باسمه تعالی

عنوان تحقیـق : ماشینکاری با قوس پلاسما

ماشینکاری با قوس پلاسما (پلاسما هوا)

در این فرایند هوای فشرده بعنوان گاز پلاسما بکار می رود . وقتی که هوا تحت دمای بالای قوس الکتریکی قرار می گیرد به گازهای تشکیل دهنده خود تجزیه می شود به علت اینکه اکسیژن در پلاسمای حاصل بسیار فعال است سرعت برش تا حدود 25% زیاد می شود . یک اشکال این روش این است که معمولا یک سطح به شدت اکسید شده , بویژه با فولاد زنگ نزن وآلومینیم بدست می آید همچنین هوا باید بدون ناخالصی وبا فشار مناسب حفظ شود برای این کار از کمپرسور استفاده می شود.در این روش بجای تنگستن از الکترودهای هافینم مس استفاده می شود . تنگستن یا اکسیژن واکنش نشان می دهند عمر الکترودها بدون توجه به مواد بکار رفته کوتاه است برای افزایش عمرالکترود ازجریان رو به پایین اکسیژن زیاد سوراخ نازلی که نیتروژن به عنوان گاز برشی اصلی از میان آن عبور می کند استفاده شده است با استفاده از مخلوط گازی 80% نیتروژن و 20% اکسیژن سرعت برش فولاد نرم تا حدود25% زیاد می شود.

فقط مواد رسانای الکتریکی مثل فولاد زنگ نزن , کرم نیکل , آلومینیم ومس را می توان با روش پلاسما هوا ماشینکاری کرد. ماشینکاری با پلاسما هوا برای برش صفحه ای از جنس فولاد به ضخامت 6.25 mm نصف روش های گازدوگانه و تزریق آب هزینه دارد زیرا در این روش هوا بعنوان حامل پلاسما وگاز محافظ استفاده می شود . ماشین های صنعتی دارای تجهیزات راه اندازی قوس اتوماتیک هستند که سرعت برشی اولیه بالا و قابل اطمینانی را تضمین می کند . این سرعت برشی سه تا پنج برابر بیش از سرعت برش با گاز مرسوم است .

مکانیزم ماشینکاری پلاسما :

موس وشوارد (1970) از محدود کسانی هستند که براده برداری با روش پلاسما را به روش غیر عملی بررسی کردند آنها برای ساده کاری فرض کردند که قطعه کار بعنوان جاذب گرما عمل می کند و کل انرژی آزاد شده با جت پلاسمای برخوردی جذب می شود یعنی کل انرژی جت پلاسما برای برش بکار می رود . انتقال گرما از جت پلاسما به قطعه کار اساسا با جابه جایی انجام می شود وتابش ستون سهم کمی با این انتقال دارد.

هنگامی که مثلا آرگون بکار می رود انتقال گرمای جابه جایی با ترکیب مجدد یون ها والکترون ها انجام می شود . روش اخیر بسیار موثر است واحتمالا دلیل این موضوع دمای پایینتر آن در موقع عمل و بنابراین نزدیک بودن به قطعه کار است.

موس وشوارد همچنین درمورد راههای براده برداری در قوس پلاسما بحث کرده اند ابتدا باید دمای جزء تا دمای لازم برای ایجاد واکنش براده برداری بالا برود . سپس قطعه کار ذوب شده ومایع مذاب بوسیله پلاسما به صورت افشانه ظریف به بیرون دمیده می شود خطوط جریانی که روی سطح ماشینکاری شده ایجاد می شود نشانه مشخصه این روش براده برداری است همچنین ممکن است با واکنش شیمیایی بین پلاسما وقطعه کار یک مخلوط روان ایجاد شود . مکانیزم دیگر تبخیر است ماده تبخیر شده با جت پلاسما از منطقه ماشینکاری خارج می شود در این روش از گرافیت استفاده می شود. هنگامی که مواد آلی تحت PAM قرار می گیرند بر اثر گرما تجزیه شده ومحصولات فراری تولید می کنند که از محیط خارج شده وباقیمانده جامدی , اغلب کربن , باقی می گذارد که این نیز از سطح جدا می شود اگر باقیمانده سخت تر باشد باید با روشهای دیگری مثل تبخیر برداشته شود .

