



Qué se debe saber antes de seleccionar una unidad de plasma manual

Comprender el tamaño, la capacidad, componentes y el costo

Los primeros sistemas de corte por plasma (Sistemas Plasma) desarrollados en los 60's, eran monstruos de 1.000 amperios hechos para trabajar en acero inoxidable de 6 plgds. Sus antorchas mecanizadas se movían por medio de mesas de corte X-Y y estaban propulsadas por unidades DC del tamaño de una refrigeradora. Sorprendentemente la industria evolucionó, de sistemas de altos amperios a bajos amperios, de enfriamiento por agua a gas y de gas a enfriamiento por aire.

Los actuales sistemas manuales de plasma de aire, son livianos, portátiles y relativamente poderosos para su tamaño. Se usan para cortar todo tipo de metales delgados hasta piezas de 25 mm. (1 pulg.). Los sistemas plasma tipo consola, más tradicionales, son también para cortes hasta de 50 mm. (2 pulgs.) y más. Los sistemas de corte manuales son el segmento de mayor crecimiento del mercado de sistemas plasma porque ofrecen una manera de cortar que es rápida, eficiente y asequible.

Este artículo ofrece una visión general del manual sobre tecnología de sistemas plasma desde el comienzo hasta el presente, incluyendo una explicación de diferentes fuentes de energía, recomendaciones para seleccionar y dar con el tamaño de un sistema y rasgos que se buscan en un sistema manual.

Independientemente de su tamaño, todos los sistemas plasma contienen los mismos componentes básicos, incluyendo una fuente de gas, fuente de energía DC y antorcha de plasma. La antorcha requiere un circuito para dar inicio al arco y un sistema para enfriar.

Fuente de gas

La mayoría de los sistemas antiguos usan nitrógeno como gas plasma y aire o CO₂ como gas secundario, lo que requería cilindros caros o contenedores a granel. Ahora, la mayor parte de los sistemas manuales usa aire de compresor limpio y seco, para enfriar la antorcha y proveer el gas de plasma necesario.

El aire de compresor es ahora el gas plasma más asequible y versátil. Se consigue fácilmente y provee una buena calidad de corte en acero al carbono e inoxidable y en aluminio. Con la excepción de aplicaciones especiales, como la de cortar acero inoxidable y aluminio gruesos, o perforar con plasma, casi todo sistema manual de hoy usa plasma aire. Varios fabricantes hasta han desarrollado sistemas de plasma aire junto con pequeños compresores de aire.

Fuentes de energía

Las fuentes de energía de sistemas plasma son de corriente continua y electrodo negativo (DCEN, por las siglas en inglés). El proceso requiere una fuente constante de DC y un circuito de voltaje abierto alto (OCV, son las siglas en inglés) para dar inicio al arco (por lo general al menos dos veces el voltaje operacional). Lo que sigue es un resumen de algunas diferencias básicas de tipos de fuentes de energía para sistemas plasma.

DC "Droppers". Los primeros sistemas plasma incluían energía de salida tipo "Dropper". Estas unidades proveían VCA alto y corriente y voltaje relativamente estables para operar. Usaban un puente rectificador DC de salida fija que consistía en una serie de diodos para convertir energía AC de un transformador a energía DC utilizable para cortar.

Estos sistemas simples crearon mucho poder, pero desperdiciaron energía y tuvieron muchas fluctuaciones en su corriente de salida. (Estas fluctuaciones en la DC de salida causan cortes ásperos y poca durabilidad de consumibles.) Para regular más la energía de salida, se pueden usar varios transformadores, cada uno brindando un nivel más alto de corriente de salida.

Grosor del metal	Tamaño mínimo recomendado del sistema	Velocidad* aproximada para cortar
18 ga.	12 A	35–100 IPM
1/8"	12 A	10–20 IPM
1/4"	25 A	15–20 IPM
3/8"	40 A	25–35 IPM
1/2"	55 A	25–40 IPM
3/4"	80 A	10–25 IPM
1"	100 A	10–15 IPM

*Los rangos que se muestran se basan en lo aportado por varios fabricantes. Las velocidades se basan en el corte de acero al carbono. Las velocidades reales de corte varían según el diseño de antorcha y fuente de energía.

