



اولین دوره مسابقات سراسری ریخته‌گری دانشجویان کشور

دانشگاه صنعتی اصفهان

۱

گزارش مرحله مقدماتی اولین دوره مسابقات سراسری ریخته‌گری دانشجویان کشور

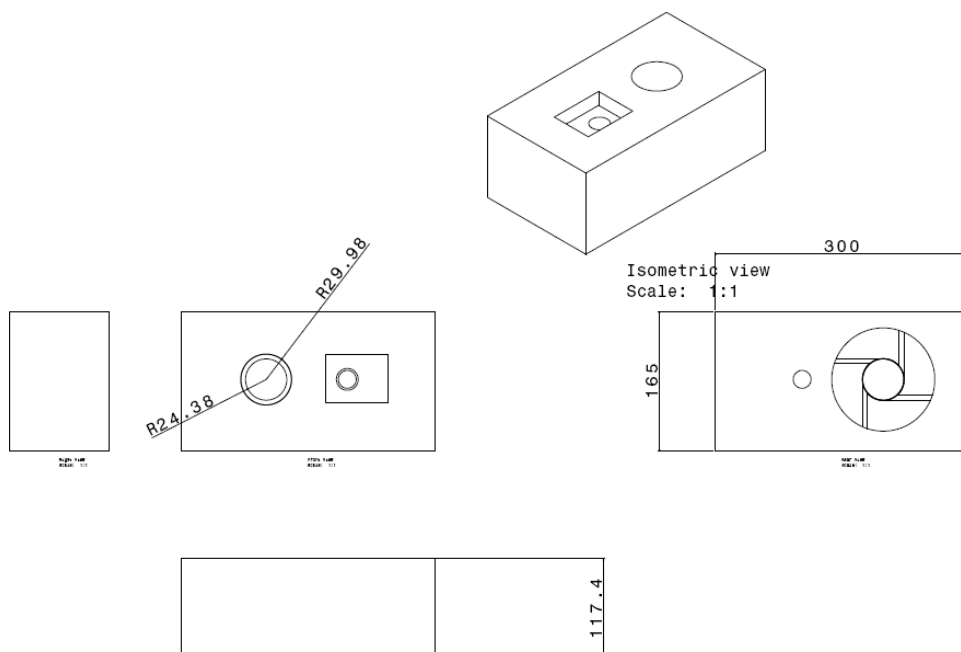
شماره سوال	۲
نام تیم شرکت کننده	King of Casting
نام دانشگاه	شهید مهاجر
نام سرپرست تیم	میلاد رضایی
شماره تلفن همراه	۰۹۳۵۷۹۸۲۵۸۱
پست الکترونیک	

لطفا در این قسمت چیزی ننویسید.	
کد گروه	CODE 1041

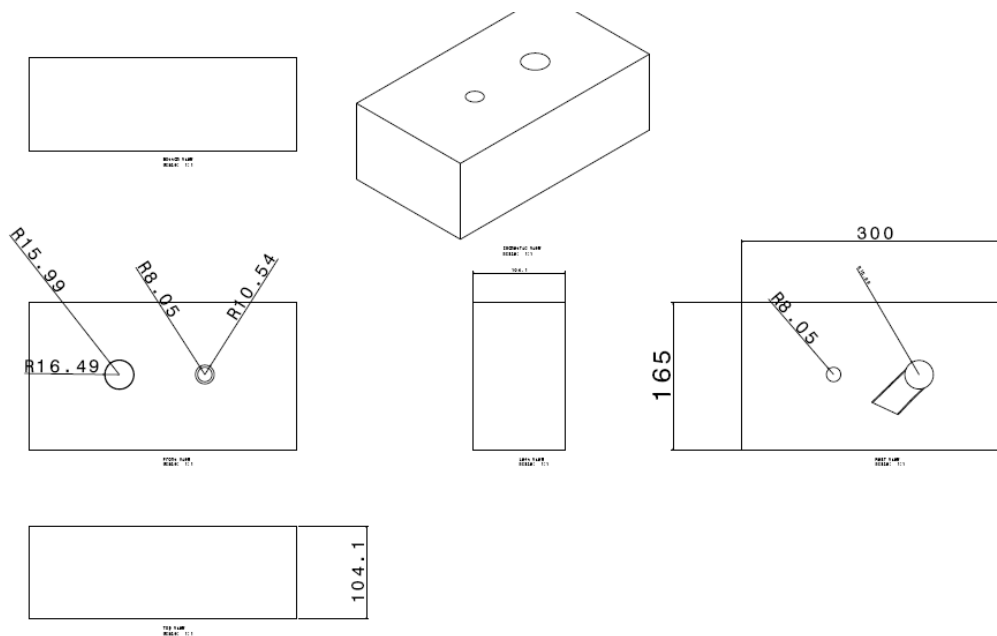
۱ - خلاصه طرح (یک صفحه به علاوه نقشه های مربوطه)

• نقشه طرح مدل و قالب (نقشه قالب گیری پروانه)

