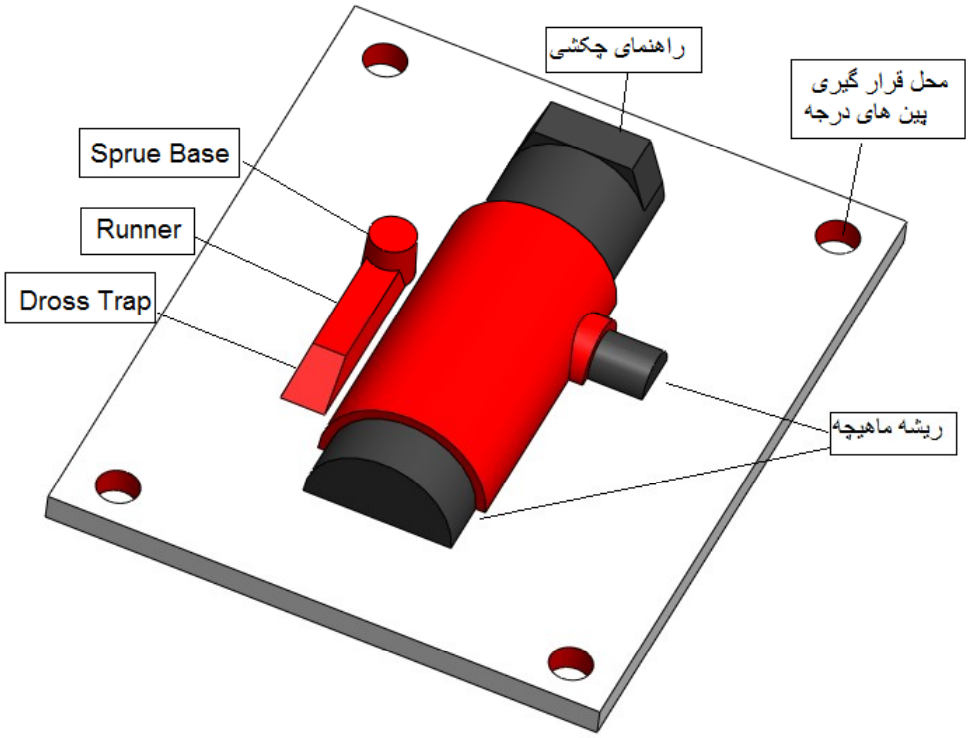
شکل 4 . تعیین دقیق درجه حرارت بارریزی برای جلوگیری از ایجاد عیب های احتمالی.



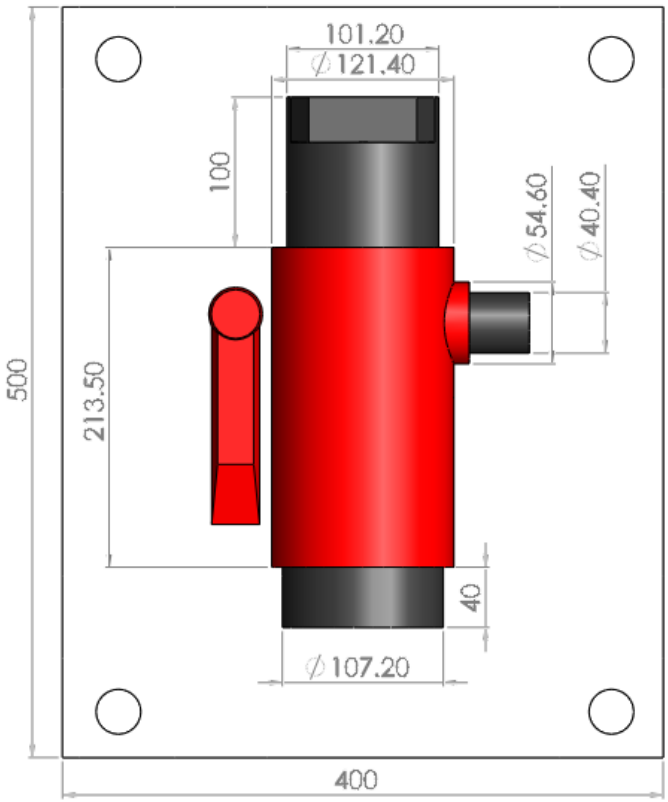
شکل5. با توجه به شکل با دمای بارریزی پایین ایجاد عیب نیامد حتمی است.



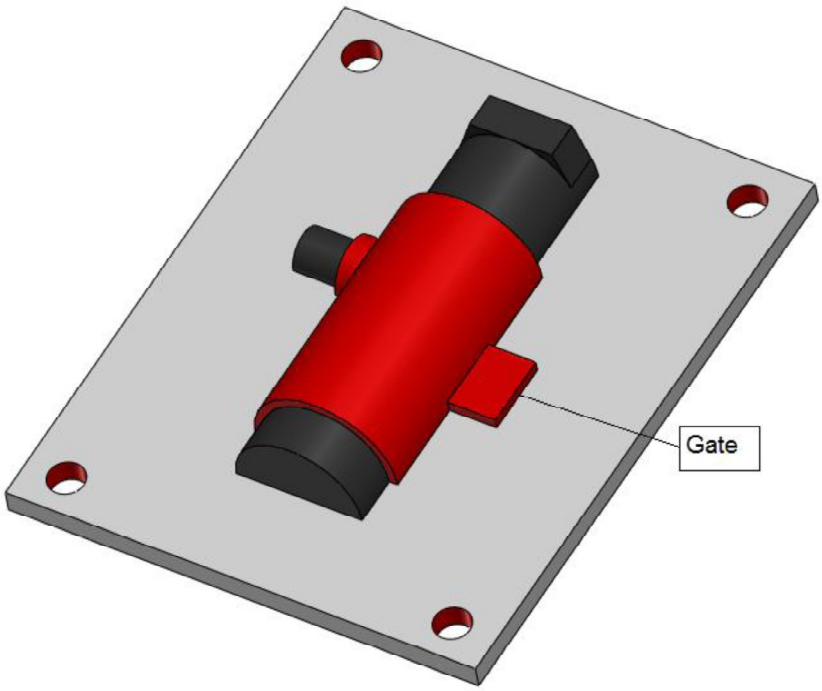
شکل 6 . سیستم راهگاهی طراحی شده (راهباره در درجه بالایی قرار میگیرد) .



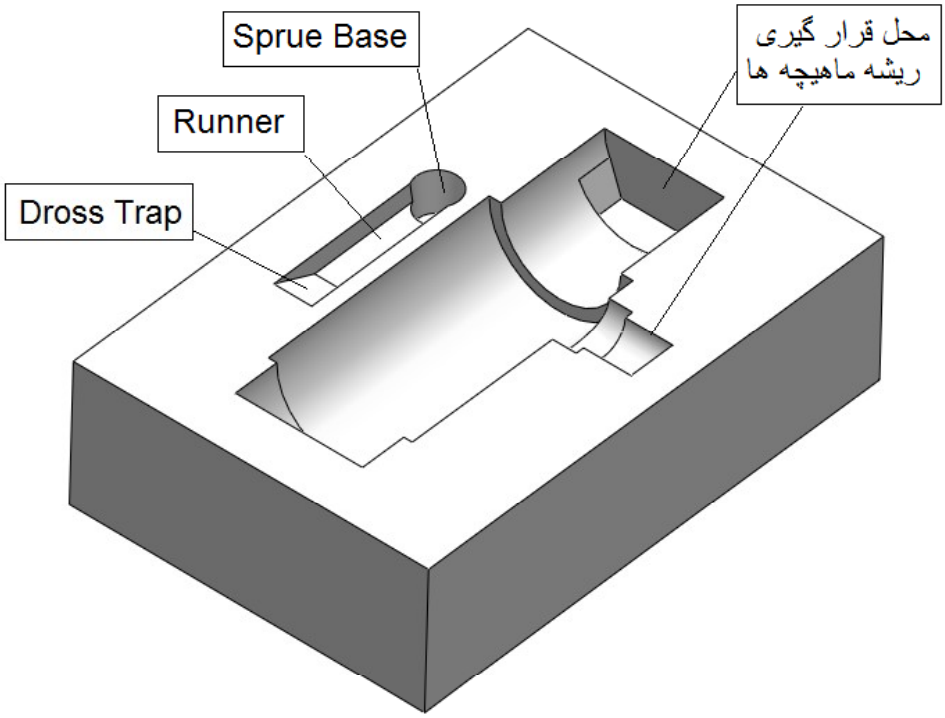
شکل7. قسمت زیرین صفحه . جنس صفحه و مدل چوبی بوده و رنگ آنها مطابق استاندارد DIN انجام شد.



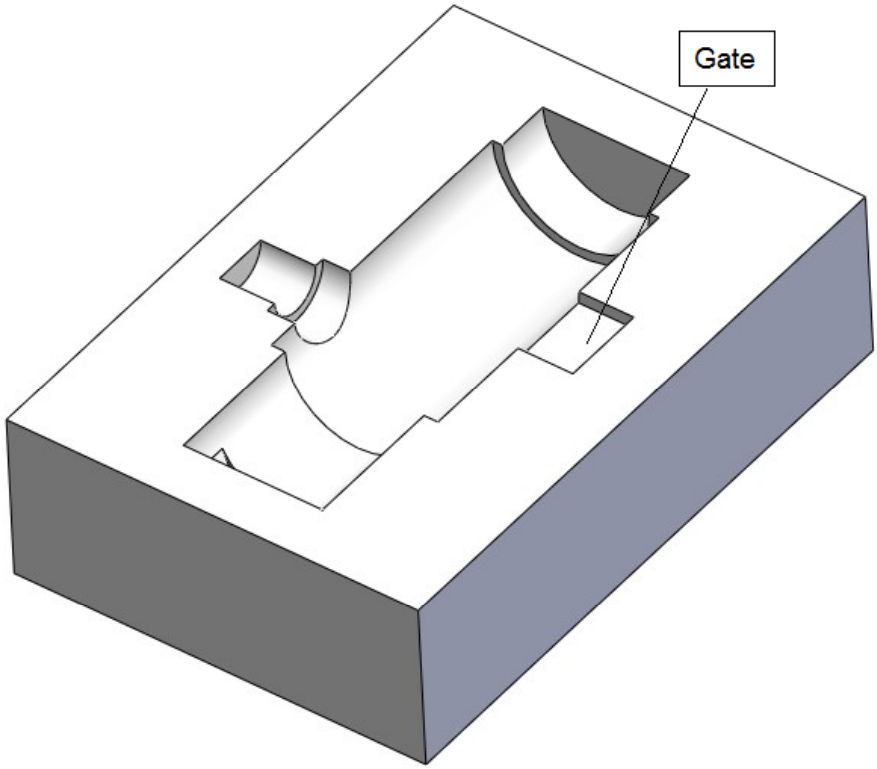
شکل 8 . نمای اصلی قسمت زیرین مدل صفحه ای با اندازه گذاری .



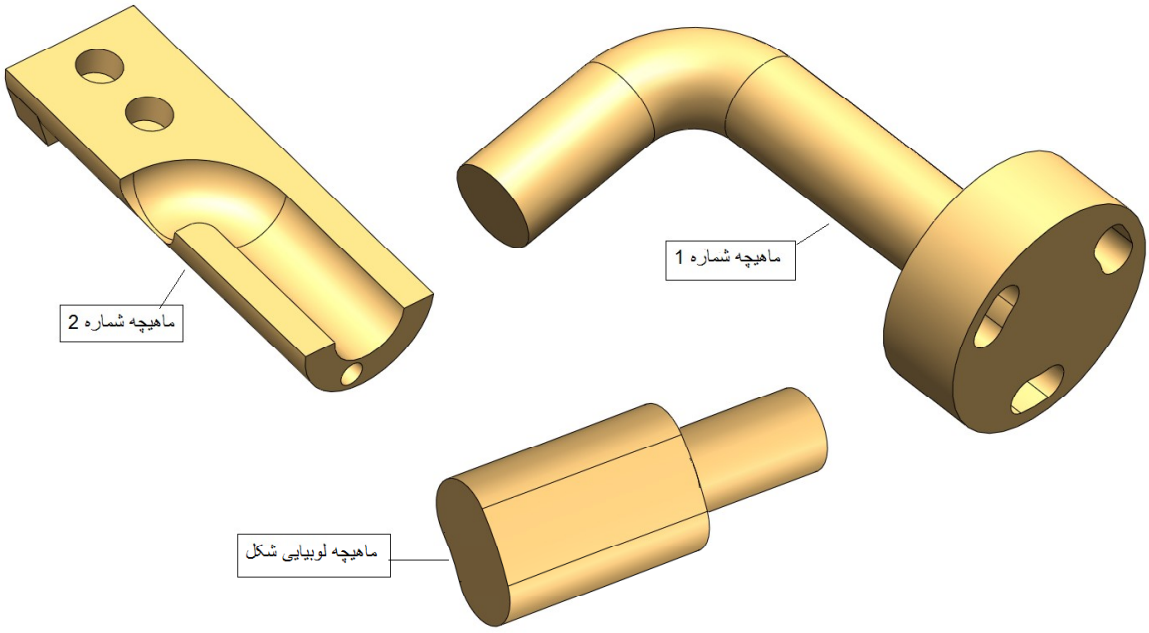
شکل 9 . قسمت بالای مدل صفحه ای . (راهباره در این رو صفحه قرار دارد)



