

El plasma de alta definición comparado con el plasma convencional; más beneficios y mayor capacidad...



Sistemas de plasma convencionales de oxígeno y nitrógeno.

El corte por plasma es un proceso que utiliza un orificio de boquilla de alta precisión para estrangular un gas ionizado a alta temperatura con el propósito de que éste pueda ser usado para fundir y cortar secciones de metales conductores de electricidad.

La densidad de energía causada por una torcha de plasma es determinada por la proporción de la circulación de corriente eléctrica a través de la boquilla.

Esta densidad de energía puede ser medida como los amperios por pulgada al cuadrado. Los sistemas convencionales de plasma con nitrógeno, tienen una densidad de energía en un rango de 12.000 a 20.000 amperios por pulgada al cuadrado.

Esta densidad de energía ha sido típicamente determinada por factores económicos. En otras palabras, si usted incrementa la densidad de energía cambiando el amperaje con respecto a la proporción de orificio de boquilla, el electrodo y la boquilla (artículos de consumo) se gastarán de un modo inaceptable, incrementando por lo tanto el coste del proceso.

Aunque la alta densidad causa mejor calidad de corte, esta se obtiene a un costo inaceptable. Debido a esto, los fabricantes de plasma han tenido que diseñar sus sistemas de plasma para operar con una calidad de corte correcta, combinando un aceptable nivel de vida del consumible.

A comienzos de los 80, el oxígeno fue presentado como un gas de plasma para cortar con gran calidad y en grandes espesores, que permitió que compitiera productivamente con el nitrógeno. El canto cortado con oxígeno era más recto y la formación de rebaba era mínima. El corte con oxígeno también proveyó de un canto más limpio metalúrgicamente hablando, que permitía mejores soldaduras debido a la desaparición de los nitruros...

Desafortunadamente, este progreso en la tecnología creó la reducción de la vida de los consumibles debido a la reacción del oxígeno sobre el electrodo dentro de la torcha. Los primeros sistemas de plasma (nitrógeno) convencionales eran capaces de perforar hasta 500 o 600 veces antes de que la calidad del consumible afectara seriamente a la calidad del corte. Los sistemas de oxígeno, cortando el mismo material y con las mismas velocidades, requerían nuevos consumibles después de 100 o 150 perforaciones.

Los sistemas de oxígeno causaron un coste mayor por metro cortado, pero cuando la mejor calidad del corte, al mismo tiempo que la eliminación de operaciones secundarias se impusieron, el proceso de corte por oxígeno fue una alternativa aceptable a los sistemas de nitrógeno convencionales. Evidentemente el proceso de plasma con oxígeno sería bien recibido, si la vida de los consumibles mejorara...

Capacidades de corte del plasma convencional.

Ambos sistemas de plasma de oxígeno y nitrógeno – cuando se opera apropiadamente - son capaces de cortar materiales (aceros al carbono, aluminio, y aceros inoxidable) de 9.5 mm. hasta 40 mm. con un rango de ángulo de corte de 1 a 4 grados. Generalmente, cuanto mayor es el espesor a cortar, mayor es la perpendicularidad del canto cortado. Cuando se cortan materiales de menos de 10 mm. es esperado

que el ángulo cortado aumente. Estos ángulos en el corte, han sido aceptados por los usuarios de plasma, debido a la alta productividad (metros por hora cortados) de estos sistemas en general.

La capacidad de cortar más espesor en sistemas de plasma convencionales varía dependiendo del fabricante del sistema y niveles de potencia. En términos generales, los sistemas de plasma son capaces de cortar aluminio de 150 mm. de grosor, acero inoxidable de 125 mm. de grosor, y aceros al carbono de 32 mm. de grosor. Indudablemente es posible cortar secciones más gruesas de acero al carbono, pero el proceso no es económicamente ventajoso cuando se compara con el proceso de oxicorte.

Otros factores que afectan el proceso de plasma.

El **arco doble** es un problema muy común que afecta el proceso de plasma. En los términos simples, un arco doble es un arco que encuentra su camino desde el negativo (electrodo) al positivo (chapa) a través de una pequeña parte de cobre de la boquilla. Un arco se genera del electrodo al interior de la boquilla, y el segundo arco del exterior de la boquilla a la chapa. Cuando esto ocurre, el orificio de la boquilla se daña. Este daño afecta a la constricción del arco, causando una reducción seria en la calidad de corte. También incrementa la suciedad sobre el electrodo necesitando la sustitución de la boquilla más frecuentemente. El arco doble debe ser controlado para que cualquier proceso de plasma sea económico y fiable.

