

## سؤالات آزمون سراسری ۸۰

کله ۱- کدام عبارت در مورد سرعت بحرانی آبدهی فولادها صحیح است؟

- ۱) افزایش دما و زمان نگهداری فولاد در ناحیه استنیت سرعت بحرانی را افزایش می‌دهد.
- ۲) سرعت بحرانی تابع شرایط انحلال نبوده و فقط میزان عناصر آلیاژی فولاد آن را تعیین می‌کند.
- ۳) بزرگ شدن دانه‌ای استنیت، افزایش کربن و سایر عناصر آلیاژی سرعت بحرانی را کاهش می‌دهند.
- ۴) ریز شدن دانه‌ای استنیت، افزایش کربن و سایر عناصر آلیاژی باعث کاهش سرعت بحرانی می‌شوند.

کله ۲- چگونه بهبود مقاومت در مقابل خزش آلیاژها (Creep) امکان‌پذیر می‌باشد؟

- ۱) افزایش استحکام آلیاژ به واسطه تشکیل محلول جامد و ذرات رسوب همراه با ریز نمودن دانه‌ها
- ۲) افزایش سختی به واسطه تشکیل فازهای سخت و بهبود کیفیت سطح به منظور کاهش تمرکز تنش
- ۳) انتخاب آلیاژ با نقطه ذوب بالا و بهبود چقرمگی شکست با ریز نمودن دانه‌ها و تشکیل ذرات ریز رسوب
- ۴) انتخاب آلیاژ با نقطه ذوب بالا و بهبود استحکام واسطه تشکیل محلول جامد و رسوب‌گذاری همراه با درشت نمودن دانه‌ها

کله ۳- کدام عبارت در مقایسه نیتروراسیون با کربوراسیون، صحیح‌تر می‌باشد؟

- ۱) قشر نیترو، در فولاد مقاومت به خستگی، سختی و ضخامت بیشتری در مقایسه با قشر کربور، دارد.
- ۲) قشر نیترو، در فولاد اگر چه شکننده می‌باشد ولی در مقایسه با قشر کربور، دارای مقاومت به فرسایش مکانیکی و خوردگی بالاتری است.
- ۳) به علت سیکل حرارتی کوتاه‌تر در نیتروراسیون، این عملیات صرفه اقتصادی بیشتری دارد.
- ۴) قشر نیترو، در فولاد، دمای بالاتری را در مقایسه با قشر کربور تحمل می‌کند ولی خواص مکانیکی آن پایین‌تر از قشر کربور است.

کله ۴- در عملیات حرارتی قطعات فولادی کدام واکنش (تبدیل)، حداکثر افزایش حجم قطعه را به همراه دارد؟

- ۱) آوستنیت به مارتنزیت
- ۲) سمنتیت به باینیت
- ۳) آوستنیت به مارتنزیت و فریت
- ۴) آوستنیت به فریت و پرلیت

کله ۵- برای تسریع تفکیک ناخالصی‌های جامد از مذاب، هر چه ..... بیشتر باشد، بهتر است.

- ۱) ذره جامد بزرگتر و وزن مخصوص آن
- ۲) ذره جامد درشت‌تر و اختلاف وزن مخصوص آن با مذاب
- ۳) ذره جامد کوچکتر و اختلاف وزن مخصوص آن با مذاب
- ۴) ویسکوزیته مذاب و قابلیت تر کنندگی آن با سطح ذره جامد

کله ۶- نرخ سرد شدن در جوش به کدام عوامل بستگی دارد؟ (کاملترین پاسخ را انتخاب کنید.)

- ۱) جنس الکتروود، دمای پیشگرم، هندسه قطعه
- ۲) دمای پیشگرم، جنس فلز پایه، جنس الکتروود
- ۳) خواص فیزیکی اتصال، انرژی جوش، هندسه قطعه
- ۴) خواص فیزیکی اتصال، مکانیزم انتقال مذاب، هندسه قطعه

کله ۷- امکان به وجود آمدن اعوجاج در جوشکاری کدام ماده بیشتر از بقیه است؟

- ۱) مس
- ۲) آلومینیوم
- ۳) فولاد ضد زنگ
- ۴) فولاد کم کربن

کله ۸- برای جوشکاری یک قطعه از روش الکتروود دستی با الکتروود از نوع رتیلی به قطر ۳ میلی‌متر استفاده می‌شود. چنانچه سرعت پیشروی الکتروود

۱۵ سانتی‌متر در دقیقه باشد، میزان انرژی جوش وارد شده به قطعه چند کیلوژول بر میلی‌متر می‌باشد؟

- ۱) ۰/۵
- ۲) ۱
- ۳) ۱/۵
- ۴) ۲

کله ۹- در استفاده از موقعیت دهنده‌های گرد برای موقعیت‌دهی از سوراخ در قید و بندها، پدیده گیر کردن (Jamming) به چه عواملی بستگی دارد؟

- ۱) لقی بین پین موقعیت دهنده و سوراخ قطعه، صافی و سطح و قطر قطعه
- ۲) ارتفاع سوراخ در قطعه، طول درگیری پین، جنس پین و دقت عمل اپراتور
- ۳) لقی بین پین موقعیت دهنده و سوراخ قطعه، ارتفاع سوراخ در قطعه، نوع سیستم گیره‌بندی
- ۴) لقی بین پین موقعیت دهنده و سوراخ قطعه، طول درگیری پین و دقت عمل اپراتور

کله ۱۰- در تولید یک واشر به قطر خارجی ۴۰ mm و قطر سوراخ ۲۰ mm از ورق فولادی با ضخامت ۲ mm و استحکام برشی  $\frac{kg}{mm^2}$  ۳۰ استفاده می‌شود. با فرض این که خلاصی سنبه ماتریس ۱۰% باشد، در این صورت به ترتیب مقادیر ۱- قطر سنبه دوربری، ۲- قطر ماتریس دوربری، ۳- قطر سنبه

سوراخ، ۴- قطر ماتریس سوراخ و ۵- نیروی خالص برش (بر حسب کیلوگرم)، کدام است؟

- ۱) ۷۵۴۰، ۲۰، ۱۹/۶، ۴۰/۴، ۴۰
- ۲) ۷۵۴۰، ۲۰، ۴، ۲۰، ۳۹/۶
- ۳) ۱۱۳۱۰، ۲۰، ۴، ۲۰، ۴۰/۴، ۴۰
- ۴) ۱۱۳۱۰، ۲۰، ۴، ۲۰، ۴۰، ۳۹/۶

## پاسخنامه آزمون سراسری ۸۰

۱- گزینه «۳» بزرگ شدن اندازه دانه نمودار IT را به راست می‌کشاند و آهنگ سرد شدن بحرانی را کاهش می‌دهد. افزودن عناصر آلیاژی آغاز تبدیل آستنیت به مارتنزیت را به تأخیر می‌اندازد و زمان تکمیل آن را افزایش می‌دهد. بنابراین دو عامل درشت شدن اندازه دانه آستنیت و افزایش مقدار کربن و عناصر آلیاژی به فولاد آهنگ سرد شدن بحرانی را کاهش می‌دهند.

۲- گزینه «۴» چون معمولاً خزش در دماهای بالاتر از دمای هم‌استحکامی (دمایی که در آن استحکام درون دانه و مرزدانه با هم برابر هستند) انجام می‌شود لذا با افزایش اندازه دانه مقاومت خزشی آلیاژ افزایش می‌یابد. چون خزش فرایندی است که در دمای بالاتر از نصف نقطه ذوب انجام می‌شود. لذا نیاز به انرژی محرکه حرارتی دارد. بنابراین افزایش نقطه ذوب مقاومت خزشی را بالا می‌برد. از طرفی محلول جامد با افزایش استحکام توسط مکانیزم‌هایی مانند ۱- جدایش خطاهای انباشتگی ۲- برهم کنش با جاهای خالی و دانه‌های نابجایی ۳- جدایش در مرزهای دانه برای اثر گذاشتن بر مهاجرت و لغزش مرز دانه ۴- برهم کنش کشسان اتم‌های محلول با نابجایی‌های در حرکت برای افزایش تنش پیرلس- نابارو یا تنش اصطکاکی. مقاومت حرکتی آلیاژ را بالا می‌برد. همچنین برای ازدیاد استحکام و بهبود مقاومت خزشی وجود رسوب‌های پراکنده ریز ضروری است.

۳- گزینه «۲» مقاومت در برابر سایش، مشخصه‌ی ممتاز پوسته‌های نیتروژن‌دهی شده و علت اصلی انتخاب نیتروژن‌دهی در اغلب کاربردهاست. نیتروژن‌دهی مقاومت فولاد در برابر خوردگی را اصلاح می‌کند. البته این موضوع هنگامی صحیح است که لایه‌ی سفید از بین نرفته باشد. از جمله معایب نیتروژن‌دهی مدت طولانی آن است و نیز اینکه پوسته را شکننده می‌کند.

۴- گزینه «۴» تفاوت بین ضریب تراکم (شبکه آلفا و گاما باعث می‌شود که تبدیل آهن گاما (استنیتی) به آهن  $\alpha$  بیش‌ترین افزایش حجم را داشته باشد. آنگستروم ۳/۵۶: پارامتر شبکه آهن گاما آنگستروم ۲/۸۶: پارامتر شبکه آهن آلفا

۵- گزینه «۲» هر چقدر ذرات جامد بزرگ‌تر باشند و اختلاف چگالی آن‌ها با مذاب بیشتر باشد جدا کردن آن‌ها از مذاب راحت‌تر صورت می‌گیرد.

