

Guía de Referencia:

MANTENIMIENTO DE FRENOS Y EMBRAGUES

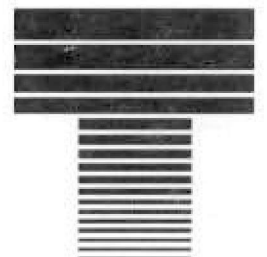


("Clutches")

De la Serie de
Entrenamiento Mecánico de Tel-A-Train



1995 EDICION
ESPECIAL SENA



TEL-A-TRAIN
A Westcott Company

Guía de Referencia

**Mantenimiento de Frenos
y Embragues ("Clutches")**

TEL-A-TRAIN, INC.

A Westcott Company

309 North Market Street, Chattanooga, TN 37405 USA

1-800-251-6018

Tel: 423-266-0113 ■ Fax: 423-267-2555

1995 EDICION ESPECIAL SENA
© 1995 TEL-A-TRAIN, Inc.

TEL-A-TRAIN, INC.
A Westcott Company

Derechos de Autor
Todos Derechos Reservados

Indice

- 1. Operación/1**
 - Frenos/1
 - Embragues ("Clutches")/2
- 2. Unidades de engranaje positivo/4**
 - Unidades bidireccionales/4
 - Unidades unidireccionales/7
- 3. Unidades de fricción/12**
 - Partes en contacto/12
 - Funcionamiento/14
 - Unidades de fricción seca/17
 - Unidades de fricción húmeda o en aceite/22
- 4. Transmisiones de arranque suave/24**
 - Embragues fluidos/24
 - Transmisiones de fluido seco/25
 - Transmisiones fluidas de silicona/26
- 5. Otros frenos y embragues/28**
 - Embragues de partículas magnéticas/28
 - Unidades de resorte envolvente/28
 - Unidades de tubo de aire/29

Introducción

Esta guía de referencia y el programa de video **MANTENIMIENTO DE FRENOS Y EMBRAGUES ("CLUTCHES")**, explica la operación de las distintas clases de frenos y embragues, muestra los procedimientos para su mantenimiento adecuado y analiza los problemas que presentan los frenos y embragues.

1. Operación

Los frenos impiden la torsión; los embragues la transmiten.

Las máquinas utilizan frenos para crear tensión, para limitar o reducir la velocidad de las partes rotatorias, y para mantenerlas estáticas. Los embragues ("clutches") transmiten una fuerza que mueve la máquina. La mayoría de los frenos y embragues manejan una fuerza rotacional o giratoria llamada *torsión* o *torque*.

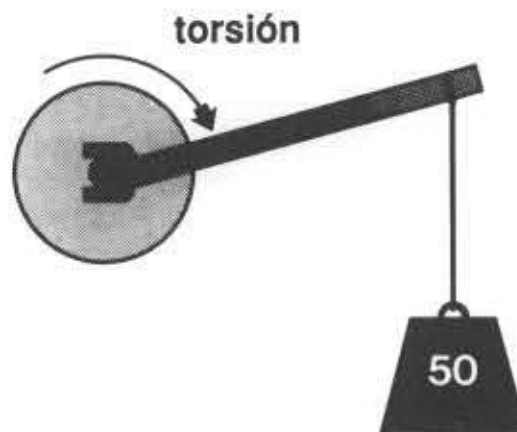


Figura 1: Torsión (torque) es una fuerza giratoria

Frenos

Muchos frenos comunes impiden la torsión por fricción. Una parte rotatoria es empujada contra una parte fija y entre ellas se presenta un roce o *fricción deslizante*. Si la parte giratoria se detiene, la *fricción estática* la mantiene parada o sin movimiento.

Un freno con alta fricción puede detener en forma rápida una carga de gran tamaño y mantenerla firmemente inmovilizada. Puede producir aún más tensión en una máquina devanadora.

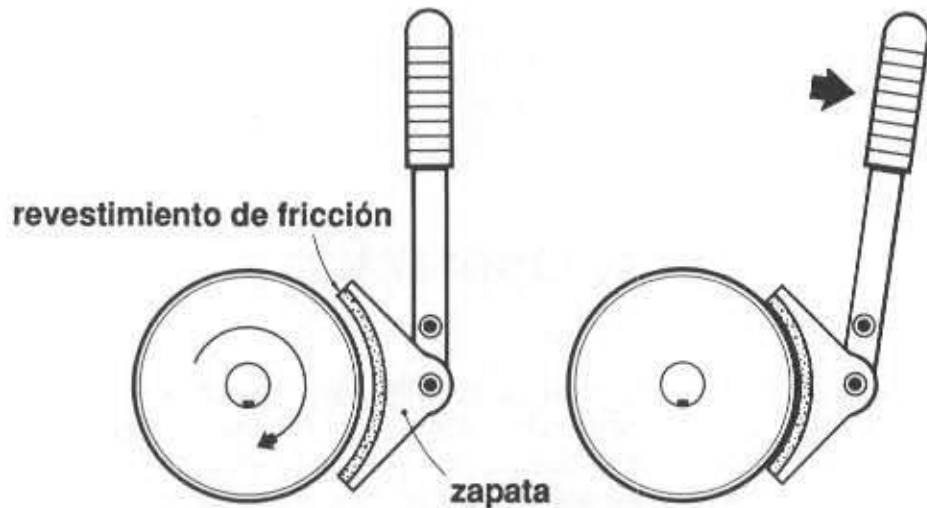


Figura 2: Freno de fricción

La fricción deslizando produce calor.

En la mayoría de los frenos, la energía mecánica de la parte rotatoria se convierte en energía térmica debido a la fricción. Mientras más rápido gire la parte rotatoria y mayor sea la torsión que el freno debe resistir, más rápido se calentará el freno.

Embragues ("Clutches")

Los embragues conectan o desconectan la entrada y la salida de la fuerza o torsión.

La entrada y la salida de un embrague pueden ser un eje, una polea, una roldana, una rueda dentada, un engranaje o cualquier otra parte rotatoria. En muchos embragues comunes, las partes de entrada y salida se comprimen entre sí. La fricción transmite torsión y el eje de salida se mueve.

Cuando la presión mutua de las partes de entrada y salida alcanza la fuerza suficiente para hacerlas girar a la misma velocidad, sin deslizarse o resbalarse, el embrague estará *totalmente engranado* o enclavado. La torsión se transmite por la fricción estática.

Si el elemento de salida se presiona contra el elemento de entrada, pero no gira a igual velocidad, el embrague se deslizará. La fricción deslizando transmite en este caso la torsión. Al igual que un freno, un embrague que se desliza o resbala se calienta con rapidez debido a la fricción que convierte la energía rotatoria en calor.

Si no hay presión entre las partes de entrada y salida, el embrague estará *desengranado* y no se transmitirá la torsión.