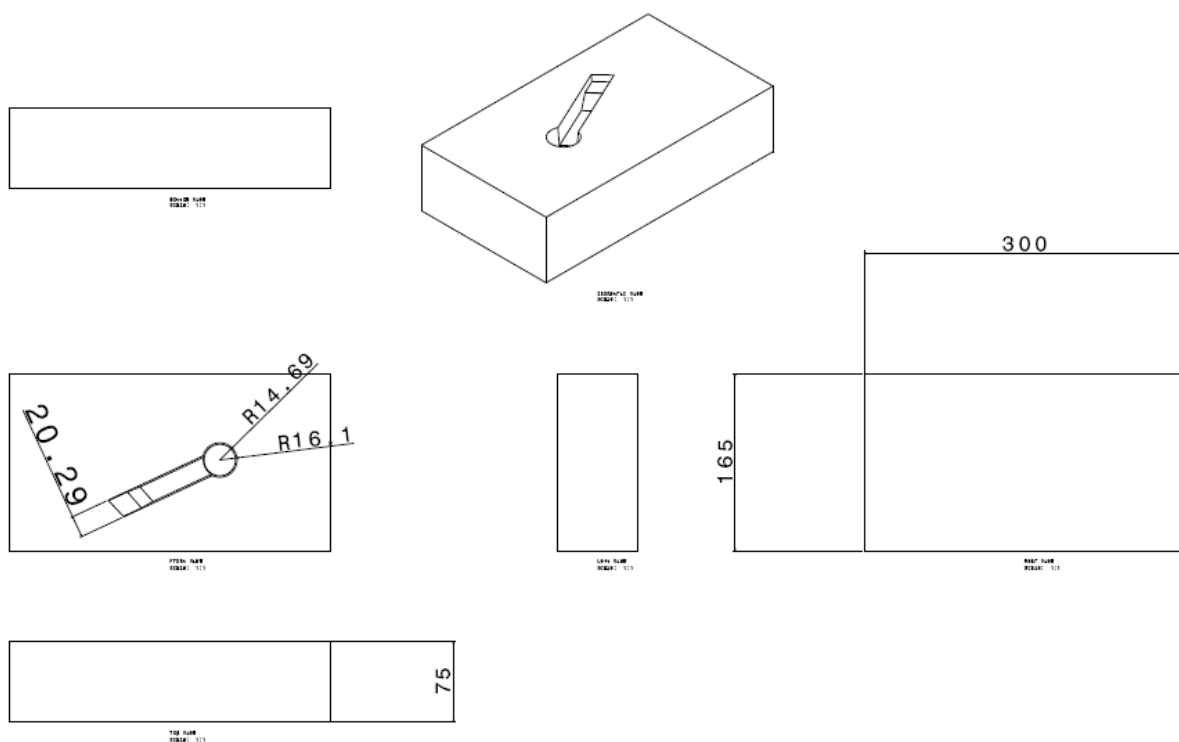
درجه بالایی:



درجه میانی:



درجه زیرین:



• مشخصات مدل و قالب:

نوع و جنس مدل: جنس مدل از تکه های چوبی می باشد

جنس قالب: جنس قالب از ماسه ی سیلیسی مصنوعی با مارک ASF NO62 مخلوط با چسب سیلیکات سدیم و کاتالیزور گاز CO₂ است.

مواد افزودنی: Dexil 60 جهت افزایش قابلیت فروپاشی

نوع چسب: چسب سیلیکات سدیم با ترکیب H₂O 17-67%+SiO₂ 46-64%+Na₂O 7-28%

نوع پوشش قالب: Dycoat 39. اعمال توسط پیستوله یا قلمو

جنس و نوع مبرد: مبرد از نوع خارجی و از جنس چدن خاکستری می باشد.

ابعاد درجه: مدل ۲: 25*25*15

• نوع و مشخصات عملیات روی مذاب

پوشش ذوب: کاورال ۱۱

محیط کوره: خنثی

عملیات گاززدایی: با استفاده از قرص دگازور ۱۹۰

عملیات جوانه زایی: استفاده از 0.1 درصد تیتانیوم+ 0.01 درصد بر----- Nucleant 2

عملیات بهسازی: استفاده از قرص های نئوکلانت M۱۱

فیلتر کردن: فیلتر فومی ۱۰ bpi

• شرایط ریخته گری

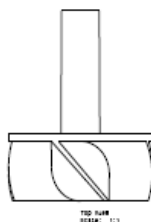
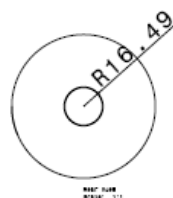
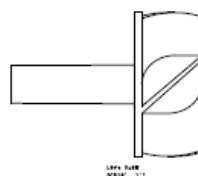
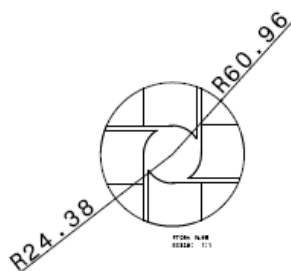
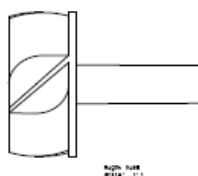
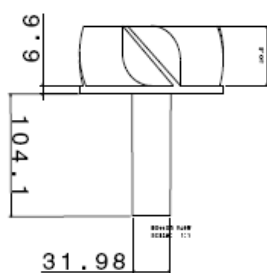
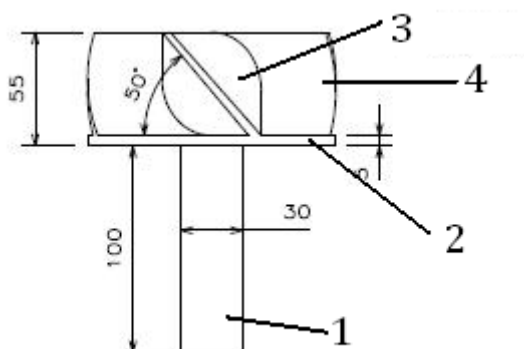
نوع کوره: کوره الکتریکی القایی

دمای بارریزی: ۷۲۰ درجه سانتیگراد

سرعت بارریزی: حداکثر سرعت بحرانی خطی 0.8 تا 1 m/s می باشد. در حالت ایده ال 0.5 m/s است ولی با شرایط اصطکاک و ضریب ریخته گری برای ایجاد قطعات سالم سرعت مجاز بین 0.8-1 m/s می تواند باشد. قابل ذکر است سرعت در راهبارها 0.25 m/s خواهد بود.

جزئیات طراحی اجزاء مدل و قالب (حداکثر ۳ صفحه به علاوه نقشه ها، تصاویر و نمودارهای موردنیاز)

- محاسبه ی انقباض، شیب، اضافه تراش، مدول و سیستم راهگاهی مدل پروانه:



(a) درصد انقباض آلیاژ 1.6%

(b) میزان اضافه تراش روی سطوح 1.5mm

(c) میزان اضافه تراش روی سطوح فوقانی 2.5mm

$$f_s = \frac{\text{ارتفاع}^* \text{درجه}^* 1.75}{100} \quad \text{(d) شیب اضافی}$$

- ۱

$$\text{حجم } V_1 = (D^2 + d^2) / 2 * \pi / 4 * h \rightarrow (3.298^2 + 3.198^2) / 2 * \pi / 4 * 10.41 = 86.208 \text{ cm}^3$$

$$\text{سطح } A_1 = (D^2 * \pi) / 4 + D_m * \pi * h = 8.0283 + 106.1686 = 114.1969 \text{ cm}^2$$

$$\text{مدول } M_1 = V / A = 86.208 / 114.1969 = 0.754$$

مدول زیر ۱ است پس نیاز به تغذیه گذاری نیست ولی آنچه در عمل دیده شده و تجربه ی دیگران نشان داده در داخل قطعات microprossity دیده می شود و با توجه به ضخامت آن از میرد چدنی در بالای آن استفاده می شود تا با ایجا جهت انجماد صحیح کمک به حذف تخلخل های انقباضی ریز شویم.

