

Informe

Aprovechar al máximo los beneficios del refrigerante en tronzado y ranurado

Generalmente, las operaciones de tronzado y ranurado no suelen ser las operaciones de mecanizado favoritas de los operarios. La combinación de unas plaquitas y portaherramientas delgados, junto con unos materiales exigentes, suelen dar lugar a una experiencia bastante estresante. ¿Se astillará la plaquita? ¿Se atascará la viruta en la ranura? ¿Acabará dañándose el componente y tendremos que remplazarlo? Todos estos escenarios potenciales contribuyen a incrementar la tensión. En las operaciones de tronzado y ranurado, la plaquita está rodeada de material, por lo que está expuesta a mucho más calor. ¿Entonces, cuál es la solución? En muchos casos, aplicar el refrigerante correctamente puede resolver los problemas y optimizar el proceso; y, aun así, sigue pasándose por alto. El objetivo de este artículo técnico es explicar a los talleres por qué deben prestar más atención a los importantes beneficios que representa un suministro de refrigerante efectivo en las operaciones de tronzado y ranurado.

Refrigerante de gran precisión

El refrigerante de gran precisión puede ser muy efectivo para mantener una gran seguridad del proceso, productividad y calidad en las operaciones de tronzado y ranurado. De hecho, cuanto más profundas sean las ranuras y los cortes, más necesario es el refrigerante de gran precisión, dado que el acceso a la zona de corte con reglajes de refrigerante convencionales es complicado.



En la actualidad, los retos de utilizar refrigerante para optimizar el rendimiento de las operaciones de tronzado y ranurado pueden superarse gracias a varios desarrollos tecnológicos. Por ejemplo, entre las nuevas optimizaciones en esta área se encuentra el suministro de refrigerante interior de gran precisión, que impacta en la mismísima zona de corte (el punto de contacto entre la plaquita y la pieza) y penetra en los espacios y las ranuras donde puede marcar una auténtica diferencia en el mecanizado.

Control de la viruta

Un control de la viruta aceptable es esencial para evitar tiempos muertos no planificados o la rotura de la herramienta. Esto es especialmente cierto en las operaciones de tronzado con cortes más profundos que pueden dar lugar a unas virutas largas y tirantes que se enredan alrededor de la herramienta y se atascan en el transportador de viruta, provocando paradas no planificadas. Si las virutas no se forman y reducen en anchura correctamente, podrían atascarse en la ranura mecanizada, resultando en una carga excesiva en la herramienta, un proceso poco fiable y un acabado superficial deficiente. Un control y una evacuación de la viruta mejorada, combinados con una lubricación optimizada de las paredes laterales de la ranura, mejorarán el acabado superficial y reducirán el riesgo de que las virutas provoquen arañazos o marcas. Aquí, el refrigerante contribuye a expulsar las virutas de la ranura.

En las operaciones de tronzado, es fundamental utilizar refrigerante como lubricante. Mientras la delgada y larga herramienta de tronzado penetra en la pieza, deben establecerse medidas que faciliten el acceso de una buena cantidad de refrigerante a la zona de corte, en forma de chorro efectivo, donde más necesario sea. Incluso cuando se utilizan reglajes de refrigerante tradicionales, la formación de la viruta suele bloquear el acceso de gran parte del refrigerante. Por lo que el chorro de refrigerante es esencial para mecanizar con éxito.

Evitar el filo de aportación

Una ventaja adicional del refrigerante de gran precisión es evitar el filo de aportación (BUE por sus siglas en inglés), gracias, principalmente, a sus propiedades lubricantes. No obstante, la causa subyacente del BUE son las temperaturas de mecanizado demasiado altas o bajas en materiales pastosos como los aceros inoxidable dúplex. Como resultado, cuando la velocidad de corte se reduce en el centro de la barra, el suministro de refrigerante debe apagarse para evitar que la temperatura descienda hasta comenzar a generar BUE.

La velocidad de avance debe reducirse hasta un 75% en torno a 2 mm (0.079 pulg.) antes de que la pieza caiga, lo cual reducirá las fuerzas de corte y aumentará considerablemente la vida útil de la herramienta. Asimismo, para evitar roturas, no se debe superar nunca el punto central; deténgase 0.5 mm (0.02 pulg.) antes (la pieza caerá de todas formas debido a su peso y longitud). Si utiliza un husillo secundario, deténgase antes de llegar al centro y tire del componente con el portapinzas secundario.

