

LA TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN DE CILINDROS DE LAMINACIÓN POR DOBLE COLADA O COLADA COMPUESTA

Ing. Elard León Delgado*

RESUMEN

La necesidad del mercado mundial de productos laminados de alta calidad, como la alta productividad del proceso de laminación, requiere incrementar los niveles de performance de los cilindros laminadores.

El cilindro laminador es la principal herramienta o matriz para transformar los metales y sus aleaciones en el proceso de laminación, los cuales pueden ser transformados en caliente o en frío en productos tales como barras, cuadrados, perfiles, planchas, etc. La historia de su fabricación está ligada a la evolución de los métodos usados para la elaboración del hierro, acero y otros metales no ferrosos.

En las últimas décadas se han producido varios avances tecnológicos en la fabricación de cilindros laminadores, entre los que se puede distinguir el de doble colada o colada compuesta.

Palabras clave: Laminación, siderurgia, conformado de metales.

Abstract

The needs of the world market for rolled products of higher quality, as well as higher productivity of rolling process require increased levels of performance of the rolling mill rolls.

The rolling mill roll is the main tool for transform the metals and its alloyings, they can be in hot and cold transformation. The history of its fabrication is joined to the evolution of used methods for the elaboration of, iron, steel and another ferrous metals.

In the decades have produced several technologies advances of rolling mill roll manufacturing between these can distinguish the casting compound.

Key words: Rolling mill, iron and steelmaking, metal forming.

I. INTRODUCCIÓN

Los cilindros de laminación son las matrices o herramientas destinadas a reducir las secciones de metales plásticos, cambiando su forma o ambas cosas al mismo tiempo. Las propiedades de plasticidad del metal en algunos casos son

incrementadas mediante el calentamiento del metal que va a ser deformado.

Los cilindros de laminación están destinados a producir diferentes tipos de formas y productos tales como cuadrados, redondos, planchas, perfiles, rieles, etc.

* Profesor Principal del Departamento Académico de Ing. Metalúrgica-UNMSM, Lima-Perú
E-mail : eleond@unmsm.edu.pe

II. PROPIEDADES DE LOS CILINDROS

Mientras cumplen sus funciones, los cilindros están expuestos a variados esfuerzos de flexión, desgaste y dilatación por efecto de la temperatura, etc. Estas solicitaciones serán distintas según la función a cumplir y en algunos casos unas tomarán más importancia que las otras, factores que se deberán tener en cuenta en la fabricación del cilindro adecuado para cada trabajo.

Los cilindros de laminación deben cumplir con condiciones especialmente rigurosas.

Las propiedades más importantes son:

- Resistencia a la rotura
- Resistencia al desgaste
- Buen acabado superficial
- Resistencia a la formación de grietas de calor.
- Resistencia a la formación de cascarilla (óxidos)

Las partes fundamentales de un cilindro de la laminación son: El cuerpo del cilindro, la parte periférica del cuerpo, o sea, la superficie de contacto, llamada tabla. El cuerpo y la tabla, que constituyen la misma zona, es la de mayor diámetro y está destinada a efectuar la deformación del metal o laminado. El cilindro está apoyado en los cuellos, ubicados lo más cerca posible al cuerpo. A continuación de los cuellos, están los muñones de diferentes formas que permiten el acoplamiento al mando que imprime la rotación a los cilindros (Fig. 1).

2.1. Tipos de cilindros

Sintetizando, se pueden agrupar en tres tipos:

- Cilindros de fierro fundido
- Cilindros de acero fundido
- Cilindros de acero forjado

El clásico porcentaje del contenido de carbón no se debe tomar en cuenta para la diferenciación del fierro y el acero fundido; es el estado en que se encuentra el carbono; es así cómo se puede encontrar acero hasta con contenidos de 2.6% de carbono.

2.2. Fabricación de cilindros de laminación por doble colada

En las últimas décadas se han producido numerosos adelantos en la tecnología de la fabrica-

ción de los cilindros de laminación con miras a satisfacer las exigencias de los usuarios con cilindros de excelente calidad. En este aspecto se han desarrollado técnicas tales como:

1. Doble colada para cilindro de fierro y acero fundido.
2. Tratamiento térmico diferencial para cilindros de acero fundido.
3. Tratamiento térmico diferencial para camisas de acero forjado.
4. Endurecimiento progresivo por inducción para cilindros forjados.
5. Moldeo por rotación para cilindros de fierro fundido y camisas de acero fundido.
6. Procedimiento de electroescoria.