- ۲

$$\text{حجم } V_2 = (12.192^2 + 12.242^2) / 2 * 3.14 / 4 * 0.66 = 77.329.06 \text{ cm}^3$$

پره ها دارای مدول خیلی پایین هستند.

- ۳

$$\text{حجم } V_3 = (4.942^2 + 4.876^2) / 2 * \pi / 4 * 5.08 = 96.009912 \text{ cm}^3$$

$$\text{سطح } A_3 = 18.663 + 78.3044 = 96.968 \text{ cm}^2$$

$$\text{مدول } M_3 = 0.99$$

مدول نزدیک به ۱ می باشد. و شرایط را بحرانی کرده است. زیرا با کمی بی دقتی در دمای بارریزی و شرایط ایجاد مک انقباضی فراهم می شود و قطعه معیوب می شود. وجود پره ها درست است از سطح انتقال حرارت استوانه می کاهد ولی سطح زیر استوانه و خود پره ها می تواند به عنوان مبرد عمل کنند. با وجود این مدول با ایجاد یک جهت انجماد جهت دار به سمت بالا، و تعبیه یک تغذیه مناسب انقباض را جبران نماییم. (شبیه سازی با poro cast انجام شده است و نیاز به تغذیه گذاری دارد).

- ۴

$$\sin 50 = 5.08/x \rightarrow x = 6.6315 \text{ cm}$$

$$V = 6.6315 * 6.096 * (0.61 + 0.406) / 2 = 20.53621 * 4 (\text{pareha}) = 82.14486 \text{ cm}^3$$

قوس اتصال به استوانه از آن کسر می شود.

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 340 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی آلیاژ: } 2.68 \text{ gr/cm}^3$$

$$m = \rho * V = 2.68 * 340 = 911.2 \text{ gr}$$

وزن قطعه:

محاسبات سیستم راهگاهی و تغذیه :

$$M_r = 1.2 M_c \rightarrow M_r = 1.2 * 1 = 1.2$$

$$M_r = D_r / 5 \rightarrow D_r = 1.2 * 5 = 6 \text{ cm}$$

$$H_r = 6 \text{ cm} \leftarrow D_r = H_r \leftarrow \text{انجماد خمیری}$$

$$V_r = D_r^2 \cdot \pi / 4 \cdot H_r = 6^2 \cdot 3.14 / 4 \cdot 6 = 169.56 \text{ حجم تغذیه}$$

$$A_r = D_r^2 \cdot \pi / 4 = 28.26 \text{ cm}^2 \text{ سطح تغذیه}$$

$$A_n = 60\% A_r = 60\% \cdot 28.26 = 16.965 \text{ cm}^2 \text{ سطح گلوله تغذیه}$$

$$D_n = 4.64 \text{ قطر گلوله}$$

$$W_r = V_r \cdot \rho = 454.42 \text{ gr}, W_c = 911.2, W_g = 10\% W_c = 91.12 \text{ gr وزن تغذیه}$$

$$W_t = W_r + W_c + W_g = 1.456 \text{ kg}$$

$$V_t = 543.55 \text{ cm}^3 \text{ وزن کل}$$

$$V = \mu v^2 \cdot g \cdot h_e = 0.7 v^2 \cdot 981 \cdot 11.075 = 103.18 \text{ سرعت بحرانی}$$

$$h_e = H - H_G / 2 = 11.075 \text{ ارتفاع موثر}$$

$$T = 1.2 v^3 \delta \cdot w = 1.2 v^3 6.6 \cdot 1.456 = 2.55 \text{ s زمان بارریزی}$$

$$W/T = 1.456 / 2.55 = 0.75 \text{ kg/s سرعت پرکردن}$$

ضخامت متوسط بر حسب میلی متر: δ و وزن کل قطعه بر حسب کیلوگرم: W

$$A_c = V_t / (T \cdot \mu \cdot v^2 \cdot g \cdot h_e) = 543.55 / (2.55 \cdot 0.7 \cdot 103.18) = 2.06$$

سطح تنگه: A_c و حجم کل: V_t

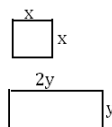
نسبت سیستم راهگاهی مناسب برای آلیاژهای آلومینیم و $A_{365} \rightarrow 1:2:2 \rightarrow A_s:A_r:A_g$

سطح مقطع لوله راهگاه: A_s و سطح مقطع راهگاه اصلی: A_r و سطح مقطع راهگاه فرعی: A_g