۶- گزینه «۳» نرخ سرد شدن در جوش به عوامل مختلفی از قبیل انرژی جوش (میزان انرژی اعمالی)، خواص فیزیکی فلز پایه و اتصال و هندسه و ضخامت قطعه کار بستگی دارد.

۷- گزینه «۲» امکان بوجود آمدن اعوجاج در جوشکاری مواد غیرآهنی، بخصوص آلومینیوم بیشتر از سایر مواد است. (ضریب انبساط حرارتی آلومینیوم بالا می‌باشد).

۸- گزینه «۲» انرژی جوش از رابطه روبرو بدست می‌آید:

$$Q_w = kQ_a = k \frac{60 UI}{V}$$

$Q_w$ : انرژی جوشکاری k: راندمان قوس الکتریکی  $Q_a$ : انرژی توسعه یافته U: ولتاژ I: آمپراژ V: سرعت پیشروی

راندمان قوس الکتریکی (k) معمولاً برای جوشکاری الکترو دستی ۷۰% است. میزان آمپراژ را بصورت تقریبی می‌توان از رابطه زیر بدست آورد:

که D قطر الکتروود بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

$$I(A) \approx 40 \times 3 = 120 A \quad ; \quad V = 15 \frac{cm}{min} = 150 \frac{mm}{min}$$

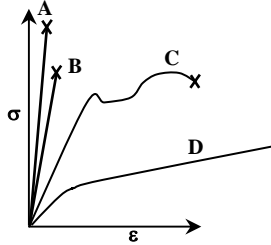
مقدار ولتاژ معمولاً بین ۱۵ تا ۴۵ ولت است. برای حل این سوال مقدار میانگین ۳۰ ولت را در نظر می‌گیریم. پس داریم:

$$Q_w = 0.7 \times \frac{60 \times 30 \times 120}{150} = 1008 \frac{j}{mm} \approx 1 \frac{kJ}{mm}$$

۹- گزینه «۱» در موقعیت دهی قطعات در قید و بندها هر چه سطوح بزرگ‌تر باشند، صافی سطح بهتر باشد و انطباق دقیق‌تر باشد، احتمال گیر کردن (Jamming) بالاتر می‌رود.

سوالات آزمون سراسری ۸۲

۱- دیاگرام تنش - کرنش چهار ماده مهندسی فولاد ساختمانی، فولاد پر کربن در شرایط کوئنچ شده، سرامیک پیشرفته  $Al_2O_3$  و یک ماده پلیمری ترموپلاستیک (گرمانوم) در شکل روبرو داده شده است. این چهار دیاگرام مربوط به کدام گزینه می‌باشند:



- (۱) A - فولاد کم کربن، B - ماده سرامیکی، C - فولاد پر کربن، D - ماده پلیمری  
 (۲) A - ماده سرامیکی، B - فولاد پر کربن، C - ماده پلیمری، D - فولاد ساختمانی  
 (۳) A - فولاد پر کربن، B - ماده سرامیکی، C - فولاد ساختمانی، D - ماده پلیمری  
 (۴) A - ماده سرامیکی، B - فولاد پر کربن، C - فولاد ساختمانی، D - ماده پلیمری

۲- مکانیزم‌های افزایش استحکام (Strengthening Mechanisms) در آلیاژهای تک فاز، عبارتند از:

- (۱) رسوب سختی، کار سختی و محلول جامد  
 (۲) کاهش اندازه دانه، محلول جامد و کار سختی  
 (۳) محلول جامد، کاهش اندازه و رسوب سختی  
 (۴) کاهش اندازه دانه، کار سختی و رسوب سختی

۳- افزایش شیب حرارتی مذاب در مقابل جبهه انجماد چه تأثیری در شکل جبهه انجماد دارد؟

- (۱) شکل جبهه انجماد اصولاً بستگی به ترکیب شیمیایی مذاب دارد و شیب حرارتی در مذاب تأثیر چندانی بر آن نمی‌گذارد.  
 (۲) افزایش شیب حرارتی در مذاب تحت تبرید را افزایش می‌دهد و سبب گسترش شرایط ناپایداری در شکل جبهه انجماد می‌گردد.  
 (۳) افزایش شیب حرارتی در مذاب مقابل جبهه انجماد سیر سرعت رشد جبهه می‌شود و همین امر باعث ناپایدار شدن شکل جبهه می‌شود.  
 (۴) افزایش شیب حرارتی سبب محدود شدن تحت تبرید ترکیبی در مذاب مقابل جبهه انجماد شده و نهایتاً شکل آن به صورت صفحه‌ای و پایدار در خواهد آمد.

۴- دلیل اصلی استفاده از Draw beads در قالب‌های کشش چیست؟

- (۱) کم کردن مراحل کشش  
 (۲) کنترل جریان ورق  
 (۳) جلوگیری از پارگی ورق  
 (۴) افزایش نیروی مورد نیاز ورق گیر

۵- در رابطه با عملیات خمکاری توسط قالب کدامیک از عبارتهای ذیل نادرست است؟

- (۱) هر چه ضخامت ورق بیشتر باشد، مقدار برگشت فنری کمتر می‌گردد.  
 (۲) در ضخامت ورق ثابت، با کاهش شعاع خم، محور خنثی بیشتر به سطح داخلی ورق انتقال پیدا می‌کند.  
 (۳) نیروی لازم خمکاری در قالب‌های خم V شکل با افزایش طول خم، ضخامت ورق و طول دهنه قالب افزایش می‌یابد.  
 (۴) در خمکاری فقط قسمت‌هایی از ورق که در منطقه شعاع خم قرار دارند، تحت تنش موضعی قرار گرفته و تغییر فرم پلاستیکی می‌دهند.

۶- امتیاز اصلی پرس‌های هیدرولیک نسبت به پرس‌های ضربه‌ای چیست؟

- (۱) ایمنی  
 (۲) سرعت  
 (۳) هزینه پایین‌تر  
 (۴) نیروی کامل در طول ضربه

۷- دلیل اصلی استفاده از عملیات روغن کاری در قالب‌های پرس چیست؟

- (۱) خنک کردن قالب  
 (۲) جلوگیری از چروک شدن قطعه  
 (۳) کم کردن تماس قالب با قطعه کار  
 (۴) راحت‌تر جدا شدن قطعه از قالب

۸- به هنگام نورد توزیع تنش در صفحه خنثی ..... و به هنگام خروج ..... از ورود است.

- (۱) ماکزیمم - بیشتر  
 (۲) مینیمم - بیشتر  
 (۳) ماکزیمم - کمتر  
 (۴) مینیمم - کمتر

۹- کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) جهت محافظت بیشتر جای مرغک از مته مرغک خزینه‌دار استفاده می‌کنند.  
 (۲) جهت پیشانی تراشی قطعات سنگین مته مرغک 60 درجه به مته مرغک 90 درجه ترجیح داده می‌شود.  
 (۳) اگر عملیات تراشکاری در چندین مرحله قبل و بعد از عملیات حرارتی باشد از مته مرغک خزینه‌دار استفاده می‌کنند.  
 (۴) جهت پیشانی تراشی قطعات سنگین مته مرغک 90 درجه به مته مرغک 60 درجه ترجیح داده می‌شود.

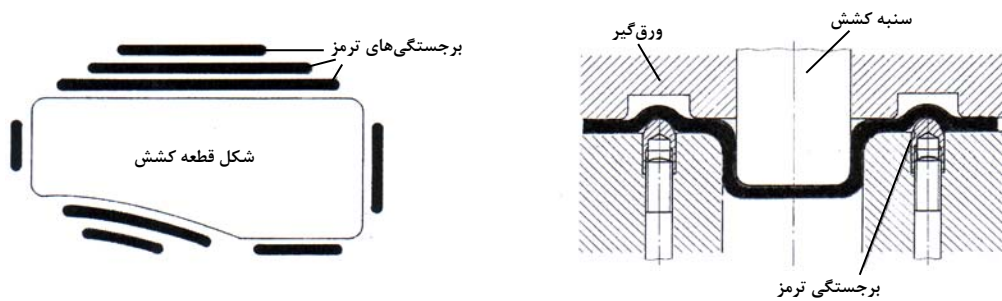
پاسخنامه آزمون سراسری ۸۲

۱- گزینه «۴» سرامیک‌ها تردترین مواد هستند لذا ماده‌ی A سرامیک است. فولاد پرکربن نسبت به فولاد ساختمانی استحکام کششی و تسلیم بیشتری دارد. اما فولاد ساختمانی نرم‌تر بوده و ازدیاد طول کل بیشتری دارد. سطح کل زیرمحنی تنش- کرنش در فولاد ساختمانی بیشتر بوده و بنابراین چقرمه‌تر است.

۲- گزینه «۲» کار سختی، کاهش اندازه دانه و محلول جامد مکانیزم‌های افزایش استحکام در آلیاژهای تک‌فاز هستند. رسوب سختی نیاز به انتشار فاز ثانویه در فاز زمینه دارد و مخصوص آلیاژهای چندفازی است.

۳- گزینه «۴» بالا رفتن شیب دمایی مذاب تحت تبرید ترکیبی را محدود کرده و در نتیجه جبهه انجماد به صورت صفحه‌ای و پایدار در خواهد آمد.

