

Diseño de cuñas

Las cuñas son un elemento de conexión que cumple la tarea de transmitir la potencia y torque de ejes a cualquier elemento de transmisión tales como catarinas, poleas.

Existe una gran variedad de diseños de cuñas de las cuales se puede mencionar las Cuadradas, rectangulares paralelas, inclinadas, contra chavetas, cilíndricas, woodruff.

En cuanto al diseño de la cuña para los ejes de la maquina cortadora de bandas, se ha optado por que las cuñas sean de tipo cuadrado ya que es el tipo más común de cuñas para ejes.

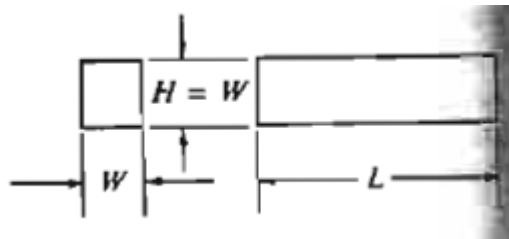


Tabla: Cuñas cuadradas

Tomado de: Diseño de elementos de máquinas, capítulo 11, diseño de cuñas, pág. 494, el (31/10/2015).

Para el diseño y selección de la cuña se debe primero tener conocimiento del tamaño real que tendrá los ejes, por lo tanto son importantes los datos obtenidos en la sección de diseño de ejes incluido en este documento ya que de ellos dependerá el tamaño de la cuña a utilizar.

Tamaño nominal del eje		Tamaño nominal de la cuña		
Más de	Hasta (incl.)	Ancho, W	Altura, H	
			Cuadrada	Rectangular
5/16	7/16	3/32	3/32	
7/16	9/16	1/8	1/8	3/32
9/16	7/8	3/16	3/16	1/8
7/8	1 1/4	1/4	1/4	3/16
1 1/4	1 1/2	5/16	5/16	1/4
1 1/2	1 3/4	3/8	3/8	1/4
1 3/4	2 1/4	1/2	1/2	3/8
2 1/4	2 1/2	5/8	5/8	7/16
2 1/2	3 1/4	3/4	3/4	1/2
3 1/4	3 1/2	7/8	7/8	5/8
3 1/2	4 1/2	1	1	3/4
4 1/2	5 1/2	1 1/4	1 1/4	7/8
5 1/2	6 1/2	1 1/2	1 1/2	1

Tabla: Tamaño de las cuña en función del diámetro del eje

Tomado de: Diseño de elementos de máquinas, capítulo 11, diseño de cuñas, pág. 495, el (31/10/2015).

Según la tabla anterior para el tamaño de los ejes que tienen cuñeros en la máquina de corte de bandas, el diámetro de las cuñas serán los siguientes:

Nombre del eje	Diámetro del eje con cuñero	Diámetro de la cuña
Eje de transmisión engranaje-Catarina (1)	1.18in	1/4
Eje de transmisión engranaje-Catarina (2)	1in	1/4
Rodillo inferior 1	1in	1/4
Rodillo inferior 2	1in	1/4
Rodillo superior 1	1.18in	1/4
Eje de discos cortadores	1in	1/4

El material que se usara en las cuñas será el mismo de los ejes, acero 1020 ya que posee una resistencia y una ductilidad adecuadas para la mayoría de actividades.

Ahora para determinar la longitud de cada cuña se debe tener en cuenta el torque al que se ve sometida, el esfuerzo cortante y el esfuerzo de compresión dado que las cuñas pueden fallar de dos formas: por corte de la interface eje/cubo y por compresión.

