

L

os engranes de ángulo oblicuo son un tipo de engrane que se usa para transmitir al movimiento en ángulo. Ellos tienen su corte de los dientes en la superficie de un cono en lugar de un cilindro. En este experimento nosotros examinaremos algunas de las características de operación de este tipo de engranes.

DISCUSIÓN:

La rueda del engrane mostrada en figura 1 se llama un engrane oblicuo. Si nosotros rebanamos el engrane a lo largo de la línea del centro de la flecha, la sección cruzada aparecerá como mostrado en figura 2.

Figura 1 Engrane oblicuo Figura 2 terminología de un engrane oblicuo

Todo lo que se puede esperar, el OD de un engrane oblicuo está medido en el extremo grande de los dientes. Se definen el diámetro medio y el ángulo de este diámetro son definidos de la misma manera como un engrane de la espuela, por consiguiente, por lo que tenemos

$$Pd = N / D$$

Donde Pd es el diámetro de paso, D es el diámetro, y N es el número de dientes. Sin embargo, como no existe una normalización en la proporción de dientes de engrane de ángulo oblicuo como los dientes de engrane de espuela, nosotros no podemos utilizar O.D. Para determinar diámetro de paso como para un engrane de la espuela:

Las mismas proporciones de velocidad de un par de engrane oblicuo son igual que para los engrane de la espuela:

$$n / N = \frac{\omega_g}{\omega_p} \frac{\sin \phi_g}{\sin \phi_p}$$

donde n = número de dientes de piñón

N = número de dientes de engrane

d = diámetro medio del piñón

D = diámetro medio del engrane

= el desplazamiento angular (subíndice p para el piñón, G para el engrane).

= la velocidad angular

T = el torque

El signo negativo asociado con la teta, ϕ de T de los radios indican que el piñón y engrane ruedan en direcciones opuestas.

Si nosotros acoplamos dos engranes del ángulo oblicuo como se muestra en figura 3, nosotros vemos que el ángulo entre las flechas o ejes, es igual a la suma de dos ángulos del diámetro medio (ϕ y ϕ_g). eso es

$$\phi = \phi_g + \phi_p$$

Es más, si nosotros examinamos los triángulos de diámetro de paso más estrechamente, nosotros vemos que ellos son formados por los radios de la la sección de paso y la línea OP. Por lo que mirando cada uno de los triángulos correctamente nosotros tendríamos

Figura 3 engranes de ángulo oblicuo acoplados

$$d / 2 = OP \sin \phi$$

y

$$D / 2 = OP \sin \phi$$

Dividiendo la primera ecuación por el segundo y cancelando términos semejantes, nosotros tendríamos

$$d / D = \sin \phi / \sin \phi$$

La proporción del diámetro de paso es, por supuesto, igual que la proporción del engrane. Por consiguiente, nosotros vemos que la proporción del engrane de un juego del engrane oblicuo se relaciona a los ángulos de paso.

La ecuación de Further nos muestra cual es el ángulo entre los ejes los cuales dependen de los ángulos de paso, esto por lo tanto es muy importante para poder determinar los ángulos de paso, para producir el ángulo con las proporciones deseadas, para que estos estén dando un ángulo entre flechas. Para determinar uno de los ángulos de paso nosotros empezamos con la siguiente ecuación, la cual viene de la ecuación anterior diciéndonos que $\phi \phi \phi$ y podemos ver que

$$\phi \phi \phi$$

sustituyendo esto nos da

$$d / D = \sin (\phi \phi \phi / \sin \phi$$

o

$$d / D (\sin \phi \phi = \sin (\phi \phi \phi$$

Este seno de es algo difícil de manipular en su forma actual. Sin embargo, de la trigonometría nosotros recordamos que el seno de la diferencia de dos ángulos puede escribirse como:

$$\sin (\phi \phi \phi \sin \phi \cos \phi - \cos \phi \sin \phi$$

sustituyendo esta identidad nos da

$$d / D \sin \phi = \sin \phi \cos \phi - \cos \phi \sin \phi$$

agrupando unos términos en la izquierda, nosotros tenemos

$$d / D \sin \phi + \cos \phi \sin \phi = \sin \phi \cos \phi$$

o

$$\sin \phi (d / D \cos \phi \phi \sin \phi \cos \phi$$

entonces, dividiendo ambos lados por un coseno un da

$$\sin \theta \cos \theta \sin \theta (d/D + \cos \theta$$

La proporción en la izquierda, nosotros se reconoce trigonometricamente como tan x eso es

por consiguiente, nosotros podemos escribir

$$\sin \theta \cos \theta \tan \theta$$

Nosotros podríamos por consecuencia escribir

$$\tan \theta = \sin \theta (d/D + \cos \theta$$

o

$$\theta = \tan^{-1} \sin \theta (d/D + \cos \theta$$

Para ilustrar el uso de esta ecuación, vamos a suponer que nosotros deseamos construir un juego del engrane oblicuo que tiene una proporción del engrane de d/D de $1/2$ y un ángulo de 90° entre los ejes. el ángulo de paso (θ) de uno el engrane debe ser

$$\theta = \tan^{-1} \sin 90^\circ \cdot 1/2 + \cos 90^\circ$$

$$\theta = \tan^{-1} (2) = 63.4^\circ$$

el paso del otro engrane puede encontrarse, siendo este

$$\theta \sim 90^\circ - 63.4^\circ = 26.6^\circ$$

El engrane oblicuo puede fabricarse para casi cualquier proporción razonable y ángulo de eje. Los ángulos, 30° , 45° , y 90° para la flecha son los mas comunes. La proporción de engrane de $1/3$, $1/2$, y $1/1$ muy frecuentemente son usados.

Un ángulo de ejes de 90° es probablemente el más frecuente de encontrar, y cuando este ángulo se acopla con $1/1$ proporción del engrane, los engranes se llaman engrane de la mitra.

Figura 4 montura del engrane oblicuo

Montando engranes oblicuos o de la mitra pueden causar algunos problemas, ya que cada eje debe ser apoyado a través de dos cojinetes. La figura 4 muestra un tipo clásico de engrane oblicuo acoplado.

No se muestran los anillos de retención y acoplamientos para posicionar y el sostén de los cojinetes y ejes pero tendrían, por supuesto, que requerirse en una aplicación practica

A este punto nosotros hemos considerado funcionamiento del engrane oblicuo considerando el modelo del diente. Hay, en el hecho, varios modelos del diente diferentes que normalmente se usan. La figura 5 muestras los modelos a menudo encontrados.

El diente del engrane largo oblicuo tiene su corte de los dientes en líneas rectas a lo largo de los lados hasta la cara del cono. Si el ángulo de paso es menor de 90° , el engrane oblicuo es un engrane del diente externo. Uno con un ángulo del paso de 90° tiene sus dientes en la misma forma de un cilindro, se llama un engrane de la

cara o un engrane de la corona. Para un engrane de ángulo de paso que sea mayor de 90° , los dientes están dentro del cono semejante de engrane, se llama un engrane del ángulo oblicuo dentado interior.

Un engrane del zerol tiene su corte de los dientes en el cono de la superficie con un cortador redondo para que los dientes estén en la forma de arcos. Tal que el engrane tiende a correr más lento que el engrane oblicuo de diente recto y puede sostener cargas algo un poco mayores.

Los engranes de ángulo oblicuo de diente en espiral tiene muchas de las ventajas de engranes del zerol, en cantidades más grandes pero es más específico para fabricar.

Ellos se encuentran a menudo en velocidad alta, aplicaciones de carga relativamente altas.

El engrane hipoidal (figura 5d) es muy similar al engrane de espiral ya que tienen una compensación de ejes. Los engranes hipoidales han encontrado una gran aceptación en los automóviles "extremos traseros" ya que ellos permiten entrar en la caja de engranes debajo de la línea del centro de ruedas traseras. Este rasgo permite un bajo y "más estable" diseño automovilístico.

Figura 5 engranes de ángulo oblicuo con su variedad de dientes

Los engranes se construyen de vez en cuando integralmente, con uno o más engranes de espuela o engranes helicoidales como se muestra en la figura 6.

Semejante arreglo puede ser bastante barato y puede usarse ampliamente en diseño mecánico. Estos multi-engranes son llamadas construcciones o agrupaciones de engranes.

Figura 6 agrupación de engranes

MATERIALES:

- 1 base de metal con empotres para el mecanismo
- 2 cojinetes de presión con espacios
- 1 motor y montaje
- 1 acople lateral universal
- 2 cojinetes montables
- 2 montajes de eje
- 4 cojinetes
- 2 transportadores con 1/4 de pulg. en las abrazaderas
- 2 collarines
- 1 estroboscopio
- 1 suministro de poder
- 1 piñón del ángulo oblicuo

1 engrane del ángulo oblicuo

2 ejes aproximadamente de 4" x 1/4"

PROCEDIMIENTO

Paso 1 Inspecciona cada uno de sus componentes para asegurar que están en buen estado

Paso 2 Cuenta el número de dientes en cada engrane oblicuo y registre los resultados.

Paso 3 Acople el mecanismo mostrado en figura 7.

Figura 7 mecanismo experimental

Paso 4 Gire a mano el mecanismo varias veces sin forzar el eje, para asegurar rotación libre.

Paso 5 Instale el acoplamiento lateral universal y encienda el motor. Ponga el voltaje de motor a aproximadamente 12 volts.

Paso 6 Usando el estroboscopio, mida y grabe la velocidad angular del eje de entrada y el eje de salida.