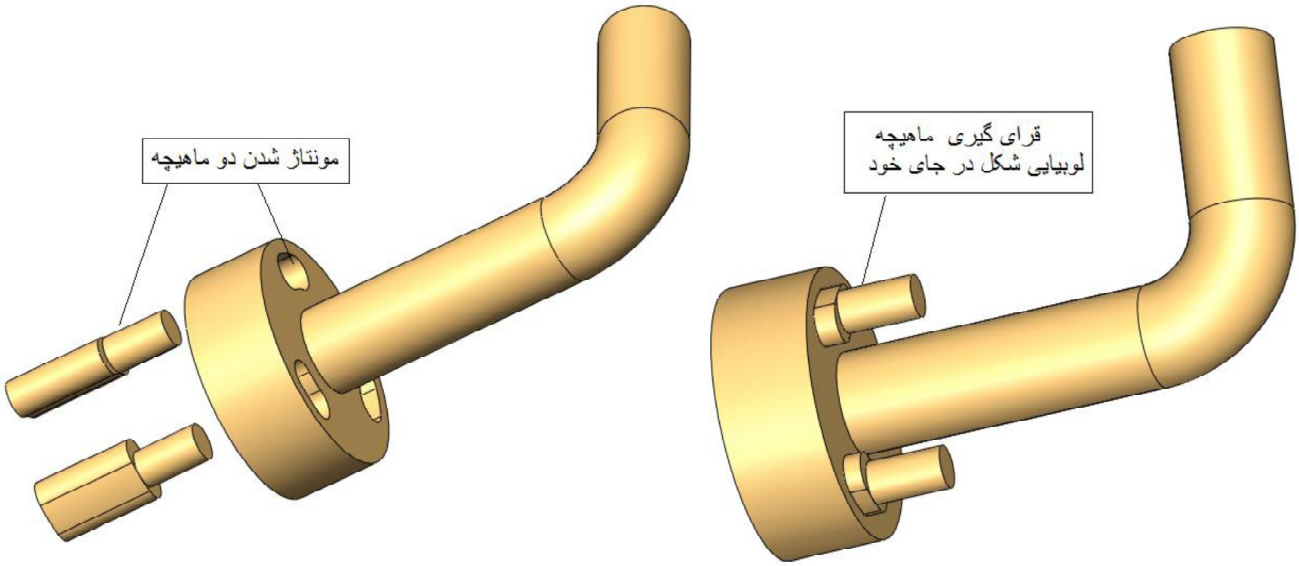
شکل 10 . فضای قالب در درجه زیری پس از خروج مدل صفحه ای . (راهباره دردرجه بالایی تعبیه شده است)



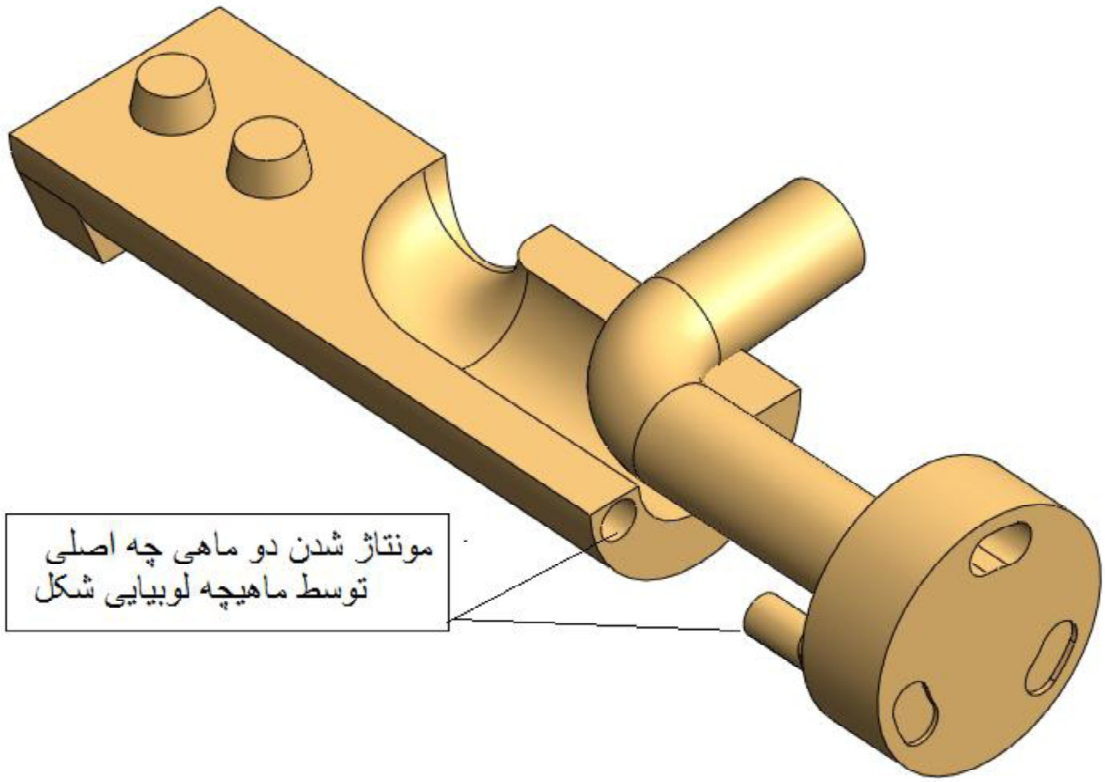
شکل 11 . فضای قالب در درجه بالایی .



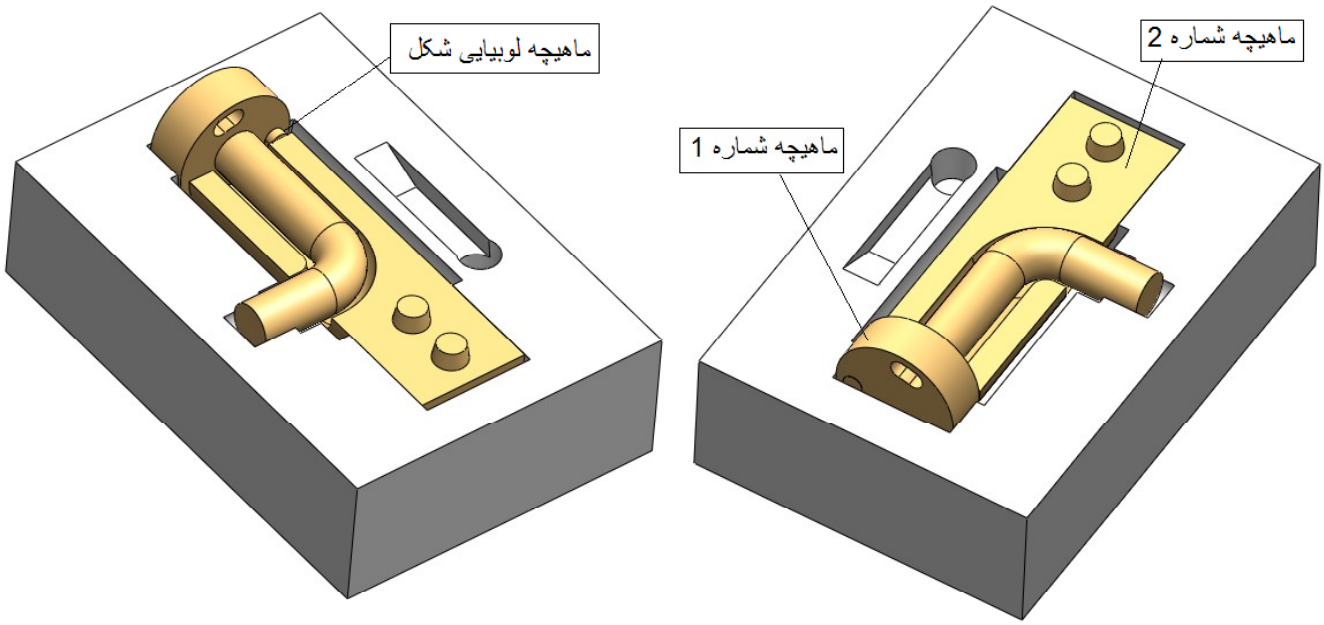
شکل 12 . نمایی از سه ماهیچه طراحی شده برای به وجود آوردن فضای داخلی قالب .



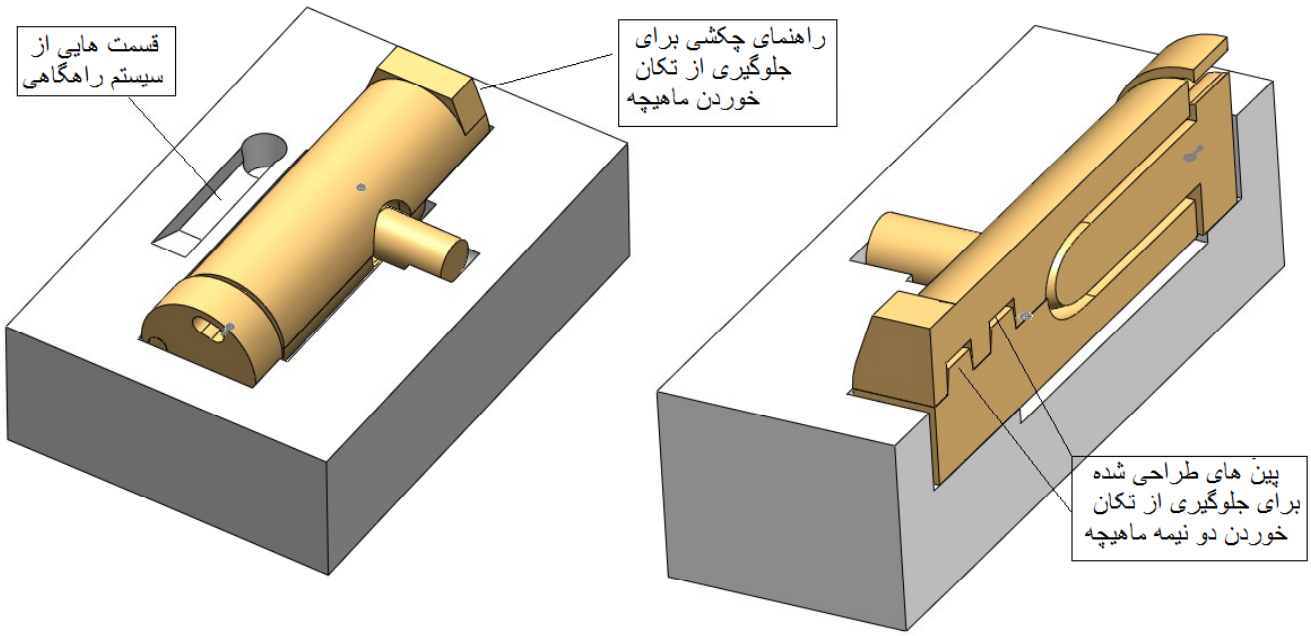
شکل 13 . مونتاژ شدن ماهیچه لوبیایی شکل درماهیچه اول.



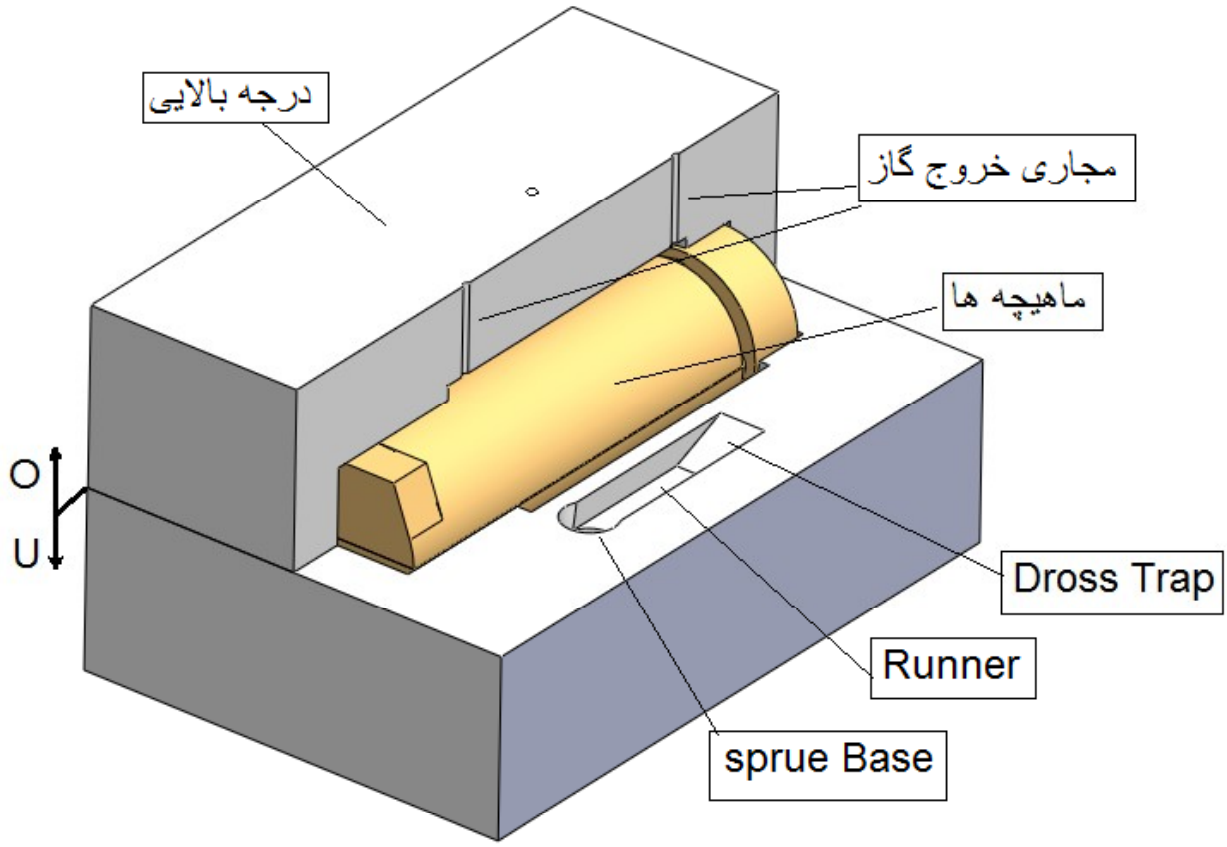
شکل 14 . مونتاژ شدن دو ماهیچه اصلی توسط ماهیچه لوبیایی شکل برای جلوگیری از تکان خوردن ماهیچه ها.



شکل 15 . درجه زیری پس از ماهیچه گذاری در دونما .



شکل 16 . ماهیچه گذاری کامل درقالب بادونمای اصلی و برش مقطعی .



شکل 17 . مجاری خروجی گاز تعبیه شده برروی قالب جهت جلوگیری ازایجاد عیوب احتمالی .

2 . جزئیات طراحی اجزا مدل وقالب (حداکثر3 صفحه به علاوه نقشه ها ، تصاویرونمودارهای مورد نیاز)

برای شروع محاسبات ابتدا مدول حرارتی قسمت های مختلف قطعه محاسبه شدکه نتیجه آن بیشترین مدول را برای قسمت استوانه ای حدود 0.3 نشان می دهد ، باتوجه به مدول محاسبه شده این قطعه دچار هیچ عیب انقباضی نمیگردد .

