



دانشنامه مرجع مهندسی ایران

Iran Engineering Reference Encyclopedia

Smsm.ir

تأثیر روانکار بر صافی سطح در تراشکاری آلومینیوم

مقدمه :

ماشینکاری خشک یا مرطوب؟

به تصور اکثر دانشجویان ساخت و تولید استفاده از روانکار در تراشکاری تحت هر شرایطی داری مزایای به مراتب بیشتری نسبت به تراشکاری خشک است؛ در حالی که واقعیت این چنین نیست و استفاده از روانکار در مواردی خاص توصیه می گردد که در مقاله زیر بیان شده است :

استفاده از اینسرت در ماشین کاری خشک، اغلب با پیامدهای هزینه ای و سلامتی ناشی از استفاده از خنک کار، مرتبط می شود. در بیشتر فرایندهای ساخت و تولیدی، کل هزینه استفاده از خنک کار چندین مرتبه بیش از هزینه استفاده از ابزارهای برشی است.

نوسان از داغی به سردی، دشمن ابزار است. ابزارها دارای سختی بسیار بالایی هستند - و سیکل حرارتی می تواند ترکهای حرارتی میکروسکوپی بر روی لبه ابزار ایجاد نماید، که به شکست سریع ابزار منجر خواهد شد.

هنگام تشخیص فرایندهایی که در آنها ابزار بدون استفاده از خنک کار بهتر کار خواهد کرد، به دو معیار اصلی توجه داشته باشید:

۱. زمان تماس کوتاه در برش،
۲. سیکل حرارتی لبه برنده مثل ابزارهای فرزکاری قابل تعویض یا برش منقطع در تراشکاری.

آگاه باشید که در مواد چسبنده مثل فولاد ضد زنگ آستنیتی و آلومینیوم __ در حالیکه ممکن است ابزار در حالت خشک بهتر کار کند __ اغلب، براده ها به سطح پرداخت شده چسبیده یا به آن جوش می خورند. در این موارد، خنک کار تنها راه جلوگیری از وقوع این شرایط است.

با این مقدمه به بررسی تاثیر روانکار در تراشکاری آلومینیوم بر روی صافی سطح قطعه کار می پردازیم.

وسایل مورد نیاز آزمایش :

ماشین تراش انیورسال معمولی ، یک گالن ۴ لیتری روانکار آلومینیوم ، سه نوع ابزار با کد مشخصه های **H10 , CD10 , CD 1810** ، ۲۰ قطعه ی آلومینیومی (AL) استوانه ای شکل به ارتفاع 6mm و قطری به اندازه 85mm

بعد از روتراشی، فیکسچر تراشکاری برای قراردادن قطعات درون آن ، سه عدد واشر ، یک مهره ، آچار ، فرچه ی تمیز کاری برای زدودن براده ها ، چند ظرف خالی برای درست کردن نسبت روانکار با آب ، دستگاه زبری سنج ، پارچه و الکل برای تمیز کردن سطح قطعه کار. (جدول ۱)

| فاکتورها | سطح اول | سطح دوم | سطح سوم |
|---------------|---------------|-------------|------------|
| نوع ابزار | CD1810 | CD10 | H10 |
| درصد امولسیون | 3% | 5% | 10% |

(جدول ۱)

شرایط قطعه کار:

قطعه از جنس آلیاژ **AL-Si (LM13) (Si 13%)** است که آلیاژ مورد استفاد در پیستون خودرو است. فرایند ساخت این قطعه بوسیله دایکاست ثقلی می باشد . سختی بین **110-100Bhn** بصورت کنترل شده دارد.