۴- گزینه «۲» تنش‌های موجود در کشش قطعات گوشه‌دار (مکعب مستطیلی و قطعات با شکل نامنظم) می‌تواند سبب ایجاد چروک در گوشه‌های قطعه‌کار گردد که برای اجتناب از این امر باید از ترمزهای کششی (draw beads) استفاده نمود. با توجه به شکل زیر، این ترمزها با کنترل جریان ورق در قسمتهایی که در آنها فقط تنش خمشی اتفاق می‌افتد باعث اجرای صحیح عملیات کشش در قطعات مکعب مستطیلی می‌گردند.



۵- گزینه «۳» هر چه ضخامت ورق بیشتر باشد، مقدار برگشت فنری کمتر است و برعکس. پس گزینه اول جمله صحیحی بوده و جواب تست نیست.

محل محور خنثی به نسبت  $\frac{r}{t}$  بستگی دارد. در گزینه دوم بیان شده است که ضخامت ورق (t) ثابت می‌باشد و شعاع خم کاهش یافته است، یعنی نسبت

$$\left(\frac{r}{t} < 2 \Rightarrow e = 0.33t\right)$$

فوق کاهش یافته است که در این صورت محور خنثی به سطح داخلی خم نزدیکتر می‌گردد

$$F_V = 1.33 \frac{Swt^2}{L}$$

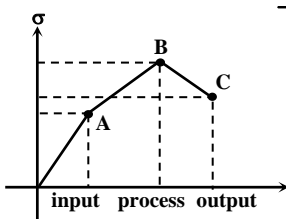
نیروی لازم برای خمکاری V شکل از رابطه روبرو محاسبه می‌گردد:

و مشاهده می‌گردد که نیروی خمکاری با استحکام ورق (S) و عرض ورق (W) نسبت مستقیم، با مربع ضخامت (t<sup>2</sup>) نسبت مستقیم و با L، طول دهانه قالب نسبت عکس دارد. پس گزینه سوم غلط و جواب تست می‌باشد.

همچنین در خمکاری، قسمت‌های داخلی شعاع تحت تنش فشاری و قسمت‌های خارجی شعاع خم تحت تنش‌های کششی هستند و گزینه چهارم نیز بیان صحیحی می‌باشد.

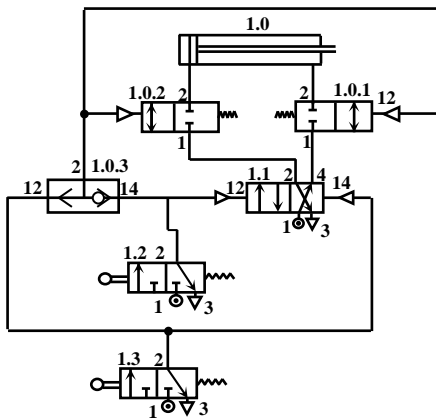
۶- گزینه «۴» پرس‌های هیدرولیکی جزء پرس‌های وابسته به نیرو محسوب شده و توسط پیستون هیدرولیکی بواسطه فشار سیال هیدرولیک به حرکت در می‌آیند. در مواقعی که یک فشار ثابت در سرتاسر کورس مورد نیاز باشد، همانند کشش عمیق و فرم دهی اشکال پیچیده و همچنین در برش سطوح بزرگ (نظیر قطعات بدنه خودرو) از پرس‌های هیدرولیک استفاده می‌گردد. پرس‌های هیدرولیکی نسبت به پرس‌های مکانیکی دارای طول کورس بیشتر و سرعت پایین‌تر (ولی یکنواخت) می‌باشند.

۷- گزینه «۳» روغن، تماس بین بدنه قالب و قطعه‌کار را کاهش داده و این کار باعث اجرای بهتر عملیات کشش و عمر بیشتر قالب می‌گردد.



۸- گزینه «۱» چون هنگام نورد روی قطعه‌کار، کار سرد انجام می‌شود، تنش در خروج بیشتر از ورود است. نمودار تسوزیع تنش در هنگام نوردکاری بصورت شکل روبرو است:

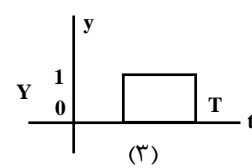
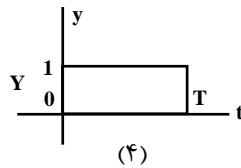
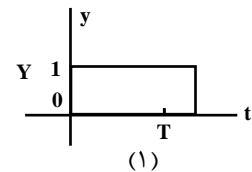
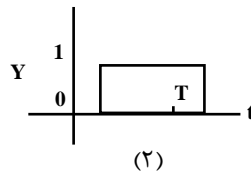
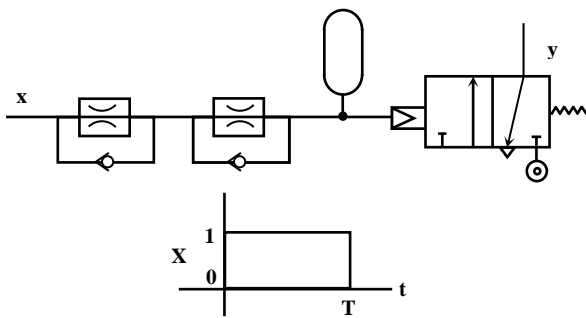
سؤالات آزمون سراسری ۸۳



۱- در شکل مقابل یک مدار نیوماتیک نشان داده شده است. شیرهای 1.2 و 1.3 به ترتیب برای چه اهدافی در نظر گرفته شده‌اند؟

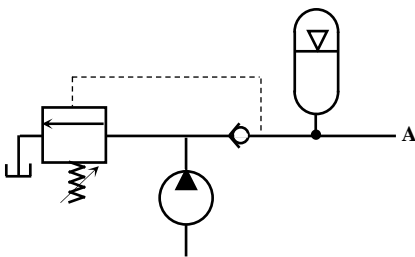
- (۱) 1.2 - حرکت برگشت
- 1.3 - حرکت رفت
- (۲) 1.2 - حرکت رفت
- 1.3 - حرکت برگشت
- (۳) 1.2 - سیکل تکی رفت و برگشت
- 1.3 - حرکت دائم
- (۴) 1.2 - حرکت دائم
- 1.3 - سیکل تکی رفت و برگشت

۲- مدار زیر را در نظر بگیرید. در صورت ورود سیگنال x به مدار سیگنال y خروجی شیر مطابق با کدام شکل است؟



۳- مدار زیر جهت بی‌بارسازی پمپ در صورت توقف جریان در مسیر A پیشنهاد شده است. اگر فشار کاری نرمال در مسیر A برابر ۱۰۰ باشد، مدار وقتی درست کار می‌کند که:

- (۱) فشار شارژ گاز انبار خالی بالاتر از ۱۰۰ باشد.
- (۲) شیر تخلیه در خروجی پمپ مانع از بی‌باری پمپ گردد.
- (۳) شیر تخلیه در بالاتر از فشار کاری باز شده و بسته شود.
- (۴) شیر تخلیه در بالاتر از فشار کاری باز شده و در پایین‌تر از آن ببندد.



۴- مکانیزم براده برداری در سنگ زنی الکتروشیمیایی چگونه است؟

- (۱) برداشتن براده به واسطه تماس فیزیکی سنگ
- (۲) حل شیمیایی از قطعه کار با پرداخت نسبتاً خوب
- (۳) واکنش شیمیایی و تماس فیزیکی سنگ برای برداشتن لایه اکسید
- (۴) واکنش شیمیایی و همزمان تخلیه الکتریکی برای برداشتن لایه اکسید

۵- در انتخاب چرخ سمباده (Grinding Wheel) کدام عبارت صحیح است؟

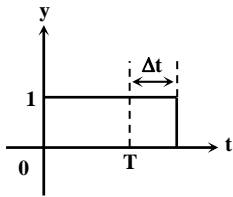
- (۱) برای پرداخت کاری، استفاده از چرخ سمباده با دانه‌های درشت‌تر بهتر است.
- (۲) برای سنگ زنی مواد نرم‌تر باید از چرخ سمباده با چسب‌های سخت‌تر استفاده کرد.
- (۳) استفاده از ساینده‌های با تردی بیشتر برای سنگ زنی مواد چقرمه‌تر و مستحکم‌تر توصیه می‌شود.
- (۴) در سنگ زنی‌های سنگین‌تر یا هنگام سنگ زنی مواد نرم، فاصله بین دانه‌های ساینده باید کمتر انتخاب شود.

۶- در مقایسه راهنماهای غلتکی با راهنماهای لغزشی در ماشین‌های ابزار، کدامیک از موارد زیر از نکات ضعف راهنماهای غلتکی نمی‌باشد؟

- (۱) قابلیت میرایی ارتعاشی کمتر
- (۲) سفتی کمتر نسبت به راهنماهای لغزشی
- (۳) حرکت غیریکنواخت در سرعت‌های پایین
- (۴) قابلیت حمل بار استاتیکی و ضربه‌ای کمتر

پاسخنامه آزمون سراسری ۸۳

۱- گزینه «۲» شیر 1.2 برای حرکت رفت سیلندر و شیر 1.3 برای حرکت برگشت سیلندر پیش‌بینی شده است.



۲- گزینه «۱» شکل مورد نظر سوال المان تأخیر در خاتمه فرمان است و همانطور که در گزینه اول نشان داده شده است فرمان به اندازه  $\Delta t$  تأخیر در فرمان دارد.

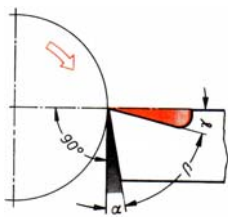
۳- گزینه «۴» شیر تخلیه در بالاتر از فشار کاری باز شده و در پایین‌تر از آن ببندد.

