

## Tipos de Engranajes: Crónicos, Helicoidal y Sin fin

1. **Engranajes cónicos, helicoidal y sin fin, donde se utilizan, para que se utilizan y tipo de material con que los construyen, ventajas y desventajas de cada uno.**

### Engranajes cónicos

Los engranajes cónicos son engranajes donde los ejes de los dos ejes se interceptan y las caras de soporte de diente de los engranajes mismos son de forma cónica. Los engranajes cónicos se montan con más frecuencia en los ejes que son 90 grados entre sí, pero pueden ser diseñados para trabajar en otros ángulos también. La superficie del terreno de juego de engranajes cónicos es un cono.

Se pueden dividir en varios tipos:

- Engranajes cónicos de dientes rectos: Efectúan la transmisión de movimiento de ejes que se cortan en un mismo plano, generalmente en ángulo recto aunque no es el único ángulo pues puede variar dicho ángulo como por ejemplo 45, 60, 70, etc., por medio de superficies cónicas dentadas. Los dientes convergen en el punto de intersección de los ejes. Son utilizados para efectuar reducción de velocidad con ejes en 90°. Estos engranajes generan más ruido que los engranajes cónicos helicoidales. En la actualidad se usan muy poco.
- Engranaje cónico helicoidal: Se utilizan para reducir la velocidad en un eje de 90°. La diferencia con el cónico recto es que posee una mayor superficie de contacto. Es de un funcionamiento relativamente silencioso. Además pueden transmitir el movimiento de ejes que se corten. Los datos constructivos de estos engranajes se encuentran en prontuarios técnicos de mecanizado. Se mecanizan en fresadoras especiales, en la actualidad se utilizan en las transmisiones posteriores de camiones y automóviles.
- Engranaje cónico hipoide: es un grupo de engranajes cónicos helicoidales formados por un piñón reductor de pocos dientes y una rueda de muchos dientes, que se instala principalmente en los vehículos industriales que tienen la tracción en los ejes traseros. Tiene la ventaja de ser muy adecuado para las carrocerías de tipo bajo, ganando así mucha estabilidad el vehículo. Por otra parte la disposición helicoidal del dentado permite un mayor contacto de los dientes del piñón con los de la corona, obteniéndose mayor robustez en la transmisión. Su mecanizado es muy complicado y se utilizan para ello máquinas talladoras especiales.
- Los engranajes cónicos se utilizan para cambiar la dirección de la unidad motora en un sistema de engranajes de 90 grados.

Los diversos materiales utilizados para engranajes incluyen una amplia variedad de hierros fundidos, material no ferroso y no - material materiales la selección del material de engranajes depende de: i) Tipo de servicio ii) Velocidad periférica iii) grado de exactitud requerido iv) Método de fabricación v) las dimensiones requeridas y peso de la unidad vi) la tensión admisible vii) Resistencia a golpes viii) Resistencia al desgaste.

- 1) El hierro fundido es muy popular debido a sus buenas propiedades de desgaste, excelente maquinabilidad y facilidad de producir formas complejas por el método de fundición. Es adecuado cuando se necesitan grandes engranajes de formas complicadas.
- 2) El acero es lo suficientemente fuerte y altamente resistente al desgaste por abrasión.
- 3) Acero fundido se utiliza cuando la tensión en el engranaje es alta y es difícil de fabricar los engranajes.
- 4) aceros al carbono tienen aplicación para engranajes industriales donde la alta dureza combinada con una alta resistencia.
- 5) Los aceros de aleación se utilizan cuando se requiere una alta resistencia del diente y bajo desgaste de los dientes.
- 6) El aluminio se utiliza cuando se requiere baja inercia de la masa giratoria.
- 7) Engranajes hechos de materiales no metálicos dan funcionamiento sin ruido a altas velocidades periféricas.

Las diversas aplicaciones de los engranajes cónicos se pueden observar en los siguientes casos:

- Los engranajes cónicos se utilizan en las unidades diferenciales, que pueden transmitir la energía a dos ejes girando a diferentes velocidades, tales como las de un automóvil en las curvas.
- Los engranajes cónicos se utilizan como el principal mecanismo para un taladro de mano. A medida que el mango de la broca se hace girar en una dirección vertical, los engranajes cónicos cambian la rotación del mandril a una rotación horizontal. Los engranajes cónicos en un taladro de mano tienen la ventaja adicional de aumentar la velocidad de rotación del mandril y esto hace que sea posible para perforar una gama de materiales.
- Los engranajes en un engranaje cónico cepilladora permiten ajustes menores durante el montaje y permiten un cierto desplazamiento debido a la deformación bajo cargas de funcionamiento y sin la concentración de la carga en el extremo del diente.
- Engranajes cónicos espirales son componentes importantes de los sistemas de accionamiento de helicópteros. Estos componentes son necesarios para operar a altas velocidades, cargas altas, y para un gran número de ciclos de carga. En esta aplicación, los engranajes cónicos en espiral se utilizan para redirigir el eje del motor de turbina de gas horizontal para el rotor vertical.

## **Engranajes helicoidales**

Engranajes helicoidales cuando se utiliza en ejes paralelos son similares en el uso de engranajes rectos. Cuando las velocidades superior a 1000rpm por minuto, los **engranajes helicoidales** proporcionan más seguridad.

Los engranajes cilíndricos de dentado helicoidal están caracterizados por su dentado oblicuo con relación al eje de rotación. En estos engranajes el movimiento se transmite de modo igual que en los cilíndricos de dentado recto, pero con mayores ventajas. Los ejes de los engranajes helicoidales pueden ser paralelos o cruzarse, generalmente a 90°. Para eliminar el empuje axial el dentado puede hacerse doble helicoidal.