$$A_s = D_s^2 \cdot \pi / 4 \rightarrow D_s = 1.61 \text{ cm}$$

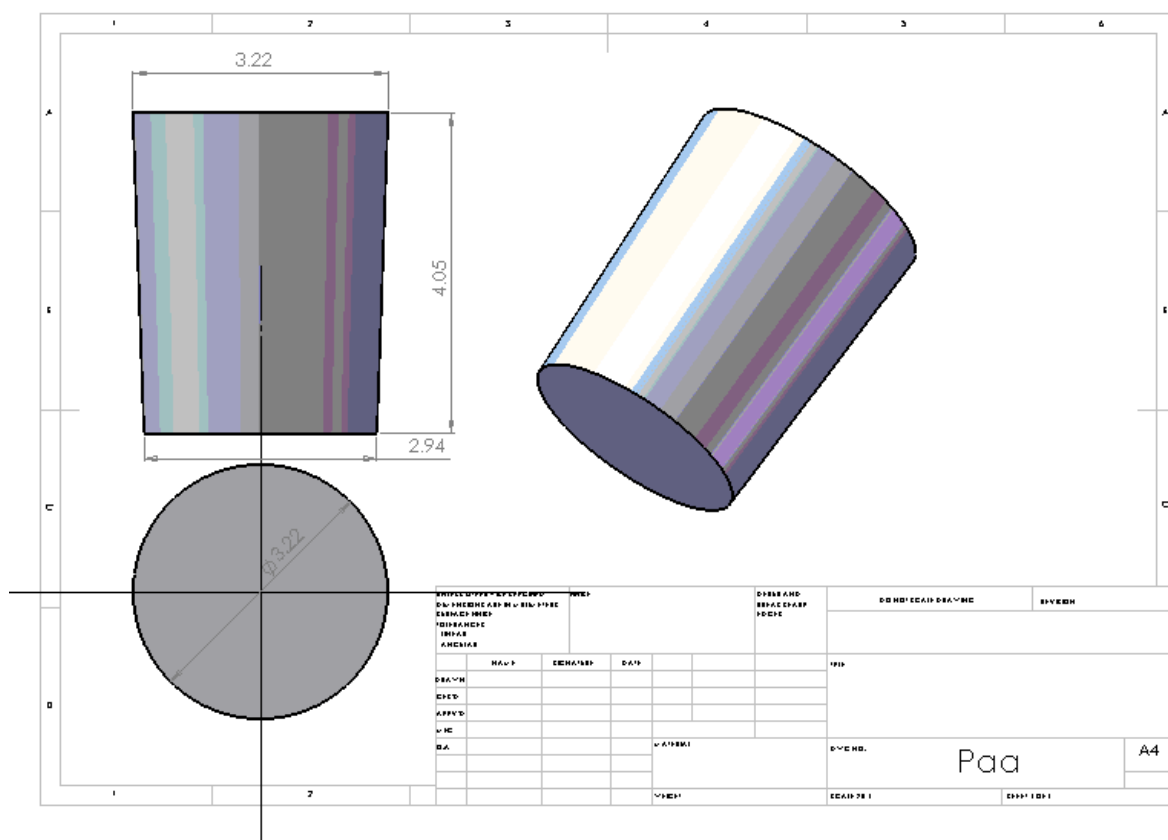
$$D_{s2} \rightarrow H_2/h_1 = (A_1/A_2)^2 \rightarrow 22.15/3 = A_1^2/2.06^2 \rightarrow A_1 = 5.6 \text{ cm}^2 \rightarrow D_{s2} = 2.67 \text{ cm}$$

$$A_r = 2 \cdot 2.06 = x^2 \rightarrow x = 2.029 \text{ cm}$$



$$A_g = 2 \cdot 2.06 = 2y^2 \rightarrow y = 1.43 \text{ cm and } 2y = 2.87 \text{ cm}$$

حوضچه پایین راهگاه:



• دلایل طراحی سیستم راهگاهی:

(۱) حوضچه بالای راهگاه*:

طراحی مناسبی که توصیه می شود و انتخاب شده است حوضچه ی زانودار می باشد . این حوضچه را بوسیله ی ماهیچه های جداگانه می سازیم که البته به صورت یک حوضچه ی گلابی weirbush می باشد

و گردش به سمت بالای مذاب در آن به جداسازی سرباره و شلاکه کمک زیاد می کند . مذاب در نقطه ی کور حوضچه ریخته می شود . پر نگه داشتن حوضچه در عمل کار آسانی نیست که به دلیل آن ظرفیت محدود حوضچه و سرعت بالای بارریزی است. این طرح مناسب است. زیرا راهگاه بارریز را همیشه پر نگه می دارد و از ورود اکسید ها و آخال ها جلوگیری به عمل می آورد.

(*) :ریخته گوی پیشرفته، جان کمبل

(۲) طراحی راهگاه بارریز:

برای آلیاژ A365 سرعت بحرانی خطی 0.5m/s (1) و همین سرعت در راهباره یا راهگاه فرعی باید 0.25m/s (2) باشد.

در حالت تئوری در این آلیاژ $v=v_2ghe \rightarrow h=v^2/2g=0.5^2/2*981=0.127\text{m}$

اگر مسافتی که مذاب افت می کند بیش از ۱۲.۷ میلی متر باشد، تلاطم سطح رخ می دهد و امکان دارد اکسید و آخال تولید شده و بعد وارد جسم فلز مذاب شود (3). ضریب ریختگی یا دبی واقعی می گوید که سرعت مذاب در عمل کمتر از تئوری است که این ضریب برای آلومینیم و آلیاژهای آن بین 0.8 تا 0.6 است و برای این آلیاژ متمایل به خمیری =خمیری، حدود 0.7 می باشد. نوع راهگاه بارریز به صورت مخروطی با شیب ۲٪ که سطح بالای راهگاه ورودی ۲۰٪ بیشتر به عنوان فاکتور ایمنی جهت جبران اشتباههای احتمالی در فلز گرفته شد (4). این عوامل باعث پر ماندن مذاب در راهگاه در حین بارریزی و جلوگیری از ورود آخالها و اکسیدها است.

$$h_e = h - hg^2/2hc \rightarrow h_e = 12.07 - (10.41 + 1.66)^2/2 * 16.15 = 8.7\text{cm}$$

پس:

$$V = 0.7v_2g^2 * 981 * 8.7 = 0.91\text{ m/s}$$

با توجه به اینکه یکی از خواص مکانیکی پره خواص خمشی است در صورت تلاطم در سرعت ورودی راهگاهی طبق شواهد صریح Runyoro بر روی خواص مکانیکی فلز از جمله استحکام خمشی تاثیر می گذارد. به طوری که در بیشتر از 0.5m/s سرعت بحرانی یک کاهش چشمگیری در استحکام خمشی در ریخته گری قطعه آلومینیم دیده می شود. پس باید این سرعت بحرانی را در تنگه ورودی گرفت و در راهباره به حداقل رساند.

(1) و (3): ۱۰ قانون ریخته گری جان کمبل، (2) و (4): ریخته گری پیشرفته جان کمبل

۳) حوضچه پای راهگاه:

با توجه به اینکه مذاب ارتفاع زیادی را سقوط می کند و به اندازه 90° درجه تغییر جهت می دهد در این حین اگر سرعت مذاب بیش از سرعت بحرانی باشد آسیب حباب (5) را در حوضچه پایین راهگاه داریم، به دلیل تلاطم و برخوردهای زیاد فلز مذاب و امکان ورود هوا در مناطق کم فشار را داریم. پس طراحی مانند شکل C انتخاب می شود که یک پای راهگاه چاه مانند است و در آن مشکل انقباض و قطره قطره شدن اولیه برطرف می شود.