۴- گزینه «۳» سنگ‌زنی الکتروشیمیایی (ECG) مانند ماشینکاری (ECM) است با این تفاوت که به جای ابزار یک سنگ با ذرات برنده عایق (الماس یا اکسید آلومینیوم) و چسب هادی الکتروسیسته (مس یا برنج) استفاده می‌شود. در این روش لایه ای از سطح کار در واکنش شیمیایی اکسید می‌شود و سپس توسط ذرات برنده از قطعه کار جدا می‌گردد. در فرایند (ECG) حدود ۱۰٪ باربرداری با فرایند سایشی و ۹۰٪ با فرایند الکتروشیمیایی صورت می‌گیرد.

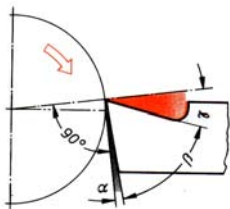
۵- گزینه «۲» در سنگ‌های سنباده اگر نیروی لازم برای جدا کردن دانه‌ها زیاد باشد، چسب آن سخت (سنگ سنباده سخت) و اگر نیروی کمی برای جدا کردن دانه‌ها مورد نیاز باشد، چسب آن نرم (سنگ سنباده نرم) نامیده می‌شود. از سنگ سنباده‌های نرم برای سنگ‌زنی فلزات سخت و از سنگ سنباده‌های سخت برای سنگ‌زنی فلزات نرم استفاده می‌شود.

۶- گزینه «۳» از معایب راهنماهای لغزشی نسبت به غلتکی می‌توان حرکت غیریکنواخت در سرعت‌های پایین را اشاره نمود.

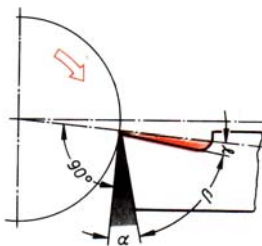
۷- گزینه «۲» با افزایش زاویه رأس مته، نیروی محوری نیز افزایش می‌یابد و از آن جایی که برای سوراخکاری مواد سخت‌تر به نیروی محوری بیشتری نیاز است لذا با افزایش سختی جنس قطعه کار، زاویه رأس مته نیز افزایش پیدا می‌کند.



۸- گزینه «۳» تعاریف مربوط به زوایای آزاد و براده زمانی اهمیت پیدا می‌کند که نوک لبه برنده، در هنگام بستن ابزار نسبت به مرکز کار سنجیده شود. اگر نوک لبه برنده در امتداد مرکز قطعه کار قرار گیرد زوایای تیزشده با زوایایی که در هنگام بستن رنده بوجود می‌آیند مطابقت دارد.



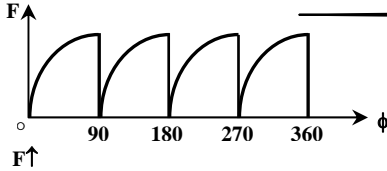
چنانچه نوک لبه برنده بالاتر از امتداد مرکز کار قرار گیرد در این صورت زاویه آزاد کوچکتر از حد معمول خواهد بود و زاویه براده افزایش یافته، براده‌ها از سطح کار آسان‌تر جدا می‌شوند و به این ترتیب می‌توان براده‌های ضخیم‌تری از روی کار برداشت.



اگر رنده پایین‌تر از مرکز قطعه کار قرار گیرد، زاویه آزاد بزرگتر و زاویه براده کوچکتر شده، براده‌ها به سختی جدا می‌شوند و اصطکاک بین سطح آزاد و سطح برش کمتر می‌گردد.

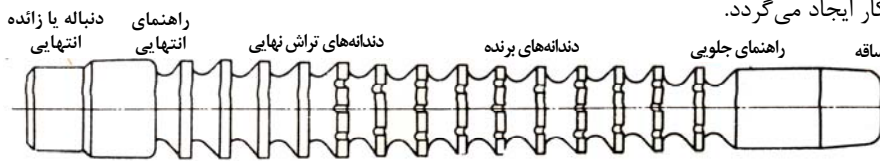
پاسخنامه آزمون سراسری ۸۹

۱- گزینه «۳» برای تراش یک پیچ مدل سازی جهت ریختگری در صورتی که بخواهیم گام پیچ ۲٪ بیشتر از گام واقعی باشد (انقباض ساده)، استفاده‌ی هم زمان از انحراف خط کش راهنما و دستگاه مرغک ماشین تراش روشی مناسب و بهینه می‌باشد.

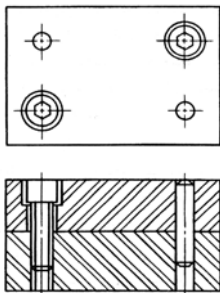


۲- گزینه «۲» در نمودار فوق ۴ پیک نشان داده شده است که هر کدام بیانگر یک لبه برنده از تیغه فرز انگشتی است. همچنین چون عمق براده از حداقل مقدار خود به حداکثر می‌رسد لذا فرز کاری بصورت صعودی است.

۳- گزینه «۱» خان کشی Broaching به عملیات براده برداری خاصی گفته می‌شود که بوسیله ابزارهایی بنام تیغه یا سوزن‌های خان کشی که دارای دندان‌های برنده‌ی متوالی و با اندازه‌هایی در حال افزایش اند اجرا می‌شود و ابزار تراش اجباراً از مسیر معین که برای آن در نظر گرفته‌اند، گذشته و با یک بار عبور، فرم مورد نظر در قطعه کار ایجاد می‌گردد.



\* مهم‌ترین مورد استفاده‌ی این روش، در خان کشی داخلی سوراخ‌ها و جاخارها بوده و سپس از آن در خان کشی قطعات و سطوح تخت در سری سازی نیز بکار می‌رود. بعبارت دیگر از روش خان کشی می‌توان در تولید انبوه قطعات داخلی و خارجی استفاده نمود.



۴- گزینه «۴» هنگامی که اجزاء قالب باید در جایی خود محکم شوند و یا به هنگام تعمیرات بتوان آنها را سریعاً باز کرد، استفاده از پیچ و پین‌ها گزینه خیلی خوبی است. در قالب‌سازی بیشتر از پیچ‌های آلن به همراه پین‌ها استفاده می‌شوند. از پیچ‌ها برای بستن و نگهداشتن و از پین‌ها برای تنظیم موقعیت استفاده می‌شود. برای تنظیم موقعیت از دو پین استفاده می‌شود، ولی تعداد پیچ‌ها به بزرگی نیروی وارده به قطعات اتصال بستگی دارد. در استفاده از پیچ و پین‌ها باید دقت نمود که پین‌ها را تا حد ممکن دور از هم نصب نمود، همچنین باید مطمئن شد که قطعه بصورت تخت و یکنواخت با پیچ‌ها روی سطح مورد نظر بسته شده است. در گزینه‌های داده شده، شکل B صحیح‌ترین حالت می‌باشد زیرا پیچ‌ها در نزدیک‌ترین فاصله مجاز به لبه‌های آزاد قرار داشته و پین‌ها از هم فاصله بیشتری دارند.

۵- گزینه «۴» همواره قطعه‌ای که بریده می‌شود و از ماتریس بیرون می‌افتد، هم‌اندازه ماتریس می‌باشد و سوراخی که در ورق ایجاد می‌شود هم‌اندازه سنبه است. به عملیاتی که قطعه زده شده مورد نظر باشد Blanking (دور بری) گویند که ماتریس به اندازه قطعه و سنبه را به اندازه دو برابر لقی (2C) کوچکتر از اندازه اسمی می‌گیریم. همچنین به عملیاتی که سوراخ زده شده مورد نظر است Punching (سوراخ‌زنی) می‌گوییم که در این حالت سنبه به اندازه سوراخ و ماتریس را 2C بزرگتر از اندازه اسمی می‌گیریم.

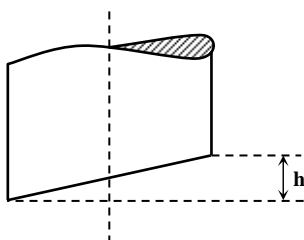
\* شعاع R که بصورت مقعر می‌باشد، در عملیات دوزنی، اگر لقی به اندازه ۳mm/۰ در نظر گرفته شود دارای ابعاد زیر می‌باشد:

$$R = 10 \text{ mm} \text{ ماتریس دوزنی} \quad ; \quad R = 10/0.3 \text{ سنبه دوزنی}$$

\* همچنین در عملیات سوراخ زنی، ابعاد بصورت زیر می‌باشد:

$$D = 5 \text{ mm} \text{ سنبه سوراخ زنی} \quad ; \quad D = 5 + 2C = 5 + (2 \times 0/0.3) = 5/0.6 \text{ mm} \text{ ماتریس سوراخ زنی}$$

۶- گزینه «۳» در برش قطعات بزرگ و ورق‌های ضخیم، جهت کاهش نیروی برش می‌توان از حالت قیچی استفاده نمود. بدین معنی که لبه برش سنبه و ماتریس را بصورت شیب‌دار ساخت. در این حالت از ایجاد ضربه ناگهانی به پرس جلوگیری شده و همچنین باعث کاهش نیروی لازم برای پرس خواهد شد. در این حالت برای درصد عمق نفوذ  $X = 50\%$  و ضخامت ورق  $t$ ، داریم:



$$\text{if } h = t \Rightarrow F_{\text{Shear}} = \frac{1}{2} F$$

$$\text{if } h = \frac{1}{2} t \Rightarrow F_{\text{Shear}} = F \Rightarrow$$

$$\text{if } h = 2t \Rightarrow F_{\text{Shear}} = \frac{1}{3} F$$

در این حالت نیروی برش تغییری نمی‌کند.