محاسبه زمان بارریزی : زمان بارریزی را بر اساس قانون Heine می توان محاسبه کرد .دراین رابطه K ضریبی است که وابسته به وزن قطعه بوده ومقدارآن ازجدول موجود در مرجع 1 حدود 1.4 بدست آمد و W وزن قطعه ریختگی برحسب LB می باشد. وزن قطعه ریختگی برحسب LB حدود 5.65 پوند محاسبه شد .

$$\mathrm{T} = \mathrm{K}\sqrt{\mathrm{W}} \Rightarrow T = 1.4 \times \sqrt{5.65} = 3.23$$

محاسبه سطح مقطع تنگه : باتوجه به طراحی ودرنظر گرفتن موقعیت محفظه قالب نسبت به سطح جدایش (وزن یکسان قطعه در بالا و پایین راهباره) از رابطه زیر که در مرجع 2 موجود می باشد استفاده شد .

$$Ac = \frac{m}{\mu . \rho . t . \sqrt{2 . g . he}}$$

که دراین رابطه : m : جرم مذاب بر حسب gr که جرم قطعه فوق 2560gr می باشد. P: چگالی قطعه برحسب گرم بر سانتی متر مکعب. μ : ضریب تخلیه سیستم که به صورت تجربی بدست می آید وبرای فلزات غیرآهنی حدود 0.7 می باشد .T : زمان بارریزی برحسب ثانیه که در قسمت قبل حدود3.32 ثانیه محاسبه شد. He: ارتفاع موثربرحسب سانتی متر میباشد که بادرنظر گرفتن قرار گیری قطعه در قالب (وزن یکسان قطعه در بالا و پایین راهباره) از فرمول زیر که در مرجع 3 موجود است استفاده شد.

$$\mathrm{He} = \mathrm{H} - \frac{HG}{2} \Rightarrow He = 14 - \frac{3}{2} = 12.5cm$$

که دراین رابطه H: ارتفای رهگاه تا راهباره و HG: ارتفاع مرکزثقل مذاب موجود در بالای راهباره تا سطح بالای قطعه می باشد .

باتوجه به پارامترهای بدست آمده و قرار دادن آنها در معادله بالا مساحت تنگه (سطح مقطع پای راهگاه برای سیستم غیر فشاری) $2.6\ cm^2$ و قطر آن حدود 19mm محاسبه شد.

(برای انجام محاسبات دقیق حجم و سایر پارامتر ها از نرم افزار Solid Works استفاده شد)

محاسبه سطح مقطع بالای راهگاه وحوضچه بارریزی : باتوجه به قانون پیوستگی و تداوم سطح بالای راهگاه را نیز میتوان محاسبه کرد. که در این رابطه h2 : ارتفاع مذاب در بالای تنگه . h1: ارتفاع مذاب درحوضچه بارریز بر حسب میلیمتر. A2: سطح مقطع پای راهگاه و A1: سطح مقطع بالای راهگاه و برحسب میلیترمربع است.

باقرار گیری پارامتر ها درمعادله زیر ، مساحت بالای راهگاه $687mm^2$ و قطر آن حدود 30mm محاسبه شد .

$$\frac{h2}{h1} = \left(\frac{A1}{A2}\right)^2 \Rightarrow \frac{140}{20} = \left(\frac{A1}{260}\right)^2 \Rightarrow A1 = 687mm^2$$

با درنظر گرفتن قطر بالای راهگاه ابعاد حوضچه بارریزی نسبت به نوع آلیاژ تعیین گردید.

طراحی حوضچه پای راهگاه : باتوجه به سرعت بالای مذاب در راهگاه (Sprue) ، برای کاهش سرعت و جلوگیری ازحرکت اغتشاشی در راهبار استفاده از حوضچه پای راهگاه الزامی است . باتوجه به منبع 4 ارتفاع حوضچه دوبرابر راهباره 34mm و قطرآن دوبرابر سطح مقطع پای راهگاه $36mm$ درنظر گرفته شد.

طراحی تله آشغالگیر و امتداد راهبار : برای کم شدن سرعت مذاب در هنگام ورود به قطعه و جلوگیری از ورود آخالها و ناخالصیها به داخل قطعه راهبار امتداد داده شد و مطابق سیستم های غیر فشاری سعی شد تا حد امکان راهباره در بالاترین قسمت قرار گیرد تا بعد از پرشدن کامل راهبار مذاب به داخل آن جریان یابد همانطور که در شکل (18) نیز نشان داده می شود با طراحی مناسب تله آشغالگیر و امتداد راهبار ذرات ناخالصی به داخل قطعه راه نیافته و وارد تله آشغالگیر می شوند برای بدست آوردن این اطلاعات از ماژول Particle Tracking نرم افزار استفاده شد .

محاسبه نرخ بارریزی: چگونگی ریختن مذاب درداخل قالب باید کنترل شده باشد. برای محاسبه نرخ بارریزی از فرمول زیر که درمرجع 1 موجود می باشد استفاده شد. دراین رابطه W : وزن قطعه ریخته گری بر حسب کیلوگرم ، t : زمان بارریزی بر حسب ثانیه و P ثابتی است که به وزن بستگی داشته و برای این قطعه درحدود 0.5 می باشد. با توجه به مقادیر، مقدار نرخ بارریزی حدود R=1 kg/s بدست آمد.

$$R = \frac{W^P}{1.34 + \frac{t}{13.77}} Kg/s$$

محاسبه سطح مقطع راهباره ودبی حجمی : برای محاسبه سطح مقطع راهباره باتوجه به نظریه پروفسور کمپل مبنی براین که عامل کنترل کننده سیستم، سرعت ورود مذاب به قالب است، استفاده از نسبت های سیستم راهگاهی انتخابی را غلط به شمار آورده ومحاسبه سطع مقطع راهباره باتوجه به تئوری سرعت بحرانی انجام شد. درصورتیکه سرعت مذاب بیشتر از سرعت بحرانی شود تلاطم و آشفتگی درمذاب غیر قابل اجتناب خواهد بود . لذا باتوجه به نرخ بارریزی وچگالی سیال ، مقدار دبی حجمی عبارت است از :

$$\mathrm{Q} = \frac{R}{P} \Rightarrow \frac{1.01}{2690} = 0.00037 \frac{m^3}{s}$$

که دررابطه فوق*R*: نرخ بارریزی برحسب کیلوگرم بر ثانیه و *P*: چگالی سیال برحسب متر مکعب است ،که نتیجه دبی حجمی حدود $0.00037 \frac{m^3}{s}$ محاسبه شد.

پس از محاسبه دبی حجمی و قرارگیری این مقدار درمعادله بقا و پیوستگی که درمرجع 4 موجود است خواهیم داشت :

$$Q = A \times V \Rightarrow A = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{0.00037}{0.5} = 0.00074m^2 = 740mm^2$$

که دررابطه فوق Q: دبی حجمی بر حسب $\frac{m^3}{s}$ و V : سرعت بحرانی ورود مذاب به قالب برحسب $\frac{m}{s}$ که برای آلیاژهای آلومینیوم حدود $0.5 \frac{m}{s}$ می باشد.

باتوجه به محاسبات نسبت سیستم راهگاهی محاسبه شده 7.40 : 5.2 : 2.6 است که به نسبت 1:2:3 بسیار نزدیک است . مطابق سیستم های غیر فشاری راهباره دردرجه بالایی تعبیه شد تاذوب پس ازپرکردن راهبار وارد آن شود.

پس از محاسبه سطح مقطع راهبار، راهباره و سطح مقطع پای راهگاه حالت های مختلفی (شکل سطح مقطع) برای آنها درنظر گرفته شد و هرکدام مورد شبیه سازی قرار گرفت تا جریان اغتشاشی به حداقل برسد .

بهترین نقطه ورود مذاب به قالب برای کاهش جریان اغتشاشی مذاب و جلوگیری از عیب نیامد (به دلیل حرکت زیاد ذوب درون قالب) در سطح جدایش و وسط قطعه ریختگی تشخیص داده شد. شکل (19) سیستم راهگاهی طراحی شده را با اندازه گذاری نشان میدهد .

با طرای سیستم راهگاهی کلیه عیوبی که در شکل(20) مشاهده می شود درشکل (21) حذف گردید . تنهای عیب ایجا شده باتوجه به شکل (22)در محل اتصال قطعه به سیستم ایجاد شد که برای حذف آن باتوجه به نظریه پروفسور کمبل در اتصالات Tشکل ، ارتفاع راهباره کم شد. شکل (23) ابعاد جدید راهباره و شکل(24) حرکت کردن عیب به سمت سیستم راهگاهی رانشان می دهد.

طراحی مدل مطابق استاندارد Din1511 آلمان انجام شد. برای شروع ابتدا مطابق شکل (25) درمناطق مورد نیاز $2mm$ اضافه تراش درنظر گرفته شد وسپس برای تعیین اضافه مجاز انقباض از فرمول زیر استفاده گردید .

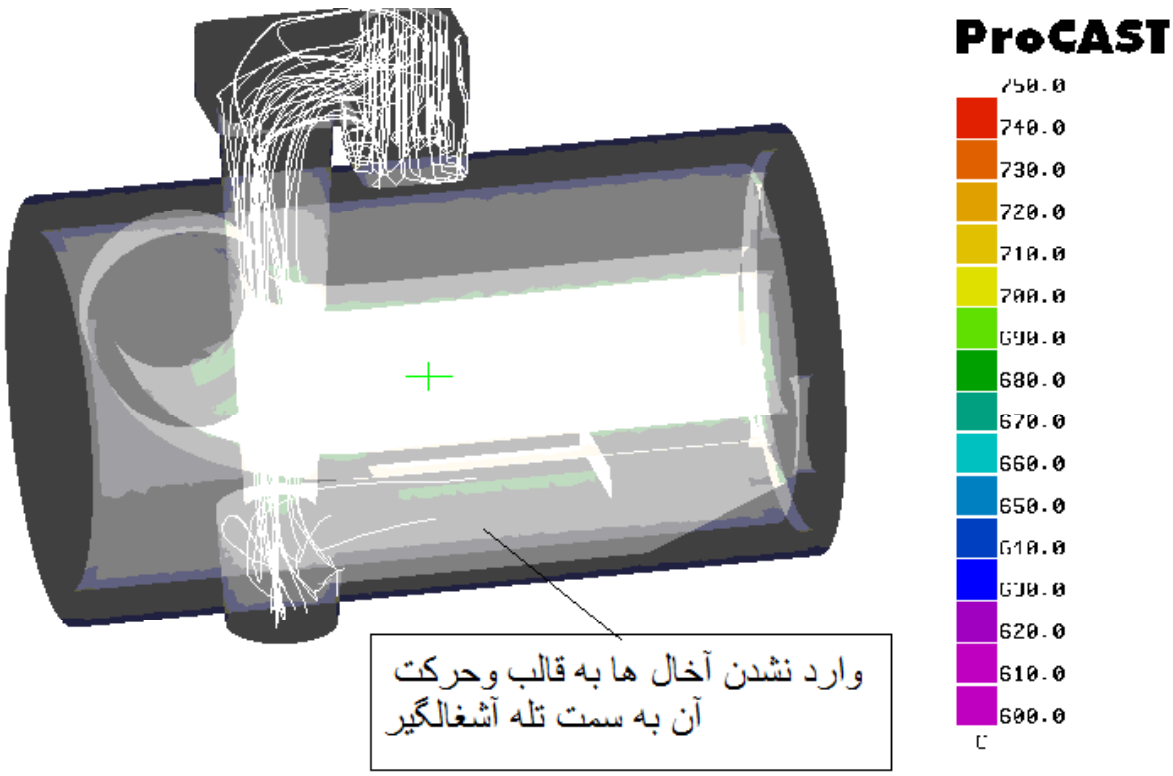
$$LM = \frac{LG \times 100}{100 - S}$$

که دراین رابطه LM: اندازه مدل برحسب میلیمتر . LG اندازه قطعه ریختگی و S: درصد انقباض حالت جامد آلومینیوم که باتوجه به منابع حدود 1.2 درصد بدست آمد.

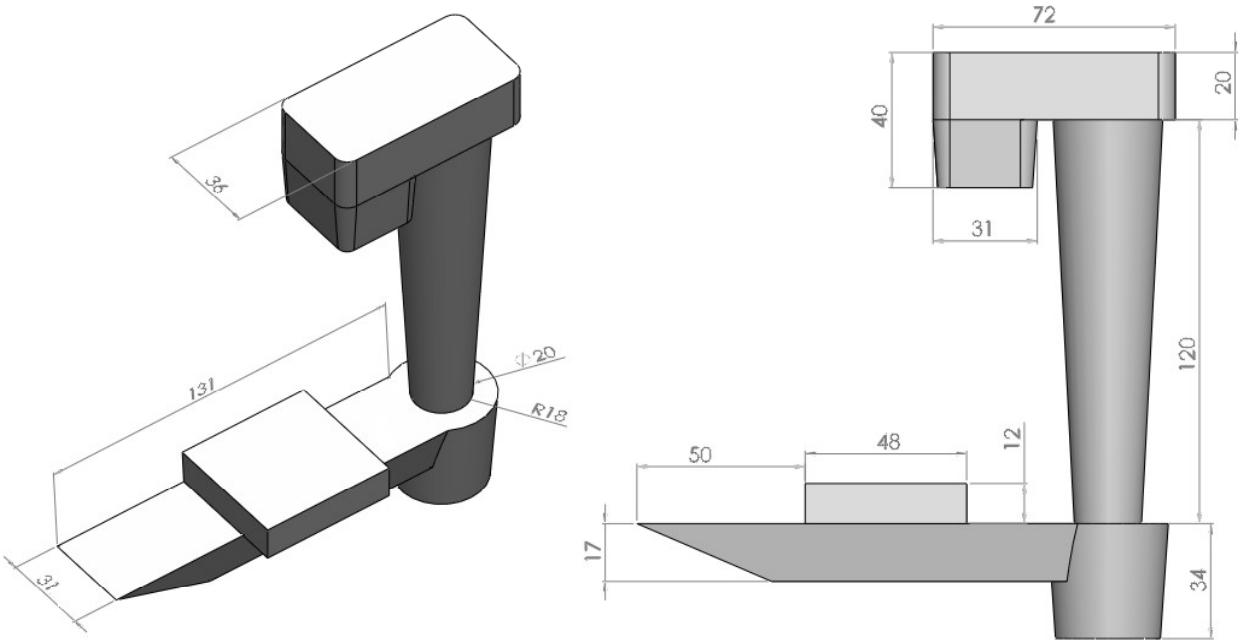
این محاسبه برای کلیه اندازه های قطعه انجام شد. طول ریشه ماهیچه ها مطابق استاندارد از جداول موجود بدست آمد. (در این جداول طول ریشه ماهیچه با نسبت قطر و طول ماهیچه بدست می آید). شکل (26) نقشه مدلسازی را بااندازه گذاری نشان میدهد. سپس با توجه به به نقشه مدلسازی مدل به صورت دوتکه (چوبی) طراحی وسپس برروی صفحه نسب گردید. رنگ مدل نیز مطابق استاندارد Din انجام گرفت .شکل (27) نما یی ازمدل طراحی شده را قبل از نسب برروی صفحه نشان میدهد.