El arco doble podría ser causado por algunos factores:

1. Perforar demasiado cerca de la chapa.
2. Arrastrar la boquilla sobre la chapa; durante el proceso de corte.
3. Una circulación de gas impropia o malos ajustes de corriente, en relación al orificio de boquilla.

La **concentricidad** en el soplete puede ser definida de dos maneras; concentricidad mecánica de alineación, y concentricidad de circulación de gas. Es imperativo que los consumibles; electrodo, boquilla y anillo remolino, estén realizados a máquina con una exactitud casi perfecta. Esto asegura que el arco esta apropiadamente estrechado para producir cortes rectos. La fabricación de los consumibles debe de ser controlada en las tolerancias más estrictas para el rendimiento óptimo de la torcha.

El **intervalo libre de escoria**, es un término usado para describir la velocidad que se debe suministrar para una mejor calidad de corte sobre un determinado espesor de material. Un intervalo libre de escoria más amplio es deseado siempre que la velocidad de corte pueda variar con pequeños efectos sobre la formación de rebaba. Esto permite la aceleración y la desaceleración necesarias en los dispositivos de control de movimiento.

En resumen, hay varios factores críticos que afectan el rendimiento de los sistemas de plasma. El buen diseño, la fabricación de precisión y la ingeniería optimizada, son necesarios para superar estos desafíos y ofrecer plasmas de gran rendimiento y calidad.

Avance en la tecnología: **Plasma alta definición.**

El plasma de alta definición es un proceso que mejora la calidad del corte y escuadra el canto de materiales de menos de 10 mm. Los ingenieros de plasma han sabido durante años que para mejorar la calidad de corte sobre materiales finos, debería ser necesario incrementar la densidad de energía de un arco de plasma en 40.000 o 60.000 amperios por pulgada cuadrada. Esto es un aumento muy importante sobre la densidad de energía de plasma convencional de 12.000 a 20.000 amperios por pulgada cuadrada.



Los progresos recientes en la tecnología de plasma convencional con oxígeno y nitrógeno han permitido el desarrollo de sistemas de plasma de alta definición, que causan mejoras drásticas sobre los sistemas convencionales cortando materiales finos.

Tecnología de protección...

Este desarrollo, permite que las torchas de plasma de mano corten con la boquilla tocando directamente en la chapa. Se ha eliminado el problema de doble arco que afecta la vida de la boquilla y a la calidad de corte. Esta tecnología incluye un escudo de cobre fino y aislado eléctricamente que protege la boquilla de la chapa. Esta tecnología de revestimiento, incrementa la vida de la boquilla enormemente y aumenta la capacidad de perforación.

Proporcionando vida a los consumibles...

Uno de los desarrollos más importantes en los plasmas modernos, es admitir las ventajas del corte con plasma por oxígeno, obteniendo mayor durabilidad en los consumibles. Durante el proceso de corte con oxígeno, el material interno del electrodo (hafnium) queda en un estado fundido. Al final de cada ciclo cortado, pequeñas partes de este material fundido se eyectan desde la punta del electrodo, bien a la parte interior de la boquilla o bien salen al exterior por su orificio. Esta pérdida de material crea un hoyo en la punta del electrodo que al final (después de 100 a 150 perforaciones) produce un cambio en la calidad de corte. La boquilla está también afectada por las proyecciones depositadas en el interior, que causan una circulación de gas incorrecta. Las nuevas tecnologías incluyen un microprocesador que controla simultáneamente durante todo el proceso la corriente eléctrica y la circulación del gas. Este control minimiza la reacción química y térmica al principio de cada corte, y re-solidifica el material del electrodo al final de cada ciclo, causando un incremento en la vida de los consumibles de 600 a 1200 perforaciones, sin afectar a la calidad de corte.

Concentricidad de la torcha y de los consumibles...

El diseño de la torcha de alta definición y de los consumibles permite la perfecta alineación entre ambos. Esto se consume utilizando el anillo de remolino como un aislante, herramienta de alineación y control de circulación. Esto asegura que la perpendicularidad de la pieza cortada sea consistente.

Intervalo libre de rebaba...

Los sistemas de alta definición incluyen un colector mezclador de gas que crea un gas de revestimiento que incrementa el rango de velocidad libre de rebaba. Esto elimina la rebaba prácticamente sobre la mayoría de los materiales y espesores.

Anillo de circulación de alto rendimiento...