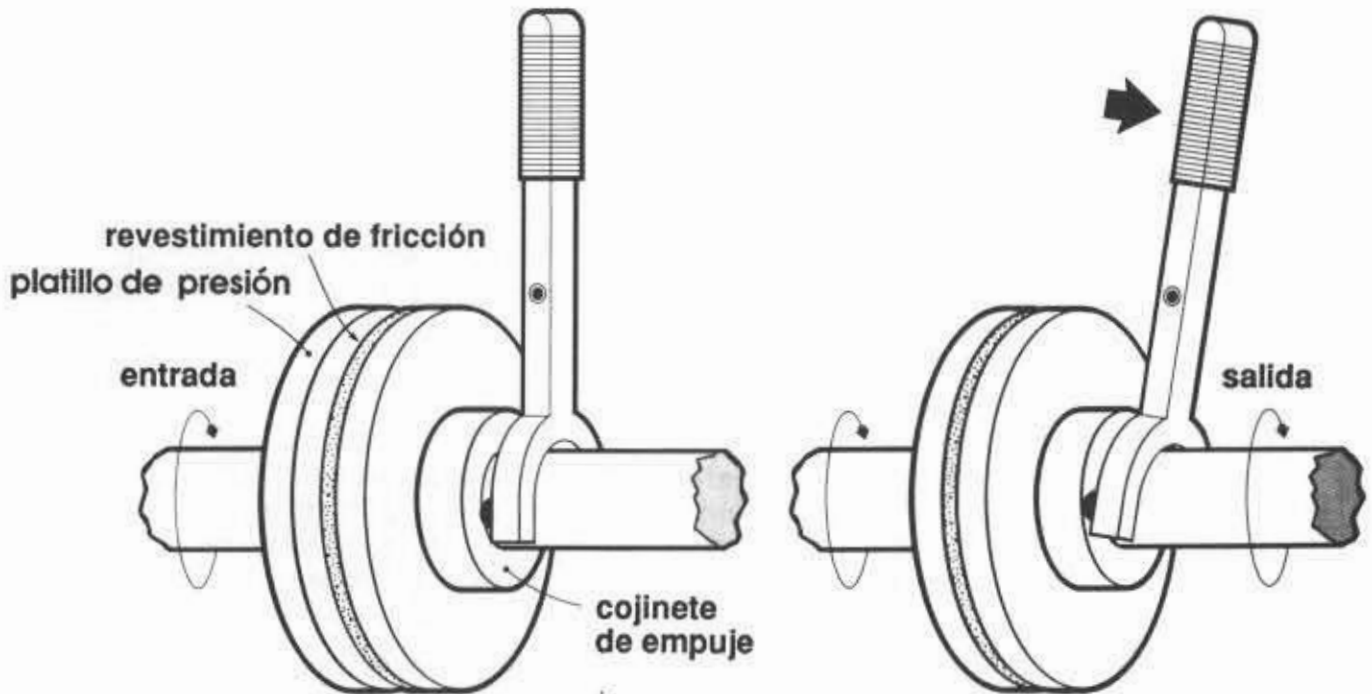


Figura 3: Embrague de fricción

Muchas son las formas en las que los frenos impiden la torsión, y los embragues la transmiten. Existen también muchas maneras en las que los frenos y los embragues pueden ser operados. El mantenimiento efectivo y los procedimientos para el diagnóstico de problemas requieren, necesariamente, que la persona a cargo de los mismos esté familiarizada con la forma en que trabajan las unidades específicas y con su uso.

Las siguientes secciones estudian los tipos más comunes de frenos y embragues---de engranaje positivo, unidades de fricción, embragues fluidos y otros. Se discuten también los procedimientos adecuados para su mantenimiento y se analizan los problemas que pudieran presentarse.

2. Unidades de engranaje positivo

Las unidades de engranaje positivo no permiten el deslizamiento.

Los frenos de engranaje positivo mantienen el mecanismo sin movimiento o le permiten girar libremente. En forma similar, los embragues de engranaje positivo permanecen cerrados o abiertos. En las unidades de engranaje positivo no se genera calor ni hay fricción por deslizamiento (resbalamiento).

Hay muchas clases de frenos y embragues de engranaje positivo. Algunos se engranan y desengranan automáticamente; otros son accionados por un dispositivo externo, tal como una palanca manual o por presión de aire. Algunos impiden o transmiten la torsión en ambas direcciones, otros en una sola.

Unidades bidireccionales

Las unidades bidireccionales funcionan en ambas direcciones.

Los frenos y embragues bidireccionales impedirán o transmitirán la torsión, sin importar que las partes giren hacia adelante o hacia atrás.

Frenos

Un trinquete o retén estacionario, que puede engranar en una rueda dentada, es un freno de engranaje positivo. Debido a que no puede deslizarse, sólo sirve para mantener sin movimiento el mecanismo y no para limitar ni reducir la velocidad, como la mayoría de los frenos. *Si el eje de entrada gira cuando el freno está engranado, habrá golpeteo y cargas de choque.*

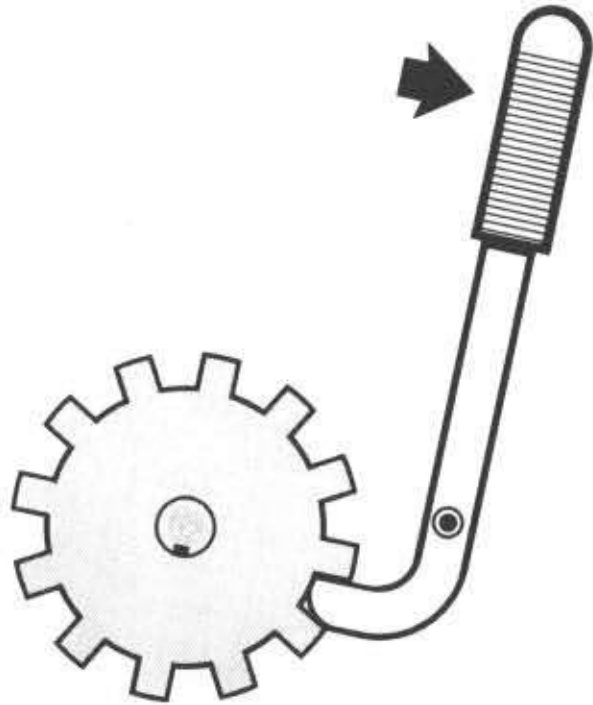


Figura 4: Freno de engranaje positivo

Aplicaciones. Los frenos de engranaje positivo se utilizan:

- En la colocación adecuada y repetida de partes que están siendo trabajadas a máquina.
- Para fijar ejes, mandriles y placas frontales en el cambio de la herramienta.
- Para frenos de estacionamiento en equipo móvil y en vehículos.

Si no hay deslizamiento no hay ni calor, ni desgaste.

Localización de fallas o problemas. Por lo general, esta clase de dispositivo no presenta problema alguno *si siempre se engrana cuando el elemento de entrada se ha detenido totalmente*. El engranaje forzado, realizado cuando el elemento de entrada está girando, desgastará o romperá los dientes y el trinquete.

Algunas veces el trinquete o diente de engranaje tiene forma redondeada y está provisto de un resorte; esto permite que el trinquete brinque encima de los dientes de la rueda dentada cuando el eje de entrada está girando. El uso excesivo de esta clase de freno desgastará los dientes de modo que bajo carga, el trinquete brincará y saldrá del engranaje.

Mantenimiento de Frenos y Embragues ("Clutches")/5

Los problemas de engranaje son comunes.

Localización de fallas. Si una unidad de control de carga automática no engrana fácilmente o se desengrana, posiblemente se deba a una de las siguientes causas:

- Desgaste de los dientes o quijadas por demasiado choque.
- Desalineación de los ejes de entrada y de salida.
- Collar de engranaje, horquilla o rodamiento desgastados. También un eslabonamiento de operación que esté deteriorado o desajustado.
- Resortes o retenes desgastados, descentrados, o defectuosos. Muchas unidades incluyen accesorios como éstos, cuyo fin es mantenerlas engranadas o desengranadas.

Si una unidad con sobrecarga se salta y se desengrana, posiblemente significa que tiene demasiada carga. No apriete ni ajuste la torsión (torque) sin antes revisar las especificaciones.

Unidades unidireccionales

Las unidades unidireccionales engranan o desengranan cuando su rotación es invertida.

Los frenos unidireccionales, de engranaje positivo, previenen o evitan la rotación en una dirección y permiten la rotación libre en la otra. Los embragues unidireccionales, de engranaje positivo, se traban cuando se les aplica torsión en una dirección y se desengranan cuando la torsión se les aplica en la otra. Existen varios mecanismos para este tipo de operación unidireccional.

Trinquetes

Dependiendo de la dirección en la cual gira la rueda, un trinquete puede detener o soltar.

Los trinquetes ("ratchets") se utilizan en maquinaria de baja velocidad. Generalmente producen ruido y se desgastan rápidamente en caso de sobremarcha, mientras el seguro del trinquete pasa por encima de los dientes de la rueda dentada. Es posible que se requiera la marcha en reversa de la rueda (un diente completo) antes del enclavamiento. Por lo tanto, la precisión es limitada.

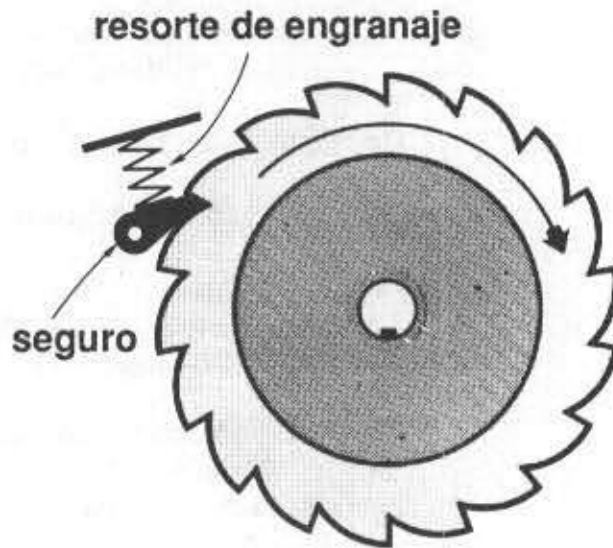


Figura 6: Trinquete

Los trinquetes deben revisarse para ver si hay dientes rotos o redondeados, o un seguro roto, desgastado, flojo o redondeado. Un seguro roto puede ser la causa de un engranaje errático.

Unidades de leva de rodillo y de cuña

Las unidades de leva de rodillo o cuña son precisas, silenciosas y fuertes.

Una unidad de leva de rodillo o de cuña puede utilizarse como freno o como embrague. Se traba sin perder casi movimiento y maneja altas torsiones y velocidades. La fricción de rueda libre, el desgaste y el ruido son mínimos.