¿Suministro de refrigerante por arriba, por abajo, o combinado?

En función de las condiciones de mecanizado, se puede elegir entre aplicar refrigerante a través de la herramienta por encima o por debajo del filo. En muchos casos, su combinación es la solución perfecta. El refrigerante por arriba reduce la fricción entre la viruta y la plaquita y, por tanto, evita la formación del BUE y mejora el control de la viruta, lo cual es el secreto de una vida útil de la herramienta prolongada y menos tiempos muertos de la máquina. No obstante, el BUE también depende de la temperatura; un buen suministro de refrigerante reducirá la temperatura hasta el punto de aparición del BUE. Por ello,

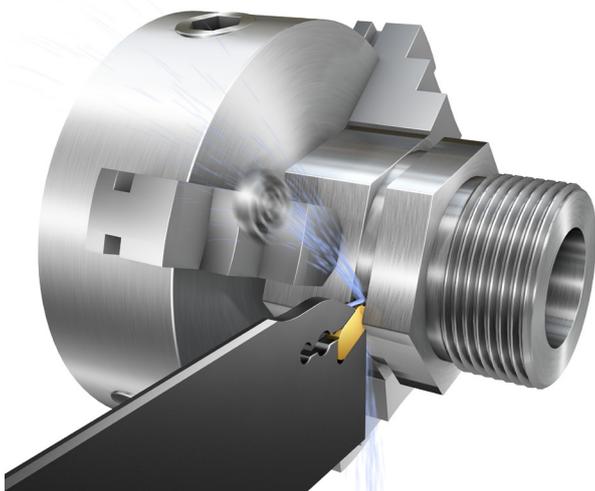
debe aumentar siempre la velocidad de corte un 30-50% al utilizar suministro de refrigerante por arriba y por abajo.

El refrigerante aplicado por abajo, reduce la temperatura producida por la fricción y la cantidad de desgaste en incidencia, además de contribuir a la evacuación de la viruta. El refrigerante por abajo lubricará y reducirá la fricción en el lado del relieve de la plaquita y, por tanto, minimizará el desgaste en incidencia abrasivo. El impacto es mayor en materiales abrasivos como la fundición, pero también ofrece un gran aumento de la vida útil de la herramienta en acero, acero inoxidable y superaleaciones termorresistentes. El refrigerante por abajo es especialmente beneficioso en tiempos en corte prolongados (ranuras profundas), donde la temperatura suele ser un factor limitador.

En resumen, una menor temperatura en la zona de corte utilizando refrigerante por arriba y por abajo permite aplicar calidades de plaquita más suaves pero tenaces sin correr el riesgo de que se rompan debido a la combinación de las temperaturas y fuerzas elevadas en el filo de corte y los radios de punta, es decir, la denominada deformación plástica. Esto ofrece una buena base que permite disfrutar de una vida útil de la herramienta más predecible y un proceso de mecanizado más seguro.

En tronzado, romper la viruta en trozos pequeños mediante únicamente la presión del refrigerante es muy complicado, ya que la viruta formada lateralmente es demasiado resistente. No obstante, el refrigerante por arriba mejorará la formación de la viruta. Este efecto mejora en materiales de viruta larga que generan una viruta segmentada. El impacto en acero es inferior, pero seguirá mejorando la formación de la viruta. El refrigerante por abajo también mejorará la evacuación de la viruta, pero no la rotura de la misma.

Es verdad que el refrigerante de gran precisión tiene un efecto variable en función del material de la pieza. Su mayor impacto se produce al mecanizar materiales con una conductividad térmica baja, como algunos aceros inoxidables, titanio y superaleaciones termorresistentes. El refrigerante de gran precisión también tiene un gran efecto en materiales de superficie pastosa como los aceros de bajo contenido en carbono, aluminio y aceros inoxidables súper dúplex, donde el control de la viruta también es un problema.



