

Laboratorio de Técnicas de Control de Calidad

Medición de elementos de rueda dentada

OBJETIVO

Medir los diferentes elementos de una rueda dentada.

INTRODUCCION

Las ruedas dentadas son elementos de maquina esenciales para la transmisión de movimiento y potencia en un mecanismo. Es importante para ello que sus características dimensionales y geométricas se conozcan y estén completamente definidas para poder predecir y establecer su comportamiento en el mecanismo. En el laboratorio se procede a determinar las características dimensionales de una rueda dentada dada, tomando como base un conjunto de ecuaciones previamente establecidas.

FUNDAMENTO TEORICO

Los engranajes son elementos de maquinas que transmiten movimiento al encajar o engranar sus dientes sucesivamente. Es la longitud a lo largo de la circunferencia primitiva entre dos perfiles similares de dientes adyacentes.

Tipos de Engranajes:

1. Engranajes Cilíndricos:

Rectos Exteriores o simplemente Rectos:

Son aquellos donde la sección de corte se mantiene constante a lo largo de su sentido axial. Constituye el tipo de engranaje más sencillo de fabricar. Se utilizan en situaciones donde es necesaria la transmisión de potencia en ejes paralelos y constituyen el engranaje original con mayor tracción. A grandes velocidades si no son rectificadas, producen ruido más o menos importantes según la velocidad y la corrección de su tallado.

Helicoidales:

Son aquellos donde se ha creado un ángulo en el recorrido de los dientes con respecto al eje axial con el fin de asegurar una entrada más progresiva del

contacto entre diente y diente, reduciendo el ruido de funcionamiento y aumentando la resistencia del engranaje.

2. Engranajes Cónicos:

Cónicos Rectos:

Efectuará la transmisión de movimiento de ejes que se cortan en un mismo plano, generalmente en ángulo recto, por medio de superficies cónicas dentadas. Los dientes convergen en el punto de intersección de los ejes.

Cónicos Helicoidales y Cónico Espiral:

Son utilizados para efectuar una reducción de velocidad con ejes a 90° . Se diferencian de los cónicos rectos en que los dientes no recorren un sentido radial al centro del eje del engranaje. Presentan una mayor superficie de contacto entre piñón y corona, ya que más de un diente hace contacto a la vez.

Los cónicos espirales, son engranajes con dientes no rectos, donde la curva del diente en la rueda plana, depende del procedimiento o máquina de dentar, aplicándose en caso de velocidades elevadas para evitar el ruido que producirán los cónicos rectos.

Definiciones Fundamentales de los Engranajes:

Módulo (M) (en milímetros), es la relación entre el diámetro primitivo y el número de dientes.

Paso Diametral, es la relación entre el numero de dientes y el diámetro primitivo expresado en pulgadas. ($P = 3.1416/ p$); p: paso circunferencial.

Paso Circunferencial, es la distancia a lo largo del círculo primitivo entre perfiles correspondientes adyacentes.

Paso Diametral Normal (P_n), es el paso diametral en el plano normal, $P_n = p \cdot \cos(\gamma)$.

Ángulo de Presión Axial, es el ángulo de presión en el plano axial en un diente helicoidal.

Ángulo de Hélice (y ó b), es el ángulo entre cualquier hélice y un elemento de su cilindro, en los engranajes helicoidales está en el diámetro primitivo.

Espesor Circular, es la longitud de arco entre los lados del diente del engrane sobre la circunferencia primitiva.

Espesor Cordal, es la longitud de la cuerda que subtiende el arco del espesor circular.

Adendo, es la altura que el diente proyecta sobre la circunferencia primitiva.

Dedendo, es la altura del espacio entre los dientes bajo la circunferencia primitiva.

El Perfil del Diente, es un lado del diente en un corte seccional. Un perfil generalmente es la curva de intersección de la superficie del diente y un plano normal a la superficie primitiva.

El Cilindro Base, corresponde a la circunferencia de base y es el cilindro del cual se derivan las superficies evolventes de los dientes, ya sean rectos o helicoidales.

La Circunferencia Primitiva, es la curva de intersección de una superficie primitiva de revolución y un plano de rotación. De acuerdo con la teoría, es la superficie imaginaria que rueda sin deslizamiento con la circunferencia primitiva de un engrane compañero

Los Dientes de Evolvente: son aquellos que el perfil en un plano transversal es la evolvente de un círculo.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS

Vernier especial

Marca: Helios

Apreciación: 0,02mm

Capacidad: 7,50mm

Vernier regular

Marca: Helios

Apreciación: 0,05mm

Capacidad: 30,00mm

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- Se procede a medir el diámetro externo.
- Se cuenta el numero de dientes.
- Se determina el ángulo β (en dientes rectos $\beta=0^\circ$).
- Se considera un ángulo de presión de 20° .
- Se determina el modulo normal.
- Con el modulo normal se determina h_C .
- Se mide el espesor cordal
- Se procede a determinar las demás características mediante ecuaciones.

CALCULOS Y RESULTADOS

CARACTERISTICA	VALOR	EQUIVALENTE	OBSERVACIÓN
Diámetro (mm)	159,200		MEDIDO
Numero	40,000		MEDIDO
Ángulo β (radianes)	0,316	18°5'	MEDIDO
Ángulo ϕ frontal (radianes)	0,349	20°	DATO DADO
Modulo Frontal (mm)	3,790		CALCULADO
Modulo Normal (mm)	3,603		CALCULADO
Módulo Normal (mm)	3,6286		MORMALIZADO
ERROR RELATIVO Módulo Normal (%)	0,699		CALCULADO
Radio Primitivo (mm)	76,343		CALCULADO
Diámetro Primitivo (mm)	152,686		CALCULADO
$ec_{1\text{ normal}}$ (mm)	5,700		CALCULADO
Hc (mm)	0,048		CALCULADO
Altura a vernier especial (mm)	3,677		CALCULADO
Espesor Cordal	5,510		MEDIDO
Espesor Cordal	5,699		CALCULADO
ERROR RELATIVO Espesor Cordal (%)	3,311		CALCULADO
TAN(ϕ) Normal	0,383	20,951°	CALCULADO
Diámetro Base (mm)	152,669		CALCULADO
Paso Frontal (mm)	11,320		CALCULADO

ANALISIS DE RESULTADOS

Se le realizo medición a una rueda dentada helicoidal con las dimensiones y características mostradas anteriormente y se le aplico el método del vernier especial para obtener los demás datos. Es importante destacar que fue realizada una medición muy precisa con un error de 0,699% en el modulo normal, y de un 3,311% en el error obtenido por el espesor cordal, (este ultimo afectado por el error del modulo normal). Se tienen las características de la rueda que se solicitaban

CONCLUSIONES

Se lograron con éxito los objetivos planteados, pues se lograron obtener las distintas características geométricas y dimensionales solicitadas en la medición de la rueda dentada, en este caso, helicoidal con un error en la determinación del modulo de 0,699% y de 3,311% en la determinación del espesor cordal, valor importante en el método de medición del vernier especial..

FUENTES CONSULTADAS

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Carlos y ZELENY VAZQUEZ, Ramón. Metrología. Editorial McGraw Hill. México 1998.

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Carlos y ZELENY VAZQUEZ, Ramón. Metrología Dimensional. Editorial McGraw Hill. México 2000.

CASILLAS, A.L. MAQUINAS – Cálculos de taller. Ediciones MAQUINAS. 32° Edición. Madrid. 1982.