(5): ۱۰ قانون ریخته گری جان کمبل

۴) طراحی راهبار یا کانال اصلی:

راهبار در آلیاژ آلومینیم باید طویل باشد و به دلیل هدایت حرارتی بالا باید مذاب با تعبیه کانال های فرعی از یک نقطه وارد نشود و توزیع حرارتی مذاب در قالب یکنواخت باشد. راهبار در درجه پایینی تعبیه می شود. این کار باعث می شود مذاب تمیزتر وارد راهبار شود چون فرست برای ته نشین شدن دارد. در یک سیستم غیر فشاری مثل این آلیاژ راهبار باید دارای سطحی حداقل ۲ برابر خروجی راهگاه و نصف سطح راهباره باشد (6). هنگامی که بیش از یک راهباره به راهبار وصل شود راهبار باید پله ای طراحی شود، به دلیل اینکه دبی جریان مذاب در تمام قسمت های سیستم راهگاهی یکسان باشد و به شکل یکنواخت مذاب وارد راهگاه

فرعی شود. در واقع سطح راهبار را به میزان ۱۰٪ بیشتر نسبت به راهبار یا به اندازه سطح راهبار کاهش می دهند. تا اندکی فشار برای کمک به ایجاد تعادل در پر کردن راهبار بوجود آید و یک کانال ممتد به صورت گوه ای به عنوان آشغال گیر برای جلوگیری از ورود شلاکه و سرباره استفاده می شود. مقطع اصلی نیز به صورت ذوزنقه ای خواهد بود.

(6): ریخته گری پیشرفته جان کملی

(۵) راهبار یا کانال فرعی:

راهگاه فرعی در لنگه بالایی یا بالاتر از اصلی تعبیه می شود، زیرا مطمئن می سازد تا زمانی که ابتدا راهبار و بهعد راهبار بصورت کامل پر نشود قطعه شروع به پر شدن نمی کند و در واقع از ورود هوا و آخالها جلوگیری به عمل می آید. سعی شده دو کانال فرعی در یک جهت موازی باشند تا مذاب در یک جهت وارد قالب شوند و ایجاد تلاطم نکند.

(۶) فیلتر:

با فیلتر گذاری در طول ریخته گری قابلیت اطمینان به ریخته گری افزایش می یابد. که در واقع از ورود اکسید ها به قالب که باعث کاهش عمر خستگی می شود جلوگیری می کند. به طور کلی مکان مناسب فیلتر گذاری در راهبار و بلافاصله بعد از تنگه ی راهگاه می باشد. زیرا مکان ایده آلی است تا فیلم هایی را که قبل و حین بارریزی تشکیل شده جمع نماید

۳- عملیات مدل‌سازی، قالبگیری و ماهیچه سازی (حداکثر ۲ صفحه به علاوه جداول و نمودارهای مورد نیاز)

- انتخاب مراحل اجرایی ساخت مدل و جنس مدل:

انتخاب جنس مدل اولیه به عنوان مبنای کار از چوب ساخته می شود و برای تولید انبوه از روی مدل چوبی مدل آلومینیومی ساخته می شود. با توجه به انقباض، اضافه تراش و شیب ابعاد مدل اولیه طبق شکل ساخته میشود. قسمت ۱ و ۲ با استفاده از دستگاه خراطی و شبی مناسب ایجاد میگردد. قسمت ۴ با استفاده از یک صفحه ساخته میشود و قسمت ۳ به شیارهایی که داخل استوانه قسمت ۲، تحت زاویه ۵۰ درجه ایجاد کردیم به صورت کشویی طراحی گردیده و از داخل استوانه بیرون می آید.

دلیل استفاده از این روش های مدل سازی برای قالب گیری راحت تر و دقیق تر می باشد.

- انتخاب مراحل اجرایی ساخت قالب:

- انتخاب جنس قالب:

جنس قالب از ماسه سیلیسی مصنوعی مخلوط با ۴ درصد چسب سیلیکات سدیم می باشد. دلایل استفاده از این ماسه ۱- استحکام بالاتر قالب نسبت به قالب هایی با جنس ماسه دیگر ۲- دقت ابعادی قالب و ماهیچه نسبت به روش های دیگر زیاد است ۳- مناسب بودن نقطه زینتر ماسه در این ذوب و افزایش کیفیت سطح نهایی به دلیل عدم ماسه سوزی میباشد. البته ماسه سیلیسی با افزایش دما انبساط پیدا کرده و تخلیه آن از داخل درجه مشکل است. راه کارهای ارایه شده برای این مشکل عبارتند از: ۱- استفاده از مخلوط ماسه قالب گیری (ماسه سیلیسی-چسب سیلیکات سدیم) روی سطح مدل به ضخامت مشخص و استفاده از پشت بند آن از ماسه های سیلیسی طبیعی می باشد. با این روش ماسه به راحتی تخلیه می شود و انبساط ماسه با کاهش حجم ماسه کم شده و به درجه فشار وارد نمی کند. ۲- استفاده کامل از مخلوط ماسه، بدون درجه، که به بلوکه ای معروف می باشد ۳- استفاده از موادی که قابلیت فروپاشی را افزایش ده ند. از جمله دکسیل

که روش اعمال بدین صورت است که مواد افزودنی در حین مخلوط کردن ماسه به آن اضافه می شود و میکس می گردد.

- مش ماسه مورد نظر:

ماسه مورد استفاده ماسه سیلیسی مصنوعی با مارک AFS NO62 خواهد بود. با افزایش حجم قطعه ریخته گری میزان اندازه ماسه افزایش پیدا می کند زیرا میزان هوای محفظه قالب بیشتر بوده و تولید ماسه قابلیت خروج گاز را به خوبی داشته باشد علاوه بر آن میزان نقطه زینتر مایه افزایش می یابد و کیفیت سطح به دلیل درشت دانه تر شدن کاهش می یابد . در قطعه های مربوطه مش ماسه مناسب بوده و کیفیت سطح نهایی بالاتری را بدست خواهیم داشت.

- میزان چسب:

درصد چسب اضافه شده به ماسه سیلیسی خشک ۳ تا ۴ درصد است.



- رطوبت:

ماسه مورد استفاده باید همیشه عاری از رطوبت و خشک باشد. حداکثر رطوبت مجاز 0.25% است.

- انتخاب پوشش مورد نظر برای سطوح قالب:

نوع پوشش Dycoat 39 است.