No obstante, es importante no excederse demasiado ya que en algunos casos la vida útil empieza a descender con presiones superiores a 100 bar (1450 PSI), lo cual contrarresta los beneficios del suministro de refrigerante de gran precisión en sistemas como CoroCut QD, el cual en 91 casos frente a 16 soluciones de la competencia ofreció un incremento medio en vida útil del 85%. De hecho, los clientes a menudo consiguen una vida útil de la herramienta dos, tres e incluso cuatro veces superior que con el sistema anteriormente utilizado, en especial, al tronzar y ranurar en materiales exóticos como el titanio y las superaleaciones termorresistentes con base de níquel.

Criterios de suministro de refrigerante

La geometría de las plaquitas debe contar con un canal especialmente diseñado para garantizar aún más el acceso correcto del refrigerante y el lubricante a la zona de corte. Es más, suministrar el refrigerante a un volumen y una presión lo suficientemente altos a través de la máquina, el portaherramientas y los adaptadores debe poder realizarse sin mucho esfuerzo. El cambio de la herramienta y la conexión de refrigerante no deben consumir demasiado tiempo. Como resultado, el uso de adaptadores especiales es esencial para crear un sistema fácil de usar y evitar la necesidad de utilizar mangueras o tubos de refrigerante.

El sistema moderno de suministro de refrigerante a través de la herramienta con una conexión plug-and-play simplificada ha eliminado la necesidad de disponer de tuberías a medida, lo cual a su vez se ha traducido en un cambio de herramienta acelerado. De hecho, utilizar la tecnología de boquilla moderna puede aportar beneficios incluso a presiones de 10 bar si se aplican correctamente.

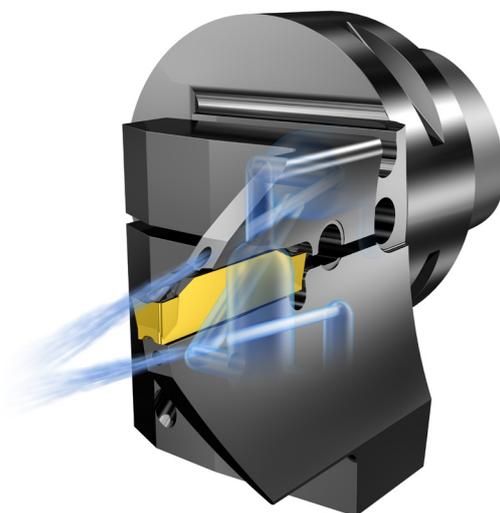
Tipo de refrigerante

A pesar de que en las operaciones de tronzado y ranurado el refrigerante se utiliza para minimizar la fricción en el filo y la temperatura en la herramienta y la pieza, este también mantiene la máquina lubricada y limpia, previene la oxidación y transporta las virutas. Todos estos factores deben tenerse en cuenta al seleccionar el tipo de refrigerante a emplear. Los diferentes medios de suministro de refrigerante, la emulsión y el aceite ofrecen resultados distintos. Por ejemplo, el aceite tiene un mayor

Ranuras profundas

Para alcanzar el mejor rendimiento en operaciones de tronzado y ranurado profundo, disponer de un buen sistema de herramientas y plaquitas firmes con una sujeción estable y suministro de refrigerante plug and play es un requisito previo indispensable. Los sistemas como CoroCut® QD no solo satisfacen estas exigencias del proceso, sino que también mejoran aún más el control de la viruta al combinar suministro de refrigerante por encima y por debajo del filo (también disponible en el sistema CoroCut® de 1 y 2 filos para diámetros de barra de medianos a pequeños). Esto limita la temperatura acumulada en el filo para reducir el desgaste de la herramienta y ofrecer un rendimiento más estable. Además, la evacuación de la viruta también se ve optimizada.

Los sistemas como CoroCut QD también permiten a los operarios aumentar la velocidad superficial en torno a un 30-50%. Lo que significa que, con el mismo avance, se produce un menor contacto entre la plaquita y la pieza, lo cual, como consecuencia, se traduce en un mayor número de piezas por filo. Como norma general, la velocidad de corte puede incrementarse en los siguientes valores al utilizar refrigerante interior: 10 bar (145 PSI), $v_c +10\%$; 30 bar (435 PSI), $v_c +30\%$; y 70 bar (1015 PSI), $v_c +50\%$.



efecto lubricante, pero sus propiedades de refrigeración son inferiores a las de la emulsión.