Paso 7 Cuente y grabe la proporción del número de dientes en el piñón al número de teta en el engrane.

Paso 8 Cuente y grabe la proporción de velocidad

Paso 9 Calcule la diferencia de porcentaje entre las proporciones

Paso 10 repita el paso 6, 8 y 9 para los voltajes de motor de 10 y 8 volts.

voltaje	n	N	n / N	ω_p	ω_g	ω_g / ω_p	% de diferencia
12	30	60	0.5	6 rad / seg	3 rad / seg	0.5	50%

Figura 8 la tabla de los datos

Guía de análisis:

Analizando estos datos usted considerar hasta que punto sus resultados estaba de acuerdo con aquellos por la discusión. También considere la causa de cualquier diferencia entre las dos proporciones. ¿Estaban las diferencias dentro de la razón, considerado los métodos y componentes usados? ¿Cómo podrían reducirse las diferencias?

Las diferencias pueden disminuirse si se realiza el trajo con mas cuidado además de que se utilicen aparatos con mayor precisión, tomando en cuenta que hay que ser mas cuidadosos en la utilización del equipo, de esta forma existen mas posibilidades de tener menores diferencias además que cuidando y haciendo bien las cosas esto se facilita

Problemas:

1. Un engrane oblicuo con paso de 48, y tiene 45 dientes. ¿Cuál es el diámetro de paso?

2. El engrane en el problema 1 será acoplado con un 30 piñón del diente. ¿Cuál es la proporción del engrane?
3. ¿Cuál el diámetro de paso del piñón en el problema 2?
4. El engrane en problema 2 se usa con ejes que tienen 90° de separación. ¿Cuál es el ángulo de paso de cada engrane?
5. Dos engrane oblicuos acoplados tienen los ángulos de paso de 31.75° y 13.25° , respectivamente. ¿Cuál es el ángulo entre los dos ejes?
6. Un engrane oblicuo con paso de 72, el juego del engrane oblicuo será usado entre ejes que tienen de separación 30°, la proporción de velocidad es 1:3. Especifique ángulo de paso y numero de dientes con que cuenta c/u de los engrane

INTRODUCCION:

Muchas aplicaciones de los engranes empleados como un solo montaje (2 engranes) la forma simple de sistemas con engranes múltiples que son llamados un simple tren de engranes en este experimento podemos examinar algunas características del tipo de trenes de engranes.

DISCUCIÓN:

Un tren de engranes es un sistema en el cual hay dos o más engranes encajados. La forma más elementaria de los trenes de engranes es el familiar peñón y engrane arreglo mostrado en la figura 9–1. Con un solo encaje externo el tren de engranes, las características de ejecución son descritas por:

$$N \omega_g = T_r d$$

$$\frac{N}{n} = \frac{\omega_g}{\omega_p} = \frac{T_g}{T_p} = \frac{D}{d}$$

$$n \omega_p = T_g D$$

Donde:

d = diámetro del peñón

D = diámetro del engrane

n = número de dientes del peñón

N = número de dientes del engrane

q = desplazamiento angular (usado para el peñón y para el engrane

ω = velocidad angular

T = torque

El signo negativo asociado con q y ω y T indica los radios del peñón y el engrane girando en direcciones opuestas.

Fig. 9–1 Tren simple de engranes.

En un solo tren montado, ambas ruedas sentadas tienen la misma velocidad en los dientes.

$$V_p = V_g$$

Pero direcciones opuestas. Esta es la característica con que se indica un tren simple de engranes. Entonces nosotros podemos definir un Tren simple de engranes como lo siguiente:

Un tren simple de engranes es un sistema de dos o más engranes dónde la velocidad del viento es constante. Esto es siempre un arreglo con los ejes fijos y sólo uno por eje.

En algunos casos los ejes de salida deben girar en la misma dirección que en el eje de entrada. Para lograr esta condición nosotros podemos usar el tren simple de engranaje mostrado en la figura 9-2ek engrane de entrada (N° 1) es girado en la dirección del sentido del reloj. Esto causa al engrane R el ir en contrasentido del reloj y el engrane de salida (N° 3) consecuentemente gira en sentido del reloj. En un tren de engranes de este tipo, el centro del engrane es usualmente llamado un engrane idler.

Fig 9.-2 un tren simple con tres engranes.

En orden para examinar las relaciones entre los parámetros de las entradas y salidas deja que supongamos que el engrane de entrada es girado a una velocidad de w_1 RPM y es N_1 para los dientes. Si este es el entonces la relación entre el engrane de entrada y de idler es:

$$N_2 q_5 w_3 T_1 D_1$$

$$_ = _ = _ = _ = _$$

$$N_3 q_1 w_1 T_3 D_3$$

(9.3)

Donde los subíndices indican el número de engranes y N es el grado diametrado.

Similarmente, la relación entre el idler y el engrane de salida es:

$$N_2 = q_3 = -w_3 = -T_2 = D_2$$

$$N_3 q_7 w_2 T_3 D_3$$

Con esos factores en mente, podemos examinar ahora la relación entre las velocidades de entrada y salida como una función de el zondeo de los dientes. Para el engrane de entrada y el idler tendremos:

$$N_1 = -w_2$$

$$N_2 w_1$$

Ó

$$N_1$$

$$W_2 = -w_1 N_2$$

Entonces para el acoplamiento entre el idler y la salida allí es:

$$N2 = -w3$$

$$N3 w2$$

Nosotros podemos reescribir esto como:

$$W2 = -w3 N3 / N2$$

Ahora desde que tenemos dos expresiones para $w2$, podemos igualar una con otra

$$-w1 (N1/N2) = -w3 (N3/N2)$$

Entonces multiplicando ambos lados por $-N2$ entonces tendremos:

$$W1 N1 = N3 N3$$

Ó

$$N1/N3 = W3 / W1$$

Donde estas ecuaciones vemos que el idler no puede afectar las relaciones de velocidad del diente, entre los engranes de entrada y salida para todos. Desde luego, cualquier tren simple de engranaje actúa simplemente como un encaje único de dos ejes excepto que la rotación y la distancia de centro entre los ejes de entrada y salida son afectados por la presión de el engrane idler.

Si trabajamos fuera las relaciones par $q1$ T y D para los tres engranes usando el mismo enfoque como la velocidad, los resultados son:

$$N1 = q5 = w3 = T1 = D1$$

$$N3 q1 w1 T3 D3$$

(9.3.)

Notece que la diferencia entre estas relaciones y ese solo tren de engranajes es la dirección de rotación del engrane de salida.

Este valor es mencionado en la ecuación 9.1. y 9.3. cubriendo todo simple de los trenes de engrane externo. Trabajando la ecuación 9.1. para trenes simples de engranes este tiene un numero de engranes y trabajando en la 9.2. para trenes simples con un número impar de engranes.

Además un idler puede tener un efecto directo de la distancia de centros desde la entrada y la salida según los eje, la distancia de los centros de los ejes en línea este arreglo se muestra en la figura 9.2. teniendo:

$$C = R1 + D2 + R3$$

(9.4.)

Donde $R1$ y $R3$ son el grado del radio de los engranes de entrada y salida, mientras $D2$ es el grado del diámetro de el engrane idler.

Mediando físicamente la distancia de los centros podríamos medir el espacio del eje anterior (x), entonces

medimos los ejes de los diámetros (d_5 y D_5). La distancia del centro es entonces igual a el eje exterior menos los espacios medios de cada diámetro del eje.

$$C = X - (1/2) (d_5 + D_5)$$

(7.5)

Figura 7.3. localizando "línea fuera" del centro del engrane idler.

Esto es posible para usar engrane idler para ajustar la distancia al centro entre dos engranes sobre un rango limitado. Considerando los arreglos mostrados en la figura 9-3 suponemos que el engrane 1 y 3 proporciona un radio de engrane deseado pero el centro requerido no es la distancia permitida en el arreglo. Podemos solucionar este tipo de problemas al instalar un idler con este centro fuera de la línea de centro de otros dos engranes. Para llevar a cabo esto podemos elegir un engrane idler del mismo grado son de otros dos engranes y teniendo un grado diametral como el espacio entre los dos engranes. Desde el idler no podemos afectar el radio de el engrane, el numero de dientes en este no importa. El solo problema esta situado en el propio lugar de el centro de el idler.

Para localizar el centro de el idler, marcando un arco de el centro de el eje anterior teniendo un radio igual a la suma de del grado del radio del engrane de entrada y el idler.

Entonces dibujamos otro arco desde el centro de el eje anterior usando un radio igual a la suma del grado del radio de el idler y el engrane exterior, la intersección de estos dos arco es el punto central de el engrane idler.

Materiales :

1 engrane espuela de $\frac{3}{4}$ plg. D.d. Aprox.

1 engrane espuela de 1 $\frac{1}{2}$ plg. D.d Aprox

1 engrane espuela de 2 plg. D.d. aprox.

3 ejes de aproximadamente 4" * $\frac{1}{4}$

2 soportes

6 sopor montadores

6 soportes

6 collarines

1 calibrador

1 fuente de poder

2 cuadrantes con $\frac{1}{4}$ plg en eje.

1 estroboscopio

1 acoplamiento lateral inusual.