La tecnología de doble colada es una de las que más se han desarrollado, ya que dos microestructuras son mejor que una. En el cilindro de doble colada se consigue una interior dúctil de núcleo resistente a la fatiga y una exterior con una superficie excepcionalmente resistente al desgaste con una microestructura diferente de la interior.

La fabricación de estos tipos de cilindros se efectúa en moldes que tienen coquillas (molde de fierro) en todo el largo de la superficie de trabajo del cilindro (tabla). El resto del molde es de arena.

En las figuras 2 y 3 se puede ver la forma del molde de colada y el procedimiento para la llamada "doble colada", que es el método utilizado para la fabricación de cilindros que tienen una capa superficial dura y resistente al desgaste (70/90 shore "C"). Mientras que el núcleo, los cuellos y tréboles son de material tenaz (40/50 shore "C").

Los moldes se colocan verticalmente en fosas de colada abiertas en el suelo del taller de fundición.

El metal que se cuela primero por el bebedero es el resistente al desgaste, que desemboca por la parte inferior del molde hasta inmediatamente por encima del borde superior de la tabla del cilindro. El metal se solidifica rápidamente en contacto con las superficies frías de la coquilla, pero permanece en estado fluido en el núcleo y en los cuellos del cilindro (Fig. 2).

Después de un cierto lapso se vierte en el molde el metal dúctil que ya ha sido elaborado previamente, que expulsa al primer metal y se mezcla. El metal resistente al desgaste sale por el orificio de rebose, por encima del cilindro. El primer metal (resistente al desgaste), que ya se ha solidi-

ficado junto a las coquillas, permanece sin moverse, en estado sólido (Fig. 3).

Cuando ya ha sido expulsada la cantidad conveniente del primer metal, se taponea el orificio de rebose y se termina de llenar el molde, por su parte superior, con el segundo tipo de metal.

La mayoría de los fabricantes de cilindros de doble colada han encontrado que los costos de fundición en la producción de estos cilindros son más elevados. Por esta razón, el precio de los cilindros de doble colada es más alto que el de los mismos cilindros elaborados por vaciado simple.

Desde el punto de vista de la calidad, los cilindros de doble colada dan resultados de un rendimiento mejor, por lo menos en un 50%, que los cilindros del tipo convencional.

III. CONCLUSIONES

En la fabricación de cilindros de laminación, se vienen investigando y desarrollando técnicas que permiten mejorar la calidad para ofrecer cilindros con propiedades superiores tales como:

- Buena penetración de la dureza para una mayor duración y resistencia de desgaste.
- Buena resistencia a la fractura para resistir las quebraduras.
- Resistencia al descostrado.
- Alta resistencia a la fatiga.
- Resistencia al impacto térmico y a las grietas térmicas.
- Buena composición química para la calidad de la superficie.

Las propiedades señaladas dependen de complejos procedimientos de fabricación que producen en los cilindros microestructuras metalúrgicas deseadas, entre ellas las siguientes:

- Grano fino para la resistencia y tenacidad.
- Matensita y bainita revenidas para un mejor desgaste, resistencia y dureza.
- Cementita y ferrita esperoidizadas para una resistencia máxima a la fractura.
- Cantidades mínimas de austenita remanente, para la resistencia al impacto térmico y al descostrado.

Los fabricantes de cilindros han perfeccionado diversos procedimientos complejos para la elaboración de cilindros de buena calidad. Dichos procedimientos han elevado al doble la duración de cilindros que se fabrican con los sistemas tradicionales.

Los grandes progresos alcanzados en la fabricación de cilindros de laminación no serán realizados sino mediante una estrecha colaboración entre la investigación, los fabricantes y el usuario.

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Latinoamericano del Fierro y Acero "ILAFSA" Sao Paulo. Fabricación de Cilindros de Laminación, Sao Paulo-Brasil.
2. Instituto Latinoamericano del Fierro y Acero "ILAFSA", Primer Simposio de Cilindros para Laminación, Buenos Aires-Argentina.
3. AKERS-SUECIA, Cilindros para laminación de acero y otros metales.