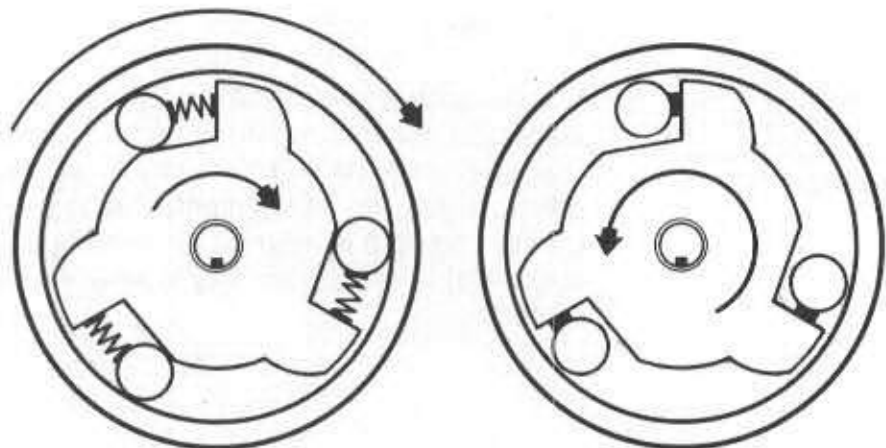


Figura 7: Unidad de rodillo

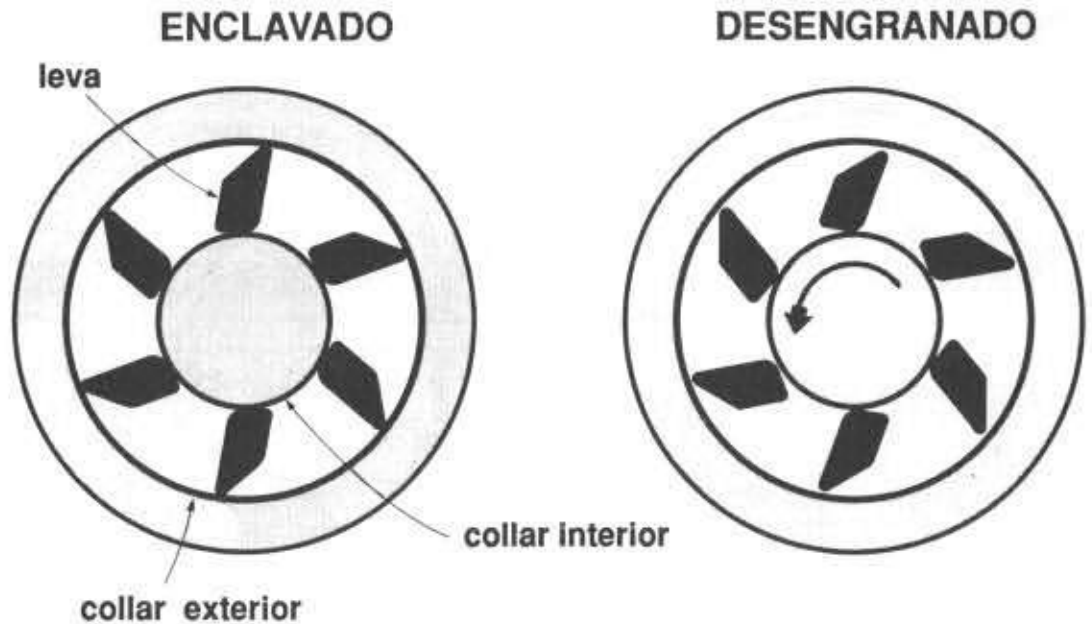


Figura 8: Unidad de leva/cuña

Las levas de rodillo/cuña pueden acuñarse en cualquier parte en forma instantánea.

El principio de operación tanto en las unidades de leva de rodillo como en las de cuña es el mismo. Si los elementos de entrada y salida intentan girar de modo que los rodillos o cuñas se atascan entre sí, la unidad se trava. Si los elementos de entrada y salida giran de modo que los rodillos/cuñas/levas se salen de su sitio, la unidad se desengranará.

Aplicaciones

Los embragues y frenos de engranaje positivo unidireccionales se utilizan en muchas clases de equipos:

- Como bloqueo antirreversa o como freno en un ascensor o transportador para evitar el deslizamiento hacia abajo en caso de fallar la energía.
- Como embrague de rueda libre o de sobrevelocidad para permitir que el elemento de salida gire más rápido que el de entrada. Un ejemplo es la rueda de mando de una bicicleta; el ciclista puede dejar de pedalear mientras la bicicleta sigue rodando libremente.
- Como transmisión auxiliar o de inspección que permite que dos o más fuentes de energía accionen el mismo equipo en forma independiente. Si un motor se detiene, su embrague rueda libremente mientras una fuente alterna lleva la carga.

- Como embrague de trinquete. El elemento de entrada se mueve hacia adelante y hacia atrás en línea recta o girando. El elemento de salida se mueve solo en una dirección, también en línea recta o girando.

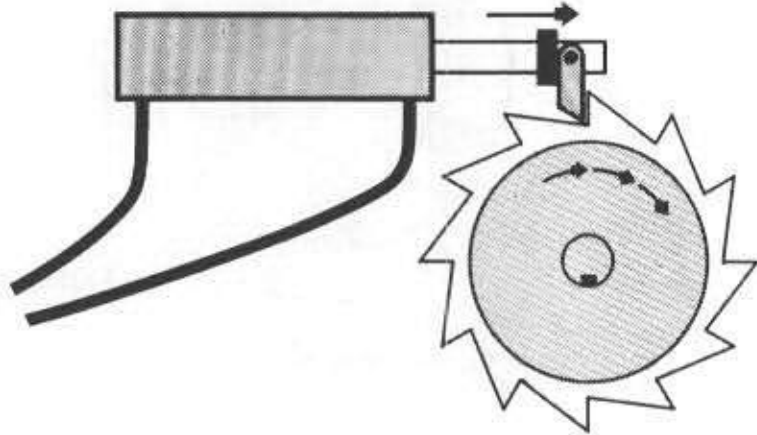


Figura 9: Mecanismo de cuña y leva del embrague de trinquete

Mantenimiento de unidades de leva de rodillos y de cuña

Utilice la cantidad exacta de aceite o grasa que se requiera.

Muchos embragues de leva de rodillos y de cuña se lubrican y sellan de por vida y no requieren mantenimiento alguno, excepto una inspección periódica en busca de fugas o filtraciones.

Sin embargo, las unidades grandes, para trabajo pesado, en ocasiones tienen depósitos de aceite integrados. Siga las recomendaciones del fabricante y nunca emplee demasiado aceite. En general, es suficiente llenar hasta la mitad; de lo contrario, el sobrante caerá sobre las pistas aumentando la fricción por rueda libre y generando calor. Los aditivos de aceite de extrema presión pueden hacer que estos tipos de embragues se deslicen en lugar de engranar.

Algunas unidades se lubrican con grasa, o al menos disponen de un sitio para la grasa en los rodamientos integrales. Asegúrese de utilizar la grasa adecuada.

Localización de fallas

El desgaste generalmente es menor, pero las tensiones son altas y las partes pueden romperse.

Las unidades de leva de rodillos y de cuña no deben golpearse ni sacudirse jamás, puesto que el cambio de engranado a desengranado solo ocurre en el instante en que los ejes de entrada y salida giran a igual velocidad.

El sacudimiento, deslizamiento, falta de enclavamiento o enclavamiento en ambas direcciones de la unidad, puede deberse a:

- Grietas en el collar exterior.
- Partes planas desgastadas en los rodillos o cuñas/levas.
- Resortes o retenedores rotos.
- Fallas en la lubricación.

La desalineación puede ocasionar problemas. La alineación de las partes internas de algunas unidades depende del eje de entrada o tanto del eje de entrada como del de salida. La mayoría de las unidades incluyen cojinetes integrales. Los cojinetes sobrecargados o desalineados fallarán y el desajuste resultante evitará la operación adecuada.

3. Unidades de fricción

Las unidades de fricción pueden deslizarse, lo que les permite arrancar o parar las cargas suavemente.

Existen dos tipos básicos de frenos y embragues de fricción. En los de fricción seca, una superficie de acero y los revestimientos o recubrimientos de fricción están en contacto directo. Los frenos y embragues húmedos son similares, salvo que entre las superficies hay una película de aceite cuando éstas se deslizan. El aceite que se adhiere a ambas superficies las une o acopla por fricción viscosa.

Partes en contacto

Las partes que entran en contacto consisten de una superficie de acero y de revestimientos o recubrimientos de fricción. La superficie de fricción puede consistir de uno o varios discos o de un tambor. Los **tambores** son *internos* cuando las zapatas del revestimiento de fricción realizan un movimiento de empuje hacia la parte interior del tambor y *externos* cuando las zapatas o bandas de fricción se abrazan alrededor de la parte externa.