Fig. 1

El Grosor del material determina el tamaño del sistema.

Reactores. Las fuentes de energía de reactores fueron el próximo paso en la regulación de energía. Estos usaron un dispositivo reactor para controlar la cantidad de voltaje AC que se da al puente rectificador. El reactor consistía de un grupo de bobinas con una bobina de DC. La corriente en la bobina DC controlaba la cantidad de AC que pasaba por el reactor, lo que creaba un transformador ajustable que permitía una salida variable de DC del puente.

SCR. Por las siglas en inglés, rectificadores controlados por silicio, son otro tipo de fuente de energía de salida continuamente variable. Los SCR convierten energía AC trifásica de un transformador directamente a DC. Requieren de una gran cantidad de condensadores y grandes transformadores. Los SCR son grandes y poderosos y se usan en sistemas plasma de altos amperios, pero no son idóneos para aplicaciones manuales.

Módulo interruptor. Las fuentes de energía módulo interruptor son transistores para modular la energía DC después del rectificador. Choppers son un tipo de fuente de energía módulo interruptor que usan dispositivos semiconductores de energía como los IGBT (inglés por transistores bipolares con compuerta aislada), que toman corriente DC en crudo con fluctuaciones y la cortan rápidamente, interrumpiéndola para suavizar las características de salida. Se puede disparar mucho más rápido con los IGBT que las antiguas fuentes tipo reactor. El resultado es una curva de energía de salida muy suave.

Inversores son otro tipo de fuente de energía módulo interruptor que usa dispositivos como transistores al lado de entrada del tren de potencia primario para alzar la frecuencia de AC en el transformador. La entrada de frecuencia más alta permite el uso de un transformador mucho más pequeño. Porque se usa un transformador más pequeño, los inversores son más livianos y portátiles que las fuentes de energía convencionales, haciéndolos ideales para aplicaciones manuales.

Las primeras fuentes de energía con inversor estaban limitadas por corriente de salida baja, diseño complicado y baja confiabilidad. Cuando había problemas, se requerían técnicas sofisticadas para resolverlos.

Los inversores de hoy son más confiables, robustos y poderosos. La mayoría de sistemas plasma manuales ahora usan tecnología de inversor o de módulo interruptor. Estos sofisticados dispositivos, controlados con electrónica o microprocesadores, toleran más variaciones en voltaje de línea, aguantan más abuso en terreno y dan mejor rendimiento de cortes a la vez que consumen menos energía.

Antorchas

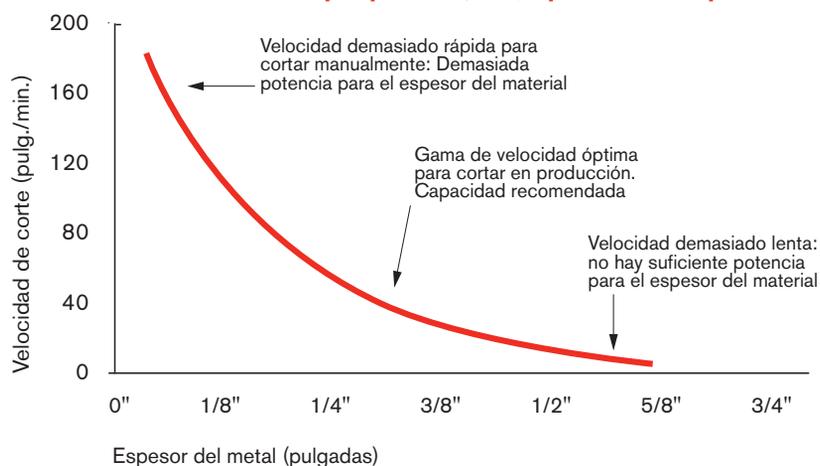
Toda antorcha de plasma contiene los mismos elementos básicos que incluyen:

1. Un electrodo para que lleve la carga negativa de la fuente de energía
2. Un distribuidor de gas, o difusor, para que haga girar el gas plasma en vorágine estable.
3. Una boquilla para estrechar y enfocar el chorro de plasma.

