

## 8. Csapágyházag, csapágyak rögzítése

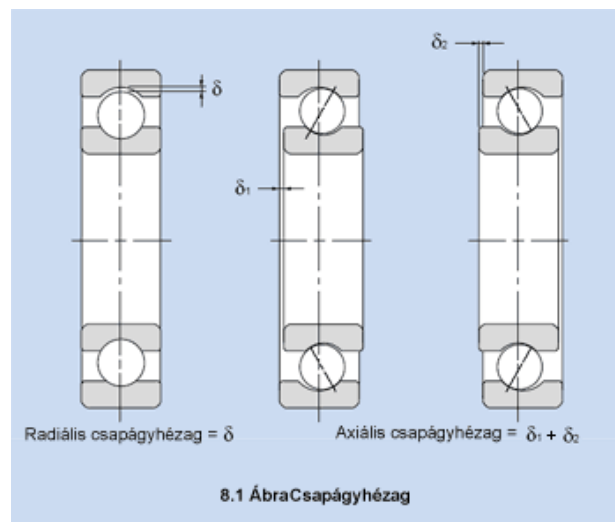
### 8.1 Csapágyházag

Csapágyházagnak azt a méretet nevezzük, amely mellett egy csapágygyűrű axiális vagy radiális irányba a másikkal szemben egy határértékről egy másik határértékre elállítható, eltolható.

Amint azt a 8.1 ábra is szemlélteti, egy szabad csapágygyűrű a másikkal szemben, amelyik fix-elrendezésű, radiális és axiális irányokba elmozdítható. A radiális irányú eltolás mértékét radiális csapágyházagnak, míg az axiális irányú eltolás mértékét pedig axiális csapágyházagnak nevezzük.

A csapágyházag meghatározásához a csapágyat előzetesen egy kisebb előterhelésnek vetjük alá, amit mérési terhelésnek is neveznek oly módon, hogy pontos és megismételhető mérési eredményeket lehessen biztosítani.

Ugyanakkor ennek a terhelésnek kapcsán egy kisebb mértékű rugalmas alakváltozás következik be a futópálya és a gördülőttest érintkezési helyén. Ezért a mért csapágyházag kismértékben a ténylegesnél nagyobb értéket eredményez. A 8.1 táblázat mérési terhelési értékeket ad meg mélyhornyú golyóscsapágyakra, feltüntetve egyben a megfelelő korrekciós értékeket is a mérési terheléssel összefüggésben. Görgőscsapágyaknál ez a rugalmas alakváltozás a mérési terhelés befolyása kapcsán olyan csekély, hogy a gyakorlatban elhanyagolható.



Néveleges furatméret <i>d</i> mm		Mérési terhelés (N)	Korrekciós értékek				
felett	-ig		C2	normál	C3	C4	C5
10	18	24.5 {2.5}	3~4	4	4	4	4
18	50	49 {5}	4~5	5	6	6	6
50	200	147 {15}	6~8	8	9	9	9

8.1 Táblázat Mérési terhelési és korrekciós értékek mélyhornyú golyóscsapágyaknál

### 8.2 A csapágyházag megválasztása

A gördülőcsapágyak csapágyházaga üzemi körülmények közötti meghatározott értéke ( a tényleges csapágyházag) az eredeti csapágyházaghoz képest általában (beépítés előtti érték) kisebb. Ez több tényező befolyására vezethető vissza, így például a tőrésátfedésekre valamint üzemkőzben a belső és külső gyűrű közötti hőmérsékletkülönbségek következtében fellépő csapágygyűrű-tágulásra. Mivel üzemi körülmények között a tényleges csapágyházag többek között befolyással bír a csapágy élettartamára, melegeedésre, lengések és zajszintek kialakulására az adott csapágy esetében, a csapágyházagot úgy kell megválasztani, hogy üzemeles során optimális körülmények lépjenek fel.

Tényleges üzemi csapágyházag

A (8.1) képlettel a beépítést megelőzően a szükségelt csapágyházagot oly módon tudjuk meghatározni, hogy az normál üzem esetén optimális legyen.

$$d_{\text{eff}} = d_o - (\delta_r + \delta_t) \dots\dots\dots(8.1)$$

$d_{\text{eff}}$  : üzemi tényleges csapágyházag, mm

$d_o$  : csapágyházag a beépítést megelőzően, mm

$d_r$  : csapágyházag csökkenése tőrési átfedés miatt, mm

$d_t$  : csapágyházag a hőmérsékletkülönbségből adódóan a belső és a külső gyűrűk között, mm

Tőrési átfedések következtében fellépő csapágyházagcsökkenés:

A belső és a külső gyűrűk, melyek a tengelyre, illetve a házba szoros illesztéssel kerülnek beszerelésre, a tengelyen tágulnak, míg a házban összeszűkülnek. Ezáltal a csapágyházag csökken. A tágulás, illetve az összeszűkülés mértéke csapágyfajtától, a tengely és a ház kialakításától, valamint anyagától függ. Ez a változás a tőrési átfedés mértékének 70-90 %-át teszi ki.

$$\delta_r = (0.70 \sim 0.90) \Delta_{d_{\text{eff}}} \dots\dots\dots(8.2)$$

$d_r$  : csapágyházag-csökkenés a mérettűlfedés miatt, mm

$D_{def}$  : a tényleges mérettúlfedés értéke.