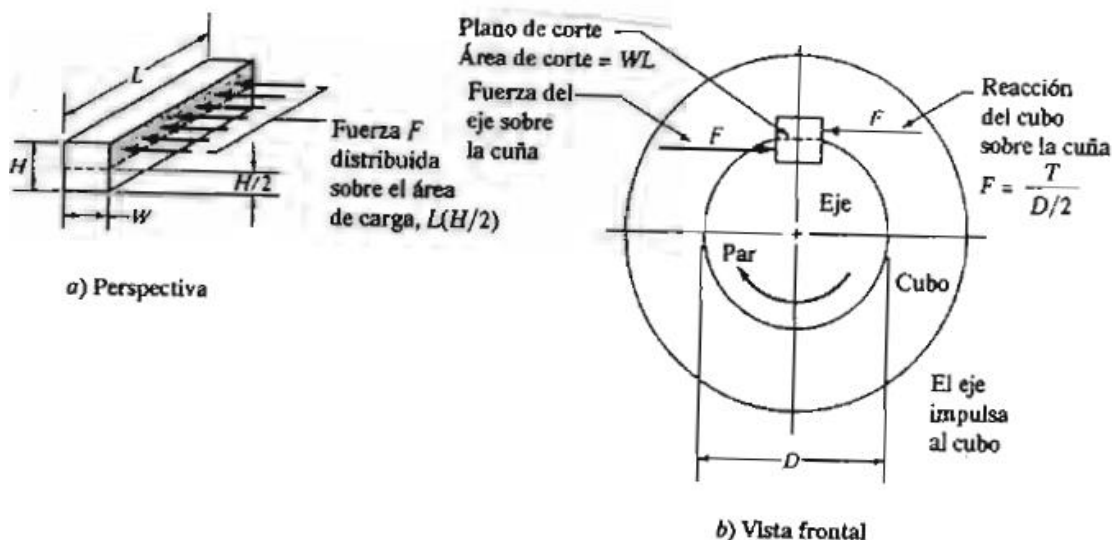


Figura: Fuerzas sobre la cuña

Tomado de: Diseño de elementos de máquinas, capítulo 11, diseño de cuñas, pág. 4999, el (31/10/2015).

Para determinar cuál es la longitud ideal mínima de cada cuña se debe utilizar las siguientes formulas:

Por corte de la interface eje/cubo:

$$L = \frac{2T}{T_d * D * W}$$

Donde T_d es el esfuerzo cortante que actúa sobre la cuña y que también es igual a:

$$T_d = 0.5S_y/N$$

Por compresión:

$$L = \frac{4T}{\sigma_d * D * H}$$

Con $\sigma_d = S_y/N$

$N=3$ para aplicaciones industriales típicas

Entonces como se puede apreciar la maquina solo tiene dos tipos de diámetros con cuñeros los de 1.18in, los de 1in, y dos tipos de torques aplicados 1 para los ejes de la trasmisión de arrastre y otro para el eje de corte.

Modo de falla: corte de la interface eje/cubo

➤ Cuñas de sistema de arrastre

T: 134.4258

Para D: 1.18in

W=1/4

$$T_d = 0.5S_y/N$$

$$T_d = 0.5 (55100\text{psi})/3$$

$$T_d = 9183.333\text{psi}$$

$$L = \frac{2T}{T_d * D * W}$$

$$[L = 0.09924\text{in}]$$

Para D: 1in

W=1/4

$$T_d = 0.5S_y/N$$

$$T_d = 0.5 (55100\text{psi})/3$$

$$T_d = 9183.333\text{psi}$$

$$L = \frac{2T}{T_d * D * W}$$

$$[L = 0.117104\text{in}]$$

➤ Eje de discos de corte

T: 17.3922

Para D: 1in

W=1/4

$$Td = 0.5Sy/N$$

$$Td=0.5 (55100psi)/3$$

$$Td=9183.333psi$$

$$L = \frac{2T}{Td * D * W}$$

$$[L=0.01515in]$$

Modo de falla: compresión

- Cuñas de sistema de arrastre

T: 134.4258

Para D: 1.18in

W=1/4

$$\sigma d = Sy/N$$

$$\sigma d= (55100psi)/3$$

$$\sigma d=18366.66psi$$

$$L = \frac{4T}{\sigma d * D * H}$$

$$[L=0.09924in]$$

Para D: 1in

W=1/4

$$\sigma d = Sy/N$$

$$\sigma d= (55100psi)/3$$

$$\sigma d=18366.66psi$$

$$L = \frac{4T}{\sigma d * D * H}$$

$$[L=0.117104in]$$

- Eje de discos de corte

T: 17.3922

Para D: 1in

W=1/4

$$\sigma d = S_y / N$$

$$\sigma d = (55100 \text{psi}) / 3$$

$$\sigma d = 18366.66 \text{psi}$$

$$L = \frac{4T}{\sigma d * D * H}$$

$$[L = 0.01515 \text{in}]$$

Como se puede apreciar por los dos métodos el resultado es el mismo, entonces en resumen las cuñas serán de la siguiente forma:

Nombre del eje	Diámetro del eje con cuñero	Dimensiones de la cuña	Longitud de la cuña y cuñero	Tipo de cubo	Ancho del cubo
Eje de transmisión engranaje-Catarina (1)	1.18in	1/4x1/4	1in	engranaje	1in
Eje de transmisión engranaje-Catarina (2)	1in	1/4x1/4	1.26in	Catarina	1.26in
Rodillo inferior 1	1in	1/4x1/4	1in	Catarina	1.26in
Rodillo inferior 2	1in	1/4x1/4	0.5in	engranaje	1in
Rodillo superior 1	1.18in	1/4x1/4	1.26in	Catarina	1.26in
Eje de discos cortadores	1in	1/4x1/4	1in	Polea	0.70in

Las longitudes de cada cuña son por elección de diseño considerando el ancho del cubo (piñón, Catarina, polea) y los datos ya calculados; Además se tuvo en cuenta si se presentan chaflanes muy cerca del lugar en el que está ubicado el cubo para evitar que se generen concentraciones de esfuerzos mayores sobre el eje.