باتوجه به نقشه مدلسازی وسهولت شرایط عملی ازسه جعبه ماهیچه برای ساخت ماهیچه ها استفاده شد. جعبه ماهیچه اول سه تکه ، جعبه ماهیچه دوم نیز سه تگه و جعبه ماهیچه سوم دوتکه می باشد. شکل های (29) تا (41) نقشه های جعبه ماهیچه های طراحی شده واندازه ماهیچه به وجود آمده ازهرجعبه ماهیچه را نشان میدهد .

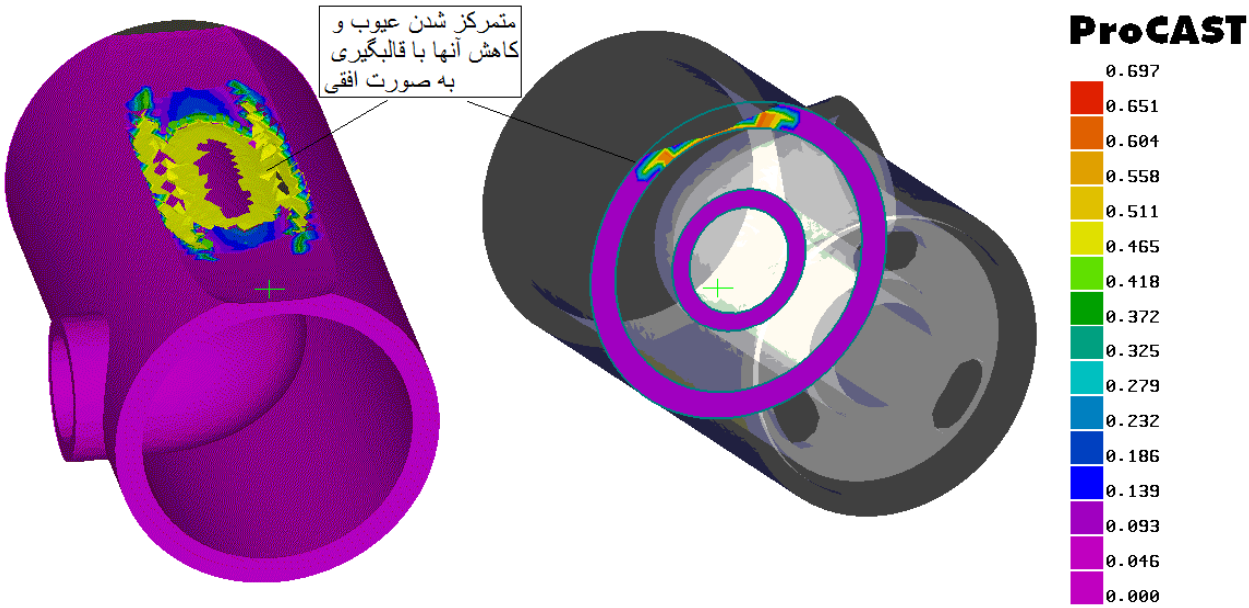
درابتدا طرح داده شده برای مدلسازی دارای دو ماهیچه بود که بادرنظر گرفتن شرایط عملی وسهولت مدلسازی و قالبگیری و نتیجتا افزایش سرعت تولید تعداد ماهیچه ها به سه عدد افزایش یافت تا احتمال خرابی ماهیچه ها درفرایند ماهیچه سازی به کمترین مقدار برسد.



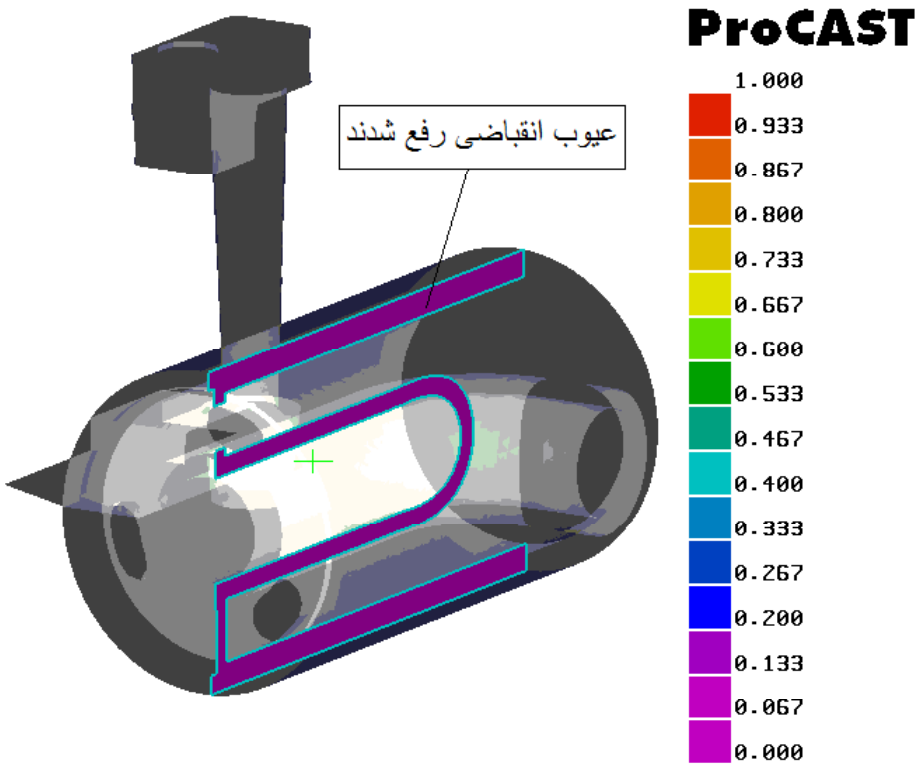
شکل 18 . وارد نشدن مواد ناخواسته اولیه ذوب به درون قالب .



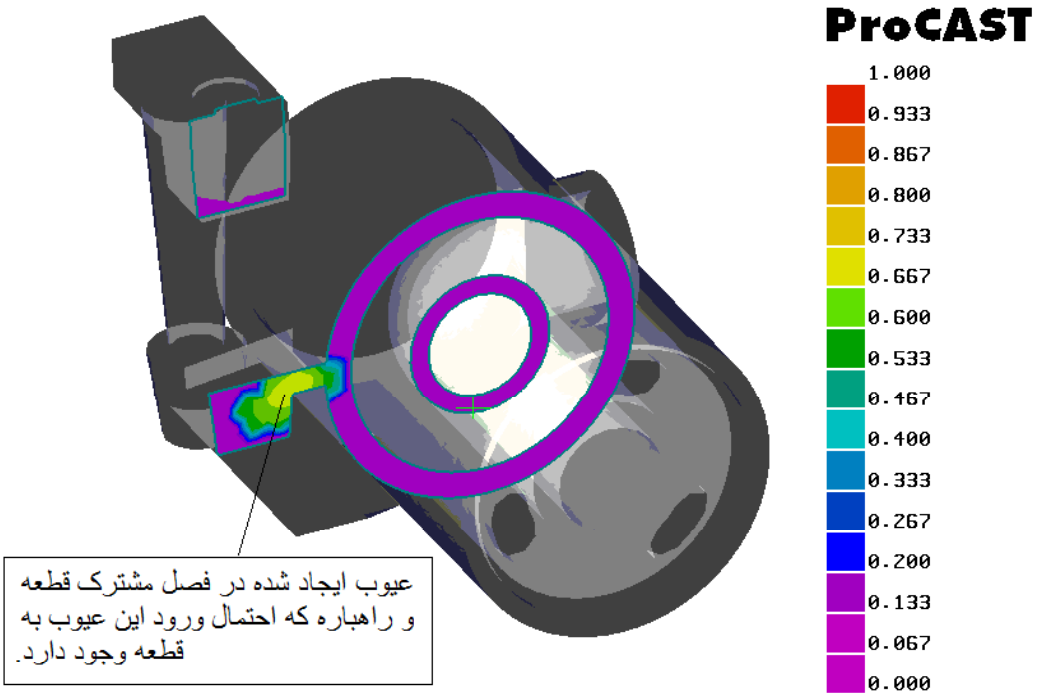
شکل 19 . ابعاد سیستم راهگاهی طراحی شده (طرح اولیه).



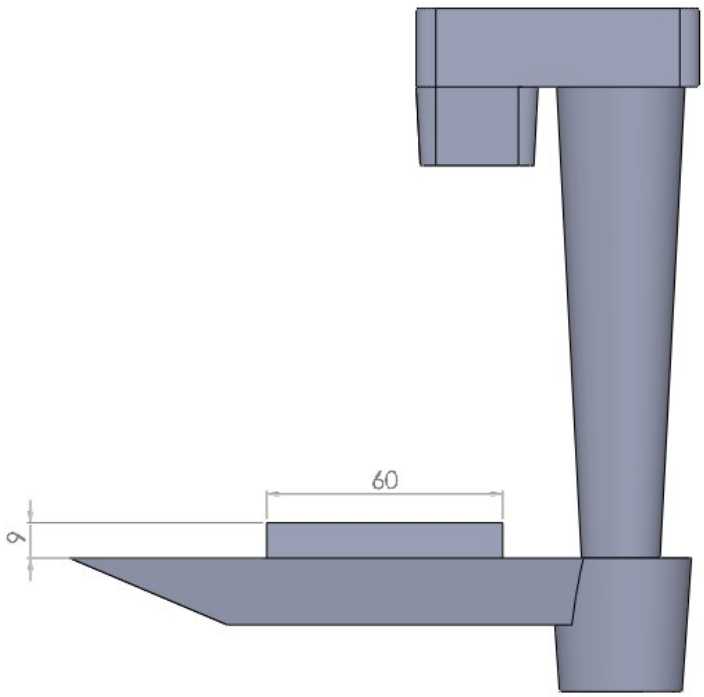
شکل 20 . عیوب انقباضی ایجاد شده در شبیه سازی اولیه که فقط انجماد قطعه برسی گردید.



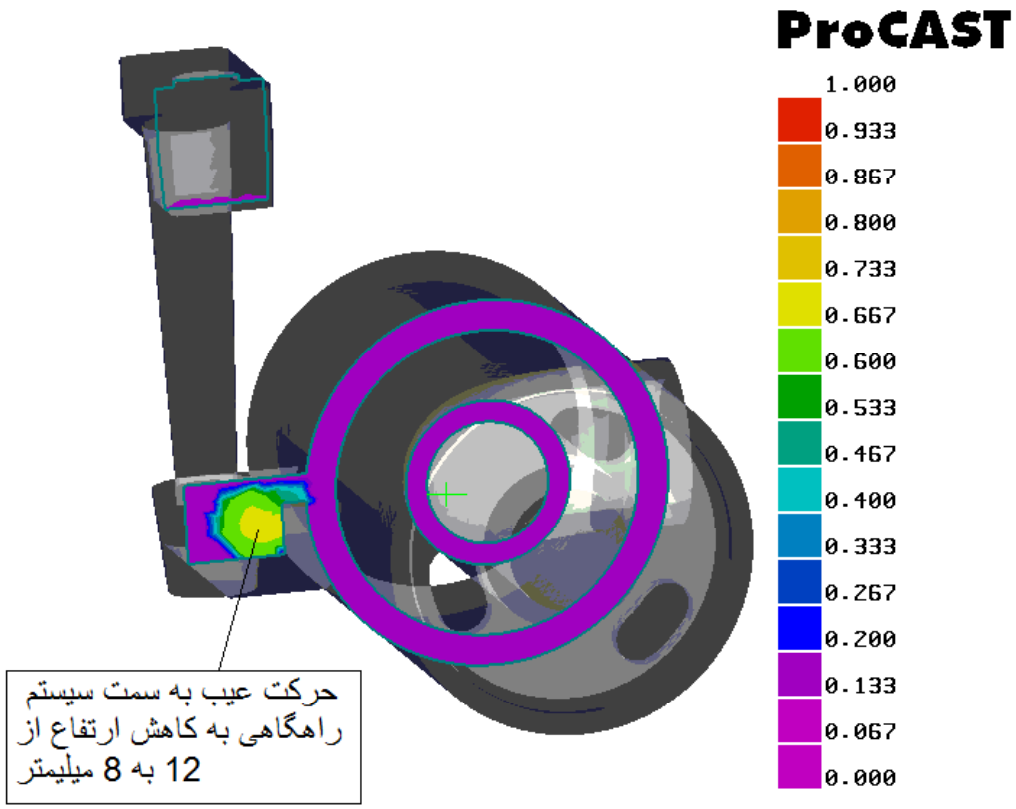
شکل 21 . حذف عیوب انفباضی ایجاد شده پس از طراحی سیستم راهگاهی .



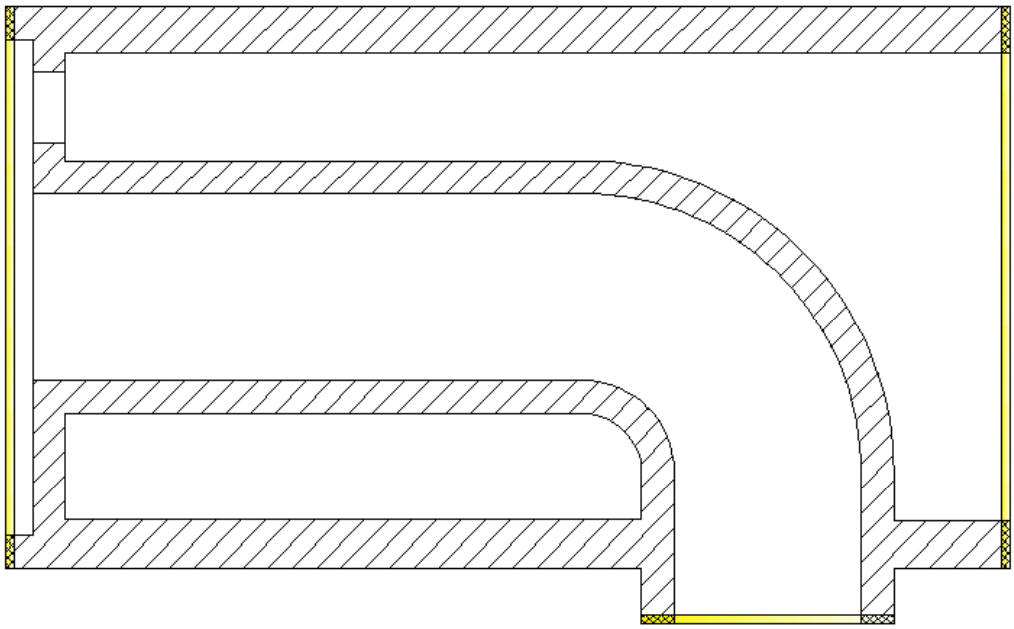
شکل 22. احتمال ورود عیوب به داخل قطعه درطرح اولیه .