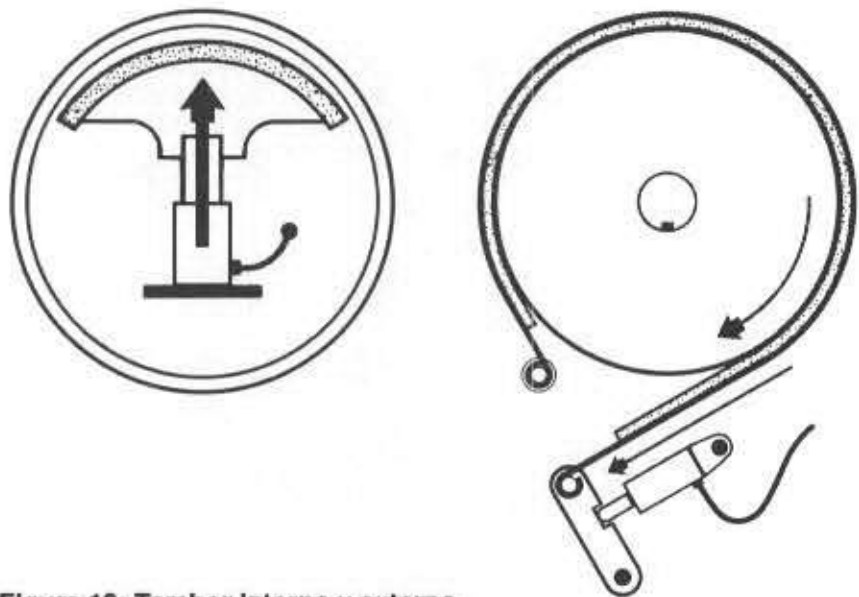


Figura 10: Tambor interno y externo

En ocasiones, los **discos** son presionados en ambos lados por los revestimientos de fricción, como en el caso del freno con discos calibradores.

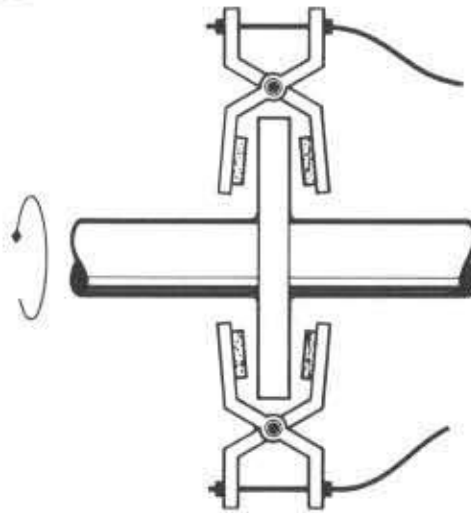


Figura 11: Freno de disco y de prensa

En muchas unidades toda la superficie de un disco entra en contacto con los revestimientos de fricción. Un embrague o un freno puede tener varios discos de material de acero, con otros discos hechos del material de revestimiento de fricción entre cada uno de ellos. De esta forma se obtiene una mayor área de contacto y, por lo tanto, una mayor torsión en un espacio compacto.

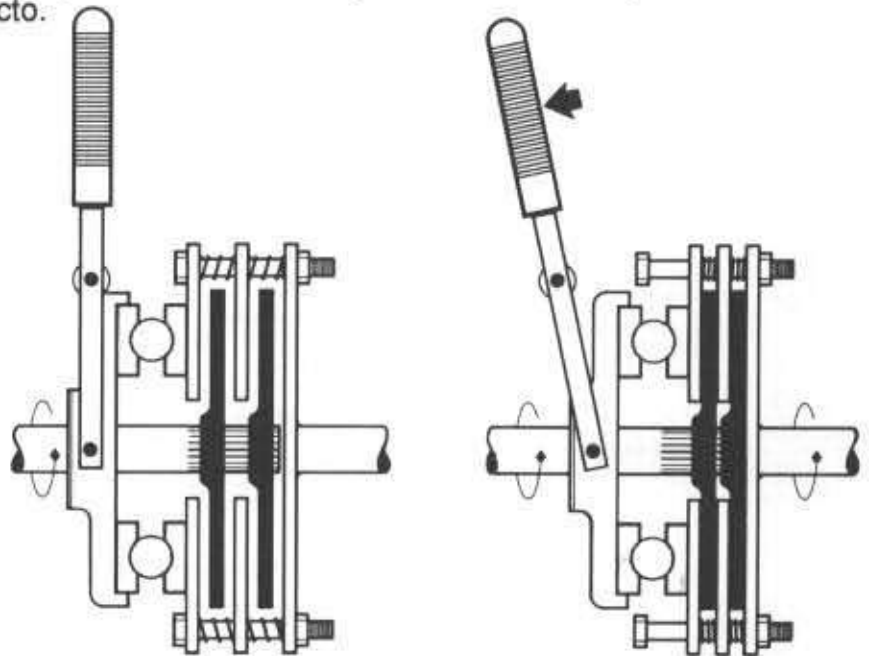


Figura 12: Embrague de disco múltiple

Debido a que una parte de los frenos es fija, éstos pueden fácilmente aplicarse y soltarse.

Funcionamiento

Los frenos y embragues de fricción necesitan presionar, de alguna forma, los revestimientos de fricción contra la superficie de acero, o mantener los revestimientos lejos de la superficie de acero, si un resorte en la unidad normalmente los mantiene comprimidos entre sí. En los frenos esto no es complicado, ya que una de las partes no gira y fácilmente puede apretarse contra la otra o ser alejada de ésta.

Por ejemplo, un *freno de motor* común, se aplica por medio de presión de resorte. La unidad, por lo general, va montada directamente sobre el motor. Una bobina de solenoide conectada al motor suelta el freno cada vez que el motor se enciende. Cuando se apaga el motor, el resorte aplica el freno.

Sin embargo, en un embrague, giran tanto los revestimientos de fricción como la superficie de acero. Esto no presenta problema alguno cuando el mecanismo actuador gira con el embrague.

Un ejemplo lo constituye un simple *embrague de sobrecarga*. Un resorte que se encuentra en el interior del embrague empuja siempre los revestimientos de fricción contra la superficie de acero. No hay necesidad de separar las superficies de fricción. La unidad resbalará protegiendo el motor y la maquinaria contra cualquier sobrecarga. Al cesar la sobrecarga, el embrague ya no se resbala.

Tampoco un *embrague centrífugo* necesita de elemento externo alguno que lo accione. Las zapatas lastradas que giran dentro de un tambor son lanzadas hacia el exterior hasta hacer contacto con el tambor y la fricción transmite la torsión. A las velocidades más altas hay mayor fricción y menos deslizamiento.

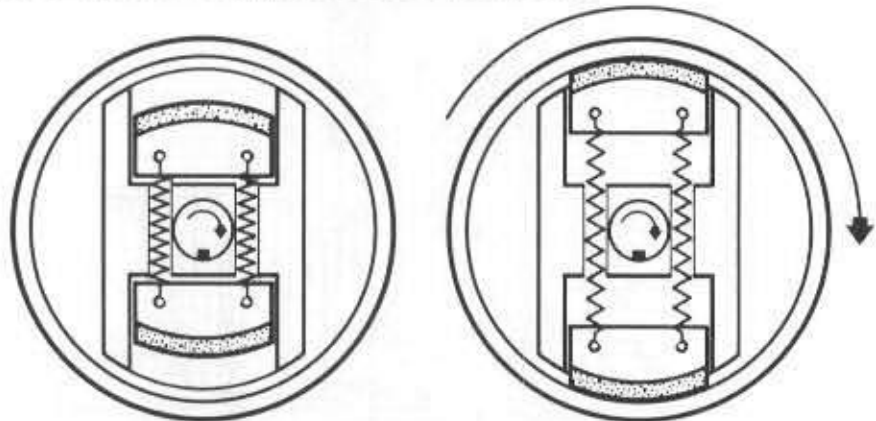


Figura 13: Embrague centrífugo

Muchas unidades centrífugas tienen resortes que mantienen dentro los revestimientos de fricción, lejos del tambor y a baja velocidad.

Los embragues a menudo necesitan un cojinete de empuje para aplicar la fuerza de operación.

Frecuentemente, los embragues se engranan o desengranan por medio de cierto mecanismo no giratorio que se encuentra afuera del embrague. En este caso debe utilizarse un cojinete de empuje.