Es importante crear un torbellino poderoso del gas alrededor de la superficie del electrodo en orden a mantener un punto de incidencia del arco exacto. Este torbellino es originado soplando el gas de plasma alrededor del electrodo, que crea un dibujo de circulación del gas similar a un "Tornado". Debido al pequeño diámetro de orificio requerido para estrangular apropiadamente el arco de alta definición, existe una gran dificultad para generar suficiente fuerza de soplado; no hay suficientemente circulación de gas. Los nuevos anillos torbellino fueron desarrollados para admitir una circulación de gas relativamente alta, mientras aliviaban la presión dentro de la torcha antes de que el arco fuera definitivamente estrangulado. Estos anillos de alta circulación solventaron el problema de una circulación de gas estrecha y permitió que con el arco correcto, se mantuviera la vida de las piezas.

El incremento de la densidad de energía...

Las innovaciones arriba indicadas, fueron combinadas para permitir la densidad de energía creciente de los sistemas de alta definición, y así alcanzar los rangos requeridos de 40.000 a 60.000 amperios por pulgada cuadrada. Esto ha producido una duración de vida del consumible de entre 600 a 1.200 perforaciones. Este proceso elimina los problemas de calidad en el corte que han atormentado a los procesos de plasma por debajo de los 10 milímetros de espesor.

La vida del consumible...

Antes del lanzamiento a producción de los sistemas de alta definición, era necesario llevar a cabo pruebas de laboratorio extensivas tanto a la vida de consumibles como a la calidad de corte. Típicamente, el desgaste de consumibles en sistemas de plasma convencionales resulta de una degradación bastante lineal en la calidad de corte, hasta el punto de que ésta deja de ser aceptable. El desgaste de los consumibles, produce pérdida en la perpendicularidad, y la formación de más rebaba. Sería necesario cambiar los parámetros de corte para compensar este uso

Los resultados de las pruebas con plasma de alta definición, han mostrado que el desgaste del consumible no tiene ese efecto de calidad lineal sobre las piezas cortadas. A decir verdad, la calidad del corte es relativamente constante durante toda la extensión de vida del consumible, permitiendo mucha mejor repetitibilidad en las tolerancias de las piezas cortadas. Las boquillas y los electrodos se desgastaran en base uno a uno, haciendo el stockaje más sencillo.

Muchos usuarios de la alta definición han informado sobre periodos de vida más largos que los reales, y eso es indudablemente positivo...

Capacidades de corte de la alta definición...

La alta definición, al igual que los demás sistemas de plasma, produce la mejor calidad de corte dentro de ciertos grosores y tipos de material. Es también importante recordar que no es posible producir cortes sin rebaba y de buena calidad, si el dispositivo de control de movimiento es inadecuado.

El control de movimiento debe tener unas características de aceleración / desaceleración excelentes, gran fluidez en los desplazamientos, libre de vibraciones en los contornos, junto con especificaciones de exactitud y de repetitibilidad que superen a los dispositivos convencionales. Los parámetros como velocidad, altura de corte, las presiones de gas y la pureza deben ser mantenidos de acuerdo a las especificaciones para aprovechar por completo las cualidades de la alta definición.

Los aceros al carbono en espesores de entre 0.9 mm. hasta 25 mm. pueden ser cortados con los sistemas de alta definición. La apariencia del corte en acero al carbono de menos de 8 mm. es suave y perpendicular, sin redondeos en la parte superior de las piezas. Sobre acero laminado en frío prácticamente la rebaba es inexistente, mientras que sobre acero laminado en caliente puede haber un poco de rebaba fácil de quitar. Estos cortes son muy similares en apariencia a cortes con láser, con la excepción de una sangría mas ancha. En estos términos, la perpendicularidad en el corte es casi perfecta (de entre 0 y 2 grados). El aluminio se corta muy bien con el sistema de alta definición, usando aire como gas plasmógeno y aire o metano como gas de protección. Aunque los costos son mayores, el metano proporciona un canto increíblemente suave sobre el aluminio.



Se debe de tener cuidado al programar y cortar agujeros pequeños. Debido a que el plasma es un proceso de arco transferido, a veces se produce una muesca pequeña al final de un corte en el momento de cruzar por encima de la sangría que genera la entrada al contorno. Esto puede ser minimizado a través de una programación cuidadosa, una buena regla es limitar los tamaños de los agujeros haciéndolos más grandes (>5 mm.).



Unidad de plasma de alta definición de 260 Amperios...



...soluciones globales para el corte y deformación de chapa...