ابزارهای مورد استفاده:

1- CD10 (N05) :

گریدماس پلی کریستال (Polycrystalline Diamond(DP)) که از دانه های ظریف و نیمه ظریف با قطر میانگین $7 \mu m$ تشکیل شده است. که برای ماشین کاری پرداخت و نیمه پرداخت فلزات غیر آهنی و مواد غیر فلزی استفاده می شود. طول عمر زیاد و سطح عالی از جمله ویژگی های این ابزار می باشد. شکل (۲-۳)



شکل ۱- گرید CD10

۲- CD1810 (N10) :

پوشیده شده از الماس CVD (CVD diamond coated carbide(HC)) که بر پایه یک لایه درست شده است. مقاومت سایشی بالا با پوشش 6 تا $8 \mu m$ از الماس با خلوص بالا باعث بهبود ماشین کاری آلیاژ های غیر آهنی می شود. مورد استفاده برای پرداخت و خشن تراشی آلومینیوم، منیزیم، مس، برنج و پلاستیک می باشد. (شکل ۲)



شکل ۲- گرید CD1810

۳- H10 (N15,S10) :

کار باید بدون پوشش (Uncoated carbide (HW)) دارای دانه های ریز. دارای ترکیبی از مقاومت سایش و تیزی لبه بالا می باشد. برای خشن تراشی و پراخت کاری آلیاژ آلومینیوم مناسب است. همچنین برای ماشین کاری آلیاژهای تیتانیوم نیز مناسب است. (شکل ۳)



شکل ۳- گرید H10

تنظیمات اولیه :

۱. فیکسچر را درون سه نظام محکم کرده و سپس قطعات درون آن قرار داده و پس قرار دادن مهره محکم کننده آن را کاملاً سفت می کنیم طوری که قطعات حکم یک قطعه یک پارچه را پیدا کنند.
 ۲. طرف دیگر فیکسچر را با مرغک محکم می کنیم. (شکل ۴)
 ۳. قطعات را یک پاس رو تراشی می کنیم. (شکل ۴)
 ۴. برای مشخص شدن مرزهای هر آزمایش به اندازه 3mm روی قطعات با ابزار یک خط می اندازیم. (به این معنی که روی هر قطعه ی مجزا دو آزمایش می توان انجام داد.) (شکل ۴)
 ۵. سرعت اسپیندل را روی مقدار 1000rpm با پیشروی 0.07mm و عمق ماشین کاری 1.2mm تنظیم می کنیم. (این مقادیر ثابت برای به دست آوردن صافی سطح بهینه در ماشین کاری AL به صورت تجربی به دست آمده اند.)
- لازم به ذکر است که با دانستن قطر قطعه کار (85mm) می توان V_c را به صورت زیر به دست آورد:

$$V_c = (\pi.D.n)/1000 = \frac{3.14 \times 85 \times 1000}{1000} = 267 \left(\frac{m}{\text{min}} \right)$$

۶. جریان روان کار ثابت و برابر با (1.62 Lit / min) بود .



(شکل ۴)

این آزمایش را برای هر درصد امولسیون سیال و هر ابزار مشخص ۳ بار تکرار کردیم . (مانند جدول ۲)

در مورد کدهای نوشته شده در جدول ، به عنوان مثال R6-3 نشان دهنده ی مرحله ششم و تکرار سوم است ، این کدها برای جلوگیری از اشتباه بعد از هر آزمایش روی قطعه ی مربوطه درج گردید. (شکل ۴)

| RUNS | ابزار (TOOL) | درصد امولسیون سیال | تکرار ۱ | تکرار ۲ | تکرار ۳ |
|-------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| ۱ | CD1810 | 3 | R1-1 | R1-2 | R1-3 |
| ۲ | CD1810 | 5 | R2-1 | R2-2 | R2-3 |
| ۳ | CD1810 | 10 | R3-1 | R3-2 | R3-3 |
| ۴ | CD10 | 3 | R4-1 | R4-2 | R4-3 |
| ۵ | CD10 | 5 | R5-1 | R5-2 | R5-3 |
| ۶ | CD10 | 10 | R6-1 | R6-2 | R6-3 |
| ۷ | H10 | 3 | R7-1 | R7-2 | R7-3 |
| ۸ | H10 | 5 | R8-1 | R8-2 | R8-3 |
| ۹ | H10 | 10 | R9-1 | R9-2 | R9-3 |

(جدول ۲)

این آزمایش یک بار با درصد های امولسیون رایج در صنعت (3 و 5 و 10) انجام شد و در آخر با

