



Máquinas, Herramientas y Control Dimensional 2

Elección de Materiales para Herramientas

TP N°: 5

Profesor: Enrique Domínguez

Objetivos:

Aprender los conceptos básicos y resolver situaciones problemáticas con los aprendizajes adquiridos, aprender elegir Materiales para Herramientas.

Criterios de evaluación:

- Entrega a tiempo de las actividades propuestas.
- Participación en caso de dudas o consulta ya sea por mensaje privado por Whatsapp o clase virtual)

Recomendaciones:

- Comunícate con tu docente en caso de dudas o consulta en los horarios establecidos.
- Busca ser prolijo para las entregas de las actividades, colocando en cada hoja, nombre, apellido, materia y enumerarlas.
- Recordá de agregar los trabajos ya enviados al profesor a tu carpeta.
- Sacá fotos a los trabajos terminados y envíalos al profesor por mensaje privado.
- Asistí a las clases virtuales anunciadas desde el grupo de Whatsapp para encontrar la explicación oral del profesor.

FECHA DE ENTREGA: 02/10/2020



Introducción

La selección de la calidad y el material de la herramienta es un factor importante que se debe tener en cuenta a la hora de planificar una operación de mecanizado productiva.

Es importante tener un conocimiento básico de cada material de herramienta y su rendimiento a la hora de hacer la selección correcta. Las consideraciones incluyen el material de la pieza a mecanizar, el tipo y la forma del componente, las condiciones de mecanizado y el nivel de calidad superficial necesario para cada operación.

Materiales de herramienta

En las operaciones de mecanizado las herramientas de corte trabajan a elevadas temperaturas, sometidas a fricción y a importantes fuerzas. Por lo que es de esperar que la herramienta sea tenaz, que mantenga la dureza en un rango amplio de temperatura, que resista al desgaste que impone la fricción y que no reaccione con el material de la pieza incluso a altas temperaturas.

Por todo ello se ha de analizar su diseño minuciosamente en función de la aplicación para la que se vaya a usar. No solo su tamaño, las aristas de corte, el rompe virutas, sino también otros factores como son el material de la herramienta o del recubrimiento en el caso de una herramienta recubierta.

Aceros al carbono y de media aleación

Este tipo de acero es el primero que se utilizó como material de herramienta, en la segunda mitad del siglo XVIII. Pero sus aplicaciones eran muy limitadas, con una escasa dureza, la cual empeora aún más al aumentar la temperatura. Por el contrario, tenía las ventajas de un coste bajo y facilidad de afilado. Las escasas cualidades de corte de estos aceros condujeron a que se desarrollaran aceros de baja y media aleación para las herramientas, los cuales mejoraban un poco la resistencia al desgaste y por tanto alargaban la vida útil. Aun así sus cualidades seguían siendo insuficientes.

Aceros rápidos

También conocidos como aceros de alta velocidad o HSS (High Speed Steels). Son aceros al carbono fuertemente aleados. Su introducción supuso un importante avance al permitir aumentar la velocidad de corte considerablemente ya que este tipo de acero mantiene su dureza a alta temperatura. Este material es muy tenaz lo que hace que se use para herramientas que van a estar sometidas a vibraciones elevadas o cortes interrumpidos. Aunque la gama de aceros rápidos es muy diversa, se pueden dividir en dos grupos básicamente, tipo Tungsteno y tipo Molibdeno

- Tipo tungsteno: (grado-T) Los aleantes son: tungsteno (W), principalmente, además de cromo (Cr), vanadio (V), en menores proporciones, y los componentes básicos del acero. La proporción de tungsteno se encuentra entre 11,75 y 19%
- Tipo molibdeno: (grado-M) Incorpora a la aleación de acero rápido grado-T, molibdeno (Mo). La proporción en peso está entre el 3,25 y el 10 %.



A ambos tipos se le puede añadir también cobalto, ya que la adición de este material aporta una mejora de la dureza en caliente de la herramienta.

