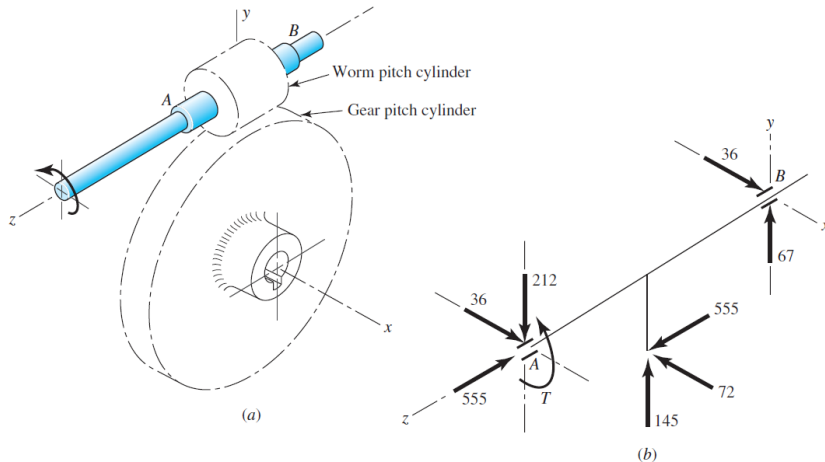


Ejemplo del capítulo III

1. El eje del tornillo sin fin de la figura (a) transmite 1.2 hp a 500 rev/min. Del análisis estático se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura (b). El cojinete A será de bolas de contacto angular montado para soportar una carga de empuje de 555 lbf y será seleccionado de la tabla 11-2. El cojinete B solo soportará carga radial, por lo que se seleccionará un cojinete de rodillos cilíndricos de la serie 02 mostrada en la tabla 11-3. Utilice un factor de aplicación de 1.2, una vida deseada de 30 kh, y una confiabilidad combinada de 0.99. También utilice los parámetros del fabricante 2, mostrados en la siguiente tabla. Seleccione los cojinetes.



Manufacturer	Rating Life, Revolutions	Weibull Parameters		
		x_0	θ	b
1	90(10 ⁶)	0	4.48	1.5
2	1(10 ⁶)	0.02	4.459	1.483

Ecuaciones básicas:

$$x_D = \frac{L_D}{L_{10}}, L = 60 \mathcal{L} n, R = R_A R_B,$$

$$C_{10} = a_f F_D \left[\frac{x_D}{x_0 + (\theta - x_0) \left(\ln \frac{1}{R_D} \right)^{1/b}} \right]^{1/a},$$

$$F_e = X_i V F_r + Y_i F_a$$

Suposiciones: El cojinete A es más crítico que el cojinete B (la carga de empuje y la carga radial sobre el cojinete A son mayores que la carga radial sobre el B) y se supondrá que la confiabilidad para el cojinete A es menor que para el B. Concretamente se supondrá que la confiabilidad del cojinete A es de 0.99.

Ejemplo del capítulo III

1. El eje del tornillo sin fin de la figura (a) transmite 1.2 hp a 500 rev/min. Del análisis estático se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura (b). El cojinete A será de bolas de contacto angular montado para soportar una carga de empuje de 555 lbf y será seleccionado de la tabla 11-2. El cojinete B solo soportará carga radial, por lo que se seleccionará un cojinete de rodillos cilíndricos de la serie 02 mostrada en la tabla 11-3. Utilice un factor de aplicación de 1.2, una vida deseada de 30 kh, y una confiabilidad combinada de 0.99. También utilice los parámetros del fabricante 2, mostrados en la siguiente tabla. Seleccione los cojinetes.

Desarrollo:

Cojinete B

$$R = R_A R_B \rightarrow R_B = \frac{R}{R_A} = 1$$

De acuerdo a la tabla mostrada, para el fabricante 2, la vida básica es igual a 1×10^6 revoluciones.

$$x_D = \frac{L_D}{L_{10}} = \frac{60 \frac{\text{min}}{\text{h}} (30 \times 10^3 \text{ h})(500 \text{ rev/min})}{1 \times 10^6 \text{ rev}} = 900$$

$$F_{r,B} = \sqrt{F_{x,B}^2 + F_{y,B}^2}$$

$$F_{r,B} = \sqrt{(36 \text{ lbf})^2 + (67 \text{ lbf})^2} \cong 76.06 \text{ lbf}$$

$$F_{r,B} \cong 76.06 \text{ lbf} \left(\frac{4.44822 \text{ N}}{1 \text{ lbf}} \right) \left(\frac{1 \text{ kN}}{1 \times 10^3 \text{ N}} \right) \cong 0.338 \text{ kN}$$

$$C_{10} = a_f F_D \left[\frac{x_D}{x_0 + (\theta - x_0) \left(\ln \frac{1}{R_D} \right)^{1/b}} \right]^{1/a}$$