1 motor

1 banco de trabajo

Procedimiento

Pasos:

1. revise cada componente y verifique que no están diseñados.
2. Mida y registre el de cada engrane (P_o , D_o D23)
3. Cuente y registre el número de dientes de cada engrane (N_1 , N_2 , N_3)
4. Calcule el grado diametral de cada engrane y regístrelo en la tabla de datos (D_1 , D_2 , D_3).
5. Ensamble el mecanismo mostrado en la figura 9–4 el engrane más grande es usado como un "línea–fuera" del engrane. Siendo muy cuidadoso en la alineación, montaje para que el mecanismo gira libremente.
6. Encierra la fuente de poder D.C. y deje correr el mecanismo por varios minutos. Durante este tiempo también encienda el estroboscopio y permita calentarse.
7. Fije la fuente de poder de C.D. en 12 Volts.
8. Usando el estronoscopio mida la velocidad angular de entrada y salida, registre los resultados en la tala de datos w_1 , w_2 .
9. Calcule el radio y numero de dientes en el engrane de entrada y registre los resultados para el engrane de salida.

Figura 9.4 El mecanismo experimental

10. Calcule el radio del de la velocidad de los ejes de entrada y registre sus resultados.
10. Desconecte la fuente de alimentación y gire el eje de entrada con la mano. Observe la dirección de rotación de el eje de salida.
11. Valore la fuente de alimentación y repite los pasos 7, 8 y 11 con un voltaje de 10 volts.
12. Repita los pasos 7, 8 y 11 con un voltaje liso de 8 volts.

Fig. 9.5 Tabla de datos

Analizando los resultados de ese experimento para considerar el alcance con las relaciones de velocidad de los radios agregado con los radios de los dientes y radios diametrales. También consideraremos el alcance al que su experiencia tendida a confirmar los puntos fuera de la discusión.

PROBLEMAS:

1. 4 engranes de 48 grados son arreglados en un tren simple de engranes. El engrane de entrada tiene 36 dientes los 2n siguientes tienen 24 dientes y el engrane de salida tiene 50 dientes. ¿Cuál es la velocidad y dirección del engrane de salida si el engrane de entrada gira 1800 RPM al sentido del reloj.

2. Todos los engranes en el problema 1 son montados en ejes de $\frac{1}{4}$ el torque de salida es 270 IN – 02 ¿cuales son los HP si sustituimos el eje dentado?
3. Si el ensamble en el problema 1 es ensamblado "en línea" ¿cual es la distancia de centros entre los ejes de entrada y salida?
4. Cual es el grado de la velocidad del circulo de el idler en el problema 1
5. Para 40 dientes un piñon de grado 32 esto es usado por un engrane con 72 dientes y una distancia de centros de 2.50 plg. En una hoja de papel muestre como por día localizar un idler con 95 dientes.
6. Cual es el valor de addendum, dedendum, y claro del engrane en el problema 5
7. El torque de entrada del tren de engranes en el problema 5 es de 245 In-02 ¿cuál es la fuerza que actúa en los dientes de cada engrane.
8. La velocidad de salida en el problema 5 es 4000 KPM y todos los engranes son montados en ejes de 0.25 plg. ¿cuáles son los HP de entrada?

INTRODUCCION:

E

n algunas aplicaciones la proporción del contacto es relativamente bajo, de los engranes es una desventaja. El uso de engranes helicoidales es una manera de superar esta desventaja. Además de tener proporciones del contacto relativamente altas, los engranes helicoidales también hacen que el engrane vaya mas despacio. En este experimento que nosotros podremos examinar algunas de las características que operan a los engranes helicoidal.

DISCUCION:

Los engranes helicoidales como los mostrados en la figura 1, tienen corte de los dientes al ángulo por la anchura del espacio de los engranes.

Figura 1 engranes helicoidales acoplados.

Todas las relaciones virtuales que también son apropiadas para los engranes helicoidales. Específicamente las proporciones son.

$$n / N = \omega_g / \omega_p = \tau_p / \tau_g$$

donde n = numero de dientes de piñón

N = numero de dientes del engrane

= Desplazamiento angular (subíndice p para el piñón, g para el engrane)

= velocidad angular

= torque

El ángulo entre el lado del espacio del engrane y una línea perpendicular a la que se llama el ángulo de la

hélice (psi) del engrane. Esto es, por supuesto, el mismo ángulo que esta entre los dientes y el centro línea de la flecha. La figura 2 muestra estos ángulos.

Figura 2 Angulo helicoidal y el círculo normal.

Tomando el juego de los dientes a un ángulo lo hace posible definir el radio diferencial (Pc) se define totalmente como el radio del engrane promedio entre el numero de dientes del engrane, donde D es el diámetro promedio del engrane.

$$Pc = \phi D / N \text{ pulg./ dientes}$$

En otras palabras, el círculo promedio de un engrane es la distancia a lo largo del círculo promedio entre los dientes.

En el caso de un engrane helicoidal nosotros podríamos medir esta distancia en paralelo al lado del engrane perpendicular a la línea del diente. En la práctica, se usan ambos sistemas. El término el círculo promedio (Pc) se refiere al grado de inclinación medido en paralelo al lado del engrane. Esto es igual que para un engrane. El ángulo de inclinación medido perpendicularmente a la línea del diente se le llamó el ángulo de inclinación redondo normal (PcN) examinando la figura 2 detalladamente nosotros vemos a Pc y a PcN formar un ángulo igual a ϕ , como se muestra en la figura 3, al observar nosotros esto el diente en línea forma un triangulo siendo Pc la hipotenusa; PcN el lado adyacente, y el ángulo adjunto. Para semejante triángulo es correcto y nosotros sabemos que

$$\cos \phi = \text{cateto adyacente} / \text{hipotenusa}$$

por consiguiente, nosotros podemos escribir

$$\cos \phi = PcN / Pc$$

o

$$PcN = (Pc)(\cos \phi)$$

Como la relación entre el ángulo de inclinación normal y circular.

Figura 3 triángulo de Pc y PcN

En el caso del engrane normal, los ángulos de inclinación circular y normal son expresados por

$$Pc = \phi / Pd$$

Esta misma relación también se usa para el ángulo de inclinación normal y el ángulo de inclinación diametral normal (P) de un engrane helicoidal. Esto es

$$PcN = \phi / PN$$

sustituyendo esto en una ecuación para PcN nos da

$$\phi / PN = \phi / Pd \cos \phi$$

entonces, sustituyendo para ϕ / Pd para Pc proporciona

$$\delta / PN = \delta \delta Pd \cos \delta$$

o

$$PN = Pd \delta \cos \delta$$

La cual es una relación útil entre los dos ángulos de inclinación del diámetro.

El ángulo helicoidal seleccionado de una particular aplicación del engrane es usualmente para eso habiendo algunos acoples o guías para que al girar el engrane se acoplen de un diente a otro. Esto puede ocurrir si el punto Q en la figura 2 está en línea con el punto O, el triángulo será formado por la línea OQ el lado del engrane, que la línea del diente se muestra en figura 4. La distancia OQ, es la anchura del engrane δ (tao).

figura 4 ángulo de inclinación circular, anchura, y ángulo de la hélice

para el triángulo que vemos

$$Pc / \delta = \tan \delta$$

o

$$\delta \delta \text{ arc TAN } Pc / \delta$$

Los engranes helicoidales pueden hacerse como sean con la cuerda derecha o cuerda izquierda (ángulo de la hélice). Si se hacen con la cuerda derecha de hélice los ángulos que fueron hechos los dientes corren en dirección de la cuerda derecha. La figura 1 muestra ambos es de cuerda izquierda y el de cuerda derecha (ángulos helicoidales).

Si los engranes helicoidales fueran puestos en flechas paralelas, ellos tendrían ángulos de inclinación similares, ángulos de hélice iguales y fueran llamados de cuerda opuesta. En la figura 1 se muestran los engranes con cuerdas opuestas

Además pudiendo tener un gran tamaño de cuerda la cual nos daría un mayor torque incrementaría el contacto en el diámetro medio del engrane, los engranes helicoidales tienden a frenarse mas rápido que los engranes normales.

Desafortunadamente los engranes helicoidales son más específicos para fabricar que son engranes normales. Y una cosa mas, otro problemas de desventaja para este tipo de engrane es su empujón lateral. Para poder entender mejor este problema, vamos a observar que si un piñón está entregando un torque (T) la fuerza en los dientes del piñón será.

$$F = T / r$$

Donde r es el ángulo de inclinación radial del piñón. En términos del ángulo de inclinación diametral tendremos

$$F = T / d/2 = 2T / d$$

Esta fuerza es transmitida a los dientes del engrane. Sin embargo, desde que los dientes del engrane helicoidal están inclinado en un ángulo δ , nosotros tenemos una situación como la mostrada en la figura 5a. la fuerza tiende a hacer dos cosas. La parte que se transmite al engrane a lo largo de una línea perpendicular a la línea del diente. Al mismo tiempo el ángulo helicoidal hubiera puesto la fuerza en los lados opuestos del piñón. De

los diagramas de la fuerza, mostrado en figura 10–5b, nosotros vemos que este lado empujó fuerza que f_y tiene un valor de

$$f_y = F \tan \phi$$

y desde que nosotros hemos encontrado eso

$$F = 2T / d$$

nosotros tenemos

$$f_y = 2T / d (\tan \phi)$$

Es la ecuación para el empujón lateral en engranes helicoidal. Este efecto de empuje lateral puede ser muy grande y a veces las causas los problemas molestos montando engranes helicoidales.

a) Línea de fuerza b) Diagrama de fuerza

en un diente

Figura 5 Fuerza en dientes helicoidales

Eliminar el problema del empujón lateral, los engranes helicoidales están frecuentemente montados en oposición como es mostrado en la figura 6. Cuando los engranes helicoidales están montados de esta manera, las fuerzas laterales de los dos piñones se oponen y al mismo tiempo se cancelan. Y de la misma manera pasa para los engranes. Como un resultado global no hay fuerza lateral eficaz para tratar. La única desventaja real del sistema que es que esto es muy costoso.