دلایل انتخاب این پوشش: ۱- نفوذ در ناهمواری های ماسه و حذف آنها که افزایش کیفیت سطح را ایجاد می کند. ۲- به خاطر وجود کربن در پوشش با برخورد مذاب با افزایش دمای پوشش کربن با اکسیژن مذاب واکنش داده و گاز CO₂ ایجاد کرده که مانند بالشتک هوا از نفوذ مذاب جلوگیری و کیفیت سطح قطعه را

افزایش می دهد. ۳- با اعمال پوشش از ماسه سوزی های احتمالی روی سطوح قالب جلوگیری به عمل می آورد. بهترین روش استفاده از پوشش، پاشش با کمک پیستوله است که باعث پخش یکنواخت ماده روی سطح می شود. نکته مهم این است که قبل از ذوب ریزی پوشش باید به طور کامل خشک شده باشد.

• انتخاب مبرد:

نوع مبرد مصرفی مبرد خارجی می باشد. با بررسی دیاگرام فازی این آلیاز می توان دریافت که آلیاژ در حین انجماد دارای دامنه ی دمایی بالایی است که به اصطلاح نوع انجماد متمایل به خمیری را شاهد خواهیم بود. که شرایط وجود حفرات ریز و درشت انقباضی به صورت پخش را تشدید کرده و خواص و سلامت قطعه را تحت تاثیر قرار می دهد. مبرد کمک کرده که انجماد به صورت جهت دار انجام شده و تا حد زیادی انقباضات پراکنده را متمرکز و در نهایت یا روش های مختلف جبران نمود. شرایط استفاده از مبرد حساس می باشد به گونه ای بر اساس ضخامت و شکل قطعه که مبرد باید دارای ضخامت تعریف شده و عاری از رطوبت باشد. و همچنین به حد کافی پیش گرم بوده تا از ایجاد عیوب جلوگیری شود.

• انتخاب سایز درجه:

مدل ۲: 15*25*25

• انتخاب هواکش قالب:

در حین مذاب ریزی به دلیل سرعت پایین خروج گاز و هوا از بین ماسه ها وجود هواکش در سطوح رویی محفظه برای خروج هوای محفظه و گازهای ایجاد شده از مذاب و ماسه و ... الزامی می باشد. با تعبیه هواکش در محل های مناسب به سلامت قطعه کمک زیادی خواهد شد. در صورت عدم استفاده عیوب حبس هوا، میسران، عدم پر شدن قالب، گاز گرفتگی، جوشش و ... را خواهیم دید.

- مراحل اجرایی فرم گیری:

ابتدا مدل ۱ در لنگه زیرین قرار داده شده و با استفاده از پودر تالک separit55 که نقش محافظتی برای نچسبیدن به ماسه قالبگیری ایفا می کند روی سطح مدل پوشش داده می شود و ماسه قالب گیری تحت کوبش یکنواخت مستحکم می شود. درجه ۱۸۰ درجه چرخیده سپس در لنگه رویین قسمت های ۲ و ۳ و ۴ قرار داده می شود و پره ها در روی شیارهایی که درون استوانه تعبیه شده همراه با متعلقات سیستم راهگامی و تغذیه قرار گرفته و قالب گیری می شود، سپس مدل ها به سهولت از قالب خارج گردیده و محفظه مورد نظر را ایجاد می کند.

- توجیح روند مدل سازی و قالب گیری:

از انجایی که این روش قالب گیری نیاز به جعبه ماهیچه ندارد و گرفتن ماهیچه در حین قالب گیری (ماهیچه سر خود) می باشد لذا جایگاه ماهیچه دقیق تر بوده و همچنین سرعت قالب گیری بالاتر است.

- راندمان ریخته گری:

$$\text{راندمان ریخته گری قطعه پره ای} = \frac{\text{وزن قطعه}}{\text{وزن کل قطعه}} * 100 = \frac{911.2}{911.2 + 15\%(911.2)} * 100 = 86.95 \%$$

۴- شرایط عملیات ذوب و ریخته‌گری (حداکثر ۲ صفحه به علاوه جداول و نمودارهای مورد نیاز)

- مارک ذوب: A365

- ترکیب ذوب: Al-Si 7%-Mg 0.3%-Ti 0.45%

- نوع کوره:

می‌توان از کوره ی الکتریکی به عنوان بهترین کوره تولید و ذوب برای این آلیاژ جهت اجتناب از اکسیداسیون مذاب و جلوگیری از ورود گازهای ناشی از احتراق سوخت‌های کوره‌های فسیلی استفاده نمود.

- عملیات شارژ:

قبل از شارژ باید مواد شارژ پیش گرم شوند تا چربی و ناخالصیها روی شارژ از بین برود و راندمان نیز افزایش یابد. شارژ می‌تواند شامل: شمش اولیه، قراضه، براده، شمش Al خالص، آمیزان، برگشتی و... باشد.

- عملیات کیفی فلاکس پوششی و علل استفاده:

در حین شارژ آلیاژ باید ب‌رای جلوگیری از ورود اکسیژن و گازهای مضر به داخل مذاب از فلاکس‌های پوششی استفاده نمود. فلاکس‌های پوششی برای آلومینیم و آلیاژهای آن کاورال ۱۱ می‌باشد و کاورال را در ۳ مرحله به شارژ اضافه می‌کنند. ۳/۱ همراه با شارژ، ۳/۱ بعد از ذوب و ۳/۱ قبل از ریخته‌گری بعد از عملیات گاززدایی و قبل از عملیات جوانه زایی می‌باشد. کاورال روی مذاب یک قشر محافظ تشکیل می‌دهد که باعث کاهش نفوذ هیدروژن و اکسیداسیون مذاب می‌گردد. کاورال به عنوان پاک‌کننده اکسیدها و کثافات غیر فلزی را از مذاب جدا می‌سازد و یک سرباره که درصد فلز آن بسیار پائین است بجای می‌گذارد. با مصرف مرتب کاورال کاهش قابل توجهی از جمع شدن اکسید روی دیواره کوره حاصل خواهد آمد.

که این عمل بخاطر خاصیت قوی حل کردن عناصر اضافی کاورال ۱۱ می باشد. به آن اندازه کاورال مصرف می شود که قشری روی مذاب تشکیل شود (معمولا نیم یا ۱ کیلوگرم برای هر ۱۰۰ کیلوگرم مذاب).