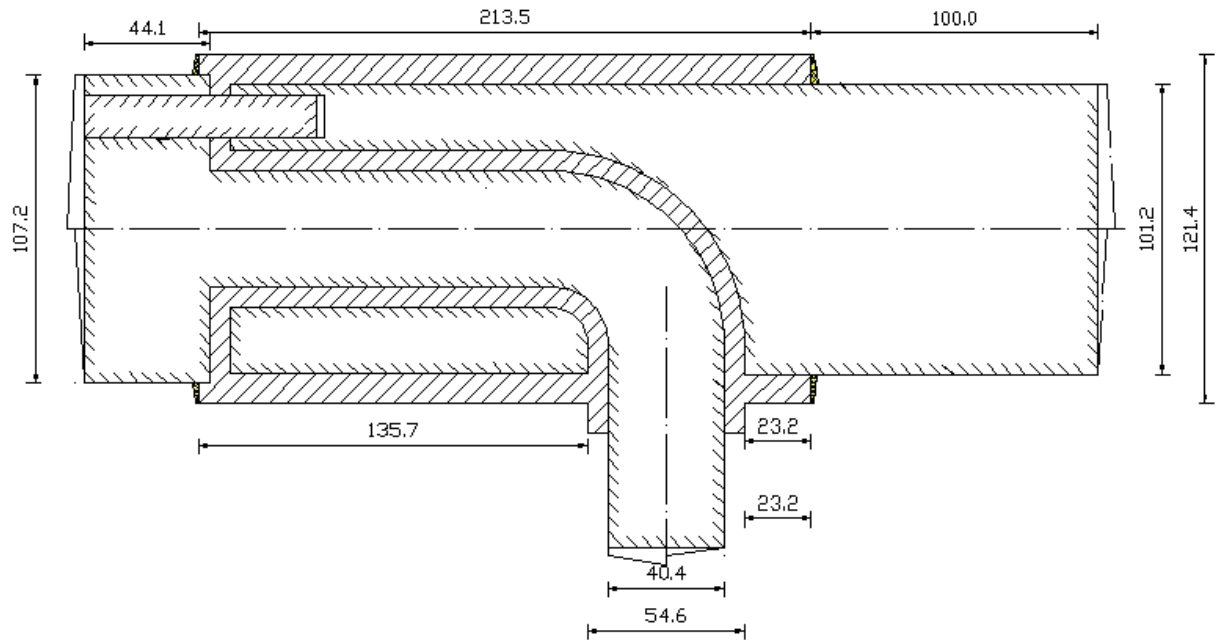
شکل 23 . برای جلوگیری از عیب احتمالی ارتفاع راهباره کم و به طول آن اضافه شد.



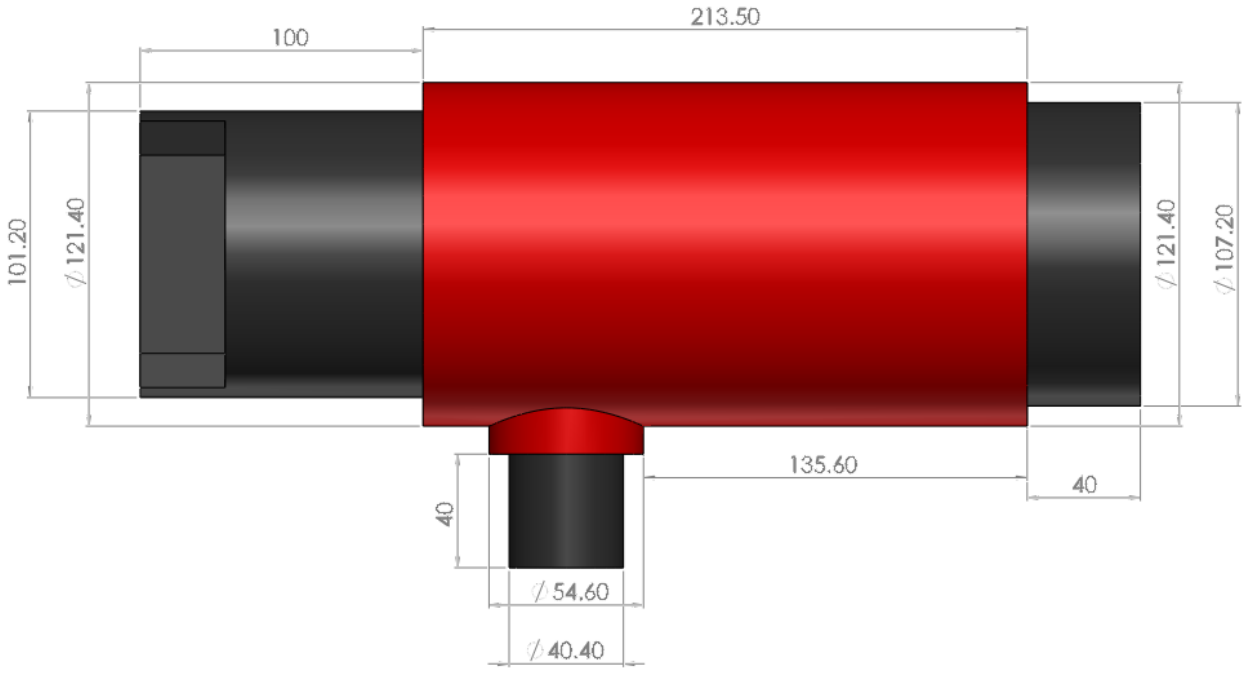
شکل 24 . کاهش ارتفاع راهباره باتوجه به نظریه پروفسور کمبل وکسب نتایج بهتر .



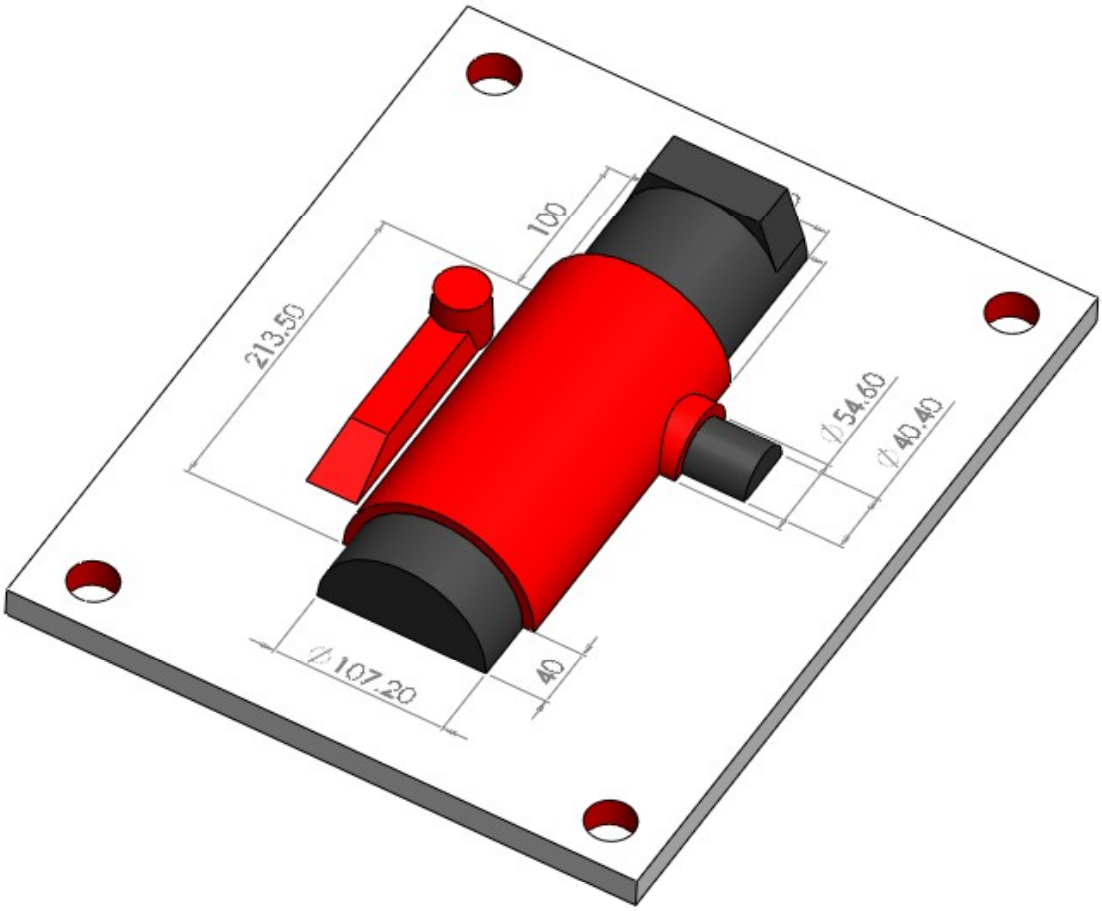
شکل 25 . تعیین اضافه تراش باتوجه به نوع کارکرد قطعه . (اضافه تراش برای اعمال شیب نیز لازم است)



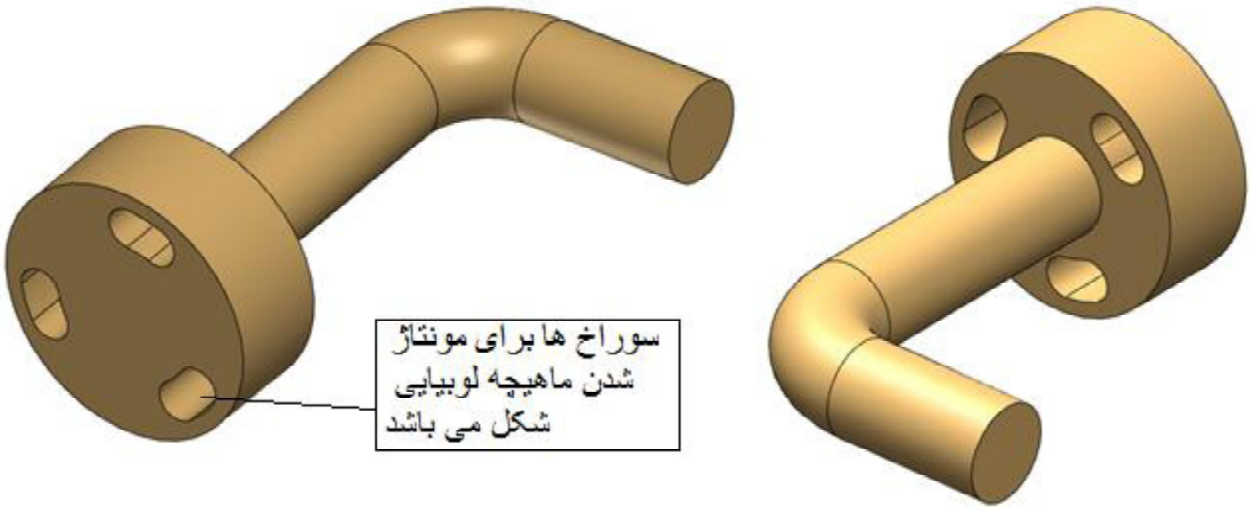
شکل 26 . نقشه مدلسازی با اندازه گذاری کامل .(اضافه مجاز انقباض برای کلیه قسمت ها لحاظ شده است .)



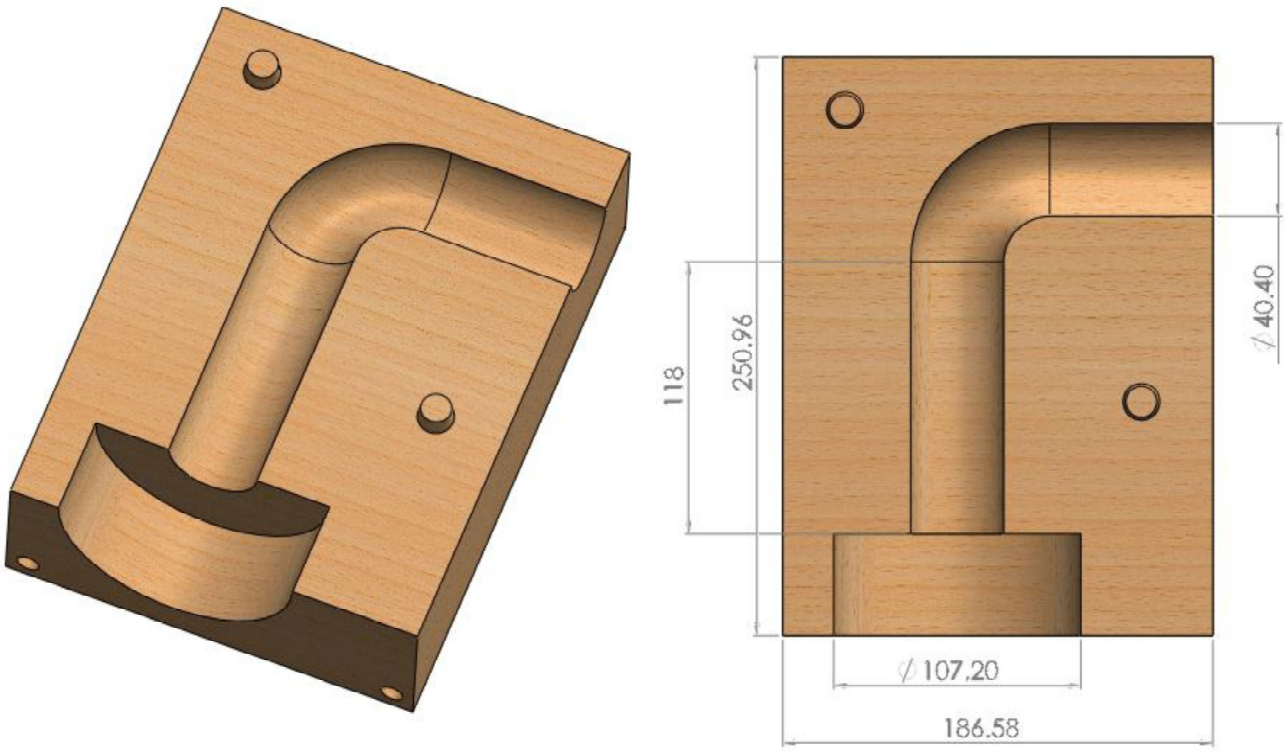
شکل 27 . مدل طراحی شده قبل از نسب برروی صفحه با اندازه گذاری .