کاربرد ماشینکاری با فرایند پلاسما :

1.برش پروفیل از صفحه تخت

برش پروفیل از فلزاتی مانند فولاد زنگ نزن , آلومینیم وآلیاژ های مس که ماشینکاری آنها با روشهای سوخت واکسی مشکل است , بویژه همراه با کنترل عددی کامپیوتر (CNC) یک کاربرد صنعتی گسترده ماشینکاری با پلاسما است برای برش صفحاتی به ضخامت 6-25mm سرعت هایی تا چهار برابر سرعت روش گاز سوخت واکسی گزارش شده است یک دستگاه اقتصادی تا حدود 250kw توان مصرف می کند .

2. شیارها

ابعاد شیار آشکار به توان قوس ,سرعت جابه جایی وزاویه وارتفاع مشعل پلاسما بستگی دارد . بوسیله PAM با توان دستگاه 50kw و سرعت براده برداری 80 mm/min شیارهایی با عمق 1.5mm وپهنای12.5mm در فولادزنگ نزن تولید شده است این سرعت در حدود ده تا سی برابر بزرگتر از سرعت براده برداری وسنگ زنی بزرگتر است روش های جت پلاسما را می توان برای ایجاد شیارهای مشابه در مواد غیر رسانا بکار برد اگرچه در این حالت سرعت براده برداری درحدود 30mm/min کاهش می یابد.

ماشینکاری با پلاسما را می توان برای تولید شیارها برای تولید آتی بکار برد .هنگامی که جوش لب به لب با کیفیت بالا در نظر باشدمی توان یک سمت اتصال را جوش دادوسپس در سمت مقابل اتصال ایجاد کرد(مثلا با براده برداری یا سنگ زنی) تا فلز جوش سالم بدست آید.

3.روتراشی

بعلت اینکه در ماشینکاری پلاسما قطعه کار و ابزار بهم برخورد نمی کنند این روش در روتراشی بویژه در مواردی که ماشینکاری آنها با روشهای مرسوم مشکل است مورد توجه می باشد.

مشعل پلاسما مشابه یک ابزار معمولی در ماشین استاندارد بسته می شود. مشعل باید مماس بر قطعه کار وبا زاویه 30 درجه نصب شود.سرعت سطح اغلب حدود 2m/min باسرعت پیشروی در حدود 5mm/min است.در روتراشی فولادآلیاژی سرعت براده برداری با توان مصرفی زیاد می شود.

4.ماشینکاری با پلاسما در زیرآب

اخیرا گزارش شده (گراهام ,1980) که با فروبردن نازل پلاسما وقطعه کار به عمق 10mm آب ،صدا ,نورخیره کننده ودود کم می شود همچنین می توان گاز نیتروژن براحتی بعنوان گاز پلاسما بکار برد ویک دستگاه تخلیه گران قیمت حذف می شود بعلت اینکه نیتروژن سطح ایجادشده را اکسید نکرده وبنابراین محصولات ماشینکاری در آب محلول هستند در ماشینکاری با پلاسما صفحات فولاد نرم این گاز به آرگون ویا ترکیبات آرگون / هیدروژن ترجیح داده می شود افزایش جزیی قدرت اسیدی با جایگزین کردن آب تازه به مقدار مناسب کم می شود .

البته ماشینکاری پلاسما در زیر آب با سرعت برش کم بدست آمده وبا مشکلات عملیاتی با الکترودهای سوزنی بکار رفته کاهش می یابد در هرحال دقت 0.2mm در 9mm برای ماشینکاری با پلاسما درزیر آب با کنترل عددی مطرح شده است کاربرد این روش در زیر آب مدتی مورد بررسی قرار گرفته ولی هنوز اطلاعات کمی در این مورد وجود دارد

مشکل اصلی پیشرفت ماشینکاری پلاسما مقدار توان الکتریکی زیاد برای این فرایند است برای برش ورق 12mm فولاد نرم با سرعت 2.5m/min توان 220kw لازم است از طرف دیگر این فرایند با روش کنترل عددی کامپیوتر تطبیق پیدا می کند اخیرا یک دستگاه ماشینکاری با پلاسما با کنترل عددی مستقیم (DNC) برای استفاده در پل سازی معرفی شده است.