• فوق گذار آلیاژ و دمای بارریزی:

دمای ذوب AI خالص ۸/۶۵۹ درجه سانتیگراد می باشد. عموما برای ریخته گری آلیاژهای AI ۵۰ تا ۱۰۰ درجه فوق گذار نیاز است. در نتیجه با توجه به ترکیب این آلیاژ و وجود عناصر منیزیم و سیلیسیم محدوده دمای ذوب ریزی را می توان $710=720$ برای قطعات نازک و کوچک و ۷۰۰ درجه برای قطعات بزرگ و ضخیم انتخاب نمود. اگر دما از این حد بالاتر باشد احتمال بخار منیزیم، نفوذ مذاب به داخل ماسه و ایجاد عیب پیلایس، ماسه سوزی و کاهش کیفیت سطح و افزایش انحلال گاز های مضر در مذاب می شود.

• عملیات گاز زدایی:

عملیات گاززدایی را می توان به دو صورت شیمیایی با استفاده از قرص دگازور و مکانیکی با استفاده از گازهای بی اثر (آرگون و ازت) انجام داد. عملیات گاززدایی شیمیایی برای آلیاژهایی که حاوی منیزیم می باشد مناسب نیست. زیرا منیزیم با کلری که از قرص دگازور آزاد می شود واکنش داده و ایجاد $MgCl_2$ می کند که باعث از بین رفتن منیزیم مذاب می شود که از طریق سرباره خارج می شود. آلومینیم مذاب می تواند مقدار زیادی گاز هیدروژن را به صورت محلول در خود نگه دارد و پس از انجماد به صورت حفره های سر سوزنی در سطح یا زیر سطح ریخته شده مشاهده می شود. برای هیدروژن زدایی آلومینیوم روش های مختلفی می توان بکار برد. از قبیل دمش گاز آرگون، اکسید کربن، ازت، کلرین و ... که تمام اینها مستلزم صرف هزینه های اضافی مثل لوله کشی جهت عبور گاز بوده و علاوه بر این کنترل مقدار مصرفی گاز برای بدست آوردن نتیجه مطلوب مشکل می باشد به اضافه ضررهایی که ممکن است برای سلامتی افراد داشته باشد. قرص های دگازور جوابگوی خوبی برای حل کلیه مسایل فوق می باشد علاوه بر اینکه هیچگونه ضرری

برای سلامتی ندارد. چون شامل هگزاکلرواتان و نمکهای فلورید می باشند. کلیه گلهای مضر و بخصوص هیدروژن را از مذاب جدا می کند و از بروز هرگونه حفره های گازی جلوگیری می نماید. جداول مورد نیاز:

نوع دگازور	طریقه استفاده	کار دگازور	نوع آلیاژ
۱۹۰	غوطه ور کننده کاسه ای	گاززدا و ریز کننده دانه بندی	کلیه الیاژها بجز موادی که وجود سدیم نا مطلوب باشد
۴۰۰	غوطه ور کننده کاسه ای	فقط گاززدا	کلیه آلیاژها بجز آلومینیم منیزیم
۴۵۰	قلاب	گاززدا و ریز کننده دانه بندی	کلیه الیاژها بجز موادی که وجود سدیم نا مطلوب باشد

	kg۱۰	kg۲۲.۵	kg۵۰	kg۷۰	kg۱۰۰	kg۲۰۰
۱۹۰	gr۳۰	۱قرص	۲قرص	۳قرص	۳قرص	۶قرص
۴۰۰	نصف قرص	۱قرص	۲قرص	۳قرص	۳قرص	۶قرص
۴۵۰	نصف قرص	۱قرص	۲قرص	۳قرص	۳قرص	۶قرص

- عملیات جوانه زایی:

جوانه زها ذرات جامد معلق در مایع می باشند که بعنوان هسته های غیر یکنواخت در انجماد عمل می کنند و با افزایش تعداد هسته ها باعث کوچک و یکنواخت شدن شبکه کریستالی الیاژ جامد می گردد . این مواد باید نقطه ذوب بالا، شباهت ساختمانی کریستالی و نزدیکی ابعاد سلولی به ساختمان جامد آلومینیم و قابلیت چسبندگی داشته باشند . می توان از عنصر تیتانیم به عنوان جوانه زا در این آلیاژ استفاده نمود. (آمیژان Al-Ti یا K_2TiF_6) در حالت کلی افزودن 0.1 درصد وزنی Ti و 0.01 درصد وزنی بر رای ریز کردن و یکنواخت کردن مناسب است.

- عملیات ظریف سازی:

در آلیاژهای آلومینیم و سیلیسیم که حاوی بیش از ۴ درصد سیلیسیم می باشد باید از عملیات ظریف سازی با استفاده از عناصر سدیم یا استرانسیم استفاده نمود . عملیات ظریف سازی باعث افزایش خواص مکانیکی بخصوص خواص کششی می شود . نکته مهم این است که زمان میرایی این عناصر بعد از افزودن به مذاب پایین می باشد که زمان میرایی حداکثر ۵ دقیقه است و در زمان ۵ دقیقه بعد از افزودن باید ریخته گری به اتمام رسیده باشد.

- نحوه ی تهیه مذاب:

شارژ کوره همراه با فلاکس پوششی کاورال ۱۱+ ذوب تحت محیط خنثی + گاززدایی با قرص ۱۹۰=۲۰۰ + جوانه زایی و ظریف سازی + کنترل دمای فوق ذوب + تخلیه مذاب

جداول

عملیات کیفی هذاب

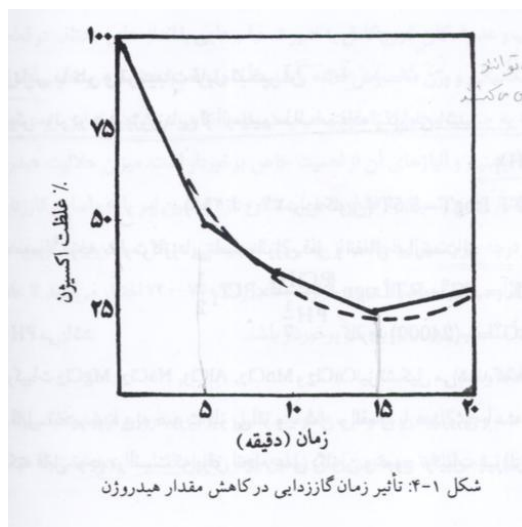
خواص مکانیکی	آلیاژ ریخته‌گری		آلیاژ جوانه‌زایی شده با سدیم	
	قالب ماسه‌ای	قالب فلزی	قالب ماسه‌ای	قالب فلزی
مقاومت کششی PSi				
حداقل	۶	۹	۱۰/۵	۱۳
میانگین	۷	۱۰	۱۱/۵	۱۴/۵
درصد ازدیاد طول				
حداقل	۱	۲	۵	۷
میانگین	۳	۴	۸	۱۴
مقاومت به ضربه (ایزود)				
حداقل	-	-	۴	۶
میانگین	۰/۵	۱	۵	۷

