**Lubricación**

Por lubricante se entiende toda sustancia capaz de reducir el rozamiento entre dos superficies en movimiento.

Una cantidad excesiva de lubricante produce un calentamiento y una pérdida de viscosidad por exceso de fricción fluida. En cambio, una cantidad escasa de lubricante no permite la formación de la película necesaria para separar las superficies en contacto, provocando el contacto superficie superficie; el resultado es una alta fricción que produce calentamiento, desgaste de las superficies y disminución de la viscosidad, entrando el sistema de lubricación, con ello, en un círculo vicioso hasta producir el fallo.

**1. Funciones de los lubricantes**

* Facilitar el movimiento en base a: reducir el desgaste y reducir el gasto de energía.
* Refrigerar
* Transmitir potencia (presión)
* Proteger contra la corrosión
* Mejorar la estanqueidad
* Evacuar impurezas
* Transmitir calor
* Aislar

**2. Clasificación de los lubricantes**

**Sólidos – Líquidos – Pastosos o semisólidos – De película seca – En aerosol**

**2.1. Lubricantes sólidos**

Son polvos triturados en tamaños micrométricos de sustancias sólidas con propiedades lubricantes:

**Bisolfuro de molibdeno** (MoS2). Es el mejor lubricante sólido a temperaturas inferiores a 400ºC. Tiene la desventaja de ser muy propenso a decantarse debido a su alta densidad, tendiendo a separarse del aceite. Se emplea como aditivo para grasas de amplio uso, grasas sintéticas especiales para altas y bajas temperaturas, pastas de montaje y para evitar el gripado, aceite sintético para engrase en cadenas de horno, aceites especiales para reductoras, lubricantes de película seca y lubricantes en aerosol.

**El grafito**. Tiene propiedades similares al bisolfuro de molibdeno, pero con propiedades lubricantes inferiores. Tiene la desventaja, de disiparse por decantación debido a su alta densidad. Se emplea como aditivo en aceites lubricantes, en pastas de montaje y para evitar el gripado, en aceites minerales y sintéticos y en lubricantes de película seca.

**El teflón**. Tiene buenas propiedades lubricantes, aunque inferiores a las del bisulfuro de molibdeno y el grafito. Se emplea micronizado para grasas atóxicas para maquinaria en la industria de la alimentación, grasas blancas especiales y lubricantes de película seca.

**Óxido de cinc**. Tiene buenas propiedades lubricantes. Se emplea en grasas atóxicas para maquinaria en la industria de la alimentación y en grasas sintéticas blancas.

**Cobre, aluminio, plata, níquel y otros metales micronizados**. Se emplean para activar pastas antigripado y conductoras de la electricidad y lubricantes en aerosol.

**2.2. Lubricantes líquidos**

**Aceites minerales**. Se componen de aceite base y aditivos.

**Aceites sintéticos**. Se fabrican con base sintética añadiendo aditivos.

* Los procedentes del petróleo elaborados en plantas químicas:

**Alquibencenos.** Son muy utilizados en compresores frigoríficos.

Polialfaolecinas (PAO). Se emplean en la fabricación de aceites sintéticos para automoción.

* Los que no proceden del petróleo, elaborados en plantas químicas a partir de semillas vegetales, grasas de animales, aceite de pescado, etc. Con otros compuestos químicos como los glicoles y las siliconas:

**Esteres y diesteres**. Se emplean en la elaboración de aceites sintéticos para compresores, moteres, reductoras, y mecanismos en general.

**Glicoles y polialquileno**. Se emplean en la fabricación de aceites sintéticos que deben aguantar altas temperaturas.

**Aceites de silicona**. Se emplean como aceites, grasas y pastas especiales. Están contraindicados para túneles de secado de pinturas.

**Fluorocarbonos**. Tienen alta estabilidad química. Son inertes frente al oxígeno, no inflamables y muy buenos lubricantes.

**Aceites semisintéticos**. Mezclados sirven para fabricar aceites de motor.

**2.3. Lubricantes pastosos o semipastosos**

Se componen de aceites minerales sintéticos, espesantes y aditivos.

**Grasas de espesante orgánico simple**:

* **Grasas de jabón de litio**. Se aplica como grasa multiusos por excelencia.
* **Grasa de jabón de calcio**. Para maquinaria de baja precisión, a temperaturas inferiores a 50º, para cojinetes planos y rodamientos a velocidad moderadas.