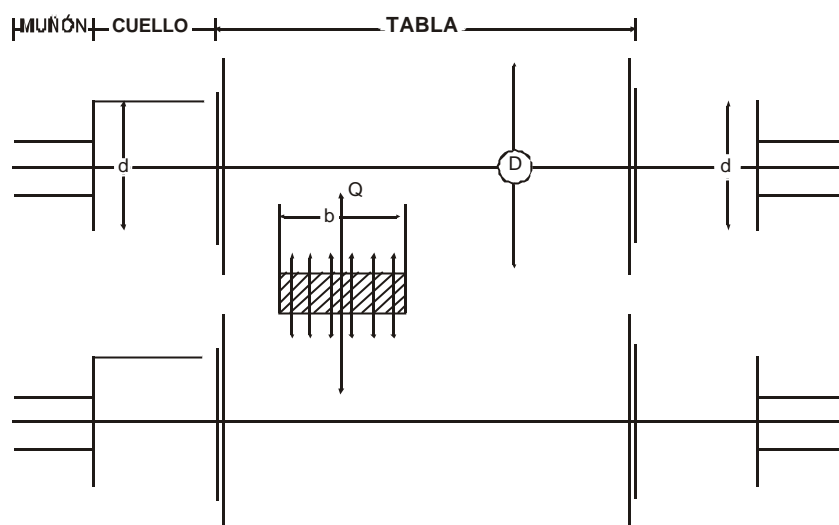


Figura N.º 1

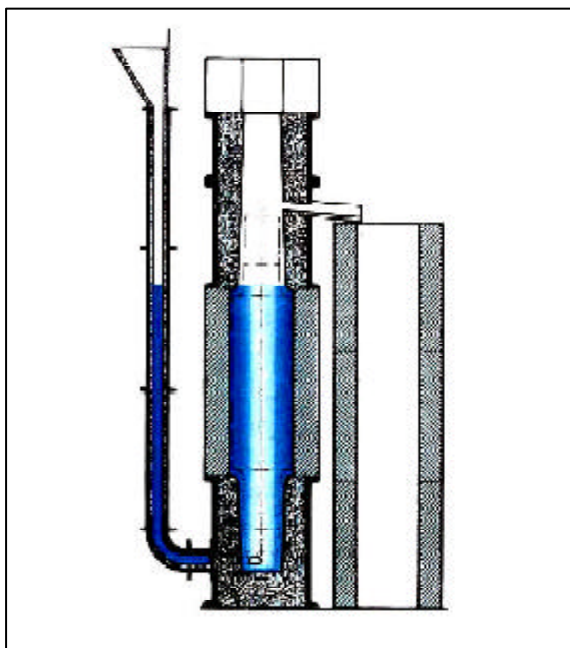


Figura N.º 2

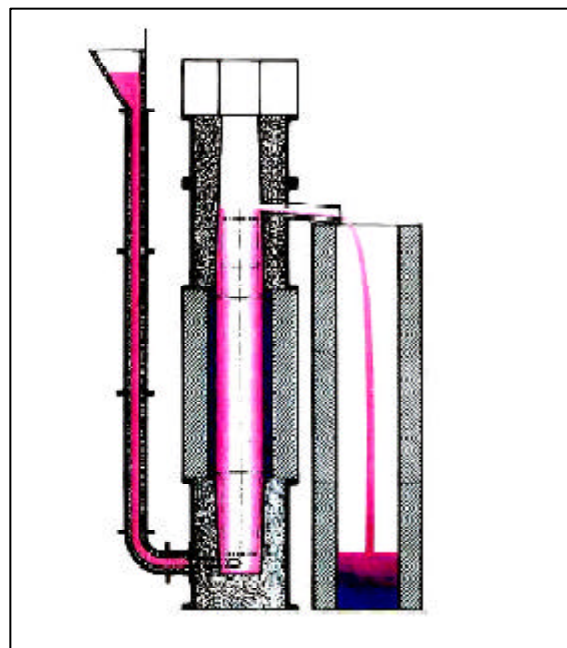


Figura N.º 3