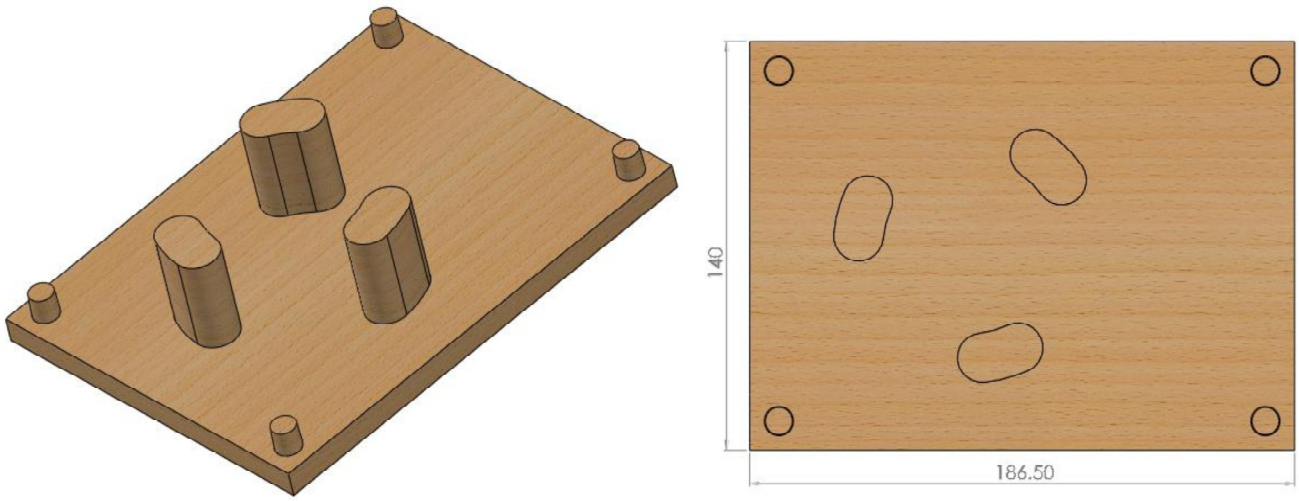
شکل 28 . مدل طراحی شده به همراه قسمت هایی از سیستم راهگاهی برروی صفحه نسب گردید .



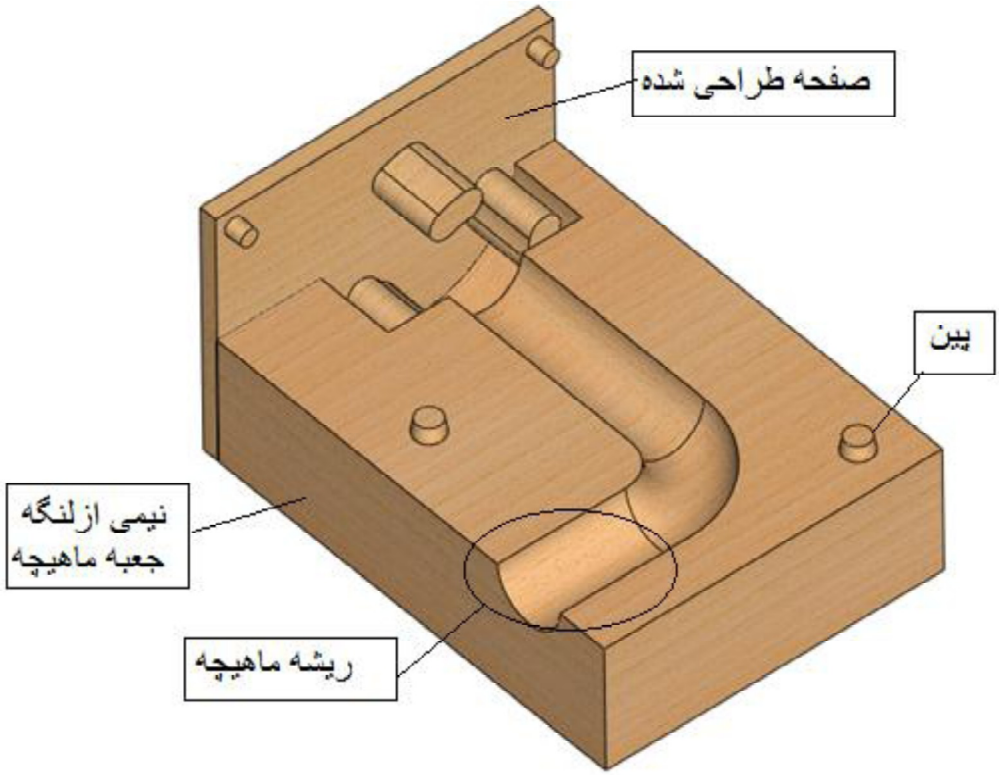
شکل 29 . ماهیچه شماره یک که باتوجه به طراحی میبایست توسط جعبه ماهیچه به وجود آید .



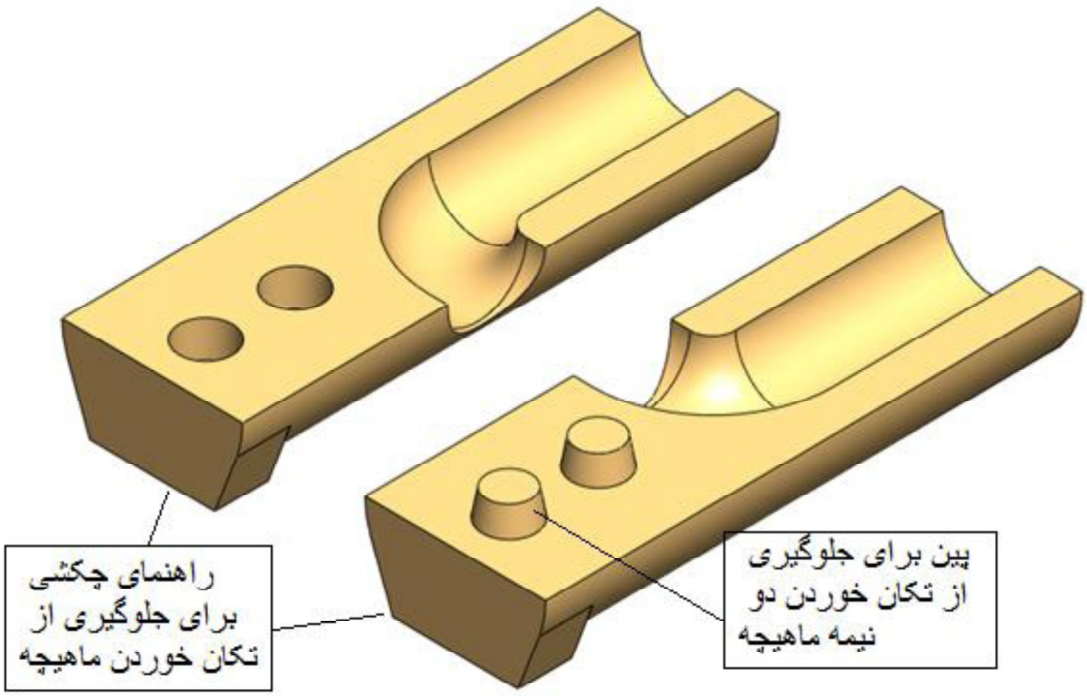
شکل 30 . قسمت اول جعبه ماهیچه برای ساخت ماهیچه شکل 26 .



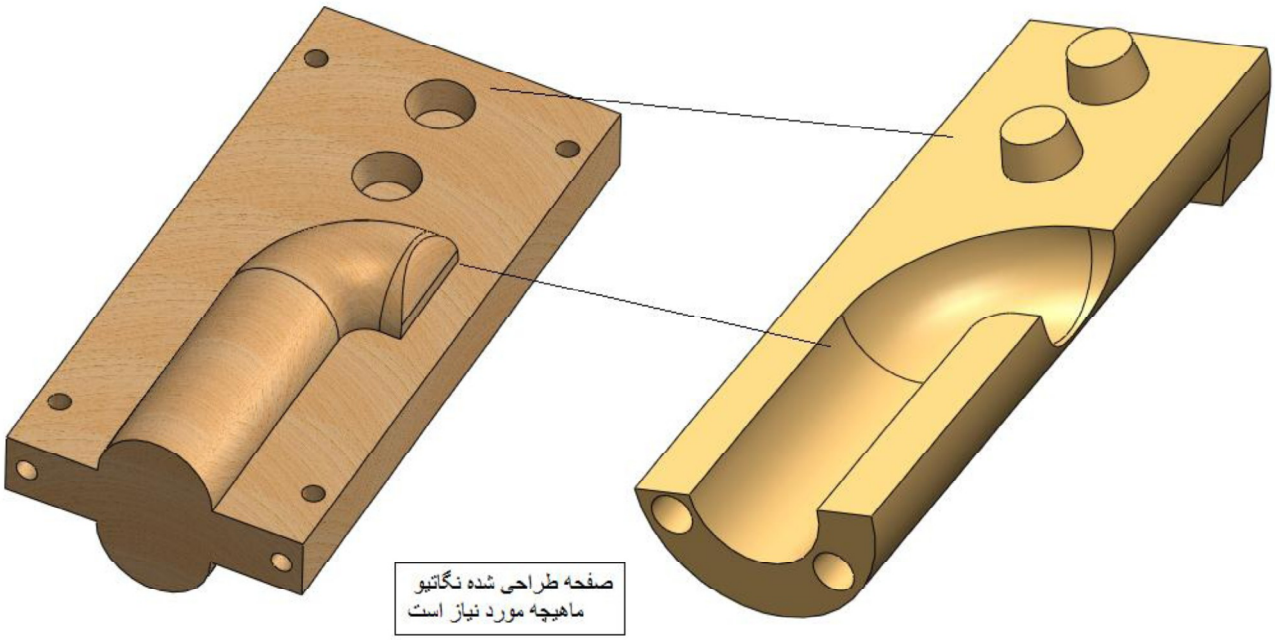
شکل 31 . صفحه طراحی شده برای به وجود آوردن سوراخ های لوبیایی شکل .



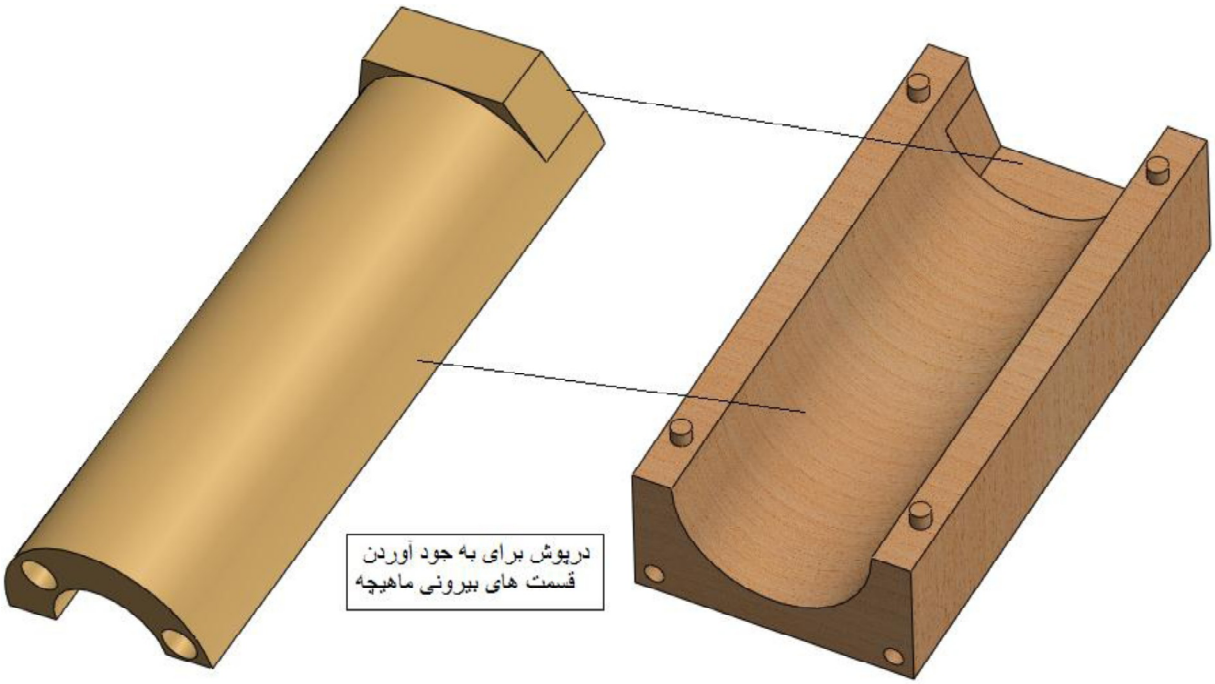
شکل 32 . مونتاژ شدن صفحه برروی جعبه ماهیچه . (برای دید بهتر قسمت سوم مونتاژ نشد).



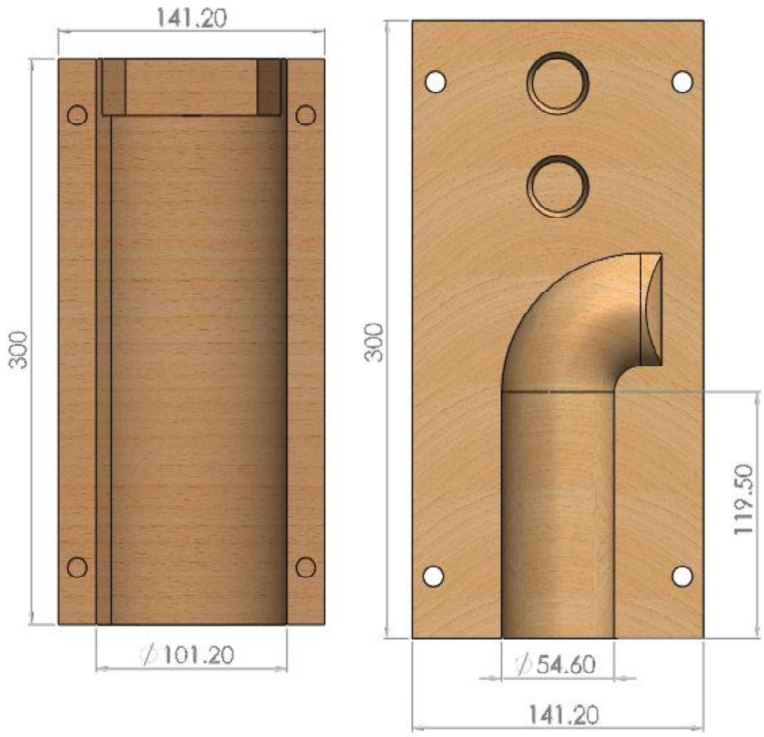
شکل 33 . ماهیچه شماره 2 که برای مونتاژ شدن ماهیچه شماره1 دوتکه طراحی شد .