سوالات آزمون سراسری ۹۰

۱- با انتخاب زاویه هلیکس (Helix) مناسب در فرآیند شکل‌دهی فلزات توسط ماشین‌ابزار می‌توانیم:

(۱) دقت در شکل‌دهی فلزات را بالا ببریم.

(۲) انحنای بین  $18^\circ - 90^\circ$  را در فلزات ایجاد نمائیم.

(۳) تراش و براده‌برداری سه بعدی را توسط ماشین‌های دستی انجام دهیم.

(۴) راندمان سوراخکاری را افزایش، عمر لبه ابزار برشی را افزایش و به دلیل گشتاور مناسب، عمر ماشین را افزایش دهیم.

۲- در یک عملیات فرزکاری، یک فرز کف تراش برای فرزکاری سطح قطعه فولادی بکار می‌رود. چنانچه قطر ابزار  $50\text{mm}$ ، نرخ پیشروی

تیغه  $25\text{mm}/\text{min}$ ، سرعت دوران ابزار  $100\text{rpm}$ ، عمق برش در امتداد محور ابزار  $3\text{mm}$  و انرژی مخصوص برش ماده  $3\text{W.s/mm}^3$  باشد و ابزار دارای

$20^\circ$  تیغه مستقیم باشد، توان لازم برای انجام این فرآیند چند کیلووات است؟ (عرض قطعه بزرگتر از قطر ابزار می‌باشد)

- (۱)  $1/5$  (۲)  $2/25$  (۳)  $3/75$  (۴)  $7/5$

۳- در ساختمان ماشین‌های ابزار از قطعه‌ای به نام Rib استفاده می‌شود. علت استفاده چیست؟ و چند دسته‌ی کلی برای Ribها وجود دارند؟

(۱) علت استفاده از Rib تقویت مدول الاستیسیته و دو نوع کلی افقی و عمودی دارد.

(۲) علت استفاده از Rib کاهش حجم سازه‌ی ماشین ابزار است و دو نوع کلی فلزی و غیرفلزی دارد.

(۳) علت استفاده از Rib سبک‌سازی سازه‌ی ماشین ابزار است و دو نوع کلی افقی و عمودی دارد.

(۴) علت استفاده از Rib بالا بردن مقاومت سازه‌ی ماشین ابزار نسبت به بارهای خمشی و پیچشی است و دو نوع کلی طولی و عرضی وجود دارند.

۴- یک ورق فولادی به ضخامت  $3\text{mm}$  در یک قالب V شکل به عرض دهانه  $w = 30\text{mm}$  تحت عملیات خمکاری به طول  $1200\text{mm}$  قرار

می‌گیرد. نیروی لازم برای این خمکاری چند مگانیوتن است؟ (مقدار  $\sigma_{UTS}$  را برابر یک گیگاپاسکال در نظر بگیرید.)

- (۱)  $0/12$  (۲)  $0/24$  (۳)  $0/36$  (۴)  $0/48$

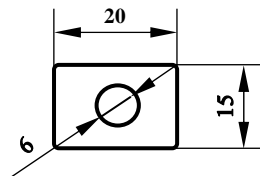
۵- اگر ضخامت ورقی  $1\text{mm}$  باشد، قطر سمبه سوراخ‌زنی ..... میلی‌متر و ابعاد حفره ماتریس دوربری ..... در ..... میلی‌متر است.

(۱)  $20, 15, 6$

(۲)  $20/06, 15/06, 6$

(۳)  $20, 15, 6/06$

(۴)  $20/06, 15/06, 6/06$



۶- در قالبهای برش، جهت کاهش نیروی لازم برش، به سمبه زاویه داده می‌شود. کدامیک از عبارات ذیل در این رابطه «نادرست» می‌باشد؟

(۱) زاویه دادن به سمبه باعث دفرمه شدن قطعه بریده می‌شود.

(۲) زاویه دادن به سمبه باعث افزایش نیروهای جانبی وارد بر سمبه می‌شود.

(۳) زاویه دادن به سمبه فقط برای عملیات Blanking (برش قطعه‌کار) توصیه می‌شود.

(۴) مقدار کاهش نیرو، به مقدار زاویه سمبه و عمق نفوذ ورق (Penetration) بستگی دارد.

۷- با استفاده از داده‌های زیر چگالی مس چند گرم بر سانتی‌متر مکعب خواهد بود؟

(ساختار fcc، طول قطر وجه  $L = \sqrt{2}a$  و  $a = \frac{4}{\sqrt{2}}r$ ،  $r = 0/128\text{nm}$ ،  $63/55\text{gr}$  جرم اتمی،  $atoms = 6/023 \times 10^{23}$  عدد آووگادرو)

- (۱)  $2/72$  (۲)  $8/89$  (۳)  $127/10$  (۴)  $7081$

۸- در آلیاژی با ترکیب  $4\%$  درصد کربن در دمای  $400^\circ\text{C}$ ، چند درصد فاز آلفا (فریت) در فاز پرلیت وجود دارد؟

- (۱)  $40$  (۲)  $45$  (۳)  $94$  (۴)  $100$



پاسخنامه آزمون سراسری ۹۰

۱- گزینه «۴» زاویه هلیکس (Helix) مناسب در فرآیند براده برداری توسط ماشین‌های ابزار هدایت براده را بهبود می‌بخشد و به دلیل گشتاور مناسب، راندمان سوراخکاری، عمر ابزار برشی و دستگاه افزایش پیدا می‌کند.

۲- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

$$V_C = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60000} = \frac{3/14 \times 50 \times 100}{60000} = 0/2616 \frac{m}{s}$$

$$A = \frac{b \cdot s}{2} = \frac{50 \times 0/25}{2} = 6/25 mm^2$$

$$F = A \cdot K_c = 6/25 \times (3 \times 1000) = 18750 N$$

$$P = F \cdot V = 18750 \times 0/2616 = 4906/2 W \Rightarrow \boxed{P = 4/9062 kW}$$

۳- گزینه «۴» در ماشین‌های ابزار علت استفاده از Rib، بالا بردن مقاومت سازه‌ی دستگاه نسبت به بارهای خمشی و پیچشی است و Rib‌ها در دو نوع کلی طولی و عرضی وجود دارند.

$$F_V = 1/333 \frac{S W t^2}{L}$$

۴- گزینه «۴» با توجه به رابطه محاسبه نیروی خمکاری، داریم:

★ با توجه به داده‌های تست:  $(S = \sigma_u = 1 Gpa = 10^3 Mpa, t = 3 mm, w = 1200 mm, L = 30 mm)$

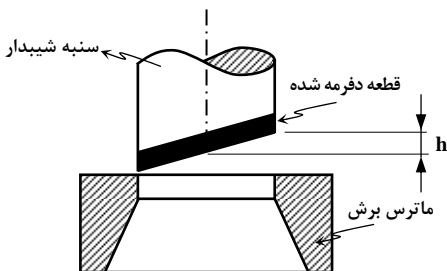
$$F_V = 1/333 \frac{10^3 \times 1200 \times (3)^2}{30} = 479880 N \Rightarrow F_V \approx 0/48 MN$$

۵- گزینه «۱» برای اعمال لقی برش، در عملیات سوراخکاری، داریم:

★ Blanking :  $14/94 \times 19/94 mm$  = ابعاد سنبه  
 ابعاد ماتریس =  $15 \times 20 mm$

★ Punching : قطر سنبه =  $6 mm$   
 قطر =  $6/06 mm$

یعنی در عملیات سوراخکاری (Punching)، سنبه دقیقاً به اندازه اسمی سوراخ و ماتریس به اندازه ۲C بزرگتر می‌باشد. همچنین در عملیات پولک‌زنی (Blanking)، ماتریس دقیقاً به اندازه اسمی قطعه بوده و سنبه به اندازه لقی در هر طرف کوچکتر از ابعاد اسمی می‌باشد.



۶- گزینه «۳» برای کاهش نیروی برشی می‌توان از حالت قیچی استفاده نمود، یعنی لبه‌های برش را بصورت شیبدار و فرم‌دار ساخت تا کار روی مسیر طولانی‌تری انجام شده و نیروی برش کاهش یابد. البته در حالتی که سنبه، شیب‌دار ساخته شده باشد، پولک ایجاد شده دفرمه می‌شود. به همین علت، این حالت فقط در عملیات سوراخکاری (Punching) استفاده می‌شود. گزینه دوم کاملاً صحیح می‌باشد، چون فرم‌دار ساختن سنبه باعث ایجاد نیروهای جانبی ( $F_{th}$ ) می‌گردد. همچنین گزینه چهارم کاملاً صحیح بوده، چون میزان کاهش نیروی برش به زاویه سنبه و مقدار h نشان داده شده در شکل بستگی دارد.