La antorcha es principalmente un sujetador de consumibles. Las mejoras de antorchas se han concentrado en optimizar el diseño de la antorcha y consumibles para mejorar el enfriamiento, realzar las características del encendido y aumentar la capacidad de cortar. Las mejoras se han hecho también en la selección de materiales para consumibles y antorchas para mejorar la durabilidad, tales como el uso de plásticos de alta temperatura, durables, en vez de cerámicas.

La ergonomía ha mejorado con rasgos como antorchas de gatillo, mejores diseños de mango y opciones para el ángulo de la antorcha o cabezales de antorcha ajustables. Mejoras en la seguridad incluyen PIP, siglas en inglés, por circuitos o interruptores y gatillos para prevenir que la antorcha se dispare sin que las piezas estén bien instaladas o el operario listo.

Esesor del metal vs. velocidad de corte Sistema de cortar por plasma (PAC) típico de 35 amps.



La mayoría de sistemas manuales hoy en el mercado usa uno de dos métodos para iniciar el arco plasma. El método más comprobado es un circuito de encendido de alta frecuencia (HF) integrado a la fuente de energía. Este sistema usa un transformador de alto voltaje (similar a un mata insectos), condensadores y montaje para brecha de chispa para generar una chispa de alto voltaje en la antorcha.

La chispa ioniza el gas plasma, capacitando a la corriente para fluir por la brecha de aire entre boquilla y electrodo. El arco resultante se dice arco piloto. Los sistemas de inicio de alta frecuencia son simples, relativamente fiables y no requieren piezas que se muevan en la antorcha. No obstante, sí necesitan mantenimiento periódico para que los inicios sean fáciles. Otro problema potencial es que la alta frecuencia va a radiar del sistema, creando ruido eléctrico que puede interferir con un equipo electrónico sensible que esté cercano.

Antorchas que se encienden por contacto usan un electrodo o boquilla móvil para crear la chispa que inicia el arco piloto. Cuando se da inicio a la antorcha, el electrodo y la boquilla están en contacto en un "circuito muerto" o cortocircuito. Pero al entrar gas en la cámara del plasma, sopla al electrodo hacia atrás (o a la boquilla hacia delante), creando una chispa. Este proceso es similar a la chispa creada en el momento que un enchufe de casa se saca con rapidez de un receptáculo.

Antorchas que se encienden por contacto producen mucho menos ruido eléctrico que sistemas HF. También hay antorchas "al instante" que reducen el tiempo del ciclo porque no se requiere el preflujo de gas.

Calcular el tamaño de un sistema

La máquina debe tener energía suficiente para hacer cortes típicos con facilidad, y debe ser capaz de cortar unos 50 cms por minuto –o 20 pulgs. por minuto (20 ipm en inglés), o más. Cuando un operario se acostumbra a la velocidad de un sistema plasma, los cortes pueden ser de 3X o 4X más rápidos, y aún más, en cortes con plantilla o con accesorios como cortadores en círculos.

Antes de comprar un sistema, las tres consideraciones de materiales son:

- Tipos de material a cortar
- Los materiales más gruesos y delgados por cortarse
- El grosor más común de material a cortar

La tercera consideración es la más importante al seleccionar un sistema plasma. A menudo, se producen errores al calcular el tamaño de un sistema para una aplicación, y se adquiere poca o mucha energía para cortes normales.