درصدهایی از جمله 8 و 15 نیز امتحان شد. (که با حرف T نشان داده شده اند.) (جدول 3)

| RUNS | ابزار (TOOL) | درصد امولسیون سیال | تکرار |
|------|-----------------|-----------------------|-------|
| 1 | CD10 | 15 | T1 |
| 2 | CD10 | 8 | T2 |
| 3 | CD1810 | 8 | T3 |
| 4 | CD1810 | 15 | T4 |
| 5 | H10 | 15 | T5 |
| 6 | H10 | 8 | T6 |

(جدول 3)

برای به دست آوردن مقدار زبری متوسط از روی هر قسمت آزمایش نیز، 3 بار نمونه گیری انجام شد. (جدول 4)

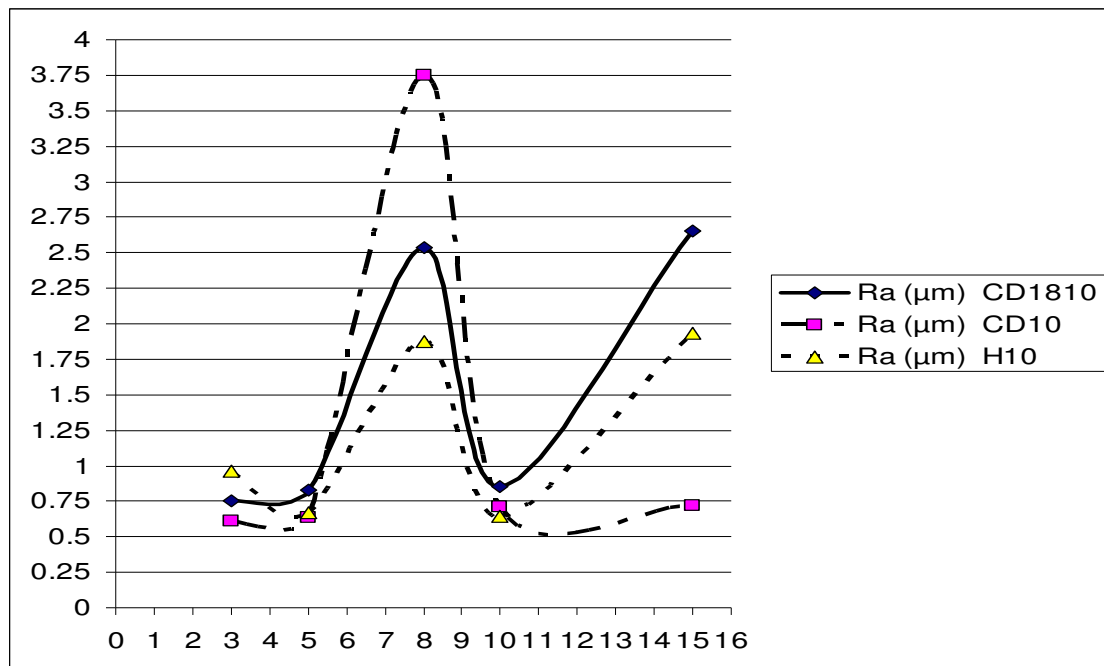
| کد مشخصه | تکرار ۱ (μm) | تکرار ۲ (μm) | تکرار ۳ (μm) | متوسط (μm) | میانگین متوسط ها |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| R1-1 | 0.765 | 0.719 | 0.752 | ۰,۷۴۵ | ۰,۷۵۷ |
| R1-2 | 0.752 | 0.771 | 0.798 | ۰,۷۷۳ | |
| R1-3 | 0.752 | 0.762 | 0.743 | ۰,۷۵۲ | |
| R2-1 | 0.801 | 0.822 | 0.888 | ۰,۸۳۷ | ۰,۸۳۱ |
| R2-2 | 0.791 | 0.867 | 0.884 | ۰,۸۴۷ | |
| R2-3 | 0.827 | 0.823 | 0.778 | 0.809 | |
| R3-1 | 0.832 | 0.816 | 0.803 | ۰,۸۱۷ | 0.850 |
| R3-2 | 0.809 | 0.878 | 0.919 | ۰,۸۶۹ | |
| R3-3 | 0.839 | 0.839 | 0.916 | ۰,۸۶۵ | |
| R4-1 | 0.612 | 0.555 | 0.645 | ۰,۶۰۴ | 0.612 |
| R4-2 | 0.556 | 0.662 | 0.586 | ۰,۶۰۱ | |
| R4-3 | 0.582 | 0.664 | 0.643 | 0.630 | |

| | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| R5-1 | 0.624 | 0.690 | 0.609 | 0.641 | |
| R5-2 | 0.658 | 0.559 | 0.570 | 0.569 | 0.639 |
| R5-3 | 0.611 | 0.687 | 0.740 | 0.679 | |
| R6-1 | 0.728 | 0.813 | 0.639 | 0.727 | |
| R6-2 | 0.770 | 0.709 | 0.750 | 0.743 | 0.714 |
| R6-3 | 0.630 | 0.720 | 0.668 | 0.673 | |
| R7-1 | 1.040 | 1.012 | 1.012 | 1.021 | |
| R7-2 | 0.907 | 0.892 | 0.926 | 0.908 | 0.962 |
| R7-3 | 0.923 | 0.962 | 0.980 | 0.955 | |
| R8-1 | 0.597 | 0.723 | 0.565 | 0.628 | |
| R8-2 | 0.648 | 0.641 | 0.802 | 0.697 | 0.670 |
| R8-3 | 0.715 | 0.646 | 0.618 | 0.660 | |
| R9-1 | 0.633 | 0.629 | 0.683 | 0.648 | |
| R9-2 | 0.632 | 0.589 | 0.524 | 0.582 | 0.646 |
| R9-3 | 0.652 | 0.751 | 0.725 | 0.709 | |
| T1 | 0.678 | 0.736 | 0.734 | 0.716 | |
| T2 | 3.546 | 3.654 | 4.060 | 3.753 | |
| T3 | 2.279 | 2.688 | 2.629 | 2.532 | |
| T4 | 2.778 | 2.388 | 2.648 | 2.605 | |
| T5 | 1.910 | 1.947 | 1.955 | 1.937 | |
| T6 | 1.906 | 1.773 | 1.943 | 1.874 | |

(جدول ٤)

با جمع بندی اعداد و ارقام ارائه شده در بالا می توان نموداری بر حسب درصد امولسیون سیال و

صافی سطح مانند نمودار ۱ ارائه نمود؛ که برای سه ابزار مختلف رسم شده است.



(نمودار ۱)

جمع بندی و نتایج:

از نمودار بالا نتایج زیر قابل برداشت است :

۱. همانطور که از روی نمودار پیداست دو قله در آن مشهود است که هر دو مربوط به درصدهای امولسیون غیر متعارف در صنعت (۸ و ۱۵) می باشد. در صورتی که درصد های ۳ و ۵ و ۱۰ در رنج مناسبی قرار دارند.

۲. به طور کلی ابزار CD1810 نسبت به دو ابزار دیگر صافی سطح بدتری داده است ، هرچند که ممکن است طول عمر بیشتری داشته باشد.
۳. برای تلرانس های دقیق بهتر است از روانکار با درصد امولسیون کمتر استفاده شود.
۴. برای تهیه ی نسبت های روان کار و آب باید از ظروف دقیق و مدرج شده استفاده نمود چرا که با رسیدن به درصدهای نامتعارف چه بسا ممکن است تاثیراتی عکس در زمینه صافی سطح بگیریم .
۵. در درصدهای ۵ و ۱۰ نوع ابزار عامل چندان تاثیر گذاری بر صافی سطح نخواهد بود.

با کمک از :

(۱) کتاب اصول ماشینکاری و ابزار شناسی – تالیف دکتر محمدرضا رازفر – انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.

(۲) پایگاه اطلاع رسانی مهندسی ساخت و تولید ایران :

WWW.SMEIR.IR

دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

تهیه کنندگان :

پویا متین فر (pouya_matinfar@yahoo.com)

فرهاد تیموری

مسعود شیدایی

افشین پنجه پور