Figura 6 Pares opuestos de engranes helicoidales

De figura 6 es aparente que el mismo trabajo pudiera haberse logrado con un solo par de engranes para que cada uno tuviera dos componentes opuestos de engranes helicoidales. Se fabrican tales engranes y se llaman engranes del arranque. Un boceto de este tipo de engrane se muestra en figura 7.

No hay ninguna norma universalmente aceptada para las proporciones del diente de engranes helicoidales. Se han probado varios sistemas con éxito. Normalmente se compran engranes helicoidales en pares y raramente se acoplan con otros. Por consiguiente, la falta de estandarización raramente causa problemas. Sin embargo que debe tenerse presente al tratar con este tipo de engranes. También desde que las proporciones del diente varían, no deben de usarse ángulos de inclinación diametral para calcularse el radio del engrane tabulando. Entonces la cuenta de los dientes puede, sin embargo, ser contados para los cálculos de proporción de un engrane.

figure 7 Modelo de diente de arranque

MATERIALES

1 piñón helicoidal con cuerda derecha, 1 en OD.

1 piñón helicoidal con cuerda izquierda, mismo N como el piñón anterior.

1 engrane helicoidal con cuerda derecha, aprox. 2 en OD.

1 engrane helicoidal con cuerda izquierda, mismo N como el engrane anterior.

2 platos de la presión con espacios

4 acoples de presión

4 acoples

2 ejes, aprox. 4" 1/4"

4 collares

1 acoplamiento lateral universal

1 motor y acople

1 suministro de poder

1 acoplador universal.

2 transportadores con un barreno de ¼ de pulg. con abrazaderas

1 estroboscopio

PROCEDIMIENTO

Paso 1 Examine todos los componentes para asegurar que están sin daños.

Paso 2. Identifique la cuerda derecha y la izquierda de los engranes helicoidales. Cuente y registre el número de dientes en cada engrane.

Paso 3. Ensamble el mecanismo mostrado en figura 8. use un aceite de calidad de instrumento para lubricar los bujes a los acoples.

figura 8 Mecanismo experimental

Paso 4 Gire el mecanismo a mano varias veces para asegurar que esta libre

Paso 5 Conecte el cable del motor al suministro de energía, comience a ceros volts, aumente el voltaje despacio hasta el piñón este dando vueltas a unas 100 RPM. El dial del piñón debe estar volviéndose hacia adentro como se ve del lado derecho de figura 8.

Paso 6 Con el piñón gire en el sentido de las agujas del reloj, aumente la velocidad moviendo el regulador hasta aproximadamente 8 volts. Mida la velocidad angular con el piñón marcado con el transportador para determinar la velocidad angular del motor ($\dot{\theta}$).

Paso 7 Mida las revoluciones en el transportador del engrane y registre la velocidad angular ($\ddot{\theta}$).

Paso 8 Si estuviera presente el empujón lateral pero no estará muy aparente, cuidadosamente alcance la flecha del engrane y tóquela con su dedo. Esto deberá aumentar la carga y el empujón lateral. Haga una nota de la reacción del engrane.

Paso 9 Repita el paso 6,7 y 8 para los voltajes de 7,6, y 5 voltios.

Paso 10 Mueva el piñón helicoidal con cuerda izquierda y acóplelo con el engrane de cuerda derecha y forma un par contrario del tipo mostrado en figura 6.

Paso 11 Repita el paso 6, hasta el 9 y escribiendo sus resultados en la tabla de datos.

Paso 12 Calcule el n/N de proporción de diente y escriba los resultados.

Paso 13 Calcule los radios de velocidad de una sola velocidad de datos

Paso 14 Calcule los radios de velocidad del par contrario, usando los mismos datos.

$\dot{\phi}_g$	$\dot{\phi}_p$	volts	$\dot{\phi}'_g$	$\dot{\phi}'_p$	$\dot{\phi}_g / \dot{\phi}_p$	$\dot{\phi}'_g / \dot{\phi}'_p$
<u>3.14r/s</u>	<u>1.57r/s</u>	<u>3 v</u>	<u>4.18r/s</u>	<u>2.09r/s</u>	<u>2</u>	<u>2</u>

gn (cd)	n (ci)	N (cd)	N (ci)	n / N
<u>35</u>	<u>35</u>	<u>70</u>	<u>70</u>	<u>0.5</u>

tablas de datos

GUIA DE ANALISIS:

En el análisis de estos resultados hay tres puntos los cuales se deben de considerar, estos son:

1. Si el diente radial es un simple acople cual será la velocidad del radio, ¿cómo se cerraría?

Esto es fácil primero se tienen que acoplar los engranes para posteriormente montarlos, al montarse estos engranes es mas fácil que se pongan en la estructura ya montados para evitar que estos no tengan un buen acople y puedan tener un frenado

2. Si se utiliza el doble acople se tendrá un cambio significativo en la velocidad.

La respuesta a esta pregunta nos dice que si, que la velocidad si disminuiría, pero al disminuir nos esta evitando el problema del empujón lateral y nos conviene mas que disminuya la velocidad que nos cause un empujón ya que si esta empotrado en una maquina puede llegar virtualmente a destruirla.

3. Si se utiliza el doble acoplamiento, significara un cambio en el empujón lateral.

Claro ya que como decía en la teoría al acoplar el par podremos nosotros anular el efecto del empujón lateral y al anularlo por lógicas nos deja de dar problemas.

PROBLEMAS

- Tiene 30 dientes R.H. el piñón helicoidal se acopla con un engrane de 72 dientes L.H.. El ángulo de la hélice es 30 y el ángulo de inclinación normal es 4. ¿Cuál es el cual es el ángulo de inclinación diametral?
- ¿Cuál es el ángulo de inclinación circular del engrane del problema 1?
- ¿Cuál es el ángulo de inclinación circular normal en el problema 1?
- ¿Cuál debe ser la anchura de mínima del diente en el problema1?

- ¿Si el engrane del problema 1 gira a 75° en sentido de las manecillas del reloj, cual será el ángulo que se desplazo el piñón?
- ¿Cuál es el radio de velocidad en problema?
- Sí 940 pulgadas–libras. Es un torque transmitido por el engrane del problema 1, ¿cual será el empujón lateral?

8. en el problema 7, ¿qué torque es transmitido por el piñón?

TRENES PLANETARIOS

Introducción:

Se usan trenes de engranes planetarios una variedad ancha de aplicaciones de la máquina. En este experimento nosotros examinaremos algunas de las características operación de trenes del tipo planetarios.

Discusión:

Cuando James Watt estaba desarrollando su artefacto de vapor, a le que usó ciertos mecanismos por patentes existiendo se impidió. Como el resultado, y el desarrolló de varios nuevos rangos de artefactos mecánicos. Un tal arreglo de engranes planetario o los trenes de engranes epicicloidaes en figura 1. Algunos de éstos trenes se caracterizan teniendo un centro de rotación que no es fijo.

Figura 1 Un tren de engranes planetario básico

Un engrane planetario puede operar en cualquier área de tres modos diferentes. Estos modos de operación son:

1. si el engrane planetario se asegura al portador planetario y se vuelve el solar o causas de árboles de portador entonces el mecanismo entero para rodar.
2. si el árbol del portador se asegura para que no pueda girar el sol y la forma de los engranes planetaria en un tren simple. Este caso es semejante al caso del engrane el sol y los árboles planetarios son.

$\omega_p = \omega_g + \omega_p$

3. si el árbol del sol se asegura y el árbol del portador se rueda. Entonces el engrane planetario rueda sobre su propio centro y también sobre el engrane sol. volviéndose al portador una revolución causa que los planetas engranan para hacer una revolución completa sobre el engrane sol. Al mismo tiempo, el engrane planetario está rodando alrededor de su propio centro que varias veces determinadas la proporción del diente de la suma de estas dos rotaciones. Desde que estas cosas ocurren durante el tiempo de una revolución de brazo de portador, la proporción del planetario engrana la velocidad angular del brazo del portador es.

$$\omega_p = \omega_g + \omega_p$$

Note que el árbol del centro y el engrane del planeta rueda (en la misma dirección reloj o en sentido contrario a las manecillas del reloj) allí, la proporción está positiva.

Figura 2 Un tren planetario con dos engranes planetarios

Mientras las ventajas del arreglo de los engranes planetario son eso más de un engrane planetario puede usarse. Los engranes planetarios adicionales no alteran las relaciones citadas sobre, el pero permite distribuir

las cargas transmitida encima de un número mayor de dientes. Figura 2 muestran una pieza de sistemas de planetario con dos engranes planetarios.

Cualquier número razonable de engranes planetarios puede distribuir la carga de esta manera. En muchos casos prácticos, las limitaciones espaciales no permitirán más que cuatro engranes planetarios para ser acomodado. En esta práctica real, se usarán tres de los engranes planetarios que son muy frecuentemente usados.

Pueden construirse trenes planetarios también usando un engrane interior en lugar del engrane sol mostrado en figura 1 y 2. cuando esto se hace el engrane interior normalmente es referido como un engrane de anillo. Figura 2 muestra este tipo de tren de engrane.