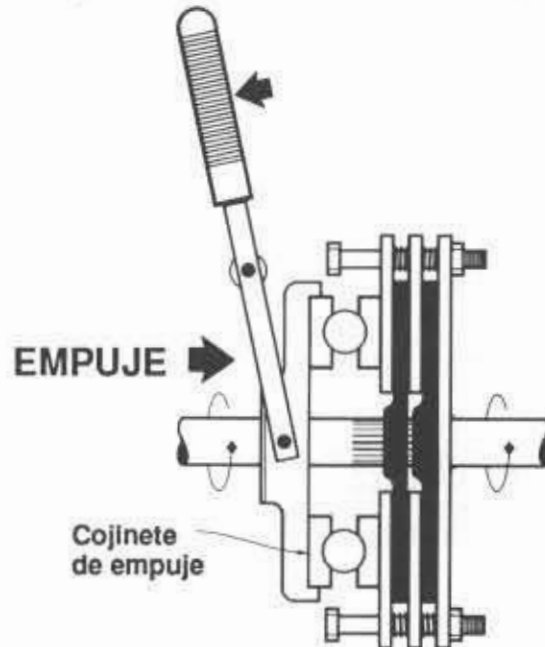


Figura 14: Cojinete de empuje

Por ejemplo, el embrague típico de un automóvil es engranado por la presión de los resortes que giran con él, pero se desengrana con la fuerza que se aplica a un pedal que llega al embrague a través del eslabonamiento y de un cojinete de empuje.

Los pistones hidráulicos o neumáticos se hallan también a veces fijos fuera de la unidad de embrague y aplican su fuerza a través de un rodamiento.

Sin embargo, algunas veces es más conveniente colocarlos dentro del embrague y dejarlos girar con la unidad. En este caso se les debe enviar la presión de aire o aceite por medio de alguna clase de unión giratoria. La tubería de entrada a una unión rotatoria es fija; la tubería de salida puede girar con el embrague.

Algunos embragues utilizan un electroimán para presionar los revestimientos entre sí o para separarlos contra la presión del resorte. Si el electroimán forma parte del embrague y gira con él, puede enviársele corriente a través de escobillas fijas que hacen contacto con los anillos rozantes que giran con el embrague.

A menudo el propio electroimán es fijo. La fuerza electromagnética pasa a través de un espacio que hay entre el electroimán y las partes rotatorias del embrague y jala hacia adentro, por magnetismo, los revestimientos de fricción.

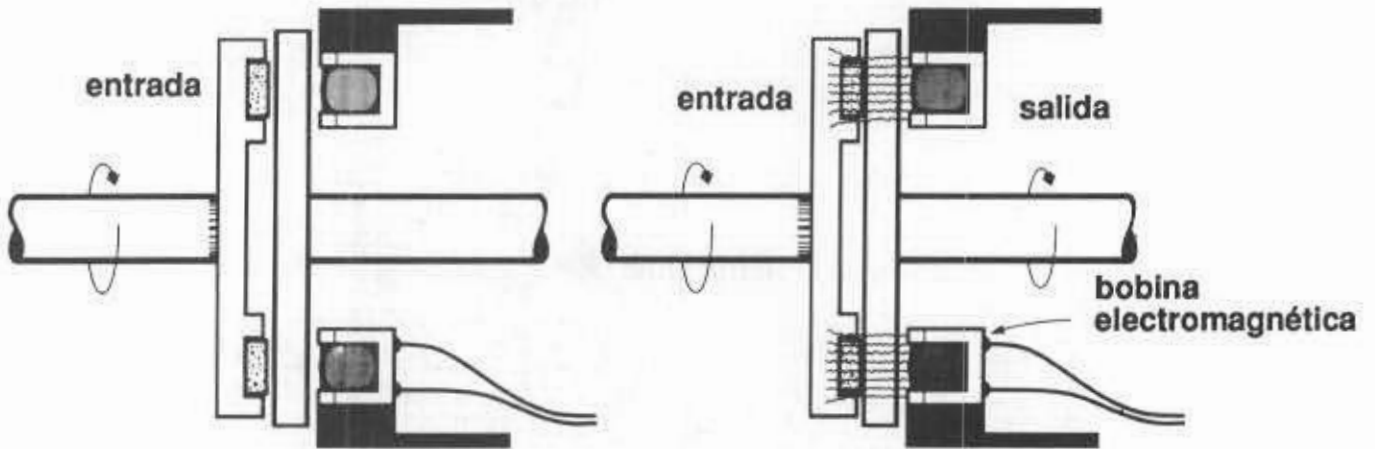


Figura 15: Embrague electromagnético

Las unidades con energía propia necesitan menos fuerza de aplicación.

Los embragues y frenos con energía propia pueden accionarse por medio de cualquiera de los métodos mencionados. Pero la unidad se diseña de modo que la torsión que transmite o resiste ayude a la fuerza de aplicación. Los frenos de tambor de un automóvil, por ejemplo, utilizan la fricción que hay entre el tambor y la zapata para acuar las zapatas más firmemente contra el tambor.

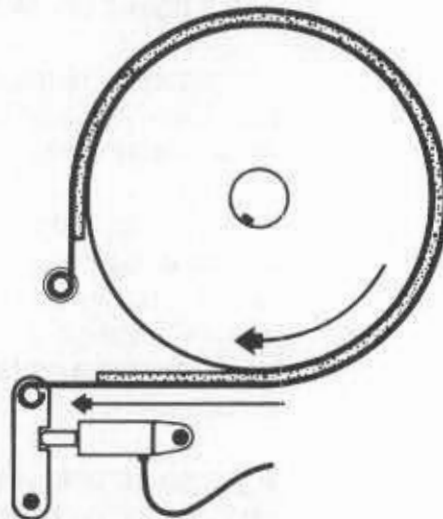


Figura 16: Freno de banda con energía propia

Las bandas de los frenos pueden organizarse de modo que trabajen de igual forma, ajustándose a medida que aumenta la fricción. Los frenos y embragues con energía propia se sostendrán mejor en una dirección que en la otra. De hecho, pueden tender a agarrar en un sentido y a no retener en el otro, como una unidad de leva de rodillo o de cuña.

Cuando se acciona el freno, la fricción entre la banda y el tambor jala la banda de la misma forma en que lo hace el actuador aumentando la fuerza de aplicación.

Unidades de fricción seca

Las unidades de fricción seca no se deslizan sino hasta que reciben una sobrecarga.

Las unidades de fricción seca se sostendrán sin resbalar hasta que la torsión exceda un valor determinado. Una vez que esto sucede, se inicia el resbalamiento; la unidad afloja la carga y transmite (o resiste) menos torsión mientras resbala. El resbalamiento se suspende cuando la torsión desciende por debajo del valor original.

Aplicaciones

Las unidades de fricción seca son simples, confiables y fáciles para trabajar; por esto se utilizan ampliamente, más que las de cualquier otro tipo. Los *frenos* de fricción seca se utilizan para:

- Detener, en una emergencia, la maquinaria que gira por impulso; también, para cambiar herramientas con la mínima pérdida de tiempo.
- Limitar y regular la velocidad de rotación para evitar desbocamientos.
- Suministrar tensión controlada en máquinas de embobinado o enrollamiento.

Los embragues de fricción seca controlan y protegen la maquinaria rotatoria.

Las aplicaciones de los *embragues* de fricción seca incluyen:

- Dar protección contra sobrecargas: cuando la maquinaria se atasca o se sobrecarga en cualquier forma, un *embrague de torsión*, uno *de resbalamiento* o uno *de sobrecarga* se deslizarán evitando daños en el equipo, en el motor o en la propia carga.

- Permitir que un motor eléctrico arranque sin carga para reducir la corriente de arranque.
- Desconectar un motor de combustión interna de su carga, de tal manera que pueda arrancarse y funcionar mientras la carga se encuentra detenida.
- Hacer que una carga alcance gradualmente su velocidad o llegue a esta última con una aceleración controlada, sin sacudimiento.
- Permitir que una fuente de energía accione, en forma independiente, varias cargas distintas.
- Dirigir la potencia de excitación en forma selectiva, para permitir cambios de velocidad y reversa en las transmisiones.

Mantenimiento

El deslizamiento produce el desgaste de los revestimientos de fricción.

El mantenimiento más común incluye la revisión, el ajuste o el reemplazo de los revestimientos de fricción.

Como cualquier máquina que recibe potencia, los embragues y frenos pueden ser peligrosos.

Es importante observar las siguientes precauciones:

1. Cuando trabaje con un freno o embrague de cualquier clase, siga los procedimientos estándar de enclavamiento y rotulación ("lockout/tagout").
2. Asegúrese de no olvidar ni herramientas, ni partes sueltas encima o adentro de los embragues o frenos.
3. Todos los ejes, poleas, roldanas, correas, cadenas, ruedas dentadas y acoplamientos deben realinearse y apretarse adecuadamente.
4. Gire el equipo manualmente al menos unas cuantas vueltas, antes de arrancar el motor.
5. Vuelva a colocar todas las protecciones antes de empezar y nunca se posicione en línea directa con el embrague o el freno. Las salpicaduras de grasa y aceite producidas por la maquinaria que gira a altas velocidades pueden salir con una fuerza considerable, lo mismo que los tornillos y pernos que no están debidamente apretados.