۷- گزینه «۲» با توجه به رابطه محاسبه چگالی، داریم:

$$\rho = \frac{N \times M}{V} = \frac{4 \times \frac{63/55}{6/02 \times 10^{23}}}{\left(\frac{4R}{\sqrt{2}}\right)^3} = \frac{4 \times 63/55}{\left(\frac{4 \times 1/28 \times 10^{-8}}{\sqrt{2}}\right)^3} = 8/894 \frac{g}{cm^3}$$

۸- گزینه «۳» برای محاسبه درصد فاز  $\alpha$  در فاز پرلایت، داریم:

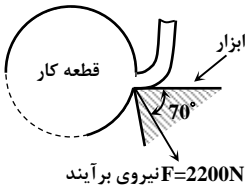
$$\% \alpha = \frac{6/67 - 0/4}{6/67 - 0/02} \times 100 = 94\%$$

سوالات آزمون سراسری ۹۱

کج ۱- کدام یک از عوامل زیر باعث ایجاد براده پیوسته در عملیات ماشینکاری می‌شود؟

- (۱) جنس ترد قطعه‌کار (۲) پیشروی زیاد (۳) سرعت برشی پایین (۴) زاویه براده بزرگ

کج ۲- قطعه کاری در حالت متعامد روی ماشین تراش تراشیده می‌شود، عرض براده ۵ میلی‌متر و سرعت دوران اسپیندل ۱۰۰ دور بر دقیقه، قطر قطعه کار ۵۰ میلی‌متر، ضخامت براده نتراشیده ۰/۲۵ mm می‌باشد. نیروی وارده بر ابزار مطابق شکل اندازه‌گیری شده است. در صورتی که زاویه براده ابزار صفر درجه باشد توان ماشینکاری کدام است؟



- (۱) ۲۰۶ (۲) ۳۲ (۳) ۵۴۱ (۴) ۵۷۵

کج ۳- در یک فرآیند تراشکاری سرعت برش ۳۰ متر بر دقیقه و شعاع قطعه کار ۱۲ میلی‌متر است. اسپیندل دستگاه تقریباً چند دور در ۵ دقیقه می‌چرخد؟

- (۱) ۳۹۸ (۲) ۷۹۶ (۳) ۱۹۹۰ (۴) ۳۹۷۹

کج ۴- چگالی صفحه‌ای (۱۱۱) در یک فلز مکعب مرکزدار (BCC) چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{a^2\sqrt{3}}$  (۲)  $\frac{2}{a^2\sqrt{2}}$  (۳)  $\frac{2}{a^2\sqrt{3}}$  (۴)  $\frac{3}{a^2\sqrt{3}}$

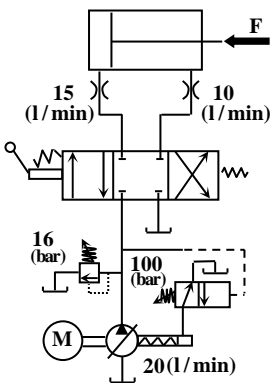
کج ۵- اگر درصد فضای خالی در سلول‌های واحد شبکه FCC و BCC به ترتیب ۲۶ و ۳۲ درصد باشد، در کدام یک از موارد زیر آهن می‌تواند درصد کربن بیشتری را به عنوان اتم بین نشین در ساختار خود جای دهد؟

- (۱) گاما (۲) دلتا (۳) بتا (۴) آلفا

کج ۶- تغییرات غلظت کربن از سطح یک نمونه فولادی به صورت  $C = ax + b$  داده شده است. شار (فلاکس) کربن را با فرض این که ضریب نفوذ کربن در فولاد D باشد از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟

- (۱)  $aD + b$  (۲)  $-Da$  (۳)  $-D(a + b)$  (۴)  $D(ax + b)$

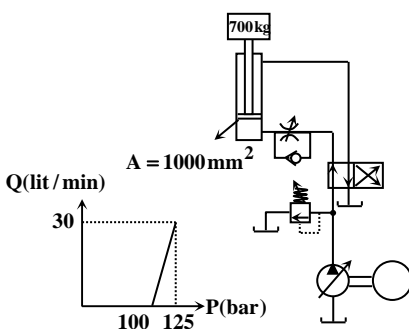
کج ۷- در صورتی که برای غلبه بر نیروی مقاوم به ۸۰ بار فشار نیاز باشد. در مرحله باز شدن عملگر و با صرف نظر کردن از افت سیال در کلیه مسیرها، چند درصد از انرژی هیدرولیکی تولید شده در پمپ به کار مفید تبدیل می‌گردد؟



- (۱) ۵۰ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

کج ۸- در مدار شکل زیر اگر مساحت قسمت تمام قطر پیستون  $A = 1000 \text{ mm}^2$ ، جرم بار ۷۰۰ kg و منحنی مشخصه شیر اطمینان مطابق شکل بوده و دبی پمپ ۳۰ lit/min باشد، وقتی

سرعت حرکت بار  $10 \frac{\text{m}}{\text{min}}$  روبه بالا است، راندمان سیستم چند درصد می‌باشد؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۳۳

پاسخنامه آزمون سراسری ۹۱

- ۱- گزینه «۴» براده‌ی ممتد یا پیوسته (continuous chip) تحت شرایط زیر به وجود می‌آید:  
 الف) وقتی سرعت برشی بالا باشد.  
 ب) وقتی زاویه براده بزرگ باشد.  
 ج) ضخامت کم براده که از پیشروی کم حاصل می‌شود.  
 د) هنگامی که مواد اولیه نرم و شکل‌پذیر (مانند فولاد نرم، مس، آلومینیوم و ...) باشد.

۲- گزینه «۳»

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60000} = \frac{3/14 \times 50 \times 100}{60000} = 0.2616 \frac{m}{s}$$

$$F_t = F \cdot \sin 70^\circ = 2200 \times 0.9396 = 2067/12 N$$

$$P = F_t \cdot V_c = 2067/12 \times 0.2616 = 540/88 W \approx 541 W$$

۳- گزینه «۳»

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \rightarrow 30 = \frac{3/14 \times (2 \times 12) \times n}{1000} \rightarrow n = \frac{30 \times 1000}{3/14 \times 24} = 398 \frac{1}{min}$$

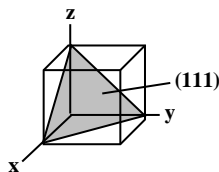
$$\Delta n = 5 \times 398 = 1990 \frac{1}{min}$$

۴- گزینه «۳» به طور کلی چگالی یک شبکه کریستالی برابر است با:

$$h^2 = (a\sqrt{2})^2 - \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Rightarrow h^2 = 2a^2 - \frac{2a^2}{4} \Rightarrow h^2 = 2a^2 - \frac{a^2}{2} \Rightarrow h^2 = \frac{3a^2}{2} \Rightarrow h = \frac{a\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$$

تعداد اتم‌های موجود در سطح به مساحت سطح (۱۱۱)

مساحت سطح از فرمول فیثاغورث به شرح زیر به دست می‌آید.



$$S = a\sqrt{2} \times \frac{a\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow S = a^2 \sqrt{3} \quad \text{مساحت صفحه (۱۱۱)}$$

$$\text{اتم } (111) = 3 \times \frac{1}{6} + 3 \times \frac{1}{2} = 2$$

در نتیجه چگالی اتمی صفحه (۱۱۱) برای رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های موجود در سطح (۱۱۱)}}{\text{مساحت سطح مثلث هاشور خورده}} = \frac{2 \text{ اتم}}{a^2 \sqrt{3}} \quad \text{یعنی گزینه ۳ صحیح است}$$

- ۵- گزینه «۱» گرچه مقدار فضای خالی در شبکه BCC بیشتر از شبکه FCC است ولی اندازه فضاهاى خالی در شبکه FCC بزرگ‌تر از فضای خالی از شبکه BCC است، یعنی دهانه نفوذ برای اتم کربن در FCC بزرگ‌تر از BCC است. پس گزینه ۱ یعنی  $\gamma$  صحیح است چون شبکه تشکیل دهنده آن FCC است، ضمناً هر سه شبکه آلفا (گزینه ۴) و بتا (گزینه ۳) و دلتا (گزینه ۲) BCC هستند، پس غلط می‌باشند.

- ۶- گزینه «۲» طبق قانون آدولف فیک (Fick) انتقال یا نفوذ اتم در یک سطح تک محوری (در امتداد محور X) برابر است با مشتق تغییرات غلظت نفوذ اتم مربوطه (کربن) نسبت به جهت خاصی. از طرفی مقدار نفوذ با ضریب نفوذ جنس سطح رابطه مستقیم دارد، پس داریم:

$$M = -D \frac{\partial c}{\partial x} = -D \cdot a$$

سؤالات آزمون سراسری ۹۵

۱- عوامل اصلی ایجاد لبه انباشته در تراش فولادهای کربنی، کدام است؟

- (۱) سرعت برش زیاد و زاویه براده کوچک
- (۲) سرعت برش زیاد و زاویه براده بزرگ
- (۳) سرعت برش کم و زاویه براده کوچک
- (۴) سرعت برش کم و زاویه براده بزرگ

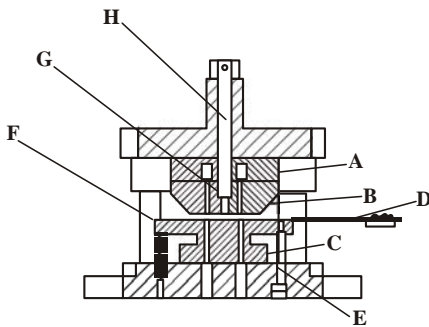
۲- به منظور درگیری صحیح دو چرخ‌دنده ساده، لازم است:

- (۱) ضخامت یکسان داشته باشند.
- (۲) دو چرخ‌دنده مدول یکسان داشته باشند.
- (۳) شماره مدول آنها یکسان باشد.
- (۴) مدول و شماره مدول آنها یکسان باشد.

۳- انرژی مخصوص تراش، به کدام پارامتر یا پارامترها وابسته است؟

- (۱) جنس ماده، ضریب اصطکاک بین ابزار و قطعه‌کار
- (۲) جنس ماده و ضخامت براده
- (۳) جنس ماده
- (۴) همه موارد

۴- در قالب زیر، گزینه صحیح تر را انتخاب نمایید.