Figura 3 Una corona y el tren planetarios

Los mismos tres posibles modos de funcionamiento que se aplican para la corona, planeta como se supone para el solar y el arreglo planetario:

1. si el engrane planetario se asegura a la corredera, entonces el mecanismo entero rueda como una unidad.
- 2 si el portador se asegura la corona y el planetario entonces como un tren de engrane simple. desde la corona y el giro planetario en la misma dirección la proporción está

$$\frac{\omega_p}{\omega_r} = \frac{r}{R} \frac{\omega_r}{\omega_p}$$

- 3 Si el engrane del anillo se asegura, el engrane planetario se vuelve una revolución para cada revolución del portador y también se vuelve varias revoluciones determinadas por la proporción del diente. Desde el planeta y el portador rueda direcciones (en el sentido de las manecillas del reloj y contador) la proporción de velocidad es.

$$\frac{\omega_p}{\omega_r} = \frac{r}{R} \frac{\omega_r}{\omega_p}$$

El funcionamiento de solar y los planetarios, sin embargo con la proporción del diente en ecuaciones; Por otra parte, la serie que los errores numéricos mandan a los resultados.

A este punto nosotros hemos considerado la rotación de varios componentes del tren planetarios. Nosotros no hemos considerado cómo nosotros corregimos a la pareja un rendimiento del engrane planetario. Puesto que cada engrane planetario también rueda sobre el centro del portador sobre es propio centro y acopla a este engrane presenta un problema.

Nosotros podríamos usar un árbol flexible conectado al árbol planetario que efectúa el acoplado deseado por eso quizás. El árbol flexible hace sin embargo, presenta algunos problemas adicionales.

El método más común de acoplamiento es usar un solar y arreglo de la corona como el uno mostrado en figura 4. la suma de otros engranes permite el mecanismo para operar en los modos previamente discutidos y un modo adicional. Los modos de funcionamiento son ahora:

- 1 si los engranes planetarios aseguran al girador que rueda cualquier uno de las causas del árbol entonces la asamblea entera para rodar como una unidad.
- 2 si el portador se asegura, entonces ponga al solar, planetario, y cerca los engranes operan como un tren de un engrane simple con una proporción de velocidad de

3 si el engrane solar se asegura, entonces ecuación aplica a la proporción de velocidad del portador y engranes del planeta. Como el portador y los engranes del planeta ruedan alrededor del vestido del sol, el vestido del anillo rueda en la misma dirección como el portador. El engrane del anillo se vuelve una revolución para cada revolución de carrera más una cantidad adicional debido a la rotación del engrane planetaria. El engrane del anillo adelanta un espesor del diente contra el engrane del sol. por consiguiente, la proporción de velocidad la corona engranada es

$$\omega_r \omega_c \omega_g \omega_r + 1$$

Figura 4 Un engrane planetaria típica

4 si el engrane del anillo se asegura entonces substancialmente que la misma cosa pasa como discutió anteriormente. por consiguiente, la proporción de velocidad del engrane del solar al de giratorio es

$$\omega_g \omega_c \omega_r \omega_g + 1$$

Cuando el engrane del anillo se cierra con llave en posición.

También es posible para poner dos entradas rotatorias en un tren del engrane planetario y tomar un solo rendimiento rotatorio de él. cuando esto se hace la relación general

$$\omega_g \omega_c (\omega_r \omega_r \omega_g \omega_r (\omega_r / \omega_g))$$

Puede usarse para resolver para varias velocidades angulares. Usando esta ecuación, la atención particular debe prestarse a si es positivo o negativo. Si el sol y el engrane de la corona ruedan en la mismo dirección es positivo. Si los engranes de corona de sol ruedan en direcciones de la opuestas, es negativo.

Un punto práctico que es trabajo mencionado en relación con la construcción de trenes planetarios como figura 4 es que el radio del diapasón del engrane de la corona es igual a la suma del sol y el engrane diapasón radio y el diámetro de diapasón del engrane planetario que es.

$$R_r = R_g + D_p$$

en términos de diámetros del diapasón, nosotros podemos escribir esta expresión como

$$R_r = D_g + 2 D_p$$

Y por supuesto todos los engranes deben ser uno el mismo diapasón diametral.

MATERIALES:

1 un engrane solar. 1 1/2" OD 1/8" barreno

3 engrane planetario 3/4" OD 1/4" barreno

1 engrane interior 3" ID

2 acopladores con espaciadores

1 un plato con espacios

2 presión monta

2 acopladores

2 transportadores con 1/4" de diámetro

1 dial 1/8" de diámetro

3 índices de dial para montar las piezas

2 árboles 2" x 1/4 con 1/8 de diámetro

1 del árbol 4" x 1/8"

4 collarines

1 portador planetario y 1/4" de diámetro

1 calibrador

1 árbol espacial

PROCEDIMIENTO:

Paso 1 Inspeccione todos sus componentes para asegurar eso está ileso

Paso 2 Mida y grabe el ID de engrane de la y el OD del sol y engranes planetarios.

Paso 3 Cuenta el número de dientes en cada rueda del vestido y grabe los resultados

Paso 4 Computan y graban el diámetro del diapasón de cada rueda de engranes. Compare sus resultados a los requisitos para un tren de engranes que se mostean en figura 4. Cuando usted está seguro que sus engranes son compatibles con paso 5.

Paso 5 Ensamble un tren de engranes planetario de tipo que sé mostrado en la figura 4 que usa el esquema indicada en figura 5.

Figura 5 el mecanismo experimental

Paso 6 La posición el portador del sol y diales del engrane de anillo para las lecturas de cero.

Paso 7 El engrane de solar para que no ruede. Despacio ruede que los engranes marcan un giro completo en el sentido de las manecillas del reloj mientras observando la cantidad y dirección de rotación del dial de vestido de anillo cuidadosamente. Escriba la cantidad de rotación de cada dial en grados y usó un positivo canta cuatro si los giros de los diales en la misma dirección, y un negativo canta si ellos ruedan opuestamente.

Paso 8 repite paso 6

Paso 9 sosteniendo la dial de engrane de anillo para que no ruede. Repita paso 7

Paso 10 Repetir el paso 6

Paso 11 Las vueltas marcan para que no ruede. Repita paso 7 de nuevo volviéndose el dial de un engrane de sol y observando la dial de engrane de corona

Paso 12 Repetir paso 6

Paso 13 Sosteniendo el dial en el engrane corona y se vuelve al portador aproximadamente 80° en el sentido de las agujas del reloj. Entonces sosteniendo el dial del portador y se vuelve el dial de vestido de anillo aproximadamente 60° en sentido contrario a las agujas del reloj. Escriba las lecturas de las proporciones y usando los valores del correcto algebraico cante para cada ángulo.

Paso 14 Computan y graban la proporción de usar los valores de paso 7. Semejantemente, escriba las proporciones y usando los valores de los pasos 9 y 11 repítalo.

Paso 15 Usando las ecuaciones apropiadas de la discusión y el diente de engrane cuenta, computa y escriba y

Paso 16 Con portador y desplazamientos del engrane de anillo de paso 13 así como el diente cuenta, compute los desplazamientos del engrane de sol que usan ecuación 8

Figura 6 tabla de datos

GUÍA DEL ANÁLISIS:

Analizando los resultados de este experimento, usted debe discutir el ejemplo que sus proporciones del desplazamiento aceptaban con las proporciones de velocidad. También explique por qué la velocidad y las proporciones del desplazamiento deben estar de acuerdo. También el acuerdo entre. Finalmente explica por qué los métodos que se usaron eran válidos.

PROBLEMAS:

1 un ensamble del engrane planetario simple como el uno en figura 1 que usa un 60 engrane de sol de diente y un 24 diente el engrane planetario se construye. ¿Cómo rápido rodará el engrane del planeta si los giros del portador a 2000 RPM?

2 qué ángulo rodará el portador en problema 1 tiempo de los giros planetarios una revolución completa?

3 un engrane interior que tiene 78 dientes será sustituido para el engrane solar en problema 1 cuándo esto se hace lo que habría resultados de problema 1 y 2?

4 si el engrane en problema 1 es 24 diapasón lo que sería la distancia entre el planeta y árboles de centro de portador en problema 1?

5 repiten problema 4 que usa los engranes en problema 3

6 una ensamble de engrane planetario similar figura 4 que usa 32 engrane del diapasón será construido. ¿Si el anillo y engranes del sol tienen 96 y 48 dientes respectivamente, cuántos dientes tiene cada engrane planeta?

7 ¿si el engrane del anillo en problema 6 rueda a 3200 RPM y el engrane solar fuera el que se asegurara, cual es la velocidad angular del portador?

8 el engrane del sol en problema 6 está rodando en el sentido de las manecillas del reloj a 400 RPM y el engrane del anillo está girando en sentido contrario a las manecillas del reloj a 200 RPM. ¿Qué está haciendo el portador?

TORNILLO SINFIN Y ENGRANE

INTRODUCCION

El ensamble de engrane y una tornillo sinfín es una manera muy económica para lograr una relación grande de engranaje, en un tamaño pequeño proporcional. En este experimento nosotros examinaremos algunas de las características activas de un mecanismo de rueda y tornillo sinfín.

DISCUCIÓN

Un gusano piñón es un cilindro con el cuerda helicoidal cortada sobre su superficie exterior, como es mostrado en la Fig. 13.1 El hijo del gusano puede ser derecho o izquierdo.

Figura 1 Tornillo sinfín derecho

El gusano se acopla con un engrane especialmente diseñado como se muestra en la figura 2. La rueda de gusano se fabrica con las propias curvas de diente para que se adapte sobre el gusano.