Ajuste de los revestimientos de fricción. El desgaste de los revestimientos de fricción no afecta la operación de algunas unidades. Algunas unidades son autoajustables y otras requieren un ajuste periódico para compensar el desgaste. Tenga cuidado de no ajustar la unidad de modo que haya arrastre cuando ésta se encuentre suelta o sin embragar.

Revise regularmente el espesor de los revestimientos de fricción, que desgastarse pueden producir:

- *Mayor deslizamiento:* Si los revestimientos están desgastados, los resortes de aplicación no se comprimirán en la forma normal y no presionarán los revestimientos contra el acero con la suficiente fuerza. A su vez, los resortes que sueltan el mecanismo se comprimirán demasiado y evitarán que haya la presión suficiente y adecuada entre las superficies de fricción. Un mayor resbalamiento produce calor y acelera el desgaste.
- *Daños en la superficie de acero.* Algunos revestimientos de fricción se mantienen en su sitio gracias a tornillos o remaches. Otros se pegan con cementos de alta temperatura. Si los revestimientos se desgastan y adelgazan demasiado, los tornillos y remaches, o la zapata o la placa detrás del revestimiento, harán contacto con la superficie de acero, estriándola.

Reemplazo de los revestimientos de fricción. El reemplazo de los revestimientos de fricción puede ser simple, como en el caso de la mayoría de frenos de disco y de muchos embragues y frenos de tambor. Las unidades de fricción seca y disco sencillo tienen algunas veces revestimientos de fricción segmentados que pueden reemplazarse sin desarmar la unidad. Por el contrario, las unidades de disco múltiple posiblemente requieran ser desarmadas completamente.

Si la superficie de acero está rayada, tiene ranuras o está áspera, por cualquier motivo, debe ser reparada o reemplazada. Los revestimientos de fricción nuevos que rozan contra una superficie áspera o estriada no se agarrarán tan bien y se desgastarán rápidamente. El polvo abrasivo en la unidad y los revestimientos desgastados pueden volver áspera la superficie de acero.

Las superficies de acero que hacen contacto con los revestimientos de fricción deben ser tersas.

En ocasiones, los revestimientos de fricción en seco se fabrican con asbesto que es un material peligroso. El polvo de asbesto podría caer sobre los frenos y embragues de fricción en seco. Tenga cuidado de no respirar ni soplar dicho polvo. Además, evite producir polvo de asbesto al esmerilar, limar, aserrar o lijar el material del revestimiento de fricción.

La mugre, el aceite y la grasa en los revestimientos de fricción arruinarán la unidad.

Al trabajar en unidades de fricción seca o al lubricar el equipo adyacente, asegúrese de que los revestimientos de fricción no se contaminen con grasa, aceite, mugre o fluidos, pues la operación podría verse seriamente afectada.

Los revestimientos de fricción de frenos y embragues requieren, a menudo, un tratamiento cuidadoso durante el periodo de asentamiento. Antes que los revestimientos se hayan desgastado lo suficiente para adaptarse totalmente a las superficies de acero, se sobrecalentarán las partes elevadas. Las características de resbalamiento pueden ser diferentes, y es posible que se presenten fallas en la eficiencia.

Localización de fallas

El sobrecalentamiento es un problema normal.

Sobrecalentamiento. Algunos frenos de fricción se resbalan continuamente, pero la velocidad y la torsión son bajas y la generación de calor es limitada. Sin embargo, la mayoría de las unidades de fricción en seco se calientan demasiado mientras resisten o transmiten torsión.

Muchas unidades son fabricadas para resistir sólo breves periodos de resbalamiento y cuando se reciclan con demasiada frecuencia, sin permitir que se enfríen, se sobrecalientan. Debido a la gran capacidad de torsión y a la superficie limitada de las unidades de discos múltiples, su enfriamiento es muy difícil.

El calor excesivo puede dañar los revestimientos de fricción y agrietar o deformar las partes de acero. Los tambores se expanden haciendo presión contra los revestimientos de fricción si son externos, o aflojándose si son internos. Los discos pueden combarse y volverse ondulados. La operación puede verse seriamente afectada.

La libre circulación del aire es esencial.

Unidades enfriadas por aire: La mayoría de las unidades de fricción en seco se enfrían con aire y, generalmente, tienen aletas o canales de aire que mejoran la circulación del aire. Dichos canales y/o aletas deben mantenerse limpios para que el flujo de aire se lleve el calor. También deben estar limpios los respiraderos o rejillas de la caja del freno o embrague. En un ambiente sucio no deben mantenerse abiertos los orificios de inspección o ajuste.

Unidades enfriadas con fluido: En algunas aplicaciones de gran tamaño y para trabajo pesado, se usa el agua u otro fluido entubado a través de ejes o cajas con fines de enfriamiento. Asegúrese de que el fluido de enfriamiento circule y arrastre consigo el calor. El fluido que sale debe estar más caliente que el que entra.

Casi todo lo que aumente el resbalamiento causará sobrecalentamiento.

Causas del sobrecalentamiento: El resbalamiento incrementado y el sobrecalentamiento pueden ser producidos por una de las siguientes causas:

- Resortes débiles.
- Desajuste de eslabonamiento de operación manual. Verifique si hay un juego libre adecuado cuando no se aplica la fuerza manual.
- Mal uso por parte del operador.
- Voltaje, presión de aire o presión hidráulica insuficientes. Revise si existen rozantes en mal estado en las unidades operadas electromagnéticamente. Puede ser necesario ajustar la presión de aire en las unidades neumáticas o la presión de aceite en las unidades operadas hidráulicamente. Revise si existen fugas en los sellos de los pistones, en las mangueras, en las bolsas de hule, y en las uniones rotatorias por donde entra el aire o el aceite.

Algunas veces los frenos se resbalan o no retienen cuando están mojados. Esta es la única clase de resbalamiento que no causará sobrecalentamiento. A medida que la humedad se evapora, absorberá el calor hasta que la unidad esté seca y cese la dificultad.

Otros problemas comunes son el agarrotamiento, el traqueteo, el arrastre y la falla al desengranar.

Otros problemas. El aceite, la grasa y otros materiales contaminantes de los revestimientos de fricción causan, a menudo, una operación brusca. Las tuercas o tornillos flojos, los cuñeros o ranuras desgastados, los amortiguadores rotos, los ejes desalineados, los montajes flojos de equipos y muchas otras condiciones mecánicas pueden también ser los responsables de dicha operación brusca.

Los anillos rozantes sucios o desgastados, que no permiten un buen contacto eléctrico, pueden ser la causa de un mal funcionamiento de los embragues electromagnéticos que los utilizan.

El desengranaje incompleto se debe, generalmente, a un desajuste en el eslabonamiento de operación o a resortes de disparo rotos.

Unidades de fricción húmeda o en aceite

La fricción viscosa en el aceite transmite la torsión.

La torsión depende del espesor de la película de aceite y del grado de deslizamiento.

Las unidades húmedas duran más y son más fáciles de enfriar.

Los embragues y frenos húmedos se fabrican para funcionar en un baño de aceite. El aceite forma una película sobre los revestimientos de fricción y el acero evitando el contacto directo. El aceite es resbaloso y permite a los revestimientos de fricción deslizarse sobre el acero, pero también es pegajoso y lo suficientemente viscoso para que las superficies se adhieran entre sí.

Mientras más apretados estén los revestimientos entre sí, más delgada será la película de aceite y mayor la torsión que la unidad transmitirá. Si el aceite se desplaza, los revestimientos harán contacto directo con el acero y la unidad se trabará.

Al contrario de una unidad de fricción seca, un embrague o freno húmedo comenzará a deslizarse gradualmente y lo hará más a medida que la torsión aumente.

La mayor ventaja de los frenos y embragues húmedos es el menor desgaste, puesto que el deslizamiento ocurre en el aceite y no entre superficies rozantes. Aún se genera calor como sucede siempre que la energía de entrada es mayor que la de salida, pero el aceite lo lleva hacia el exterior mucho mejor que como lo hace el aire.

Algunos frenos y embragues húmedos se parecen mucho a las unidades de fricción en seco. En realidad, algunas de éstas últimas pueden utilizarse en aceite sin ninguna modificación aunque, naturalmente, se deslizarán más fácilmente. La mayoría de los frenos y embragues húmedos utilizan un material de revestimiento de fricción diferente a aquél que utilizan las unidades secas. Las unidades húmedas de discos múltiples son comunes debido a que el calor no es problema.