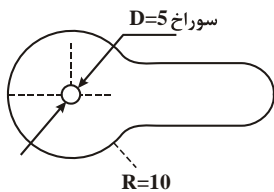


- (۱) قطعه H سنبله سوراخ‌زنی و جنس آن فولاد ابزار است.
- (۲) قطعه H بیرون‌انداز و قطعه G سنبله سوراخ‌زنی است.
- (۳) قطعه A پشت‌بند قالب و جنس آن فولاد ابزار است.
- (۴) قطعه E سنبله سوراخ‌زنی و جنس آن فولاد ابزار است.

۵- نیروی لازم برای پانچ سوراخی به قطر ۲۵ میلی‌متر در یک ورق به ضخامت ۳/۲ میلی‌متر از جنس تیتانیوم - آلومینیوم ۴V-۶Al-Ti در درجه حرارت اتاق، چند مگانیوتن است؟ میزان حداکثر استحکام کششی  $\sigma_{uts}$  برای این ماده، معادل یک گیگاپاسکال است.

- (۱) ۰/۱۲۳
- (۲) ۰/۱۷۶
- (۳) ۰/۲۳۵
- (۴) ۰/۲۵۱

۶- شکل زیر بعضی از ابعاد اسمی یک کلید را نشان می‌دهد که توسط یک قالب برش ساخته شده است. در رابطه با طراحی قالب برش برای تولید این کلید، گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) قطر سنبله سوراخ‌زنی برای D، بیشتر از ۵ میلی‌متر است.
- (۲) قطر سنبله سوراخ‌زنی برای D، بیشتر از ۶ میلی‌متر است.
- (۳) شعاع R در ماتریس گرده‌زنی، بیشتر از ۱۰ میلی‌متر است.
- (۴) شعاع R در ماتریس گرده‌زنی، مساوی ۱۰ میلی‌متر است.

۷- در مورد چدن‌ها، گزینه درست کدام است؟

- (۱) در چدن سفید قسمت اعظم کربن، تشکیل کاربید آهن می‌دهد.
- (۲) چدن نشکن از چدن تحت عملیات حرارتی گرافیتی کردن تولید می‌شود.
- (۳) چدن چکش‌خوار از چدن سفید با افزودن منیزیم تولید می‌شود.
- (۴) چدن سفید خاصیت میرایی ارتعاشات دارد.

۸- در مورد نقش مرزدانه‌ها، گزینه درست کدام است؟

- (۱) مرزدانه‌ها، نقش اصلی را در پارگی‌های حاصل از خزش دارند.
- (۲) مرزدانه‌ها، سبب افزایش استحکام در دماهای بالا می‌شوند.
- (۳) مرزدانه‌ها، سبب افزایش هدایت الکتریکی و حرارتی می‌شوند.
- (۴) مرزدانه‌ها، فصل مشترک دو دانه مجاور در یک ماده تک کریستال می‌باشند.

پاسخنامه آزمون سراسری ۹۵

۱- گزینه «۳» لبه انباشته به شکل گوه است، همچنین سختی لبه انباشته ممکن است ۲ تا ۳ برابر سختی فلزی باشد که ماشین کاری می‌شود و به همین دلیل می‌تواند مثل خود ابزار از فلز براده‌برداری کند. در تراشکاری فولادهای کربنی، سرعت برش پایین و زاویه براده‌ی کوچک عامل ایجاد لبه انباشته می‌باشد.

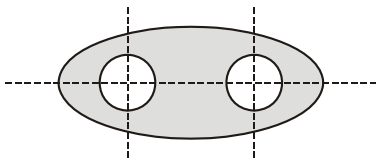
۲- گزینه «۴» شرط درگیری دو چرخ‌دنده‌ی ساده، برابری مدول، شماره مدول و زاویه فشار آن‌ها است.

۳- گزینه «۳» با افزایش سرعت برشی، تغییر شکل براده و در نتیجه نیروی وارد به قلم کاهش پیدا می‌کند، لذا انرژی مخصوص تراش کاهش می‌یابد. با افزایش نرخ پیش‌روی، انرژی مخصوص تراش کاهش پیدا می‌کند.

عمق برش در محدوده‌ی عمل محدود ( $\frac{a_p}{a_f} \approx \frac{2 \cdot 10}{1 \cdot 1}$ ) روی انرژی مخصوص تراش اثری ندارد.

خواص فیزیکی قطعه‌کار اثر زیادی در فرایند برش دارد. هرچه سختی و تنش کششی قطعه‌کار بیشتر شود، نیروی برش افزایش می‌یابد. به‌طور کلی هرچه سختی فلزات بیشتر شود، قابلیت ماشین کاری آن‌ها کاهش می‌یابد و درجه حرارت و در نتیجه نرخ فرسایش ابزار بالا رفته و از عمر آن کاسته می‌شود. نیروهای تراش باتوجه به جنس ابزار تغییر می‌کند. به‌عنوان مثال، نیروی برش برای ابزارهای کار با یدکی کوچکتر از فولاد تندبر است. زاویه آزاد تأثیر چندانی روی انرژی مخصوص تراش و همچنین کیفیت سطح ماشین کاری شده ندارد. در اثر افزایش زاویه تنظیم اصلی، نیروی تراش  $F_t$  و در نتیجه انرژی مخصوص تراش کاهش می‌یابد. با افزایش شعاع نوک قلم، نیروی تراش و انرژی مخصوص تراش بالا می‌رود.

۴- گزینه «۲» قالب برش نشان داده شده در شکل یک قالب کامپوند یا مرکب می‌باشد که در یک مرحله چند برش هم‌زمان ایجاد کرده و قطعه نهایی را تولید می‌نماید.



قطعه A پشت‌بند قالب می‌باشد ولی جنس آن از فولاد نرم است نه فولاد ابزار. پس گزینه (۳) نادرست است.  
 قطعه B ماتریس برش دوربری و قطعه C سنبه برش دوربری می‌باشد که هم‌زمان ماتریس سوراخ‌زنی نیز هست.  
 D ورق اولیه و E صفحه زیر بند یا کشکک پایینی است. F جداکننده ورق و G سنبه سوراخ‌زنی می‌باشد.  
 همچنین قطعه H بیرون‌انداز قطعه نهایی برش‌خورده می‌باشد که هندسه‌ای نظیر شکل مقابل خواهد داشت.

۵- گزینه «۲» نیروی لازم برای برش و پانچ سوراخ از رابطه مقابل محاسبه می‌گردد:  
 $F$ : نیروی برش  $\tau_{max}$ : استحکام برشی ورق  $d$ : قطر برش  $t$ : ضخامت ورق

استحکام کششی نهایی ورق  $Ti-6Al-4V$  برابر  $950 \text{ Mpa}$  و استحکام برشی آن  $550 \text{ Mpa}$  می‌باشد.

$$\tau_{max} = 0.58 \sigma_{uts} = 0.58 \times 1 \times 10^3 = 580 \text{ Mpa}$$

$$F = \tau_{max} \cdot \pi \cdot d \cdot t = 580 \times \pi \times 25 \times 3/2 = 145696 \text{ N} = 0.145 \text{ MN}$$

$$F = 1/2 \cdot 0.145 = 0.0725 \text{ MN}$$

معمولاً یک ضریب اطمینان  $F.S = 1/2$  برای نیروی برش در نظر گرفته می‌شود.

۶- گزینه «۴» در عملیات سوراخ‌زنی (پانچینگ) سنبه برش به اندازه اسمی بوده و ماتریس برش به اندازه  $2C$  (دو برابر لقی) بزرگ‌تر می‌باشد. در مورد این سؤال قطر سنبه سوراخ‌زنی  $5 \text{ mm}$  و قطر ماتریس سوراخ‌زنی بسته به ضخامت ورق مقداری بیشتر می‌باشد.

در عملیات دوربری (بلانکینگ) سنبه برش به اندازه لقی کوچک‌تر از اندازه اسمی بوده و ماتریس دوربری دقیقاً به اندازه اسمی می‌باشد. پس فقط گزینه (۴) صحیح است.

۷- گزینه «۱» چدن سفید همان‌طور که از نامش پیداست دارای مقطع شکست سفید است؛ زیرا تقریباً تمام کربن موجود در این چدن به‌صورت ترکیب با آهن به نام کاربید آهن ( $Fe_3C$ ) - که فلزی است سفید، براق و سخت - وجود دارد که به این ترتیب آلیاژ را شکننده می‌کند و مقطع شکست آن نیز سفید است.

