

وایرکات (Wire cut)



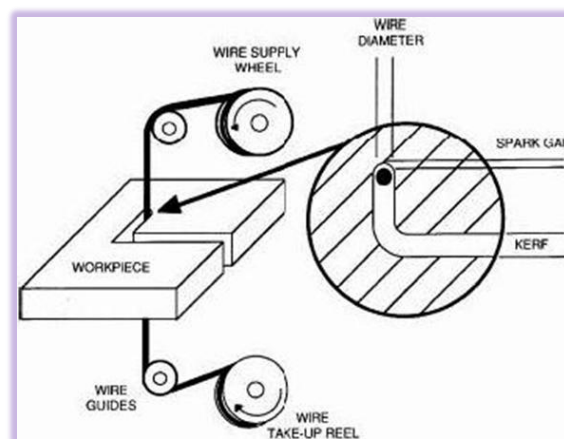
وایرکات چیست؟

وایرکات (Electrical discharge machining) دستگاهی است که بوسیله سیم نازک (عمدتاً ۲۵ میکرون) داخل مایع دی الکتریک (آب مقطر) برش روی قطعه کار ایجاد می کند. انرژی ترموالکتریک با ایجاد یک جرقه سریع بین قطعه کار و سیم باعث ذوب لحظه ای "burning away" این نقطه می شود. عمل ذوب داخل یک مایع دی الکتریک انجام می گیرد. نقش دی الکتریک خنک کاری، شستشو و عمود نگه داشتن سیم است. جنس قطعه کار می تواند نرم مثل آلومینیوم، مس و برنج، تا فولاد های سخت و حتی تنگستن کارباید (الماس) باشد.

این جرقه قابل دیدن بوده و زمانی که آب تمیز است کنده شدن براده های میکرونی به وضوح دیده می شود. همین ویژگی است که وایرکات را منحصر بفرد می کند زیرا هیچ تماس فیزیکی بین سیم و کار وجود ندارد و همیشه یک فاصله (GAP) بین سیم و قطعه وجود دارد بنابراین خطای ابزاری کم و در نتیجه دقت زیاد می شود.

سیم واریکات:

نقش سیم وایرکات انتقال جرقه است و باید رسانایی خوب و استحکام کافی داشته باشد. بطور کلی دو نوع سیم مصرف شونده و رفت برگشتی وجود دارد. سیمهای مصرفی در وایرکات از جنس مسی یا برنجی با پوششهای متفاوت روی و اکسید روی با فرمول هایی برای برش بهتر می باشد. اخیراً کشورهای کره تایوان و چین محصولات خوبی ارایه کرده اند. این سیم ها با کشش های متفاوت ۵۰۰-۹۰۰ نیوتن بر متر می باشند و بدلیل فرسودگی با جرفه و افت سایز فقط یکبار مصرف می شوند. سیم های رفت و برگشتی عمدتاً ترکیبات مولیبدن و تنگستن است. و معمولاً در ماشینهای چینی کاربرد دارند.



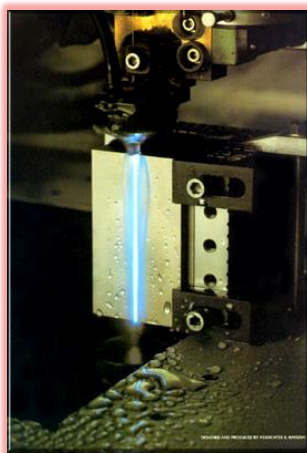
برنامه های کاربردی در واریکات:

هندسه قطعه ای که باید بریده شود معمولاً در یک مقطع غالباً در AutoCad و یا Corel Draw ترسیم می شود. این ترسیم با فرمت (DWG) و یا (DXF) ضبط می شود. این فایل در نرم افزار ESPIRIT باز شده و بر حسب خطوط، کمان و دایره بصورت یک مسیر مداری چپ یا راست به فایل NC یا ISO تبدیل می شود. این فایل متنی بوده و اساس کار این فایل با G-Code است که شکل های موجود را به خط و آرک (قوس) تبدیل می کند. و این همان زبان ماشین است. سه دستور اصلی مبنای این زبان است: دستور حرکت خط راست (G02 X..., Y..., I..., J) (G01 X..., Y...) دستور حرکت کمان راستگرد با مختصات انتهای X..., Y و مرکزیت I..., J (G03 X..., Y..., I..., J) دستور حرکت کمان چپگرد با مختصات انتهای X..., Y و مرکزیت I..., J و این حرکات با توجه به دستور سنبه {قطعه میانی لازم} با افست از بیرون {و یا ماتریس {قطعه بیرونی لازم} با افست از تو} بطور خودکار با احتساب قطر سیم و گپ جرفه انجام می شود.

روش ایجاد زاویه در وایرکات:

عمود بودن سیم در ماشینکاری با وایرکات اهمیت زیادی دارد و این کار در ماشینهای مدرن CHARMILLES بصورت خودکار و با روش هندسی ساده و جالبی انجام می گیرد و با بدست آوردن مرکز چشمی در ارتفاع مختلف گاید بالا و پایین را کاملاً در یک راستا قرار می دهد. برای ایجاد زاویه دو محور U_axis و Y_axis به کله گی بالا افزوده شده که با تغییر مقادیر این محورها زاویه دلخواه بدست می آید.

این مقادیر توسط G-code به دستگاه داده شده و ماشین با توجه به مقدار زاویه و ارتفاع محور و با در نظر گرفتن موقعیت ماشین آن را تغییر می دهد. در روش GEOMAX این اعمال با استفاده از یک کانتور مستقل بالا و یک کانتور پایین با ارتفاع قطعه H انجام می شود که با این توانایی جالب می توان قطعاتی با فرمهای متفاوت در بالا و پایین ایجاد کرد.