Las unidades húmedas frecuentemente son operadas por fuerza hidráulica y debido a que deben lubricarse con aceite, es más simple operarlas con presión de aceite.

Aplicaciones

Las transmisiones frecuentemente incluyen frenos y embragues húmedos, particularmente cuando deben hacerse cambios de velocidades bajo carga. Por lo tanto, conviene un sistema combinado de aceite para la lubricación de los engranajes y la operación del embrague/freno. El aceite generalmente se envía a un enfriador externo.

Los embragues húmedos algunas veces se utilizan en transmisiones devanadoras de gran tamaño, donde se espera que se deslicen siempre o casi siempre. En tales aplicaciones se les conoce generalmente como "*variadores de velocidad hidráulicos*".

Los embragues y frenos húmedos no deben funcionar en seco.

Mantenimiento

El nivel, la presión, la calidad y la temperatura del aceite deben revisarse con frecuencia.

Las características exactas de fricción y viscosidad del aceite utilizado son importantes para la operación correcta. Algunos aceites tienen aditivos especiales, modificadores de la fricción, que se ajustan a la clase de material de los revestimientos de fricción utilizados. *Asegúrese de usar únicamente el aceite especificado.*

Si la unidad funciona por presión de aceite, y se desea una operación correcta, debe existir la presión adecuada en el momento preciso. Generalmente hay un tapón en la línea de aceite donde puede instalarse un indicador para monitorear la presión adecuada del aceite.

Se debe cambiar el aceite sobrecalentado.

La temperatura de operación del aceite no debe ser muy alta porque el calor dañará tanto el aceite como los revestimientos de fricción. El aceite que se ha sobrecalentado en forma repetida puede oxidarse y debe cambiarse.

Asegúrese de que el aceite circule hacia el enfriador y de que realmente se enfríe ahí. Los pasajes de aire obstruidos, los termostatos dañados, los ventiladores o bombas enfriadoras fuera de servicio y las líneas de enfriamiento obstruidas, pueden ser causa de sobrecalentamiento.

Una lata o recipiente de aceite lleno de mugre puede, también, elevar la temperatura del aceite en el interior.

Localización de fallas

El resbalamiento excesivo y el arrastre se deben, probablemente, a una presión de aceite inadecuada.

Los circuitos hidráulicos que controlan la presión podrían tener defectos. Los sellos en mal estado, alrededor del pistón actuador o en la línea que conduce hacia aquél, pueden causar fugas internas que dejarían escapar el aceite que debiera estar aplicando o soltando el embrague o el freno.

Los resortes débiles de aplicación o de descarga pueden, también, producir el mismo efecto.

Los pistones de los actuadores se pegan ocasionalmente.

El desgaste de los revestimientos de fricción rara vez constituye un problema aunque, en ocasiones, el material del recubrimiento puede tornarse vidrioso por el sobrecalentamiento o debido a un aceite en malas condiciones.

4. Transmisiones de arranque suave

Las transmisiones de arranque suave reducen el consumo de corriente del motor y el sobrecalentamiento.

Los motores eléctricos presentan a menudo cierta dificultad en iniciar su marcha con carga. Una transmisión de arranque suave es una clase de embrague automático que permite al motor arrancar desacoplado de la carga. A medida que el motor alcanza su velocidad total, la carga empieza a acoplarse suavemente. Las transmisiones de arranque suave protegen también contra las sobrecargas del motor y la maquinaria impulsada.

Embragues fluidos

El movimiento del aceite transmite torsión.

En los *embragues fluidos* (llamados también *transmisiones fluidas o acoplamientos fluidos*) no existe fricción deslizante entre las partes secas o húmedas. En cambio, un *propulsor* arroja aceite contra las cuchillas de un rotor de salida, haciéndolo girar.

El propulsor, el rotor y el aceite están encerrados dentro de una caja, en forma de rosquilla, que gira generalmente con el propulsor.

A baja velocidad la unidad se deslizará fácilmente, debido a que el propulsor no gira lo suficientemente rápido como para lanzar el aceite hacia el rotor y con bastante fuerza. Sin embargo, el desengranaje nunca es completo. El eje de salida puede detenerse pero siempre se le transmitirá alguna torsión.

El engranaje tampoco es completo nunca. Los embragues fluidos siempre se deslizan un poco cuando transmiten torsión. En condiciones normales de operación, la velocidad de salida típicamente se encuentra dentro del noventa y cinco por ciento (95%) de la velocidad de entrada. En condiciones de sobrecarga, el deslizante aumentará.

Los embragues fluidos operables ocasionalmente se utilizan como transmisiones de velocidad variable. En estos embragues, se agrega o se saca aceite durante la operación para permitir un mayor o menor deslizamiento o el desengranaje completo.

Como no hay partes de fricción o roce, no hay nada que pueda desgastarse. El único mantenimiento es el drenaje del aceite y su reemplazo, a los intervalos recomendados. Asegúrese de utilizar la cantidad exacta del aceite especificado.

El sobrecalentamiento por resbalamiento excesivo es el problema principal.

Como en el caso de cualquier embrague, la unidad se sobrecalentará si resbala demasiado. El aceite se oxida y el sello puede dañarse, dejando escapar el aceite. El aceite oxidado no lubrica tampoco los rodamientos internos y éstos comienzan a presentar fallas. Los rodamientos también pueden fallar si se sobrecargan por la desalineación del eje o por la tensión excesiva de la correa en las unidades con poleas acanaladas integrales.

El deslizamiento excesivo puede ser producido por la sobrecarga; por los arranques repetidos de la máquina durante un corto período de tiempo o por un nivel muy bajo de aceite.

Transmisiones de fluido seco

La transmisión de fluido seco es una clase de embrague centrífugo.

En las unidades de fluido seco la torsión la transmite la fricción en seco que se presenta entre las esferas de acero.

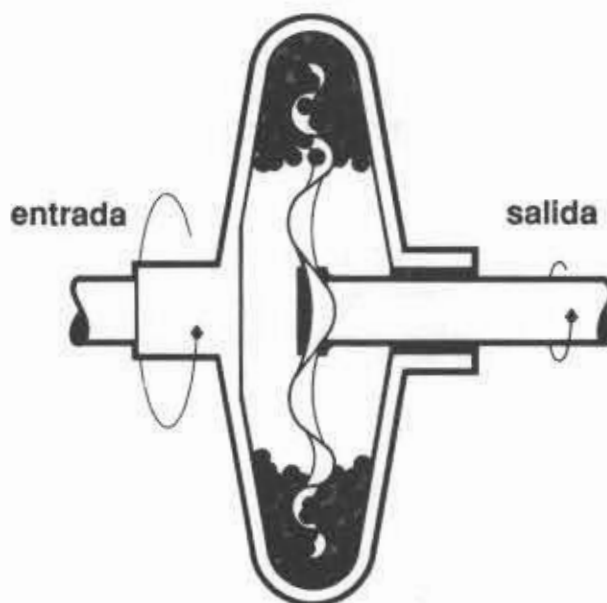


Figura 17: Sección transversal de una transmisión de fluido seco

La carcasa, que se encuentra conectada al motor, encierra una cantidad exacta de esferas. Dentro de la carcasa se encuentra un disco ondulado que está conectado a la salida.

Cuando el motor arranca por primera vez, las esferas dan vueltas libremente dentro de la carcasa, sin afectar el disco. Sin embargo, a altas velocidades la fuerza centrífuga presiona o aprieta fuertemente las esferas alrededor del aro de la carcasa, agarrando el disco impulsado y bloqueando la unidad.

Las características de operación de esta unidad son parecidas a las de un embrague centrífugo de fricción seca. El deslizamiento disminuye al aumentar la velocidad. La cantidad adecuada de esferas en la unidad evitará cualquier deslizamiento a la velocidad y carga normales, permitiendo todavía el deslizamiento en las condiciones de arranque y de sobrecarga.

Es posible que las esferas sean las partes que requieran de mayor mantenimiento.

Las esferas pueden desgastarse y hacer necesario su reemplazo. También pueden presentar fugas por sellos en mal estado, causando desgaste excesivo en los rodamientos.

Como en el caso de todos los embragues, las unidades de fluido seco pueden sobrecalentarse por resbalamiento excesivo. En casos extremos puede presentarse ablandamiento del metal y destrucción total de la unidad. El sobrecalentamiento puede dañar los sellos de los rodamientos internos y el lubricante de lo mismos. Los rodamientos, al igual que los embragues fluidos y muchas otras unidades, pueden resultar dañados por desalineación o sobrecarga.

Transmisiones fluidas de silicona

La silicona viscosa transmite la torsión en las transmisiones fluidas de silicona.