Al tratarse de un cojinete de rodillo $a = \frac{10}{3}$:

$$C_{10} = 1.2(0.338 \text{ kN}) \left[\frac{900}{0.02 + (4.459 - 0.02) \left(\ln \frac{1}{1} \right)^{1/1.483}} \right]^{3/10}$$

$$C_{10} \cong 10.09 \text{ kN}$$

Ejemplo del capítulo III

1. El eje del tornillo sin fin de la figura (a) transmite 1.2 hp a 500 rev/min. Del análisis estático se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura (b). El cojinete A será de bolas de contacto angular montado para soportar una carga de empuje de 555 lbf y será seleccionado de la tabla 11-2. El cojinete B solo soportará carga radial, por lo que se seleccionará un cojinete de rodillos cilíndricos de la serie 02 mostrada en la tabla 11-3. Utilice un factor de aplicación de 1.2, una vida deseada de 30 kh, y una confiabilidad combinada de 0.99. También utilice los parámetros del fabricante 2, mostrados en la siguiente tabla. Seleccione los cojinetes.

Desarrollo:

Cojinete B

De la tabla 10-3:

Dimensions and Basic Load Ratings for Cylindrical Roller Bearings

02-Series				
Bore, mm	OD, mm	Width, mm	Load Rating, kN	
			C_{10}	C_0
25	52	15	16.8	8.8
30	62	16	22.4	12.0

Aquí se ve claramente que $10.09 \text{ kN} < 16.8 \text{ kN}$, por lo que se selecciona un **cojinete de rodillo cilíndrico con diámetro interior de 25 mm (02-25 mm)**.

Cojinete A

$$x_D = 900$$

$$F_{r,A} = \sqrt{F_{x,A}^2 + F_{y,A}^2}$$

$$F_{r,A} = \sqrt{(36 \text{ lbf})^2 + (-212 \text{ lbf})^2} \cong 215.03 \text{ lbf}$$

$$F_{r,A} \cong 215.03 \text{ lbf} \left(\frac{4.44822 \text{ N}}{1 \text{ lbf}} \right) \left(\frac{1 \text{ kN}}{1 \times 10^3 \text{ N}} \right) \cong 0.957 \text{ kN}$$

$$F_{a,A} = -555 \text{ lbf} \left(\frac{4.44822 \text{ N}}{1 \text{ lbf}} \right) \left(\frac{1 \text{ kN}}{1 \times 10^3 \text{ N}} \right) \cong 2.469 \text{ kN}$$

Suponiendo inicialmente que se puede emplear un cojinete de bolas de contacto angular 02-80 mm.

Ejemplo del capítulo III

1. El eje del tornillo sin fin de la figura (a) transmite 1.2 hp a 500 rev/min. Del análisis estático se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura (b). El cojinete A será de bolas de contacto angular montado para soportar una carga de empuje de 555 lbf y será seleccionado de la tabla 11-2. El cojinete B solo soportará carga radial, por lo que se seleccionará un cojinete de rodillos cilíndricos de la serie 02 mostrada en la tabla 11-3. Utilice un factor de aplicación de 1.2, una vida deseada de 30 kh, y una confiabilidad combinada de 0.99. También utilice los parámetros del fabricante 2, mostrados en la siguiente tabla. Seleccione los cojinetes.

Desarrollo:

Cojinete A

Table 11-2
Dimensions and Load Ratings for Single-Row 02-Series Deep-Groove and Angular-Contact Ball Bearings

Bore, mm	OD, mm	Width, mm	Fillet Radius, mm	Shoulder		Load Ratings, kN			
				Diameter, mm d_s	d_H	Deep Groove C_{10}	C_0	Angular Contact C_{10} C_0	
10	30	9	0.6	12.5	27	5.07	2.24	4.94	2.12
12	32	10	0.6	14.5	28	6.89	3.10	7.02	3.05
15	35	11	0.6	17.5	31	7.80	3.55	8.06	3.65
17	40	12	0.6	19.5	34	9.56	4.50	9.95	4.75
20	47	14	1.0	25	41	12.7	6.20	13.3	6.55
25	52	15	1.0	30	47	14.0	6.95	14.8	7.65
30	62	16	1.0	35	55	19.5	10.0	20.3	11.0
35	72	17	1.0	41	65	25.5	13.7	27.0	15.0
40	80	18	1.0	46	72	30.7	16.6	31.9	18.6
45	85	19	1.0	52	77	33.2	18.6	35.8	21.2
50	90	20	1.0	56	82	35.1	19.6	37.7	22.8
55	100	21	1.5	63	90	43.6	25.0	46.2	28.5
60	110	22	1.5	70	99	47.5	28.0	55.9	35.5
65	120	23	1.5	74	109	55.9	34.0	63.7	41.5
70	125	24	1.5	79	114	61.8	37.5	68.9	45.5
75	130	25	1.5	86	119	66.3	40.5	71.5	49.0
80	140	26	2.0	93	127	70.2	45.0	80.6	55.0