A pesar de que ha pasado más de un siglo desde que se empezó a utilizar este material de herramienta, para distintos tipos de procesos de mecanizados sigue vigente. Incluso es uno de los materiales más usados en la actualidad. Esto es debido a que tiene un coste relativamente bajo, y unas características más que aceptables. Por ejemplo es muy adecuado para la fabricación de herramientas con geometrías complejas como pueden ser brochas, terrajas, fresas, etc. También es susceptible de recibir tratamiento térmico para obtener una mayor dureza. Además, es muy útil la posibilidad de generar cualquier forma geométrica mediante mecanizado para un determinado uso. A lo largo del tiempo que se ha empleado este material se han realizado pequeñas mejoras en la composición de las aleaciones pero siempre con el mismo trasfondo. Así mismo sobre este material se puede añadir un recubrimiento que permita mejorar la resistencia al desgaste de la herramienta, como es el caso de las brocas que se le añade una fina película de nitruro de titanio (TiN).

Metal duro

También conocido como carburos, son herramientas fabricadas con un compuesto cerámico formado por wolframio y carbono. Otro nombre que comúnmente se le da a este compuesto es vidia, derivado de un vocablo alemán que significa “como el diamante” haciendo alusión a su elevada dureza.

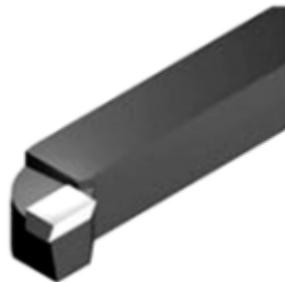
En la década de 1930, la continua pretensión de aumentar la velocidad de corte en los procesos de mecanizado fomentó el estudio y desarrollo de nuevos materiales para herramientas. El carburo de wolframio, también conocido como carburo de tungsteno, (WC) reunía las características deseadas, gran dureza en un amplio espectro de temperaturas, un módulo de elasticidad elevado, alta conductividad térmica que permite la evacuación del calor de la herramienta y baja dilatación térmica.

Debido a la elevada dureza y escasa ductilidad, la forma de fabricación es mediante metalurgia de polvos. Para ello se añade como aglomerante cobalto, con una proporción en masa de entre el 6 y 10%. Este material constituye la matriz que rodea las partículas de carburo, y afecta a las propiedades de la herramienta. Cuanto mayor es la cantidad de cobalto mayor es la tenacidad de la herramienta pero más deficientes son la resistencia mecánica y al desgaste y también su dureza. De su proceso de fabricación, los carburos reciben otros nombres como son carburos cementados y carburos sinterizados.

Hasta ahora se han entendido las herramientas de corte como una pieza entera del material requerido, pero en el caso de herramientas de metal duro sería inviable que fuera fabricada totalmente de carburos, además de un coste muy elevado, no tendría la suficiente tenacidad para soportar los esfuerzos a los que se esta idea en mente surge la necesidad el portaherramientas, de un material suficientemente tenaz que evite vibraciones en la medida de lo posible, y por otro lado una pequeña alojada en el extremo. Por lo que la verdadera herramienta de corte es lo que se conoce como inserto o plaquita.



El uso de plaquitas tiene una ventaja adicional. En las herramientas de un solo cuerpo, una vez se gasta el filo de corte hay que proceder a afilarlo, esto supone desmontar la herramienta, proceder a recuperar los filos de corte de la herramienta en los ángulos adecuados y un posterior montaje en la máquina. Esto lógicamente conlleva un tiempo elevado y por tanto un aumento del coste de producción. La unión de plaquitas al portaherramientas suele ser mecánica mediante un tornillo, como es el caso de la plaquita mostrada en la imagen anterior, y pueden ser soldadas como la de la imagen de abajo. Esto es menos común debido a que se requiere que la precisión de la soldadura sea elevada para no generar tensiones y deformaciones en la plaquita, además de que solo dispone de un filo de corte.



Las plaquitas suelen tener una forma triangular, cuadrada, de rombo, etc., de forma que permiten que una vez se gaste uno de los filos de corte permite cambiar la orientación de la plaquita utilizando un filo de corte nuevo. Por ejemplo en un inserto triangular se tienen 6 filos principales de corte. Este procedimiento de giro del inserto se conoce como "indexar". El proceso de indexar una plaquita supone un tiempo mucho menor que un cambio de la herramienta completa, lo cual requiere un nuevo ajuste de la máquina y por tanto genera tiempos muertos en la producción. Por tanto el uso de plaquitas abarata el coste de producción.