Figura 2 un gusano y engrane

El gusano arrastra los dientes del engranaje se forma frecuentemente muchos dientes de engranaje de espuela. Hay contacto deslizante entre los dientes y el hilo del gusano. Consecuentemente, hay rozadura considerable en un mecanismo de engrane y gusano. La eficiencia de los ensambles de engrane y gusano varía sobre 20% hasta 90%. Los pasos de engranaje, por otra parte, son comúnmente sobre 75% eficientes.

Sin embargo, los ensambles tienen la cara llena de sus dientes en contacto, ellos son buenos para transmitir cargas, el hilo del gusano puede ser cóncavo como es mostrado en la figura 3. Junto con la carga aumentada, la rozadura aumenta y se ve reducida la eficiencia.

Figura 3 Gusano contorneado

Los mecanismos de engrane y gusano se construyen también usando los engranajes helicoidales. Estos ensambles tienden a ser altamente ineficientes y hay desgaste más rápidamente que los tipos de dientes de espuela.

Cuando un gusano con hilo helicoidal único es medido con una rueda de engranaje, la rueda avanza un diente para cada revolución del gusano. Allí la relación de engranaje de un engrane y gusano de hilo está por el valor del número de dientes sobre el engranaje.

$$N_g = w / g = w / g$$

Desde las pérdidas en un gusano y un engrane son más altas que para muchos otros mecanismos, es necesario incluir la eficiencia en cualquier torque. La eficiencia se define como la relación del rendimiento al trabajo de aporte que es:

$$W_{do} = 100 W_o / W_i \%$$

Y desde el rendimiento del trabajo es

$$W_o = T_g g$$

Nosotros tenemos

$$\dot{o} = 100 (T_g / T_w) \%$$

Pero como nosotros hemos visto ya

$$w / g = N_g$$

nosotros podemos escribir

$$\dot{o} = 100 (T_g / N_g T_w) \%$$

En muchos casos es conveniente expresar la eficiencia como una fracción más bien que como un porcentaje. Este siendo el caso, nosotros tenemos:

$$\dot{o} = T_g / N_g T_w$$

ó

$$N_g = (1 / \dot{o}) (T_g / T_w)$$

Consecuentemente el engrane y gusano, la relación puede resumirse por

$$N_g = w / g = w / g = 1 / \dot{o} T_g / T_w$$

El gusano puede ser, y son, frecuentemente, hechos con dos, tres, o cuatro dientes separados, soportado por el lado. Cuando un gusano múltiplo de hilo se en cada con la rueda del engrane, la rueda avanza un diente para cada hilo cada vez el gusano vuelve una revolución completa consiguientemente las porciones para un múltiple engrane y gusano de hilo son:

$$N_g / K = w / g = 1 / \dot{o} T_g / T_w$$

Donde K es el número de hilos sobre el gusano y se refiere frecuentemente a como la delantera del tornillo (una delantera triple tiene una K de 3).

Las relaciones de engranaje de los ensambles de rueda y gusano oscilan desde 10 a 120 en un ensamble único. Por este rango, ellos se usan en una gran variedad de aplicaciones.

Se debe observar que la relación más adelantada sobre 10 son usados por que es práctico para hacer las ruedas de engranaje con el número pequeño de dientes.

Los ensambles de engrane y gusano se montan comúnmente en las cajas de engranaje más o menos como es mostrado en la figura 4.

Figura 4. Un gusano y rueda de caja

Uno de los aspectos interesantes del gusano y el engrane es el hecho que la marcha avanza bien con el aporte aplicado al gusano. Si el aporte se aplica a la rueda, los dientes tienden a cerrar contra el gusano. Los ensambles con el engranaje muy bajo pueden conducirse hacia atrás pero son sumamente ineficaces.

En la precisión que engrana las aplicaciones montado puede ser un problema severo. Los ejes deben ser exactamente 90° desde uno del otro para impedir, la compresión de los dientes contra el hilo. Además la rueda debe precisamente centrarse sobre el gusano a causa de las propias curvas del diente.

Desde el gusano y la rueda transmite sobre el contacto deslizante termina el empujón se crea en ambos del gusano una y la rueda. Consiguientemente avanza la presencia se requieren ensambles de engrane y gusano.

MATERIAL

2 planos portadores

1 mesa de trabajo con piernas y grapas

2 montajes portadores

4 sujetadores

2 ejes aprox. $4 \times 1/4$

1 gusano de arrastre

1 engrane de arrastre

1 acople lateral universal

2 perchas de eje

2 diales con $1/4$

1 motor

1 fuente de alimentación

2 diales indicadores con portador

1 estroboscopio

- collarines

PROCEDIMIENTO

Paso 1 Registre cada uno de sus componentes para asegurar que ellos están en buenas condiciones

Paso 2 Cuidadosamente examine el gusano para determinar el número de hilos y regístrelo en a tabla de datos.

Paso 3 Cuenta los dientes del engrane y registra los resultados (N)

Paso 4 Construye el mecanismo mostrado en la Figura 5 pero no instalar el acople universal lateral.

Figura 5 Mecanismo experimental

Paso 5 Lubrica el gusano, collarines, y sostén ligeramente.

Paso 6 Coloca ambas ruedas a cero.

Paso 7 Rota la rueda del gusano y cuenta el número de revoluciones, se requiere que la rueda vuelva una

revolución completa y si el gusano se volvieron al mostrador.

Paso 8 Cuidadosamente intente que rote le dial de la rueda y mira la acción de los dientes. NO FORZAR LA RUEDA.

Paso 9 Instale el acoplamiento lateral universal.

Paso 10 Conecta el motor de C a la fuente de alimentación y coloque el voltaje para que el dial del gusano rote lentamente.

Paso 11 Si los turnos de la rueda, revierten las conexiones motoras.

Paso 12 Con la rueda de gusano que corre como el reloj coloca el voltaje del motor sobre 12 voltios.

Paso 13 Usando el estroboscopio mida y registre la velocidad angular del gusano y de la rueda.

Paso 14 Repite los pasos 12 y 13 para voltajes del motor sobre 10, 8 y 6 voltios.

Paso 15 Para cada par de velocidades angulares, registre la relación (w / g).

Paso 16 Computa el porcentaje diferencia entre la relación promedio de velocidad angular y la relación de desplazamiento (% Dic, paso 17)

Paso 17 Usando los resultados del paso 3 y 2 computa y registra la relación N/K.

Paso 18 Computa y registra el porcentaje diferencia entre los resultados del paso 17 y 15 (% Diferencia, paso 18).

K	N	ω/ω_g	ω/ω_g Prom.	% de diferencia.	N / K	% de diferencia.
4	60	15	15	6.66 %	15	6.66%

Figura 6 Tabla de datos

GUIA

Al analizar los resultado de este experimento usted deberá de considerar el alcance al que sus valores de w / g y w / g acordaron el gusano y la rueda descrito en la discusión.

Explique que usted observó en el paso 8 y cuando este aspecto puede ser ventaja y cuando una desventaja.

Respecto a esto es muy importante poder tomar en cuenta que la relación del engrane con el tornillo sin fin ya que como se vio en la teoría el desgaste es muy alto de ahí la importancia que toma este aspecto.

PROBLEMAS

- Los tornillos del gusano pueden ser derecho o izquierdo. Haga un esbozo que muestre la dirección si la rotación de la rueda del gusano gira en contra horario o en el sentido del horario.
- Repita el problema 1 usando un gusano con giro a la derecha.
- Haga un esbozo que muestra la dirección del fin para los gusanos del problema 1 y 2.
- Repita el problema 3 para la rueda del gusano.

- Un gusano con 100 dientes el engrane es usado en una velocidad reducida. Cual es el radio del engrane si el gusano tiene:

un solo hilo

un doble hilo

un triple hilo

un cuádruple hilo

- Un doble hilo del gusano guía 120 dientes de la rueda, y el mecanismo tiene una eficiencia de 70%. Si el torque de potencia es 250 inoz que torque formula dentro.
- El gusano en el problema 6 esta girando a 1750 RPM. Que potencia es el de poder.
- ¿Cuál es el poder formulado en el problema de salida en el problema 7?
- Enumere en 3 aplicaciones mínimo prácticos de un gusano y engrane del mecanismo.
- ¿Como puede un gusano y engrane es hecho a operar entre eje esta a 75 aparte?

T R E N S I M P L E

INTRODUCCION:

M

uchas aplicaciones de los engranes empleados como un solo montaje (2 engranes) la forma simple de sistemas con engranes múltiples que son llamados un simple tren de engranes en este experimento podemos examinar algunas características del tipo de trenes de engranes.

DISCUCIÓN:

Un tren de engranes es un sistema en el cual hay dos o más engranes encajados. La forma más elementaria de los trenes de engranes es el familiar piñón y engrane arreglo mostrado en la figura 1. Con un solo encaje externo el tren de engranes, las características de ejecución son descritas por:

$N - w_g - T_r d$

$______ = ______ = ______ = ______$

$n W_p T_g D$

Donde:

d = diámetro del piñón

D = diámetro del engrane

n = número de dientes del piñón

N = número de dientes del engrane

$______ =$ desplazamiento angular (usado para el piñón y para el engrane)

w = velocidad angular

T = torque

El signo negativo asociado con r y w y T indica los radios del piñón y el engrane girando en direcciones opuestas.

Figura 1 Tren simple de engranes.