**Grasas de espesante orgánico complejas:**

* **Grasa compleja de litio**. Se aplican en rodamientos y mecanismos que trabjan a temperaturas inferiores a 200º
* **Grasas complejas de calcio**. Se aplican en mecanismos que trabajan a temperaturas inferiores a 200º y engranajes y cables.
* **Grasas complejas de aluminio**. En múltiples aplicaciones a temperaturas inferiores a 200ºC

**Grasas orgánicas especiales**. Se aplican en rodamientos y mecanismos que trabajan a temperaturas inferiores a 200ºC

**Grasas asfálticas**. Se comportan como barnices lubricantes por su adhesión al metal una vez que se evapora el disolvente. Se aplican en engranajes, cables, cadenas, etc.

**Grasas de espesante inorgánico (sin jabones metálicos)**. Se aplican en rodamientos y mecanismos que trabajan a altas o bajas temperaturas y rodamientos y mecanismos con engrase permanente.

**Pastas lubricantes**. Se emplean como lubricantes antigripado en elementos roscados, caldo de ejes, juntas, guías, engranajes y rodaduras de mecanismos. Su empleo no está recomendado en rodamientos de precisión ni en altas velocidades

**2.4. Lubricantes de película seca**

Son muy inflamables. Se emplean en la industria aeronáutica y aeroespacial, en condiciones de muy altas o muy bajas temperaturas, vacío total y ausencia de contaminación.

**2.5. Lubricantes en aerosol**

Se emplean para el engrase de cadenas, cables y mecanismos que haya que proteger contra la corrosión y/o la herrumbre.

**3. El vidrio como lubricante**

El vidrio, que es sólido a temperaturas ordinarias, se puede pasar a estado líquido por el incremento de la temperatura. Como es sabido, el vidrio es un buen aislante térmico, de ahí su utilización como lubricante en conformados por deformación en caliente. Por su poder aislante sirve de barrera térmica entre el material y el útil (matriz, punzón, mandril, etc.), de esta manera se consigue evitar desgastes prematuros prolongando la vida de la herramienta. En algunos casos se parte de vidrio finamente pulverizado.

**4. Lubricación en el doblado, en la forja, en el laminado, en el trefilado, en la extrusión y en la embutición**

**4.1. Lubricación en el doblado**

La lubricación facilita el deslizamiento del material en su adaptación al punzón y a la matriz evitando el deterioro del útil. También sirve de elemento corrector de pequeños defectos constructivos del útil doblador. Por último, puede servir de vehículo portador en la evacuación de impurezas.

**4.2. Lubricación en la forja**

Las estampas, al estar sometidas a grandes rozamientos, necesitan lubricación en las zonas de fricción. La lubricación cumple más funciones que la de aminorar el rozamiento; sirve de refrigerante para evacuar calor y hacer de barrera térmica para que no se produzca un enfriamiento prematuro de la pieza y un calentamiento en exceso de la estampa, evitando así que se adhieran entre sí.

En el forjado en caliente el lubricante se aplica a la estampa, empleándose como lubricantes el grafito, el disulfuro de molibdeno y el vidrio.

En el forjado en frío el lubricante se aplica a la pieza, siendo los lubricantes más comunes los aceites de origen mineral.

**4.3. Lubricación en el laminado**

En el laminado en frío la lubricación se emplea básicamente para reducir el rozamiento. En el laminado en caliente, además de reducir el rozamiento, la lubricación sirve de refrigerante de los rodillos laminadores. Entre los lubricantes destaca el grafito. También puede servir de lubricante el propio proceso de calentamiento en el tratamiento térmico, especialmente las sales fundidas de los baños.

**4.4. Lubricación en el trefilado**

En el trefilado se realiza la lubricación en el material antes de pasar por la hilera. Aunque el trefilado se realiza en frío, se pueden alcanzar temperaturas cercanas a los 90ºC, por ello, se suele refrigerar con agua la matriz (hilera).



**4.5. Lubricación en la extrusión**

En el extrusionado en frío se emplean capas jabonosas aplicadas directamente al material.

En el extrusionado en caliente se utiliza vidrio como lubricante. El proceso consiste en colocar una placa de vidrio en estado sólido a la entrada de la matriz; como consecuencia de las altas temperaturas del material, el vidrio se funde convirtiéndose en lubricante entre el material, la matriz y el punzón y haciendo de barrera térmica.

**4.6. Lubricación en la embutición**

La lubricación se realiza preferentemente en el interior de la matriz para facilitar el deslizamiento del material y su adaptación. La lubricación del punzón debe ser muy pequeña, debido a que las fuerzas de rozamiento entre el punzón y el material facilitan la embutición.