



Mecánica/Metal-Mecánica

Prácticas (Maquinado)

(Horno de Tratamiento Térmico)

Práctica Número: _____

Nombre de la Práctica: Temple y Revenido.

Cuatrimestre: Segundo Grupo: _____ Fecha: _____

Unidad: III. Tratamientos Térmicos y Termoquímicos.

Asignatura: Manufactura I.

I Objetivo:

El alumno seleccionará los tratamientos térmicos y termoquímicos en los materiales metálicos para la fabricación de elementos mecánicos.

II Antecedentes Teóricos:

Se conoce como **tratamiento térmico** el proceso que comprende el calentamiento de los metales o las aleaciones en estado sólido a temperaturas definidas, manteniéndolas a esa temperatura por suficiente tiempo, seguido de un enfriamiento a las velocidades adecuadas con el fin de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, especialmente la dureza, la resistencia y la elasticidad. Los materiales a los que se aplica el tratamiento térmico son, básicamente, el acero y la fundición, formados por hierro y carbono. También se aplican tratamientos térmicos diversos a los sólidos cerámicos.

Propiedades Mecánicas.

Las características mecánicas de un material dependen tanto de su composición química como de la estructura cristalina que tenga. Los tratamientos térmicos modifican esa estructura cristalina sin alterar la composición química, dando a los materiales unas características mecánicas concretas, mediante un proceso de calentamientos y enfriamientos sucesivos hasta conseguir la estructura cristalina deseada.

Entre estas características están:

- **Resistencia al desgaste:** Es la resistencia que ofrece un material a dejarse erosionar cuando está en contacto de fricción con otro material.
- **Tenacidad:** Es la capacidad que tiene un material de absorber energía sin producir fisuras (resistencia al impacto).
- **Maquinabilidad:** Es la facilidad que posee un material de permitir el proceso de mecanizado por arranque de viruta.
- **Dureza:** Es la resistencia que ofrece un material para dejarse penetrar. Se mide en unidades BRINELL (HB), unidades ROCKWELL C (HRC), VICKERS (HV), etc. Dureza Vickers mediante el test del mismo nombre. también puede ser definido como la capacidad de un material de no ser rayado.

Mejora las propiedades a través del tratamiento térmico.

Las propiedades mecánicas de las aleaciones de un mismo metal, y en particular de los aceros, reside en la composición química de la aleación que los forma y el tipo de tratamiento térmico a los que se les somete. Los tratamientos térmicos modifican la estructura cristalina que forman los aceros sin variar la composición química de los mismos.

Esta propiedad de tener diferentes estructuras de grano con la misma composición química se llama polimorfismo y es la que justifica los térmicos. Técnicamente el polimorfismo es la capacidad de algunos materiales de presentar distintas estructuras cristalinas, con una única composición química, el diamante y el grafito son polimorfismos del carbono. La α -ferrita, la austenita y la δ -ferrita son polimorfismos del hierro. Esta propiedad en un elemento químico puro se denomina alotropía.

Por lo tanto las diferentes estructuras de grano pueden ser modificadas, obteniendo así aceros con nuevas propiedades mecánicas, pero siempre manteniendo la composición química. Estas propiedades varían de acuerdo al tratamiento que se le da al acero dependiendo de la temperatura hasta la cual se lo calienta y de como se enfría el mismo. La forma que tendrá el grano y los micro constituyentes que compondrán al acero, sabiendo la composición química del mismo (esto es porcentaje de Carbono y Hierro (Fe_3) y la temperatura a la que se encuentra, se puede ver en el Diagrama Hierro Carbono.

A continuación se adjunta a modo de ejemplo una figura que muestra como varía el grano a medida que el acero es calentado y luego enfriado. Los micro constituyentes a los que antes se hizo referencia en este caso son la Perlita, la Austenita y la Ferrita.

Propiedades mecánicas del acero.

El acero es una aleación de hierro y carbono que contiene otros elementos de aleación, los cuales le confieren propiedades mecánicas específicas para su utilización en la industria metalmeccánica.

Los otros principales elementos de composición son el cromo, tungsteno, manganeso, níquel, vanadio, cobalto, molibdeno, cobre, azufre y fósforo. A estos elementos químicos que forman parte del acero se les llama componentes, y a las distintas estructuras cristalinas o combinación de ellas constituyentes.

Los elementos constituyentes, según su porcentaje, ofrecen características específicas para determinadas aplicaciones, como herramientas, cuchillas, soportes, etcétera. La diferencia entre los diversos aceros, tal como se ha dicho depende tanto de la composición química de la aleación de los mismos, como del tipo de tratamiento térmico.

Tratamientos térmicos del acero.

El tratamiento térmico en el material es uno de los pasos fundamentales para que pueda alcanzar las propiedades mecánicas para las cuales está creado. Este tipo de procesos consisten en el calentamiento y enfriamiento de un metal en su estado sólido para cambiar sus propiedades físicas. Con el tratamiento térmico adecuado se pueden reducir los esfuerzos internos, el tamaño del grano, incrementar la tenacidad o producir una superficie dura con un interior dúctil. La clave de los tratamientos térmicos consiste en las reacciones que se producen en el material, tanto en los aceros como en las aleaciones no férricas, y ocurren durante el proceso de calentamiento y enfriamiento de las piezas, con unas pautas o tiempos establecidos.