انواع وایرکات موجود در ایران:

از مهمترین کشور های سازنده این دستگاه می توان به سوئیس، ژاپن و اسپانیا و اخیراً به تایوان و چین اشاره کرد. گر چه وایرکات های ژاپنی همچون Mitsubishi, Sodick, Fanuc در نوع خود خوب و از ابتکارات جالبی استفاده می کنند ولی در ایران از اقبال زیادی برخوردار نبوده اند و علت آن هم استقبال صنعتگران ایرانی از وایر کات های ساخت سوئیس خصوصاً CHARMILLES است. این وایرکات ها که در دهه ۹۰ میلادی با مدل های سری ۱۰۰ وارد ایران شده اند بخاطر دقت خوب، سادگی کار و کارایی زیاد، راحتی تعمیر و در دسترس بودن قطعات و سرویس کارهای خوب و ماهر مورد توجه قرار گرفته اند. گر چه سری های جدید این کارخانه یکی از شاهکار های صنعت و طراحی اروپا است ولی به دلایلی در ایران من جمله قیمت بالا کمتر در دسترس قرار دارند.

ویژگی های واریکات:

یکی از مزایای اختصاصی وایرکات اساس کار به صورت تخلیه الکتریکی است . با این روش اسپارک مانند فشاری روی قطعه کار و محور های دستگاه نیست و این دستگاه به صورت میکرون به میکرون حرکت می کند و مادامی که از کامپیوتر خود فرمان می گیرد، بدون هیچ خطایی در مسیر خود حرکت می کند. با این مزیت می توان انواع قطعات دقیق و قالب های مرحله ای سنبه و ماتریس و پلاستیک را طراحی و اجرا کرد. به عنوان مثال در قالب های مرحله ای نمی توان قابلیت وایرکات را با بقیه دستگاهها حتی فرز CNC مقایسه کرد چون در تمام طول و ارتفاع بصورت یکسان براده برداری می کند. این توانایی را در هیچ یک از دستگاه های فرز یا تراش CNC نمی توان مشاهده کرد.

محدودیت های واریکات:

پیچیدگی و زیاد بودن سیستمهای وایرکات ضمن گران نمودن هزینه های سرمایه گذاری باعث ایجاد حساسیت در کار این دستگاه شده و هزینه نگهداری بالایی را موجب می شود. بطوریکه تمامی سیستمهای زیر باید دائماً کنترل و سرویس و احتمالاً تعویض شوند. کوچکترین اهمال باعث دردسر های بزرگ بعدی خواهد شد.

- **مهارت اپراتوری** ، اپراتور ضمن استفاده از توانایی های وایرکات باید بر قطعه مسلط باشد و بر کنترلر دستگاه تسلط داشته باشد. غفلت از کوچکترین نکته باعث ضایع شدن قطعه و خسارت می شود. این ویژگی اپراتور هوشمند، دقیق ، ریزبین ، باحوصله و آموزش دیده را طلب می کند.
- **فیلترینگ آب** ، برش ذرات ریز میکرونی باعث رسوب دایمی در کلیه مخازن و خوردگی محورهای حرکتی دستگاه می شود . گر چه با فیلتر کردن آب این ذرات از مسیر جریان آب گرفته و در حفره های فیلتر جمع می شود اما بسته به دستگاه همواره مقداری ذرات در نقاط مختلف رسوب کرده و باعث دردسر می شوند.
- **عدم مشاهده قطعه** ، بدلیل انتقال فشار آب در کانال برش و سرعت ماشینکاری بیشتر گاید و نازل بالا را باید نزدیک قطعه کنیم بنابراین هیچ دید مستقیم روی قطعه نداریم. بنابراین برای اجتناب از بروز خطاهای احتمالی از کنترل مستقیم محروم هستیم.
- **جریان پر فشار و دایمی آب** باعث گرفتگی کانال ها ، رسوب سنگی ، نشت و گرفتگی لوله ها و حفره های چمفرها شده و باید حتماً "در زمان های معین چک ، سرویس ، بازبینی و احیانا" تعویض شوند.

- **دیونایزینگ آب رسانایی الکتریکی** $E.C = \text{Electro Conductivity}$ که در اثر آزاد شدن یونهای فلزی معلق در آب دستگاه مرتباً "افزایش می یابد (ابتدا آب مقطر $E.C=0$ تا حوالی مجاز $E.C=35$) (گرچه برای کاهش یونها از رزین میکس (مخلوط کاتیونی و آنیونی) استفاده می شود ولی این رزین، مصرفی و گران بوده و مرتباً باید تعویض شود. در صورت بالا رفتن $E.C$ ضمن زنگ زدگی قطعات سرعت برش پایین آمده و فرسودگی بسیاری از قطعات را باعث می شود.
- **قیمت نسبتاً بالای کنترلر و سروو موتور های دستگاه وایرکات.**
- **افتادن قطعه در پایان کار**
- **دیگر عیب دستگاه ، سرعت کم ماشینکاری آن می باشد که نمی تواند با فرز C.N.C یا لیزر و واترجت رقابت کند. اگر چه دستگاه های مدرن امروزی بر سرعت تر شده اند ولی به دلیل قیمت بالا از رقابت اقتصادی محدودی برخوردارند.**
- **سرعت کم در بارهای کم در برش اولیه:** جایی که بار زیاد و از دو طرف است دقت وایرکاری زیاد است ولی برای بار برداری از لبه های کم احتیاج به سرعت کم است.

