

Principales propiedades de los aceros para herramientas

Entre los aceros de construcción mecánica y los aceros para herramientas no se puede trazar una neta línea divisoria. Varios aceros para herramientas se usan como elementos de construcción mecánica, especialmente en la fabricación de aviones y misiles, mientras que los aceros de construcción mecánica pueden servir también para fabricar ciertas herramientas. No obstante, aún tratándose del mismo acero, existe una marcada diferencia en las propiedades exigidas.

Por ejemplo: En piezas de construcción mecánica las propiedades más importantes son la resistencia a la tracción, la templabilidad y la resistencia a la fatiga; mientras que en el caso de los aceros para herramientas la dureza tanto en frío como a temperaturas elevadas, la tenacidad y la resistencia al desgaste, son las propiedades principales.

A continuación damos una breve descripción de las propiedades de los aceros para herramientas.

Resistencia al desgaste

Las herramientas en el uso siempre están en contacto con el material de trabajo y por tal razón existe una fricción entre las dos partes. Esta fricción es elevada especialmente en el caso de las herramientas cortantes y en las matrices al formar metales en frío.

Por esta razón, en estas herramientas, la resistencia al desgaste es la propiedad predominante.

La resistencia al desgaste depende de la microestructura y dureza de la parte sometida al desgaste. Incorporando carburos no disueltos bien distribuidos en una matriz que debido a su tratamiento térmico (temple y revenido) ya en sí es bien dura, se aumenta notablemente esta resistencia, especialmente si se trata de carburos de ciertos elementos de aleación, los cuales son más duros que el simple carburo de hierro. Tales elementos son: V, W, Mo y Cr.

Además de la cantidad y naturaleza de estos carburos especiales tiene mucha importancia la morfología, el tamaño de los mismos y su distribución en la matriz.

Para mejorar aún más la resistencia al desgaste en ciertos casos se puede nitrurar o carburar la superficie de la herramienta.

Tenacidad

En la mayoría de los casos las herramientas están sometidas a impactos mecánicos o sollicitaciones repetidas.

Para evitar roturas prematuras y frágiles la herramienta debe tener cierta tenacidad.

La tenacidad es una propiedad compleja que depende de varios factores. En el primer orden está inversamente relacionada con la dureza y con la penetración de temple. Además sobre la tenacidad tienen una marcada influencia ciertos factores propios de la elaboración del acero, como lo son su estado de limpieza de inclusiones no metálicas, su tamaño de granos y la dosificación correcta de ciertos elementos que como el níquel y el manganeso mejoran la tenacidad de la matriz. Los elementos V, W, Mo y Cr tienen un efecto favorable sobre la tenacidad debido al refinamiento de granos.

Dureza en caliente

Las herramientas que trabajan con metales calientes (moldes de fundición a presión, matrices de forja, etc.) y las herramientas cortantes de viruta con alta velocidad se recalientan durante el trabajo. Por tal razón estas herramientas deben fabricarse con aceros que tengan alta dureza a temperaturas elevadas o bien que los mismos tengan una resistencia al efecto de ablandamiento por calentamiento.

Esta propiedad se logra adicionando al acero ciertos elementos retardadores del revenido, como son el cromo, vanadio, molibdeno, tungsteno y cobalto.

Templabilidad o profundidad de temple

A mayor penetración de temple, mayor es la resistencia mecánica de las piezas de espesores de consideración y además es más profunda la resistencia óptima al desgaste. En piezas grandes en general es importante que el efecto del temple llegue hasta el núcleo.

La templabilidad depende de la composición química del acero, siendo los elementos a los que más comúnmente se recurre para aumentar la profundidad de temple el manganeso, el cromo, el níquel y el molibdeno.

Otros factores metalúrgicos relacionados con el proceso de elaboración del acero, en particular su desoxidación, también tienen influencia sobre la templabilidad.