En un solo tren montado, ambas ruedas sentadas tienen la misma velocidad en los dientes.

$$V_p = V_g$$

Pero direcciones opuestas. Esta es la característica con que se indica un tren simple de engranes. Entonces nosotros podemos definir un Tren simple de engranes como lo siguiente:

Un tren simple de engranes es un sistema de dos o más engranes dónde la velocidad del viento es constante. Esto es siempre un arreglo con los ejes fijos y sólo uno por eje.

En algunos casos los ejes de salida deben girar en la misma dirección que en el eje de entrada. Para lograr esta condición nosotros podemos usar el tren simple de engranaje mostrado en la figura 9-2ek engrane de entrada (N° 1) es girado en la dirección del sentido del reloj. Esto causa al engrane R el ir en contrasentido del reloj y el engrane de salida (N° 3) consecuentemente gira en sentido del reloj. En un tren de engranes de este tipo, el centro del engrane es usualmente llamado un engrane idler.

Figura 2 un tren simple con tres engranes.

En orden para examinar las relaciones entre los parámetros de las entradas y salidas deja que supongamos que el engrane de entrada es girado a una velocidad de w_1 RPM y es N_1 para los dientes. Si este es el entonces la relación entre el engrane de entrada y de idler es:

$$N_2 \quad w_3 \quad T_1 \quad D_1$$

$$\underline{\quad} = \underline{\quad} = \underline{\quad} = \underline{\quad} = \underline{\quad}$$

$$N_3 \quad w_1 \quad T_3 \quad D_3 \quad (9.3)$$

Donde los subíndices indican el número de engranes y N es el grado diametrado.

Similarmente, la relación entre el idler y el engrane de salida es:

$$\underline{N_2} = \underline{\quad} = -\underline{w_3} = -\underline{T_2} = \underline{D_2}$$

$$N_3 \quad w_2 \quad T_3 \quad D_3$$

Con esos factores en mente, podemos examinar ahora la relación entre las velocidades de entrada y salida como una función de el sondeo de los dientes. Para el engrane de entrada y el idler tendremos:

$$\underline{N_1} = \underline{-w_2}$$

$$N_2 \quad w_1$$

Ó

N1

$$W2 = -w1 N2$$

Entonces para el acoplamiento entre el idler y la salida allí es:

$$\underline{N2 = -w3}$$

$$N3 w2$$

Nosotros podemos describir esto como:

$$W2 = -w3 N3 / N2$$

Ahora desde que tenemos dos expresiones para $w2$, podemos igualar una con otra

$$-w1 (N1/N2) = -w3 (N3/N2)$$

Entonces multiplicando ambos lados por $-N2$ entonces tendremos:

$$W1 N1 = N3$$

Ó

$$N1/N3 = W3 / W1$$

Donde estas ecuaciones vemos que el idler no puede afectar las relaciones de velocidad del diente, entre los engranes de entrada y salida para todos. Desde luego, cualquier tren simple de engranaje actúa simplemente como un encaje único de dos ejes excepto que la rotación y la distancia de centro entre los ejes de entrada y salida son afectados por la presión de el engrane idler.

Si trabajamos fuera las relaciones par T y D para los tres engranes usando el mismo enfoque como la velocidad, los resultados son:

$$\underline{N1 = \underline{\quad} w3 \underline{\quad} T1 \underline{\quad} D1 \underline{\quad}}$$

$$N3 \quad w1 T3 D3 \quad (9.3.)$$

Nótese que la diferencia entre estas relaciones y ese solo tren de engranajes es la dirección de rotación del engrane de salida.

Este valor es mencionado en la ecuación 9.1. y 9.3. cubriendo todo simple de los trenes de engrane externo. Trabajando la ecuación 9.1. para trenes simples de engranes este tiene un numero de engranes y trabajando en la 9.2. para trenes simples con un número impar de engranes.

Además un idler puede tener un efecto directo de la distancia de centros desde la entrada y la salida según los eje, la distancia de los centros de los ejes en línea este arreglo se muestra en la figura 9.2. teniendo:

$$C = R1 + D2 + R3 \quad (9.4.)$$

Donde R1 y R3 son el grado del radio de los engranes de entrada y salida, mientras D2 es el grado del diámetro de el engrane idler.

Mediando físicamente la distancia de los centros podríamos medir el espacio del eje anterior (x), entonces medimos los ejes de los diámetros (d5 y D5). La distancia del centro es entonces igual a el eje exterior menos los espacios medios de cada diámetro del eje.

$$C = X - (1/2) (d5 + D5) \quad (9.5)$$

Figura 3. localizando línea fuera del centro del engrane idler.

Esto es posible para usar engrane idler para ajustar la distancia al centro entre dos engranes sobre un rango limitado. Considerando los arreglos mostrados en la figura 3 suponemos que el engrane 1 y 3 proporciona un radio de engrane deseado pero el centro requerido no es la distancia permitida en el arreglo. Podemos solucionar este tipo de problemas al instalar un idler con este centro fuera de la línea de centro de otros dos engranes. Para llevar a cabo esto podemos elegir un engrane idler del mismo grado son de otros dos engranes y teniendo un grado diametral como el espacio entre los dos engranes. Desde el idler no podemos afectar el radio de el engrane, el numero de dientes en este no importa. El solo problema esta situado en el propio lugar de el centro de el idler.

Para localizar el centro de el idler, marcando un arco de el centro de el eje anterior teniendo un radio igual a la suma de del grado del radio del engrane de entrada y el idler.

Entonces dibujamos otro arco desde el centro de el eje anterior usando un radio igual a la suma del grado del radio de el idler y el engrane exterior, la intersección de estos dos arco es el punto central de el engrane idler.

Materiales :

1 engrane espuela de $\frac{3}{4}$ pulg. D.d. Aprox.

1 engrane espuela de 1 $\frac{1}{2}$ pulg.. D.d Aprox

1 engrane espuela de 2 pulg.. D.d. aprox.

3 ejes de aproximadamente 4 * $\frac{1}{4}$

2 soportes

6 montadores

6 soportes

6 collarines

1 calibrador

1 fuente de poder

2 cuadrantes con $\frac{1}{4}$ pulg. en eje.

1 estroboscopio

1 acoplamiento lateral inusual.

1 motor

1 banco de trabajo

Procedimiento

- revise cada componente y verifique que no están diseñados.
- Mida y registre el de cada engrane (Po, Do2 D23)
- Cuente y registre el número de dientes de cada engrane (N1, N2, N3)
- Calcule el grado diametral de cada engrane y regístrelo en la tabla de datos (D1, D2, D3).
- Ensamble el mecanismo mostrado en la figura 9-4 el engrane más grande es usado como un línea-fuera del engrane. Siendo muy cuidadoso en la alineación, montaje para que el mecanismo gira libremente.
- Encierra la fuente de poder D.C. y deje correr el mecanismo por varios minutos. Durante este tiempo también encienda el estroboscopio y permita calentarse.
- Fije la fuente de poder de C.D. en 12 Volts.
- Usando el estroboscopio mida la velocidad angular de entrada y salida, registre los resultados en la tala de datos w1, w2.
- Calcule el radio y numero de dientes en el engrane de entrada y registre los resultados para el engrane de salida.

Figura 4 El mecanismo experimental

10. Calcule el radio del de la velocidad de los ejes de entrada y registre sus resultados.

- Desconecte la fuente de alimentación y gire el eje de entrada con la mano. Observe la dirección de rotación de el eje de salida.
- Valore la fuente de alimentación y repite los pasos 7, 8 y 11 con un voltaje de 10 volts.
- Repita los pasos 7, 8 y 11 con un voltaje liso de 8 volts.

Analizando los resultados de ese experimento para considerar el alcance con las relaciones de velocidad de los radios agregado con los radios de los dientes y radios diametrales. También consideraremos el alcance al que su experiencia tendida a confirmar los puntos fuera de la discusión.

PROBLEMAS:

- 4 engranes de 48 grados son arreglados en un tren simple de engranes. El engrane de entrada tiene 36 dientes los 2n siguientes tienen 24 dientes y el engrane de salida tiene 50 dientes. ¿Cuál es la velocidad y dirección del engrane de salida si el engrane de entrada gira 1800 RPM al sentido del reloj.
- Todos los engranes en el problema 1 son montado son ejes de $\frac{1}{4}$ el torque de salida es 270 IN – 02 ¿cuales son los HP si sustituimos el eje dentado?
- Si el ensamble en el problema 1 es ensamblado en línea ¿cual es la distancia de centros entre los ejes de entrada y salida?
- Cual es el grado de la velocidad del circulo de el idler en el problema 1
- Para 40 dientes un piñón de grado 32 esto es usado por un engrane con 72 dientes y una distancia de centros de 2.50 pulg.. En una hoja de papel muestre como por día localizar un idler con 95 dientes.
- Cual es el valor de adendum, dedendum, y claro del engrane en el problema 5
- El torque de entrada del tren de engranes en el problema 5 es de 245 In-02 ¿cuál es la fuerza que actúa en los dientes de cada engrane.
- La velocidad de salida en el problema 5 es 4000 KPM y todos los engranes son montados en ejes de 0.25 pulg.. ¿cuáles son los HP de entrada?

TREN SIMPLE

Introducción

Muchos engranan las aplicaciones emplean más de una sola malla (dos engranes). La forma más simple de sistema de engranes múltiple es que el uno llamó un tren de engranes simple. En este experimento nosotros examinaremos algunas de las características de esto de tren de engrane.