Subestimar la energía, o tratar de cortar a/sobre la capacidad de corte de un sistema, hará cortes malos, a baja velocidad, y con altos consumos de antorcha y piezas. Mucha energía puede resultar en problemas de calidad de cortes, tales como distorsión por calor, amplia sangría y escoria a velocidad baja. Por lo general, es mejor más potencia, especialmente porque la mayor parte de los sistemas de hoy son de salida variable para materiales más delgados. La ilustración 1 incluye algunas capacidades básicas de cortes para una gama de amperajes diferentes.

Los fabricantes de equipos estiman la energía de corte de sistemas plasma con una clasificación según grosor o capacidad. Estas clasificaciones se basan en acero al carbono y enumeran el material más grueso que el sistema podría cortar a una velocidad razonable y calidad de corte, comenzando desde un borde. Si se comienza en un borde, el operador inicia la antorcha con la boquilla en la pieza y luego comienza a cortar.



Equipos de Plasma Manuales



Equipos de Plasma Mecanizados

Para un inicio de perforación, el operario da inicio a la antorcha sobre la placa y perfora un hueco por el material antes de cortar. Perforar un material requiere más energía y pericia del operario que iniciar desde el borde. Por esto, la clasificación o capacidad de perforación, es normalmente la mitad de la capacidad de cortar. Por ejemplo, la mayoría de sistemas de 100 amperes cortará piezas de 25 mm (1") desde el borde, pero lo más que perforará es piezas de 12mm (1/2")

Algunos fabricantes también ofrecen una capacidad recomendada que es más útil como especificación que la capacidad máxima. La capacidad recomendada es el grosor óptimo para la máquina, en términos de calidad, durabilidad de piezas, velocidad de cortes, productividad general y costos de operación.

Si el sistema no tiene una clasificación de capacidad recomendada, se puede hacer un análisis al referirse a tablas de cortes o a una curva de velocidad de cortes (Ilustración 2). El material que se corta normalmente debe estar por el medio de la tabla y la velocidad correspondiente debe ser por lo menos 500 cm. (20") por minuto.

Costos de operación

Muchas variables contribuyen a los costos generales de operación de sistemas plasma, incluyendo mano de obra, energía, ciclo de trabajo, gas, mantenimiento de aire del taller, consumibles, su durabilidad, velocidad del corte, cantidad de limpieza, o lo que se requiera de operaciones secundarias.

Los dos factores más importantes por considerar al comprar un equipo nuevo son los costos de consumibles y su durabilidad. Como la durabilidad de piezas de sistemas diferentes varía, los costos de consumibles no es la mejor medida para costos de operación de un sistema.

La medida más útil es el costo de consumibles o el costo total de consumibles dividido por su durabilidad en horas de arco encendido. Por ejemplo, si el costo de una boquilla es \$4, el costo del electrodo es \$6, y juntos un juego dura 2.5 horas de arco, entonces, el costo por hora, o CPH, es $(\$4 + \$6)/2.5 = \$4$.

Se usan sólo la boquilla y electrodo para este cálculo porque los otros consumibles están hechos para durar mucho más. Para calcular el CPH para todo componente de antorcha, se debe usar un promedio variable basado en proporciones de uso. Típicamente, tapas, aisladores y difusores duran más que boquillas y electrodos en un ratio mínimo de 20 a 1.

Antes de comprar un nuevo sistema manual, una compañía debe prepararse así:

- Sabiendo qué clase de tecnología usa la fuente de energía y comprendiendo la capacidad del sistema.
- Sabiendo cuánta energía se va a necesitar para hacer el trabajo fácilmente.
- Calculando el costo operacional
- Buscando un diseño de antorcha ergonómico y seguro.
- Comprobando lo que dicen los vendedores con una demostración de corte.
- Asegurándose que el sistema esté respaldado por una buena garantía.
- Añadiendo apoyo técnico después de que la garantía expire.

© Copyright 3/07 Hypertherm, Inc. Revision 0
892433

Hypertherm®

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel

HYPERTHERM BRASIL LTDA.
Guarulhos, SP - Brasil
55 11 6409 2636 Tel

**Oficina de Representaciones
de Hypertherm, Inc.**
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel

www.hypertherm.com