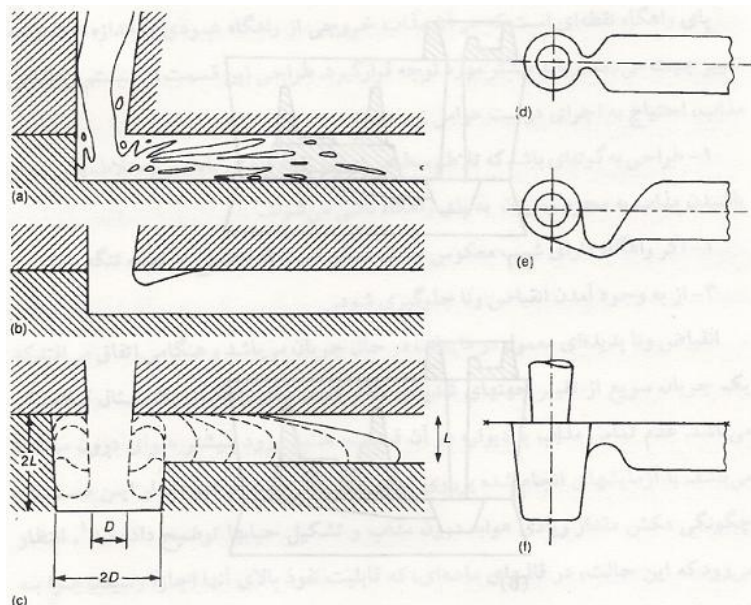
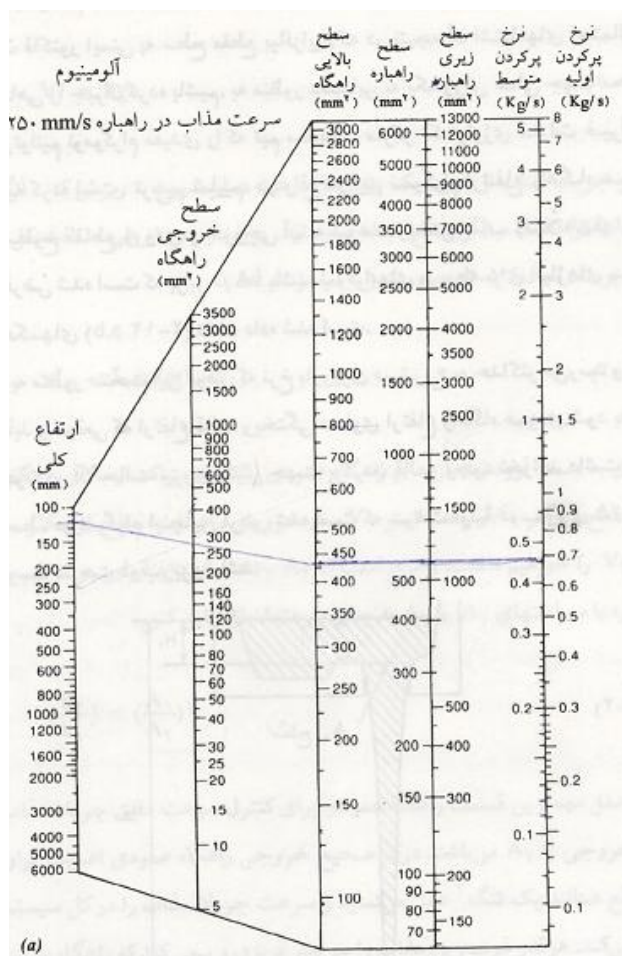
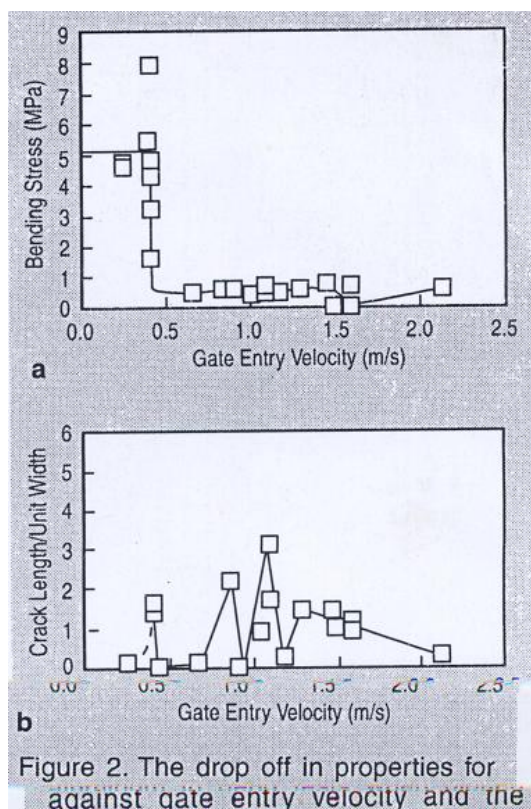
جدول ۴-۵) تأثیر سدیم در خواص آلیاژ آلومینیم - سیلیسیم

درصد ترکیب								سایر مواد
فلاکس	NaCl	KCl	Na ₃ AlFe	KF	NaF	CaF ₂	MgCl ₂	
۱	۸۵	۱۵						
۲	۷۵	۱۰	۱۵					
۳	۶۰	۲۵	۱۵					۱۵ CO ₃ Na ₂
۴	۳۵		۵۰					
۵	۴۰	۴۰	۲۰					۱۵ CO ₃ Na ₂
۶	۳۰	۴۰	—	۱۵				۲۰ Cl ₂ Zn
۷	۷۵	۵						۲۰ Na ₂ SiF ₆
۸	۴۰	۳۰		۱۰				
۹	۲۵				۵	۵	۶۵	

جدول ۴-۳) ترکیب فلاکس‌های مختلف در مصارف عمومی

(فلاکس شماره ۹ برای آلیاژهای آلومینیم - منیزیم با بیش از ۵٪ منیزیم)





۵- سادگی، انجام پذیری، ابتکار و خلاقیت (حداکثر ۲ صفحه)

در هر بخش توضیح داده شده است.