Para conocer a que temperatura debe elevarse el metal para que se reciba un tratamiento térmico es recomendable contar con los diagramas de cambio de fases como el de hierro-carbono. En este tipo de diagramas se especifican las temperaturas en las que suceden los cambios de fase (cambios de estructura cristalina), dependiendo de los materiales diluidos.

Los tratamientos térmicos han adquirido gran importancia en la industria en general, ya que con las constantes innovaciones se van requiriendo metales con mayores resistencias tanto al desgaste como a la tensión. Los principales tratamientos térmicos son:

- **Temple:** Su finalidad es aumentar la dureza y la resistencia del acero. Para ello, se calienta el acero a una temperatura ligeramente más elevada que la crítica superior A_c (entre 900-950 °C) y se enfría luego más o menos rápidamente (según características de la pieza) en un medio como agua, aceite, etcétera.
- **Revenido:** Sólo se aplica a aceros previamente templados, para disminuir ligeramente los efectos del temple, conservando parte de la dureza y aumentar la tenacidad. El revenido consigue disminuir la dureza y resistencia de los aceros templados, se eliminan las tensiones creadas en el temple y se mejora la tenacidad, dejando al acero con la dureza o resistencia deseada. Se distingue básicamente del temple en cuanto a temperatura máxima y velocidad de enfriamiento. La temperatura para el Revenido del acero al carbono esta entre 450 y 650°C. y para los aceros de herramientas esta entre 200 a 350°C.(enfriado al aire libre).
- **Recocido:** Consiste básicamente en un calentamiento hasta temperatura de austenitización (800-925 °C) seguido de un enfriamiento lento. Con este tratamiento se logra aumentar la elasticidad, mientras que disminuye la dureza. También facilita el mecanizado de las piezas al homogeneizar la estructura, afinar el grano y ablandar el material, eliminando la acritud que produce el trabajo en frío y las tensiones internas.
- **Normalizado:** Tiene por objetivo dejar un material en estado normal, es decir, ausencia de tensiones internas y con una distribución uniforme del carbono. Se suele emplear como tratamiento previo al temple y al revenido.

III Material Utilizado:

- Horno de tratamientos térmicos.
- Aceros varios.

IV Herramientas, accesorios y equipo de seguridad utilizado:

- Pinza o Tenaza de extracción.
- Gancho de extracción.
- Guantes térmicos.
- Mandil térmico.
- Careta facial.

V Desarrollo:

1. Trabaje con seguridad, orden y limpieza.
2. Describir partes y funcionamiento del horno para tratamientos térmicos.
3. Realizar prueba de dureza Brinell antes de colocar la pieza en el horno.
4. Abrir horno y colocar pieza a la cual se le va aplicar el tratamiento (temple), cerrar el horno.
5. Conectar a la corriente y encender.

6. Programar el horno a temperatura de temple entre 800 – 950°C.
7. Una vez que el horno alcance la temperatura programada checar el tiempo que oscila de acuerdo al espesor de la pieza (por cada pulgada de espesor es una hora) (Temple).
8. Terminado el tiempo para este tratamiento, abra el horno y retire la pieza con el apoyo de las pinzas o tenazas de extracción haciendo uso del equipo de seguridad (Careta facial, guantes térmicos y peto o mandil térmico).
9. Colocar la pieza en agua o en aceite para su enfriamiento.
10. Una vez que la pieza se enfría, realizar un careado o refrentado.
11. Realizar nuevamente prueba de dureza Brinell y comparar con la inicial.

VI Anexos: (Dibujos y/o croquis de operación).



VII Registro de datos, parámetros, cuestionarios y observaciones:

1. ¿Qué es un horno para tratamientos térmicos?
2. ¿Mencione las partes de un horno para tratamientos térmicos?
3. ¿Mencione la temperatura para el temple y revenido?
4. ¿Mencione cual es el equipo de seguridad que se utiliza en horno de tratamientos térmicos?
5. El alumno deberá entregar la pieza terminada en ambos procesos.

VIII Bibliografía Utilizada:

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
MikeII P: Groover	(1997)	Fundamentos de manufactura moderna	D.F.	México	Prentice Hall
Neely	(1992)	Materiales y procesos de manufactura	D.F.	México	Limusa Noriega Editores
H.C. Kazanas	(1993)	Procesos básicos de manufactura	D.F.	México	McGraw Hill
Baumiester, Avallone, et al	(1992)	Marks: Manual del ingeniero mecánico	D.F.	México	McGraw Hill
Francisco Cruz Teruel	(2007)	Control numérico y programación; curso práctico	D.F.	México	Alfaomega

IX Conclusiones:

- El alumno identificará las partes y componentes de un horno para tratamientos térmicos y sabrá explicar los procedimientos para el uso y su manejo.
- Realizar proceso de temple y revenido a pieza física.

Elaboró/Fecha	Revisó/Fecha	Autorizó/Fecha
Versión/Fecha	Hoja — de —	Clave