$$\frac{F_a}{V F_r} = \frac{2.469 \text{ kN}}{0.957 \text{ kN}} = 2.580$$

Interpolando valores de la tabla 11-1 para $\frac{F_a}{C_0} \cong 0.045$:

$$e \cong 0.244, x_2 = 0.56, y_2 \cong 1.82$$

F_a/C_0	e	$F_a/(V F_r) \leq e$		$F_a/(V F_r) > e$	
		X_1	Y_1	X_2	Y_2
0.014*	0.19	1.00	0	0.56	2.30
0.021	0.21	1.00	0	0.56	2.15
0.028	0.22	1.00	0	0.56	1.99
0.042	0.24	1.00	0	0.56	1.85
0.056	0.26	1.00	0	0.56	1.71
0.070	0.27	1.00	0	0.56	1.63
0.084	0.28	1.00	0	0.56	1.55
0.110	0.30	1.00	0	0.56	1.45
0.17	0.34	1.00	0	0.56	1.31
0.28	0.38	1.00	0	0.56	1.15
0.42	0.42	1.00	0	0.56	1.04
0.56	0.44	1.00	0	0.56	1.00

*Use 0.014 if $F_a/C_0 < 0.014$.

$$C_{10, \text{catalogo}} = 80.6 \text{ kN}, C_{0, \text{catalogo}} = 55 \text{ kN}$$

$$\frac{F_a}{C_{0, \text{catalogo}}} = \frac{2.469 \text{ kN}}{55 \text{ kN}} \cong 0.045$$

Ejemplo del capítulo III

1. El eje del tornillo sin fin de la figura (a) transmite 1.2 hp a 500 rev/min. Del análisis estático se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura (b). El cojinete A será de bolas de contacto angular montado para soportar una carga de empuje de 555 lbf y será seleccionado de la tabla 11-2. El cojinete B solo soportará carga radial, por lo que se seleccionará un cojinete de rodillos cilíndricos de la serie 02 mostrada en la tabla 11-3. Utilice un factor de aplicación de 1.2, una vida deseada de 30 kh, y una confiabilidad combinada de 0.99. También utilice los parámetros del fabricante 2, mostrados en la siguiente tabla. Seleccione los cojinetes.

Desarrollo:

Cojinete A

$$F_e = X_2 F_r + Y_2 F_a \cong [(0.56)0.957 + (1.82)2.469]kN$$

$$F_e \cong 5.03 kN$$

$$C_{10} = a_f F_D \left[\frac{x_D}{x_0 + (\theta - x_0) \left(\ln \frac{1}{R_D} \right)^{1/b}} \right]^{1/a}$$

$$C_{10} \cong 96.60 kN$$

Lo cual está por encima de 80.6 kN e implica que se seleccionó mal el cojinete.

Repitiendo los pasos anterior para los cojinetes de contacto angular 02-85 mm y 02-90 mm.

Al tratarse de un cojinete de bolas $a = 3$:

$$C_{10} = 1.2(5.03 kN) \left[\frac{900}{0.02 + (4.459 - 0.02) \left(\ln \frac{1}{0.99} \right)^{1/1.483}} \right]^{1/3}$$

Ejemplo del capítulo III

1. El eje del tornillo sin fin de la figura (a) transmite 1.2 hp a 500 rev/min. Del análisis estático se obtuvieron los resultados que se presentan en la figura (b). El cojinete A será de bolas de contacto angular montado para soportar una carga de empuje de 555 lbf y será seleccionado de la tabla 11-2. El cojinete B solo soportará carga radial, por lo que se seleccionará un cojinete de rodillos cilíndricos de la serie 02 mostrada en la tabla 11-3. Utilice un factor de aplicación de 1.2, una vida deseada de 30 kh, y una confiabilidad combinada de 0.99. También utilice los parámetros del fabricante 2, mostrados en la siguiente tabla. Seleccione los cojinetes.

Desarrollo:

Cojinete A

80	140	26	2.0	93	127	70.2	45.0	80.6	55.0
85	150	28	2.0	99	136	83.2	53.0	90.4	63.0
90	160	30	2.0	104	146	95.6	62.0	106	73.5
95	170	32	2.0	110	156	108	69.5	121	85.0

Cojinete de bola de contacto angular	$C_{10,catalogo}$ (kN)	$C_{0,catalogo}$ (kN)	$\frac{F_a}{C_{0,catalogo}}$	e	X_2	Y_2	F_e (kN)	C_{10} (kN)
02-85 mm	90.4	63	0.0392	0.236	0.56	1.878	5.17	99.28
02-90 mm	106	73.5	0.0336	0.228	0.56	1.934	5.31	101.97

Aquí se ve claramente que $101.97 \text{ kN} < 106 \text{ kN}$, por lo que se selecciona un **cojinete de bolas de contacto angular con diámetro interior de 90 mm (02-90 mm)**.