Los materiales usados para engranajes helicoidales son los mismos que se usan para los demás tipos, es de consideración las cargas axiales y flexionantes generadas en los engranajes para la selección de los materiales.

Clasificación del grupo de material según denominación de DIN

- Fundición Laminar (DIN 1691): GG 20 - GG 26 - GG 35
- Fundición Lobular (DIN 1693): GGG 42 - GGG 60 - GGG 80 - GGG 100
- Fundición Gris (DIN 1692): GTS 35 - GTS 65
- Acero Fundido (DIN 1681): GS 52 - GS 60
- Acero de Construcción (SIN 17100): St 42 - St 50 - St 60 - St 70
- Acero Bonificado (DIN 17200): Ck 22 - Ck 45 - Ck 60 - 34 Cr 4 - 37 Cr 4 - 42 Cr Mo 4 - 34 Cr Ni Mo 6
- Acero Bonificado (DIN 17100) (endurecido por inducción): Ck 45 - 37 Cr 4 - 42 Cr Mo 4
- Acero Bonificado (DIN 17200) (nitrurado): Ck 45 - 42 Cr Mo 4 - 42 Cr Mo 4
- Acero de Nitruración: 31 Cr Mo V 9
- Acero de Cementación: C 15 - 16 Mn Cr 5 - 20 Mn Cr 5 - 20 Mo Cr 4 - 15 Cr Ni 6 - 18 Cr Ni 8 - 17 Cr Ni Mo 6
- Duroplast: Tejido Duro grueso - tejido duro fino

Los materiales disponibles son de acero templado, acero, inoxidable, aluminio, nylon, bronce y no metálica (fenólica). Cuando se utiliza en los ejes en ángulos rectos estos engranajes se conocen comúnmente como **engranajes cónicos helicoidales**.

Ejemplos de usos de engranajes helicoidales son Prensas, máquinas herramientas, manejo de material, sistemas de alimentación, aplicaciones marinas, entre otros.

### **Ventajas del uso de engranajes**

- Los engranajes helicoidales pueden ser utilizados en una gran variedad de aplicaciones, ya que pueden ser montados tanto en ejes paralelos como en los que no lo son.
- Presentan un comportamiento más silencioso que el de los dientes rectos usándolos entre ejes paralelos.
- Poseen una mayor relación de contacto debido al efecto de traslape de los dientes.
- Pueden transmitir mayores cargas a mayores velocidades debido al embonado gradual que poseen.

### **Desventajas de engranajes helicoidales**

- La principal desventaja de utilizar este tipo de engranaje, es la fuerza axial que este

produce, para contrarrestar esta reacción se tiene que colocar una chumacera que soporte axialmente y transversalmente al árbol.

Los engranajes helicoidales tienen la ventaja que transmiten más potencia que los rectos, y también pueden transmitir más velocidad, son más silenciosos y más duraderos; además, pueden transmitir el movimiento de ejes que se corten. De sus inconvenientes se puede decir que se desgastan más que los rectos, son más caros de fabricar y necesitan generalmente más engrase que los rectos.

### **Engranajes sin fin**

Es un mecanismo diseñado para transmitir grandes esfuerzos, que también se utiliza como reductor de velocidad aumentando el torque en la transmisión. Generalmente trabaja en ejes que se cruzan a 90°.

Normalmente el contacto entre los dientes del tornillo sin fin y los de la corona ocurre en un solo punto, es decir, en una superficie muy reducida de metal. Por tanto, cuando la fuerza a transmitir es elevada se genera una fuerte presión en el punto de contacto. Para reducir la presión se puede aumentar la superficie de contacto entre el tornillo sin fin y la corona, aplicando una de las tres formas siguientes de acoplamiento:

1. corona glóbica y tornillo sin fin convencional
2. tornillo sin fin glóbico y corona convencional
3. tornillo sin fin glóbico y corona también glóbica

Para el mecanizado de tornillos sin fin glóbicos se utiliza el procedimiento de generación que tienen las máquinas Fellows.

El engranaje de tornillo sin fin se utiliza para transmitir la potencia entre ejes que se cruzan, casi siempre perpendicularmente entre sí. En un pequeño espacio se pueden obtener satisfactoriamente relaciones de velocidad comparativamente altas, aunque quizá a costa del rendimiento en equiparación con otros tipos de engranajes. El contacto de impacto en el engrane de los engranajes rectos y de otros tipos no existe en los de tornillo sin fin. En vez de esto, los filetes deslizan en contacto permanente con los dientes de la rueda, lo que da por resultado un funcionamiento silencioso si el diseño, la fabricación y el funcionamiento son correctos. Como el deslizamiento es mayor, a veces se originan dificultades por el calor debido al rozamiento. En condiciones extremas de carga la caja o cárter de engranajes se puede calentar.

Tiene la desventaja de que su sentido de giro no es reversible, sobre todo en grandes relaciones de transmisión, y de consumir en rozamiento una parte importante de la potencia. En las construcciones de mayor calidad la corona está fabricada de bronce y el tornillo sin fin, de acero templado con el fin de reducir el rozamiento. Si este mecanismo transmite grandes esfuerzos es necesario que esté muy bien lubricado para matizar los desgastes por fricción. El número de entradas de un tornillo sin fin suele ser de una a ocho. Los datos de cálculo de estos engranajes están en prontuarios de mecanizado.

El tornillo sin fin puede mecanizarse mediante tornos, fresas bicónicas o fresas centrales. La corona, por su parte, requiere fresas normales o fresas madre.