La selección y aplicación correcta de refrigerante es esencial, ya que los costes de compra, manipulación y gestión de desechos son sustanciales. En muchos casos, los costes del refrigerante representan en torno al 15% de los costes de mecanizado por componente. Los refrigerantes, por tanto, ocupan un mayor porcentaje del coste de mecanizado que las herramientas, la cuales suelen representar una media del 3%. Con esto en mente, la aplicación de refrigerantes debe analizarse minuciosamente, y, de ser utilizados, hay que asegurarse de que se hace el mejor uso de ellos y no aplicarlos de forma pasiva y rutinaria. Esta ola de pensamiento ha transformado la tendencia. Ahora, los ingenieros de producción consideran al refrigerante como un auténtico impulsor de la productividad en tronzado y ranurado.

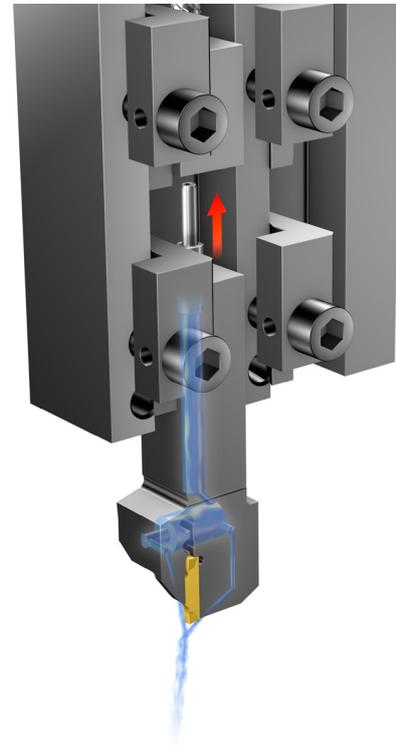
Operaciones con máquinas de cabezal móvil

Los mangos QS ofrecen múltiples y sencillas opciones de conexión de refrigerante, montados en un adaptador como VDI o en Coromant Capto®, y las herramientas y los adaptadores QS pueden utilizarse con presiones de refrigerante de hasta 150 bar (2176 PSI). Las conexiones están disponibles para adaptadores de máquina convencionales tales como torretas de mango, torretas VDI revolver y frontales, Coromant Capto y HSK-T.

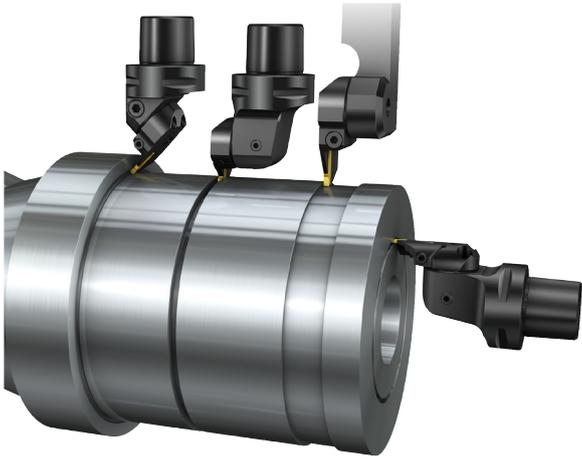
Para un tronzado y ranurado de precisión en tornos con cabezal móvil, es preferible utilizar un sistema de montaje tangencial como CoroCut® XS. El sistema, disponible con refrigerante de gran precisión, también puede utilizarse para aplicaciones de torneado, torneado inverso y roscado, donde las plaquitas agudas ofrecen su mejor rendimiento con avances reducidos. El sistema ofrece beneficios tales como una gran precisión, un reglaje e intercambio sencillo de las plaquitas y una gran variedad de anchuras de plaquita, lo cual es ideal para el ranurado interior en diámetros muy reducidos. El sistema de primera elección, no obstante, es CoroCut® de 1 y 2 filos, cuya gama de calidades y geometrías cubre todas las aplicaciones y grupos de materiales. Su estable adaptador de guía de raíl entre el portaherramientas y la plaquita proporciona una precisión elevada y un mecanizado eficiente.