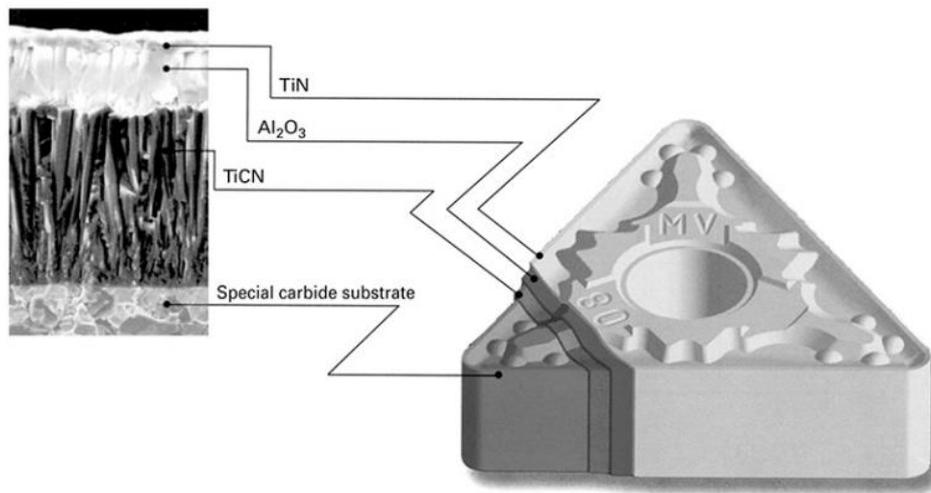
Herramientas recubiertas

En la continua evolución de las herramientas de corte, el siguiente hito cronológico lo protagonizan las herramientas recubiertas. Estas surgen para solventar los problemas que se generan con la abrasión y las reacciones químicas entre el material de la pieza a mecanizar y la herramienta de corte cuando ambas alcanzan elevadas temperaturas.

Manteniendo el objetivo común en la historia del mecanizado, de aumentar las velocidades de corte para ahorrar costes. Para ello las herramientas recubiertas se componen de un sustrato o



material del cuerpo de la herramienta responsable de dar la resistencia necesaria a la herramienta y un recubrimiento que es el encargado de aportar las propiedades exigidas, como disminuir la fricción, aumentar la adhesión de la herramienta, conseguir una mayor resistencia al desgaste y mayor dureza en caliente así como una mayor resistencia ante los impactos. Esta estructura se puede observar con claridad en el esquema que se muestra en la imagen de abajo.



Los materiales normalmente empleados para recubrir las herramientas son:

- Nitruro de titanio (TiN)

Se caracterizan por un bajo coeficiente de fricción, dureza elevada, resistencia a temperaturas altas y buena adhesión al sustrato. Destaca para usos a elevadas velocidades de corte y amplios avances, no siendo muy efectivo para velocidades bajas debido al desgaste del recubrimiento producido por la adhesión de virutas.

- Carburo de titanio (TiC)

Su uso destaca principalmente sobre insertos de carburo de tungsteno, un tándem que tiene una alta resistencia al desgaste, lo cual lo hace especialmente recomendable para mecanizar materiales abrasivos.

- Cerámicos

El más común es el óxido de aluminio (Al₂O₃). Las características que lo hacen adecuado para el recubrimiento son: neutralidad química, baja conductividad térmica, resistencia a altas temperaturas, resistencia al desgaste tanto del flanco como de cráter

Otros materiales de recubrimientos que constituyen los últimos avances en la materia son:

- Nitruro de aluminio titanio (TiAlN)

Es funcional para el mecanizado de aceros inoxidables, así como para aleaciones aeroespaciales.

- Carburo de cromo (CrC)



Especialmente útil para el mecanizado de materiales blandos que tienden a adherirse a la herramienta de corte como pueden ser aluminio, cobre y titanio.

Actividades: En tu carpeta, copia las siguientes preguntas y responde:

- 1- Que características debe tener una herramienta?
 - 2- Cuáles son las ventajas del acero al carbono?
 - 3- Que característica tiene el acero rápido?
 - 4- De que están formadas las herramientas de metal duro?
 - 5- Que ventaja tiene un inserto o plaquita?
 - 6- Nombra al menos 2 materiales para recubrir las herramientas.
 - 7- Recordás haber visto alguna herramienta en el taller? En que maquina?
-
- Intentá resolver las preguntas dadas y ayúdate de la explicación de la clase virtual para llegar a la fecha de entrega.
 - Si tenés dudas, consulta por mensaje privado de Whatsapp.
 - Si no llegás a la fecha de entrega, realizá las actividades de igual manera y presentala aunque se haya vencido el plazo.

Profesor: Enrique Domínguez

5° año A

FECHA DE ENTREGA: 02/10/2020