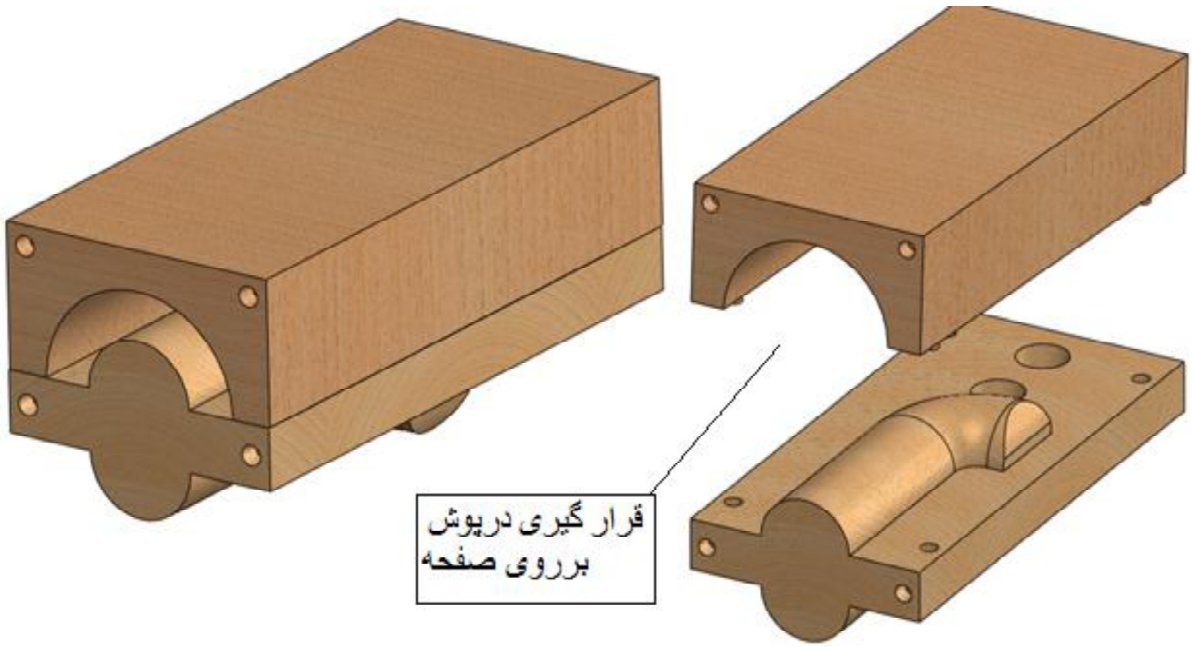
شکل 34 .صفحه طراحی شده برای به وجود آوردن قسمت های داخلی ماهیچه .



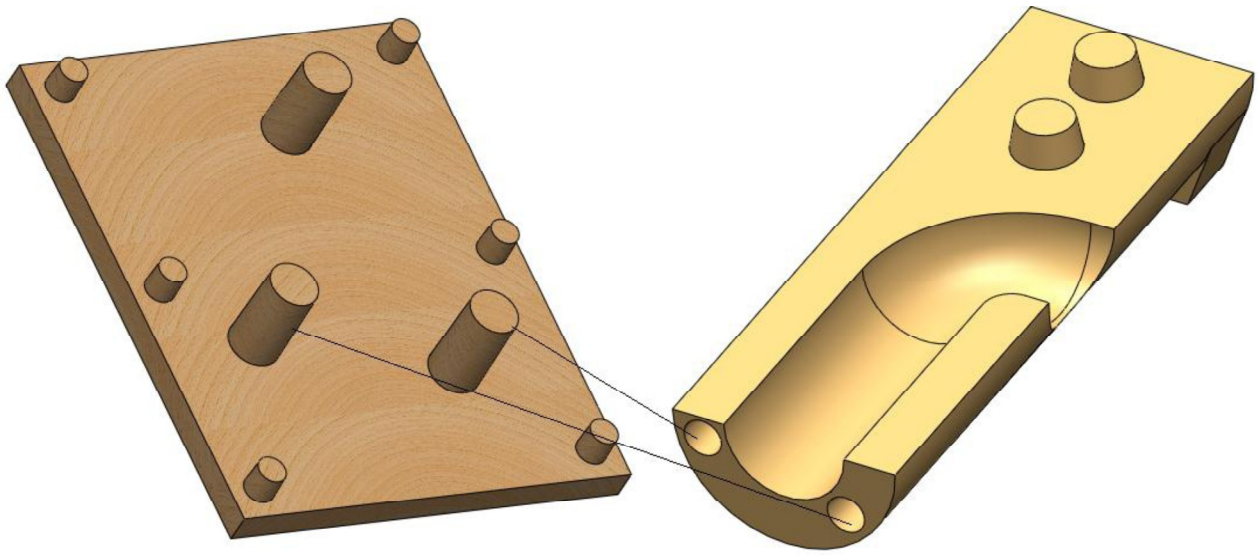
شکل 35 . برای به وجود آوردن قسمت های بیرونی ماهیچه از درپوشی مطابق شکل طراحی گردید .



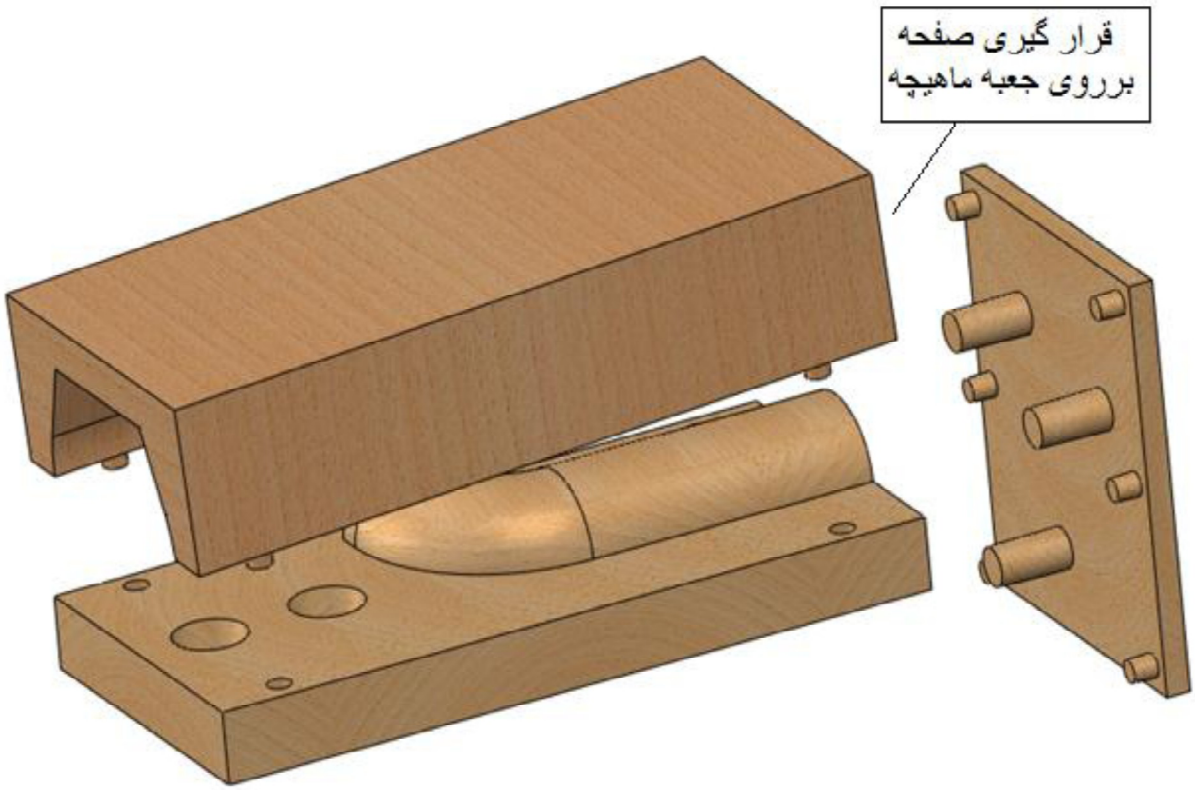
شکل 36 . اندازه گذاری صفحه ودرپوش طراحی شده در نمای اصلی.



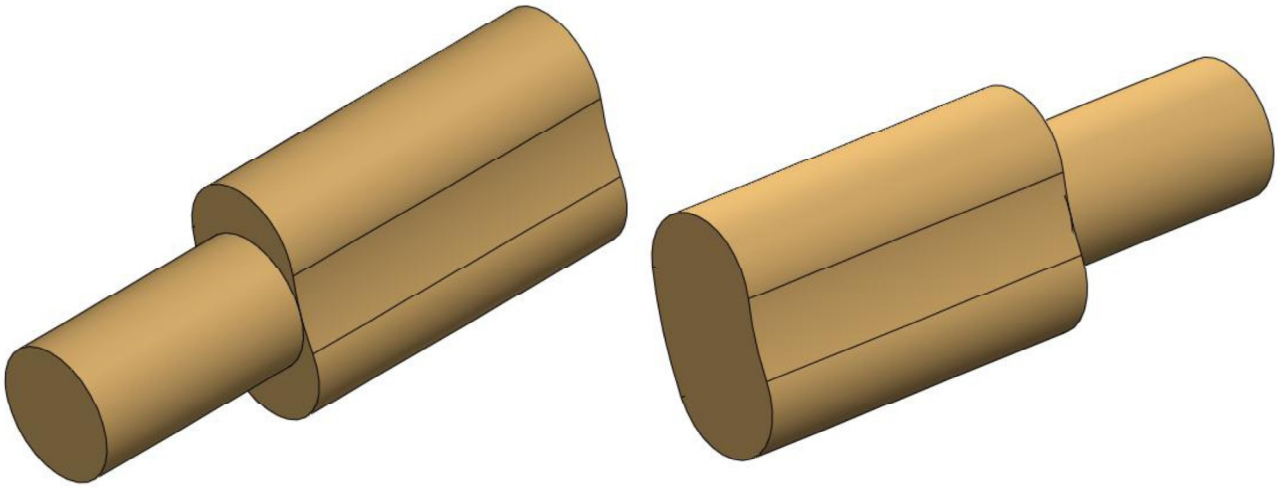
شکل 37 . قرار گیری درپوش برروی صفحه .(درپوش طراحی شده را میتوان برای قسمت زیرین صفحه نیز به کار برد.)



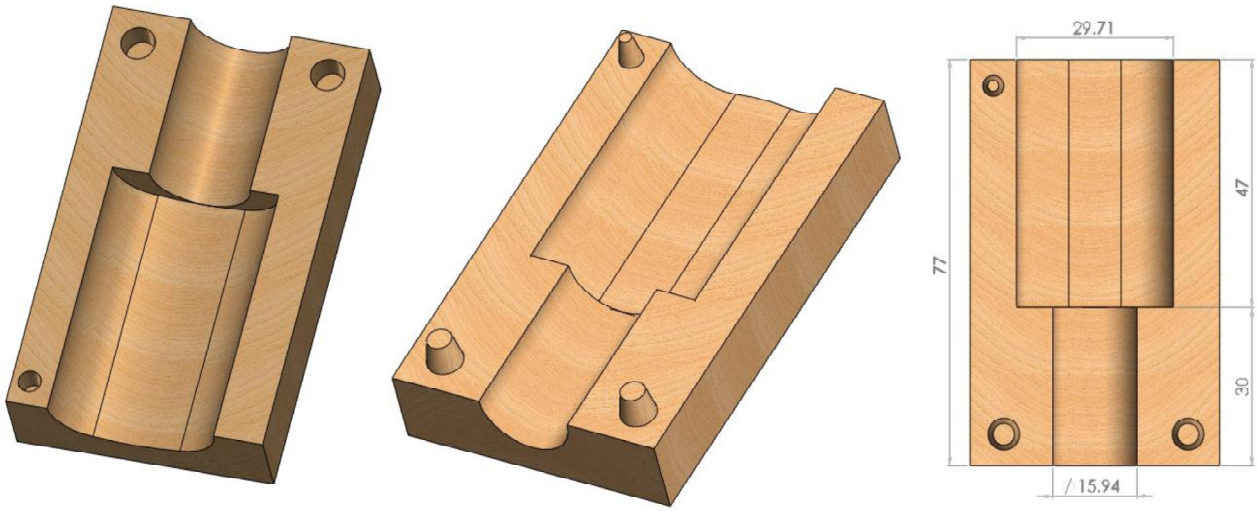
شکل 38 . برای ایجاد سوراخ های مورد نیاز از صفحه ای مطابق شکل فوق استفاده شد .



شکل 39 . مونتاژ شدن سه قسمت جعبه ماهیچه و اتمام کار .



شکل 40 . ماهیچه لوبیایی شکل . (این ماهیچه مانند یک پین ماهیچه اصلی را به هم متصل میکند).



شکل 41 . جعبه ماهیچه طراحی برای ماهیچه لوبیایی شکل ، دوتکه .

عملیات مدلسازی، قالبگیری و ماهیچه سازی (حداکثر 2 صفحه به علاوه نقشه ها و نمودارهای مورد نیاز)

با توجه به حجم بالای مدل و تعداد قسمت های جعبه ماهیچه ، ساخت مدل باچوب استحکام بالا (HIA) توصیه می شود . بادرنظر گرفتن قسمت های مدل که به صورت استوانه ای است درساخت مدل که توسط ماشین صورت میگیرد میتوان دقت آن را تا 0.1 میلیمتر بالابرد . (این دقت ابعادی در مدلسازی نسبتا بالا است).

به دلیل نیاز قطعه فوق به کیفیت سطحی بالا جنس قالب ماسه سیلیسی با Mesh90 انتخاب شد و برای کاهش تولید گاز قالب میزان چسب سیلیکات مصرفی حدود 4.5 درصد وزنی مورد استفاده قرار میگیرد . باتوجه به مصنوعی بودن ماسه مورد استفاده و قیمت بالا این ماسه ها نسبت به ماسه طبیعی ، در ساخت قالب میتوان از ماسه های طبیعی به عنوان پشت بند ماسه مصنوعی استفاده کرد تا مصرف ماسه مصنوعی کاهش یابد .