Resistencia al choque térmico

Los aceros pueden fisurarse al recibir cambios bruscos de temperatura, sea durante su temple o en el curso de su utilización. La resistencia al choque térmico está íntimamente relacionada a su tenacidad, a su conductividad y dilatación térmica y a su resistencia a la tracción. Las fisuras se producen cuando las tensiones internas ocasionadas por la dilatación o contracción térmica del acero superan su resistencia a la tracción.

Es muy importante el diseño y la calidad superficial de las herramientas, pues defectos superficiales o cambios bruscos de su forma pueden producir concentraciones de tensiones muy elevadas.

Cabe notar que las inclusiones no metálicas, especialmente las filiformes o puntiagudas, son también fuertes concentradoras localizadas de tensiones.

Isotropía de las características mecánicas

Materiales forjados y laminados, como los aceros para herramientas exhiben propiedades diferentes en la dirección de laminación y en la dirección transversal, especialmente respecto a la resistencia y a la tenacidad.

Las propiedades transversales generalmente son inferiores a las longitudinales.

Cuanto menor es esta diferencia tanto mayor es la isotropía del acero.

Esta propiedad que es prácticamente independiente de la composición química, depende de los factores propios de los procesos de fabricación del acero.

La refusión bajo electroescoria (ESR ó SUPRA ó SUPERCLEAN) mejora sensiblemente esa isotropía y los aceros fabricados por pulvimetalurgia (TSP) exhiben una altísima isotropía

Susceptibilidad a la decarburación

La susceptibilidad a la decarburación es importante en la elección del acero de herramientas por las siguientes dos razones:

Elección del equipo más adecuado para los tratamientos térmicos.

Definir el espesor de la capa superficial de material que debe ser removido después del tratamiento térmico.

Pulibilidad

La pulibilidad de un acero es una propiedad requerida en moldes para inyección de plásticos y está íntimamente relacionada a la apariencia del producto que queremos obtener.

El resultado del pulido esta determinado por:

<p>1. Calidad del acero:</p>	<p>Más allá de la composición química, el proceso de elaboración del acero tiene un decisivo impacto sobre la pulibilidad. Las cantidades, formas y distribución de inclusiones no metálicas (pureza) ó componentes duros como los carburos primarios, salpican la superficie, afectando la superficie pulida. Para mejorar la pureza del acero, y por ende la pulibilidad, se utilizan aceros con procesos de metalurgia secundaria en hornos de cuchara y desgasificado en vacío y para garantizar un pulido especular esos aceros son Refundidos Bajo Electroescoria (ESR ó SUPRA ó SUPERCLEAN) ó Refundidos Bajo Vacío (VAR).</p>
<p>2. Condición del tratamiento térmico:</p>	<p>Se obtienen excelentes resultados a durezas superiores a 50HRc. En condición blando se corre el riesgo de ondulado de la superficie.</p>
<p>3. Método de Pulido:</p>	<p>El resultado del pulido depende de la experiencia, habilidad y secuencias del pulido.</p>

Texturado

Proceso de ataque químico controlado, para obtener superficies con determinada textura.

El resultado de este ataque puede estar afectado por:

Microestructura del acero.

Tratamiento térmico.

El contenido de azufre, el nivel de segregaciones y la homogeneidad del acero tienen influencia en los resultados obtenidos.

Maquinabilidad

Casi todas las herramientas al darles la forma, se someten a una operación de mecanización. Esta mecanización generalmente se efectúa en estado recocido, pero aún en este estado hay algunas diferencias de maquinabilidad entre los distintos aceros para herramientas.

Estas diferencias influyen sobre el costo de fabricación de la pieza.

La maquinabilidad de los aceros para herramientas es sensiblemente peor que la de los aceros de construcción mecánica.

La adición de elementos (Pb, S, Se, etc.) para mejorar la maquinabilidad no es un procedimiento usual en los aceros para herramientas, dado que todas estas adiciones tienen efectos desfavorables sobre la tenacidad.