Requisitos de la máquina

La aplicación de HPC puede implicar algunos requisitos, pero, en las máquinas modernas, la presión de refrigerante de 70 bar (1015 PSI) suele ser estándar, o una opción, y es suficiente para sacar el máximo partido al uso del refrigerante como impulsor de la productividad. No obstante, a pesar de haber claros beneficios al aplicar presiones de refrigerante de entre 10 bar (145 PSI) y 70 bar (1015 PSI), estas ventajas se reducen a presiones de entre 70 bar y 100 bar (1015 PSI y 1450 PSI). Con esto en mente, tiene poco sentido disponer de una máquina con una capacidad de suministro de refrigerante superior a 70 bar (1015 PSI). Asimismo, los agujeros de las boquillas de refrigerante en las herramientas son inherentemente pequeños, por lo que se recomienda el uso de un filtro de máquina de refrigerante de 5–25 µm.



Entre otras consideraciones de la máquina están la estabilidad, la potencia y el par, además del número de puestos de herramienta disponibles y el límite de rpm.



Herramientas de soporte online

La aplicación Tool Builder (www.tool-builder.com), disponible en Internet, le ofrece una rápida y sencilla forma de seleccionar sistemas de herramienta modulares con refrigerante plug and play, y le ayuda a encontrar, con el mínimo esfuerzo posible, la combinación acertada de herramienta de corte y adaptador para su operación de tronzado y ranurado. A través de un conector intuitivo puede seleccionar la aplicación, el adaptador de máquina y las demás variables pertinentes, y recibir así la herramienta y el adaptador más adecuados para su aplicación. A continuación, verá un modelo 3D del reglaje y recibirá un enlace directo para hacer su pedido en la página web de Sandvik Coromant. La aplicación funciona en smartphones, tabletas, MAC y PC, y simplificará considerablemente sus procesos de selección.

Además, la página web de Sandvik Coromant también le ofrece mucha información adicional. La página de inicio de tronzado y ranurado de www.sandvik.coromant.com/es-es/tools/parting-and-grooving reúne una serie de recomendaciones de herramientas, conocimientos de aplicación y demás información útil en un mismo lugar. Al hacer clic en la herramienta necesaria, accederá a la información del producto, casos de éxito e información sobre la gama.

Sandvik Coromant

Sandvik Coromant es una empresa líder mundial en suministro de herramientas, sistemas portaherramientas y conocimientos de mecanizado de la industria del corte del metal. Gracias a nuestra fuerte inversión en investigación y desarrollo podemos crear innovaciones exclusivas y establecer nuevos estándares de productividad de la mano de nuestros clientes, entre los que se encuentran las principales empresas de la industria de la automoción, aeroespacial y de la energía. Sandvik Coromant cuenta con 8000 empleados y está presente en 130 países. Formamos parte de la división Sandvik Machining Solutions dentro del grupo industrial Sandvik.

Información de contacto para cuestiones editoriales:

Contacto: Nikki Stokes – PR & Advertising, EMEA

Tel: +44 (0) 121 504 5422

Correo electrónico: nikki.stokes@sandvik.com

www.sandvik.coromant.com/es

Conclusión

El uso de refrigerante de alta presión y gran precisión tiene un gran impacto en la seguridad del proceso de tronzado y ranurado. Si se aplica correctamente, reduce la temperatura en la zona de corte y mejora la evacuación de la viruta. Cuando se aplica refrigerante exterior convencional en tronzado y ranurado, normalmente, la cantidad de refrigerante que llega a la ranura es muy poca y el efecto es reducido, especialmente, al mecanizar ranuras profundas. No obstante, con una buena aplicación de refrigerante de gran precisión y alta presión, los chorros precisamente dirigidos acceden al filo de corte incluso en las ranuras más profundas.

Entre las ventajas que aporta el suministro de refrigerante moderno a través de la herramienta está la posibilidad de aplicar mayores datos de corte o utilizar calidades de plaquita más tenaces, además de ofrecer un mayor control de la viruta y un acabado superficial consistente. Entre otros beneficios está una mayor vida útil de la herramienta, un cambio de herramienta sencillo y reglajes simplificados.