Discusión

Un tren de engranes es cualquier sistema en que hay dos engrane más enredado. la forma más elemental de tren de engranes es el piñón familiar y el movimiento de arreglo del engrane en figura 7-1. qué un solo tren de vestido de malla externo, las características de actuación de y se describen por

Donde:

d = El paso diametral del piñón

D = paso diametral del engrane

N = número de dientes del piñón

N = número de dientes del engrane

ω =desplazamiento angular(subíndice p para el piñón y para el engrane)

ω =velocidad angular

T = torque

Las señales negativas asociaron con él y las proporciones de t indican que el piñón y engrane ruedan en direcciones opuestas.

figure 7-1 un solo tren del engrane

En un solo tren de la malla, los dos de las ruedas del engrane tienen la misma velocidad del diente

Pero en direcciones opuestas. Esta es la característica que identifica un tren de engrane simple allí el frente, nosotros podemos defina un tren de engrane simple como sigue.

Un tren de engrane simple es un sistema de dos o más engranes colocado para que la velocidad del diente sea una constante. Siempre es un arreglo con centros fijos y único por el árbol.

En algunos casos el árbol del rendimiento debe rodar en las mismas direcciones como hace el árbol de la entrada. Para lograr esta condición nosotros podemos usar el tren de engranes simple mostrado en figura 7-2. el vestido de la entrada no. 1) está volviéndose en el sentido de las agujas del reloj la dirección. Esto causa que él engrane número 2 para ir del otro lado del reloj, y el rendimiento engrana no. 3) por consiguiente se vuelve en el sentido de las agujas del reloj. En un tren de engranes de este tipo, él engrane del centro es normalmente un engrane más afuera.

Figura 7-2 un tren de engranes árbol simple

Para examinar la relación entre él y la entrada de los parámetros, nos permitió suponer que el engrane de la entrada está rodando a una velocidad de ω_1 y tiene dientes N_1 . si éste es el caso, entonces las relaciones entre el y el engrane más afuera es

Donde los subíndices indican el número del engrane y son diámetro del diapasón.

similarmente las relaciones entre la parte de afuera y los engranes del rendimiento son

Pizca esos hechos en la mente, permítanos ahora examinar la relación entre la entrada y velocidad del rendimiento como una función de las cuentas del diente. para la entrada y engrana, nosotros tenemos

o

entonces para el piñón y rendimiento hay

nosotros podemos volver a escribir esto como

A hora desde que nosotros tenemos dos expresiones porque nosotros podemos ponerlos igual a nosotros.

entonces, multiplicando lado de la casilla por nosotros tenemos

o

De esta ecuación nosotros vemos que el engrane más ocioso no afecta la relación de diente de velocidad entre la entrada y el rendimiento engrana en absoluto. De hecho, cualquier acto de tren de engranes simple simplemente como una sola malla de dos vestido sólo que la dirección de rotación y el centro distancia entre la entrada y los árboles del rendimiento son afectada por la presión del engrane más ociosos.

Si nosotros hacemos ejercicio las relaciones por la presión de engranes más afuera.

si nosotros trabajamos fuera las relaciones para y porque los y obligan a refugiarse en un árbol caso del engrane que usa el mismo acercamiento como con velocidad, los resultados son

aviso que la única diferencia entre estas relaciones y éstos para un solo tren de la malla son la dirección de rotación del engrane del rendimiento.

merece la pena que ecuación 7.1 y 7.3 tapa todos los trenes del engrane externos simples. ecuación 7.1 trabajos para trenes simples que tienen un número igual del engrane y 7.2 trabajos para los trenes simples con un agregue número del engrane.

agregando un engrane más afuera tiene un efecto directo en la distancia del centro entre la entrada y árboles del rendimiento. la distancia del centro para los árboles en arreglo de la línea mostrado en figura 7-2 será

donde r_1 y r_2 es los radios del diapasón de la entrada y rendimiento engrana, mientras d es el diámetro del diapasón del engrane más afuera.

para medir la distancia del centro físicamente, nosotros mediríamos el árbol externo que espacia (x) entonces la medida los diámetros del árbol (y). Los centran la distancia es el igual al árbol externo que espacia menos la mitad de cada diámetro del árbol.

Figure 7-3 localizando "fuera de la línea" el centro del engranes más afuera

Es posible usar un engrane más afuera para ajustar la distancia del centro entre dos engranes encima de un rango limitado. Considere los movimientos del arreglo en figura 7-3. suponga ese vestido 1 y 3 proporcione un deseó una proporción del vestido deseada, pero la distancia del centro requerida no les permite enredar. Nosotros podemos resolver este tipo de problema instalando una pizca más ociosa su centro fuera de la línea del centro de los dos otros vestidos. Lograr esto, nosotros escogemos un vestido más ocioso del mismo diapasón como el otro dos engranes y teniendo un diámetro del diapasón mayor que el espacio entre los dos engranes. Puesto que el ocioso no afecta la proporción del vestido, el número de dientes en él no es importante. El problema solamente es localizar el lugar apropiado para el centro más afuera. Localizar el centro más ocioso, nosotros golpeamos un arco sobre el centro de árbol de entrada que tiene un radio igual a la suma de los radios del diapasón de la entrada un vestido más ocioso. Entonces nosotros deducimos otro arco del rendimiento árbol centro que acostumbra un radio igual a la suma de los radios del diapasón del ocioso y centro de árbol de rendimiento que acostumbran un radio igual a la suma de los radios del diapasón del ocioso y vestidos del rendimiento. La intersección de estos dos arcos es el punto del centro apropiado para el vestido más ocioso.

materiales

1 engrane de la espuela aprox 3/4" OD

1 engrane de la espuela aprox 1 1/2" OD

1 engrane de la espuela aprox 2" OD

3 arboles aprox 4" x 1/4"

2 presión platos con espacios

6 presión monta

6 cuellos

1 sujetador

1 suministro de poder

2 diales con 1/4" los cubos del taladro

1 estroboscopio

1 acoplamiento lateral universal

1 motor y montaña

1 montura con piernas y alertas

procedimiento

paso 1 Que inspecciona cada uno de los componentes asegurar que ellos no se dañan

paso 2 medida y grabe el OD de cada rueda del engrane, (D, D, D,)

paso 3 contar el número de dientes en cada rueda del engrane y escriba el resultado, (n)

paso 4 computan el diámetro del diapasón de cada rueda del vestido y lo graban en la mesa de los datos (d)

Paso 5 congregan el mecanismo mostrado en figura 7.4 el más grande de las ruedas del engrane de árbol será usado como un "fuera de la línea" el engrane del piñón. tenga mucho cuidado encuadrando las montañas productivas y montañas productivas y rumbos para que el mecanismo ruede libremente

Paso 6 giro en el DC poder suministro y permite el mecanismo para correr para varios los minutos productivos. durante este tiempo, también encienda el estroboscopio y le permite calentar a.

paso 7 juego el DC poder suministro para un rendimiento de aproximadamente 12 voltios

Paso 8 usando el estroboscopio mida la velocidad angular de la entrada y árbol del rendimiento. grabe sus resultados en la mesa de los datos

Paso 9 computa la proporción del número de dientes en la entrada engrane a eso del engrane del rendimiento. Escriba los resultados.

figura 7-4 El mecanismo del experimento

paso 10 computa la radio del diámetro del diapasón de velocidad de árbol de entrada y escriba sus resultados

Paso 11 giro fuera del DC poder suministro y se vuelve el árbol de la entrada a mano. Observe la dirección de rotación del árbol del rendimiento.

paso 12 giro atrás el DC poder suministro adelante y repita pasos 7,8 y 11 con un voltaje de aproximadamente 10 voltios

paso 13 repita el paso 7, 8 y 11 con un DC poder suministro que pone 8 voltios,

valores medidos

compute valores

Figure 7-5 la tabla de los datos

guía del análisis

Analizando los resultados de este experimento usted debe considerar hasta que punto las proporciones de velocidad estaba de acuerdo con las proporciones del diente y proporciones de diámetro de diapasón. También, considera hasta que punto su experiencia tendió a confirmar los puntos sacados la discusión.

Problemas

1 cuatro 48 engranes del diapasón es un arreglo en un tren del engrane simple. El engrane de la entrada tiene 36 dientes. Los dos espacios 44 cada uno, y el engrane del rendimiento tiene 50 dientes. ¿Qué son la velocidad y dirección del engrane del rendimiento si la entrada está volviéndose 1800 RPM en el sentido de las agujas del reloj?

2 todos los engranes en problema 1 están montados en 0.25 árboles. ¿Si el torque de rendimiento de y son 270" qué caballo de fuerza está proporcionándose al árbol de la entrada?

¿3 si el tren en problema 1 se congrega "está la distancia del centro entre la entrada y árbol del rendimiento en

line", que?

¿4 lo que es la velocidad de círculo de diapasón del engrane más afuera en problema 1?

5 un 40 diente, 32 piñón del diapasón serán usados para manejar un 72 engranes del diente con una distancia del centro de 2.50." en una hoja de muestra del papel cuadriculado cómo usted localizaría a un 95 ocioso del diente

¿6 lo que es el valor del dedendum de aditamento, de los engranes en problema 5?

7 el torque de la entrada del tren del engrane en problema 5 es 245 en. ¿Qué está actuando la fuerza en los dientes de cada engrane?

8 si la velocidad del rendimiento en problema 5 es 4000 RPM y todos los engranes están montados en 0.25. ¿Árboles, lo que es el caballo de fuerza de la entrada?