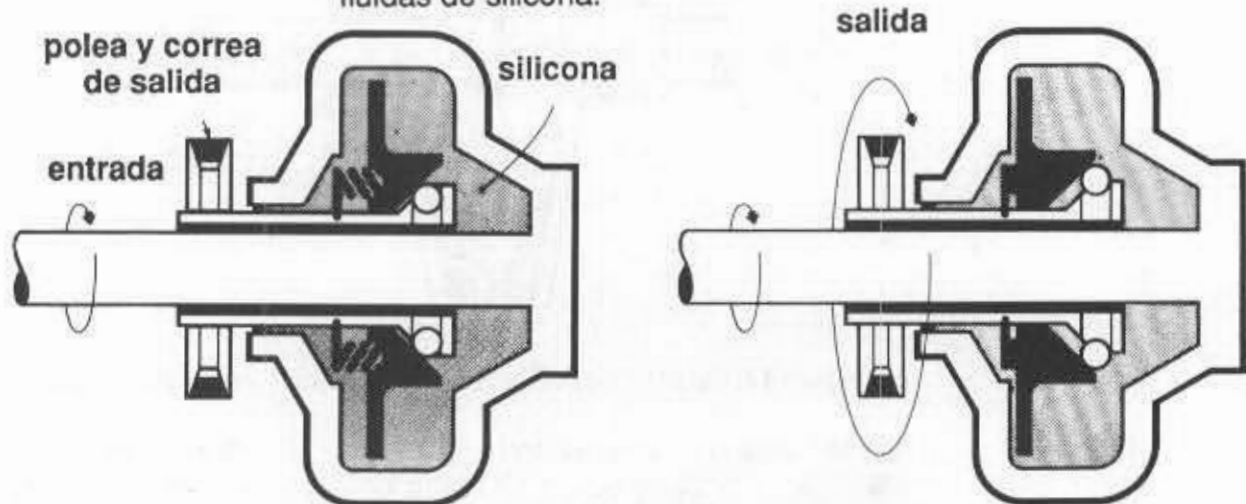


Figura 18: Transmisiones fluidas de silicona

La carcasa contiene un disco impulsado y una cantidad exacta de silicona especialmente viscosa. La silicona se adhiere tanto al disco como a una superficie plana en el interior de la carcasa, acoplándolos. El deslizamiento de la unidad depende de cuán lejos esté el disco impulsado de la superficie impulsora plana.

En el arranque, los resortes empujan el disco impulsado, alejándolo de la superficie impulsora. La unidad se desliza fácilmente permitiendo al motor alcanzar su velocidad en forma rápida. El disco impulsado toma velocidad gradualmente y, a medida que lo hace, la fuerza centrífuga lanza hacia afuera las esferas, acercando el disco impulsado a la superficie plana impulsora. Con esto se obtiene un acoplamiento más fuerte, o un menor resbalamiento a altas velocidades.

La velocidad de la salida define la firmeza del acoplamiento de los elementos de entrada y salida.

Debido a que el mecanismo centrífugo se encuentra en el elemento de salida y no en el de entrada, aumenta la capacidad de un arranque suave. El motor se encuentra débilmente acoplado a la carga hasta que ésta toma velocidad. Las características de sobrecarga también se mejoran. En el momento en que el disco impulsado baja su velocidad por la sobrecarga, se aleja más de la superficie impulsora permitiendo un mayor deslizamiento.

La silicona se encuentra a disposición en diferentes consistencias y la cantidad también puede ajustarse con el fin de obtener las características exactas de resbalamiento requeridas.

Al agregar o cambiar la silicona, asegúrese de utilizar únicamente el tipo de silicona especificada para la unidad en cuestión. Nunca utilice aceite común.

Como en el caso de las transmisiones fluidas y las de fluido seco, puede presentarse el sobrecalentamiento y producirse daños en los rodamientos internos y en los sellos.

5. Otros frenos y embragues

Las formas en que la torsión se transmite en un embrague y se bloquea en un freno son múltiples.

Embragues de partículas magnéticas

Las limaduras de hierro magnetizado acoplan los elementos de entrada y salida.

Los embragues de partículas magnéticas utilizan limaduras de hierro entre los elementos de entrada y salida. Cuando se aplica la corriente, un electroimán magnetiza las limaduras, que se adhieren tanto al elemento de entrada como al de salida, formando una masa sólida entre ellos. A medida que varía la corriente en el electroimán, va ajustando el deslizamiento.

Unidades de resorte envolvente

Los embragues y frenos de resorte envolvente son bastante comunes, particularmente en la maquinaria pequeña de precisión en donde son necesarios el paro, el acoplamiento y el desacoplamiento exactos.

Dos ejes o cubos se acoplan por medio de un resorte enrollado a su alrededor. Cuando uno de los dos gira, hay suficiente fricción para girar el resorte que, se adhiere firmemente transfiriendo el movimiento al otro eje o se afloja dejando que ocurra el deslizamiento.

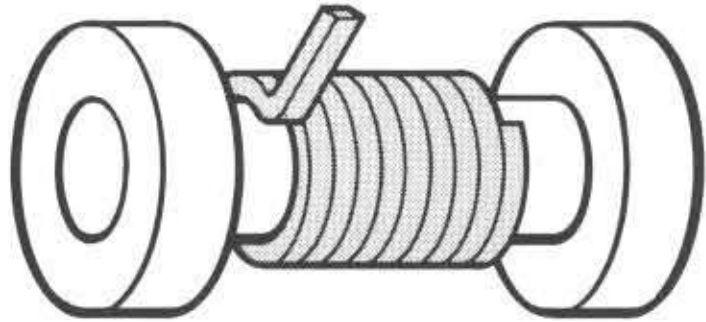


Figura 19: Embrague de resorte envolvente

La torsión tiende a envolver y apretar el resorte o a desenvolverlo y aflojarlo.

Las unidades de resorte envolvente tienen energía propia en un solo sentido. Al igual que un embrague de cuña/leva o de rodillo, se agarrarán en un sentido y se soltarán en el otro. Algunas veces se utilizan como embragues unidireccionales en los mecanismos de trinquete.

Las unidades de resorte envolvente también pueden accionarse externamente si en uno o ambos extremos del resorte se voltea una punta hacia arriba. Una lengüeta accionadora, que se mueve para coger la punta, desenrollará el resorte y soltará la unidad. Al jalar la lengüeta hacia afuera, el resorte vuelve a agarrar.

Varias combinaciones de cubos, resortes, puntas y lengüetas accionadas por solenoides permiten el posicionamiento preciso y repetido, la rotación, el paro y la graduación por pasos.

Unidades de tubo de aire

Una bolsa de aire proporciona la fuerza de actuación.

Varias empresas fabrican frenos y embragues de gran tamaño, de tubo de aire de fricción seca. A diferencia de la mayoría de los embragues y frenos neumáticos, en los que la presión del aire actúa sobre un pistón o diafragma, una bolsa similar a un tubo interno presiona mutuamente los revestimientos de fricción. Los embragues y frenos de tambor, de disco sencillo y de disco múltiple pueden fabricarse de esta forma. En las unidades de tambor, la flexibilidad de la bolsa permite cierta desalineación de los elementos de entrada y de salida.

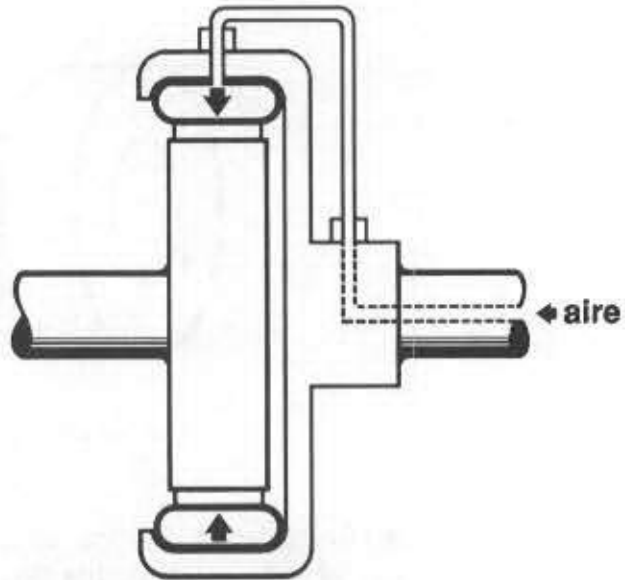
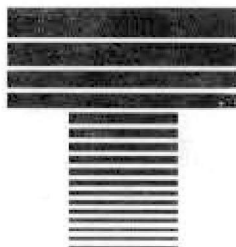


Figura 20: Un embrague con tubo de aire del tipo tambor

Los embragues y frenos de tubo de aire presentan a veces un problema de mantenimiento que no es común en otros tipos de unidades. Como en cualquier producto de hule, el sobrecalentamiento acelera el deterioro de la bolsa que puede desgastarse y presentar fugas.

Notas



TEL-A-TRAIN

A Westcott Company