سوالات آزمون سراسری ۹۹

۱۱۱- برای کاهش زبری سطح تمام شده قطعه کار در تراشکاری، اقدام مناسب کدام است؟

- (۱) افزایش شعاع نوک و کاهش سرعت برشی ابزار  
 (۲) افزایش شعاع نوک و کاهش پیشروی ابزار  
 (۳) کاهش شعاع نوک و کاهش سرعت برشی ابزار  
 (۴) کاهش شعاع نوک و کاهش پیشروی ابزار

۱۱۲- تیغه فرزهای انگشتی دو شیاره و چهار شیاره، به ترتیب برای چه عملیاتی مناسب هستند؟

- (۱) پرداخت کاری - خشن کاری  
 (۲) خشن کاری - پرداخت کاری  
 (۳) هر دو ابزار برای پرداخت کاری  
 (۴) هر دو ابزار برای خشن کاری

۱۱۳- ابزارهایی از جنس الماس، برای ماشین کاری کدام مواد مناسب نیستند؟

- (۱) آلیاژهای پایه نیکل  
 (۲) فلزات غیر آهنی  
 (۳) فولادها  
 (۴) غیرفلزات

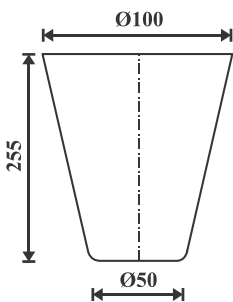
۱۱۴- در عملیات فرزکاری یک قطعه کار فولادی، اگر سرعت برشی  $31/4$  متر بر دقیقه، پیشروی به ازای یک لبه برنده ابزار  $1/10$  میلی متر، قطر

ابزار  $40$  میلی متر، تعداد لبه برنده ابزار  $10$  عدد، عمق بارشش میلی متر و عرض برشی برابر قطر ابزار در نظر گرفته شود، مقدار حجم باربرداری در یک ثانیه چند سانتی متر مکعب است؟

- (۱)  $3/14$   
 (۲)  $0/5$   
 (۳)  $1$   
 (۴)  $20$

۱۱۵- برای کشش عمیق ظرف مخروطی مطابق شکل، اگر قطر بلانک اولیه  $280\text{mm}$  و درصد کاهش مجاز در مراحل اول تا چهارم کشش به ترتیب،

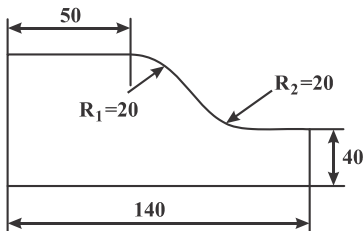
$50\%$ ،  $40\%$ ،  $30\%$  و  $20\%$  درصد باشد، تعداد مراحل لازم کشش، کدام است؟ (ابعاد برحسب میلی متر هستند.)



- (۱) ۴  
 (۲) ۳  
 (۳) ۲  
 (۴) ۱

۱۱۶- قطعه‌ای به شکل زیر توسط یک قالب برش دوربری، تولید خواهد شد. اگر لقی قالب  $6\text{mm}$  باشد، ابعاد سنبه دوربری به ترتیب چند

میلی متر خواهد شد؟ (اعداد برحسب میلی متر هستند.)



- (۱)  $R_1 = 20/6, R_2 = 19/4$   
 (۲)  $R_1 = 19/4, R_2 = 19/4$   
 (۳)  $R_1 = 19/4, R_2 = 20/6$   
 (۴)  $R_1 = 20/6, R_2 = 20/6$

۱۱۷- برای تولید یک واشر به قطر سوراخ  $20\text{mm}$  و قطر خارجی  $30\text{mm}$  از ورق فولادی به ضخامت  $2\text{mm}$  با استحکام برشی  $400 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ ، از

یک قالب مرحله‌ای استفاده شده که ارتفاع سنبه دوربری آن به اندازه  $2\text{mm}$  کوتاه‌تر از ارتفاع سنبه سوراخ است. اگر لقی قالب  $6\%$  ضخامت ورق

باشد، قطر سنبه دوربری چند میلی متر و حداقل نیروی لازم پرس چند  $\pi\text{kg}$  است؟

- (۱)  $2400, 29/76$   
 (۲)  $4000, 29/76$   
 (۳)  $4000, 30$   
 (۴)  $2400, 30$

## پاسخنامه آزمون سراسری ۹۹

۱۱۱- گزینه «۲» از لحاظ هندسی، هرچه شعاع نوک ابزار بزرگ‌تر باشد، انحنا ایجادشده بر روی قطعه کمتر خواهد بود و در نتیجه سطح صاف‌تر خواهد بود. از سوی دیگر، هرچه پیش‌روی ابزار کمتر باشد، ناحیه براده‌برداری جدید با ناحیه براده‌برداری قبلی هم‌پوشانی بیشتری خواهد داشت و زوائد براده‌برداری قبلی را بیشتر حذف می‌کند. در نتیجه سطح صاف‌تر خواهد بود.

۱۱۲- گزینه «۲» با توجه به اینکه هرچه نرخ پیش‌روی کمتر باشد صافی سطح بالاتر است، سعی می‌شود در مرحله پرداخت کاری از فرز انگشتی چهارشیاری بهره گرفته شود؛ زیرا در نرخ پیش‌روی برابر، عرض براده برداشته‌شده توسط هر تیغه از ابزار چهارشیاره، نصف عرض براده هر تیغه از ابزار دو شیاره است. اما در خشن کاری با توجه به اینکه باردهی بیشتری انجام می‌شود، برای جلوگیری از شکستن ابزار، از فرز انگشتی دوشیاره استفاده می‌شود؛ زیرا هر یک از تیغه‌های ابزار دوشیاره، مقاوم‌تر از تیغه‌های ابزار چهارشیاره هستند.

۱۱۳- گزینه «۳» در بسیاری از کاربردهای صنعتی مثل چرخ سنگ‌ها، ابزارهای تیز کردن و آماده‌سازی چرخ سنگ، قالب‌های کشش، هون‌ها، هسته مته‌ها، تجهیزات پرداخت و غیره، از فرم‌های مختلف الماس‌ها استفاده می‌شود. الماس به‌عنوان یک ابزار برش، برای ماشین کاری فلزات غیرآهنی مثل آلومینیوم، برنج، مس، برنز و دیگر فلزات ضد اصطکاک، مواد غیرفلزی مثل پلاستیک‌ها و فلزات گران‌قیمت مثل طلا، نقره پلاتین به‌کار برده می‌شود. اخیراً تمام سطوح پیستون‌های آلیاژ سبک با الماس، تراشکاری و سوراخکاری می‌شود. به‌خصوص وقتی که مقدار بیشتری سیلیس در آلیاژ باشد یا تا قان‌های زینتر شده که با جنس‌های دیگر قابل ماشین کاری نیستند، به‌وسیله الماس ماشین کاری می‌شوند. این ابزارها معمولاً فقط و فقط برای پاس پرداخت به‌کار برده می‌شوند و برای مواد آهنی توصیه نمی‌شوند. الماس چند کریستاله برای ماشین کاری شیشه، پلاستیک‌های مستحکم یا مسلح، آلیاژهای اوتکتیک و هیپراوتکتیک و دیگر موادی که سخت بوده و به‌خاطر ساختار یکنواخت خود، برش‌های منقطع ندارند، به‌کار برده می‌شوند و برای دیگر کاربردهای معمولی هم می‌توان از الماس تک کریستاله استفاده کرد. این الماس‌ها در فرز کاری قابل استفاده هستند.

۱۱۴- گزینه «۳» در ابتدا سرعت پیشروی اسپیندل را محاسبه می‌کنیم. سپس براساس ابعاد ناحیه براده‌برداری حجم براده را محاسبه می‌کنیم:

$$31/4 \frac{m}{min} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sec}} = \frac{31/4}{60} = \frac{m}{sec}$$

$$\text{سرعت اسپیندل} = \frac{\text{سرعت برش}}{\text{محیط ابزار}} = \frac{31/4 \frac{m}{60 \text{ sec}}}{0/040 \text{ m} \times 3/14} = \frac{100}{2/4} = \frac{rev}{sec}$$

$$\text{پیشروی کل} = \frac{m}{rev} \times 10 = 0/001 \frac{m}{rev} \times 10 = 0/001 \frac{m}{rev}$$

$$\text{پیشروی کل} \times \text{سرعت اسپیندل} = \text{پیشروی براساس زمان} = \frac{100 \text{ rev}}{24 \text{ sec}} \times 0/001 \frac{m}{rev} = \frac{0/1 \text{ m}}{24 \text{ sec}} = \frac{100 \text{ mm}}{24 \text{ sec}}$$

$$\text{حجم راه در یک ثانیه} = \text{عرض ناحیه} \times \text{عمق بار} \times \text{سرعت پیشروی} = \frac{100 \text{ mm}}{24 \text{ sec}} \times 6 \text{ mm} \times 40 \text{ mm} = 1000 \frac{\text{mm}^3}{\text{sec}} = 1 \frac{\text{cm}^3}{\text{sec}}$$

۱۱۵- گزینه «۱» براساس رابطه زیر کوچک‌ترین شعاع قابل دستیابی بعد از یک مرحله کشش عمیق به‌دست می‌آید. با استفاده از این رابطه می‌توان شعاع ممکن در هر مرحله را محاسبه نمود.

$$d_x = (1 - \text{درصد کاهش مجاز}) \times d_{\text{اولیه}}$$

$$d_1 = (1 - 0/5) \times 280 \text{ mm} = 140 \text{ mm} > 50 \text{ mm}$$

$$d_2 = (1 - 0/4) \times 140 \text{ mm} = 84 \text{ mm} > 50 \text{ mm}$$

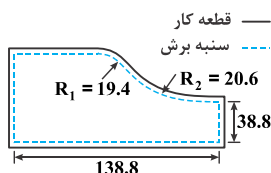
$$d_3 = (1 - 0/3) \times 84 \text{ mm} = 56 \text{ mm} > 50 \text{ mm}$$

$$d_4 = (1 - 0/2) \times 56 \text{ mm} = 28 \text{ mm} < 50 \text{ mm}$$

در مرحله چهارم، شعاع مناسب به‌دست می‌آید.

$$C = 0/6 \text{ mm}$$

۱۱۶- گزینه «۳» با توجه به شکل قطعه مورد برش، ابعاد سنبه برش مطابق شکل ذیل می‌باشد.



پس مطابق شکل، فقط گزینه (۳) صحیح است.