جنس ماهیچه های مصرفی نیز ماسه سیلیس بوده وبه دلیل حاد بودن شرایط ماهیچه ها درمقایسه با قالب برای ساخت آنها از چسب Carsil استفاده شد. این چسب استحکام بالایی داشته و گاز تولید نمیکند .درشرایطی که درماهیچه ها ترک مشاهده شد میتوان برای چسباندن قسمت های مختلف آن ازچسب Corseal استفاده کرد.

باتوجه به مطالب گفته شده درابتدای طرح استفاده از قانجاق در ماهیچه شماره 1 به دلیل طول زیاد این ماهیچه امری ضروری است که درهنگام ساخت ماهیچه باید به آن توجه نمود. شکل (42) نحوه قانجاق گذاری را در جعبه ماهیچه نشان میدهد .

علاوه برنکات ذکرشده برای به حداقل رساندن تولید گاز مواد قالب و ماهیچه قالب تهیه شده می بایست دارای مجاری خروج گاز فراوان باشد ، علاوه بر آن استفاده از دوکنترولر درقسمت های دور قالب نسبت به ورودی مذاب مهم است و درهنگام قالبگیری باید این مجاری تعبیه شود. کنترولر نقش مهمی را در خارج ساختن هوای قالب درهنگام ورود مذاب دارد . شکل (43) کنترولر های طراحی شده را درقالب نشان میدهد.

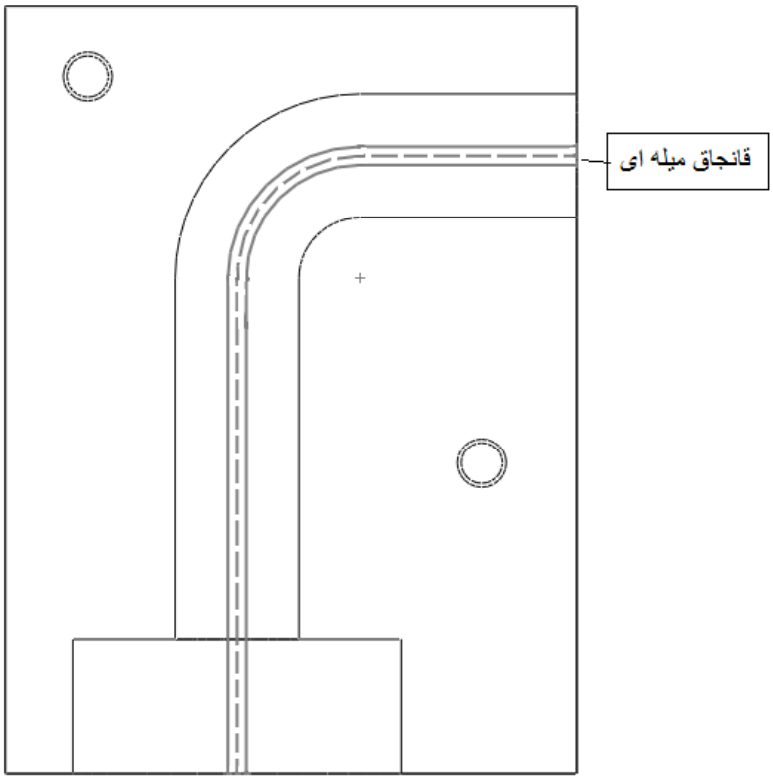
در ریخته گری آلیاژهای آلومینیوم ، قالب ماسه ای از ماسه سوزی و واکنش های شدید مذاب با قالب برکنار می باشد لذا استفاده از Coating در قالب توصیه نمی شود .

با توجه به انجام محاسبات دقیق برای طراحی بخش های مختلف سیستم راهگاهی، راندمان به حد کاملا مطلوبی رسید. برای محاسبه باتوجه به فرمول راندمان داریم :

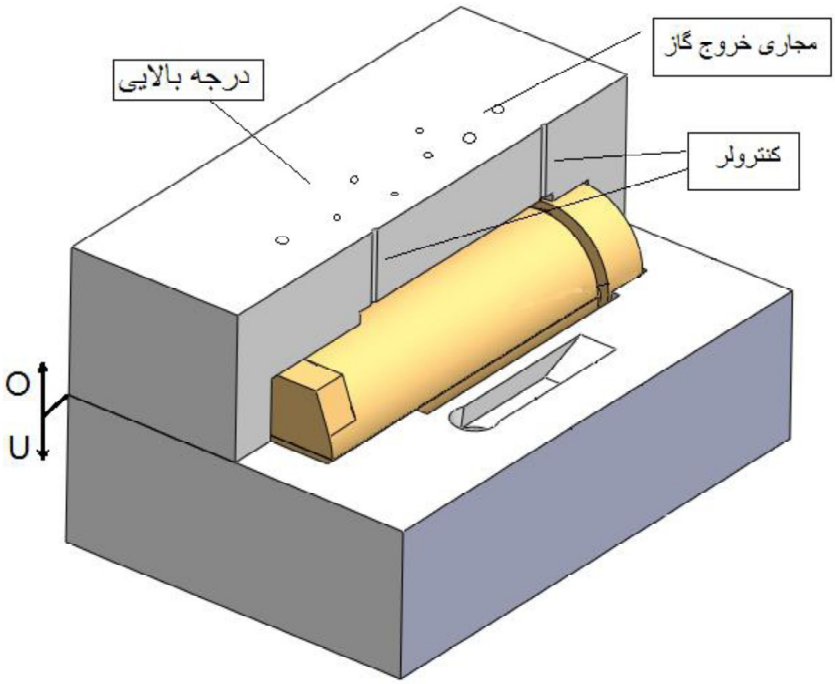
$$Rc = \frac{Q}{P} \times 100 \Rightarrow \frac{2.6}{3.2} \times 100 = \%\,81.25 \simeq \%\,82$$

دراین رابطه : RC: راندمان ریختگی . Q: وزن قطعه ریختگی بدون سیستم راهگاهی برحسب کیلو گرم.P: وزن قطعه باسیستم راهگاهی برحسب کیلوگرم.

برای دقت محاسبات حجم از نرم افزار Solid Works استفاده شد.



شکل 42 . استفاده از قانجاق درماهیچه برای بالا رفتن استحکام آن .



شکل 43 . نمایش کنترولر درقالب . (کنترولر به فضای قالب راه دارد اما مجاری خروج گاز به فضای قالب راه ندارد)

شرایط عملیات ذوب و قالبگیری (حداکثر دوصفحه به علاوه جداول ونمودارهای مورد نیاز)

اطلاعات ترموفیزیکی ماده از منابع معتبر استخراج گردید و با داده های نرم افزار Pro Cast مقایسه شد و داده های مناسبی برای شبیه سازی انتخاب شدند. دمای بارریزی 730درجه سانتیگراد انتخاب شد.

همانطور که گفته شد کنترل سرعت بحرانی مذاب پارامتر بسیار مهمی در سلامت قطعه ریخته گری می باشد به همین دلیل بعد از انجام محاسبات مربوط به طراحی سیستم راهگاهی، صحت کار با ماژول Interval نرم افزارشبیه سازی تائید شد . باتوجه به نمودار کشیده شده توسط نرم افزار سرعت مذاب در نقطه ورود مذاب به قطعه بعد از 1/2 ثانیه به حداکثر سرعت خود(در ابتدای ورود) یعنی 0.57 متر بر ثانیه می رسد و از آن به بعد شروع به افت می کند که مطابق منابع مقدار قابل قبولی است.

عملیات گاززدایی :

درمورد ذوب آلیاژهای آلومینیوم هیدروژن تنها گازیست که به صورت محلول در مایع وحباب در جامد ظاهر می گردد از اینرو عملیات گاززدایی (هیدروژن زدایی) در ذوب آلومینیوم و آلیاژهای آن ازاهمیت خاصی برخوردار است . با توجه به منابع معتبر بهترین روش موثر درهیدروژن زدایی آلومینیوم مذاب استفاده از ترکیبات قابل تبخیر کلر به خصوص هگزاکلرواتان C_2Cl_6 میباشد .

$$C_2Cl_6 \rightarrow C_2Cl_4 + Cl_2 \nearrow$$

$$C_2Cl_4 \longrightarrow 2C + 2Cl_2 \nearrow$$

$$2[Cl] + 2[H] \longrightarrow 2\{ClH\} \nearrow$$

برای انجام این کار از قرص دگازور 190 که به رنگ آبی موجود است استفاده می شود . (هرقرص برای گاززرایی 22.5 گیلوگرم ذوب کافیست)

طبق رابطه استوک در عملیات دگازین برای خروج ترکیبات غیر فلزی کلروره 5 دقیق اختلاف بین زمان ریختن و عمل گاز زدایی لازم است .

عملیات Fluxing :

برای عملیات فلاکسینگ (جدا کردن فلز وآلیاژ از سرباره) از فلاکس های جامد استفاده می شود که مخلوطی از فلوئور های قلیایی و کلرورها می باشند . این فلاکس ها عموما فیلم نازکی بین ترکیبات ناخواسته و مذاب پدید می آورند که همین امر باعث جدا شدن و خارج شدن آنها می شود. فلاکس فلوئوره دربرخورد با مذاب AL Fe3 تولید می کند که به دلیل گازی بودن بسیاری از مواد شناور را باخود خارج می نماید .

$$6\,NaF + AL_2O_3 \rightarrow 2AL\,F_3 + 3\,Na_2o$$

$$3\,CaF + AL_2O_3 \rightarrow 2AL\,F_3 + 3Cao$$

علاوه بر استفاده ار فلاکس مذکور ، استفاده از (Coverals) که نوعی فلاکس پوششی است برای جلوگیری ازورود گاز و اکسیژن به داخل مذاب الزامی است . این فلاکس ها بر مبنای ترکیبات CaCl2 می باشد که معمولا به همراه با فلز جامد شارژ می گردند.

جوانه زایی :

این عملیات آخرین مرحله عملیات کیفی می باشد و پس از آن می بایست فرایند ذوب ریزی انجام گردد. جوانه زاها به عنوان هسته های غیر یکنواخت در انجماد عمل می کنند وبا افزایش تعداد هسته ها ، باعث کوچک ویکنواخت شدن شبکه کریستالی آلیاژ جامد میگردد.

برای انجام جوانه زایی از Tic یا Ti N میتوان استفاده کرد که تیتانیوم مهمترین عنصر ریز کننده دانه ها می باشد ولیل چنانچه مقدار آن از حد بحرانی 0.2 درصد تجاوز کند ترکیبات بین فلزی تیتان حاصل می گردد که قابلیت کار مکانیکی آلیاژ را شدیدا کاهش می دهد.

فرایند ذوب ریزی :

باتوجه به عملیات کیفی لازم برای تهیه ذوب با کیفیت مطلوب ، کاهش دمای ودرنتیجه کاهش سیالیت نکته ای است که باید بر آن توجه شود . برای جلوگیری از عیوب احتمالی به وجو د آمده دراین مرحله ، می بایست فوق ذوب دقیق محاسبه و در شرایط عمل صورت گیرد تا پس از انجام عملیات کیفی درجه حرارت بارریزی درحد خواسته شده باشد. به عنوان یک راهنما در این مرحله برای جلوگیری از افت دما فوق ذوب را 30 تا 50 درجه سانتی گرد بالا تر از دمای بارریزی در نظر گرفتیم .

زمان بارریزی نیز باتوجه به منابع و نرم افزار حدود 3.32 ثانیه و مقدار نرخ بارریزی حدود 1 Kg/s بدست آمد که باتوجه به منابع مقدار قابل قبولی است .

سادگی ، انجام پذیری ، ابتکار و خلاقیت وتوجیه اقتصادی (حداکثر دو صفحه)

در بخش طراحی مدل بیشتری سعی را براین داشتیم که عمل قالبگیری با حداقل زمان و کمترین کاردست صورت گیرد. به عنوان مثال طراحی مدل به صورت صفحه ای و قرار گیری قسمت هایی ازسیستم راهگاهی برروی آن سرعت قالبگیری رادرتولید انبوه به مقدار قابل توجهی افزایش میدهد.

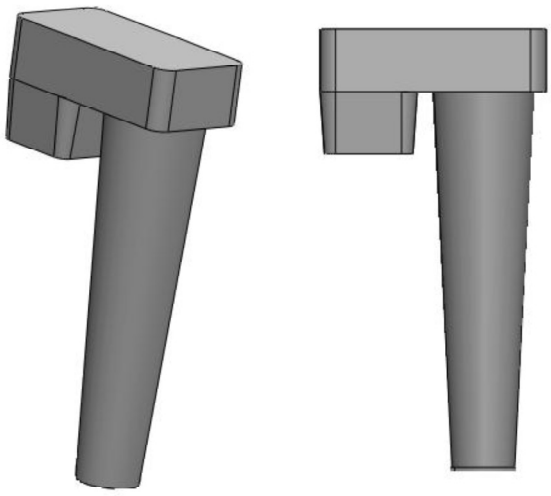
دو قسمت دیگر سیست راهگاهی (راهگاه و حوضچه بارریزی) نیز به صورت مدل ساخته شد تا درهنگام قالبگیری علاوه بر بالارفتن سرعت قالبگیری ابعاد آنها نیز حفظ شود . شکل (44) نمایی از این قسمت را نشان میدهد .

نکته قابل ذکر این که تعداد ماهیچه های درون قالب را می توان به دو عدد کاهش داد ، اما این طرح فقط در شرایط تئوری امکان پذیر است و در عمل تولید دو ماهیچه برای ساخت قسمت های داخلی قطعه بسیار مشکل و غیر ممکن است . لذا استفاده از سه ماهیچه را برای ساخت قسمت های داخلی ، با توجه به شرایط ساخت اقتصادی تر دانسته و از سه جعبه ماهیچه استفاده شد.

باتوجه به قیمت بالای ماسه های مصنوعی نسبت به ماسه های طبیعی در ساخت قالب از ماسه طبیعی به عنوان پشت بند ماسه مصنوعی استفاده شد . این عمل هزینه تهیه قالب را در تولید انبوه بسیار کاهش میدهد .

فرایند برش کاری سیستم راهگاهی این قطعه با توجه به طراحی یک Gate بسیار سریع وآسان صورت میگیرد .

با توجه به راندمان مطلوب بدست آمده و استفاده از مدل صفحه ای برای به وجود آوردن فضای قالب و طراحی دقیق ماهیچه ها طرح پیشنهاد شده امکان پذیر وکاملا اقتصادی می باشد .



شکل 44 . نمایی از قسمت سیستم راهگاهی برای بالا رفتن سرعت قالبگیری .