A csapágyhézag csökkenése üzemi körülmények között a belső és külső gyűrűkön mérve a hőmérséklet hatására az alábbiak szerint alakul: üzemelés során a gördülőttestek és a külső gyűrű hőmérséklete normál esetben 5-10 °C fokkal emelkedik meg. Ha a leadott hő kedvező elvezetési feltételekkel találkozik a ház esetében, miatt a tengely hőforrásokkal áll összeköttetésben, pl. forró kezegek, üreges felületek vannak jelen, akkor a külső és a belső gyűrűk közötti hőmérsékletkülönbség akár még magasabb is lehet. Az ilyen alapokon jelentkező különböző hőtágulások a csapágy-hézagot az üzemelés során tovább csökkentik.

$$\delta_t = \alpha \cdot \Delta T \cdot D_o \dots\dots\dots(8.3)$$

$d_t$  : csapágyhézag csökkenése a hőmérsékletkülönbség hatására, mm

$\alpha$  : gördülőcsapágy acélok tágulási együtthatója, ( $1,2 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )

$D_T$  : a belső és a külső gyűrű közötti hőmérsékletkülönbség, °C

$D_o$  : a külső gyűrűfutópálya átmérője, mm

A  $D_o$  külső gyűrű futópálya átmérője a (8.4) és (8.5) képletekkel számítható.

Golyós és önbeálló csapágyak esetén

$$D_o = 0.20 (d + 4.0D) \dots\dots\dots(8.4)$$

Görgős csapágyaknál (kivéve az önbeállókat):

$$D_o = 0.25 (d + 3.0D) \dots\dots\dots(8.5)$$

$d$  : a csapágy furatának névleges mérete, mm

$D$  : a csapágy külső gyűrűjének névleges átmérője, mm

### 8.3 Kritériumok a csapágyhézag értékének meghatározásához

Elméletileg az optimális csapágyélettartam akkor érhető el, ha a csapágyhézag megközelítőleg nullával egyenlő vagy a csapágy csekély előfeszítéssel szerelt. (negatív csapágyhézag). A gyakorlatban azonban ezt az optimális értéket rendkívül körülményes megközelíteni. A változó, estenként nem mindig pontosan meghatározható üzemi viszonyok miatt előfordul, hogy kis előfeszítésekből nagy előfeszítések lépnek fel, ami aztán a csapágy élettartamát drasztikusan lecsökkentheti, hőfejlődéshez, nagyon kedvezőtlen sűrűlódási viszonyokhoz vezethet. Ezért a csapágyhézagot úgy kell megválasztani, hogy üzemi körülmények között is egy csekély mértékű hézag legyen biztosítva.

Szokásos üzemi körülmények mellett, normál terhelésnél és illesztések esetében, normál fordulatszámom és hőmérsékleti viszonyok között a standart CO csapágyhézag az üzemi körülmények során kielégítő csapágyhézag méreteket eredményez. A 8.2 táblázatban csapágyhézag-csoportok találhatóak a CO csapágyhézagon túlmenően, melyek megfelelő felhasználási esetekben és valós üzemi feltételek között jól felhasználhatóak, bizonyos üzemi feltételekhez ajánlhatóak.

Furat névleges mérete d mm		Hengeres furatok										Képes furatú csapágyak										Furat névleges mérete d mm	
		C2		C2beall		C3		C4		C5		C2		C2beall		C3		C4		C5			
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
2.5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	6
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	14
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	18
18	24	4	14	10	23	17	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55	18	24
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62	24	30
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72	30	40
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79	40	50
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99	50	65
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123	65	80
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144	80	100
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170	100	120
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	40	68	60	98	90	130	120	165	155	205	120	140
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	45	74	65	110	100	150	140	191	180	240	140	160

### 8.4 Beálló golyóscsapágyak radiális csapágyhézag értékei

Furat névleges mérete $d$ mm		C1		C2		Normál		C3		C4	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
—	10	3	8	6	12	8	15	15	22	22	30
10	18	3	8	6	12	8	15	15	24	30	40
18	30	3	10	6	12	10	20	20	32	40	55
30	50	3	10	8	14	14	25	25	40	55	75
50	80	3	11	11	17	17	32	32	50	75	95
80	100	3	13	13	22	22	40	40	60	95	120
100	120	3	15	15	30	30	50	50	75	110	140
120	150	3	16	16	33	35	55	55	80	130	170
150	180	3	18	18	35	35	60	60	90	150	200
180	200	3	20	20	40	40	65	65	100	180	240

Megjegyzés: A fenti adatok csak a hatásszöggel ellátott csapágyakra érvényesek.

### 8.5 Radiális csapágyhézag értékek kétsoros és párosított ferdehatásvonalú golyócsapágyakhoz

Furat névleges mérete $d$ mm		C2		Normál		C3		C4	
felett	-ig	min	max	min	max	min	max	min	max
—	10	0	25	20	45	35	60	50	75
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550

### 8.6 Táblázat Hengergörgős és tűgörgős csapágyak radiális csapágyhézag értékei (csapágyak hengeres furatokkal)

Furat névleges mérete $d$ mm	Hengeres furatok										Köpos furatú csapágyak										Furat névleges mérete $d$ mm						
	C1NA		C2NA		NA		C3NA		C4NA		C5NA		C9NA		C0NA		C1NA		C2NA			NA		C3NA			
min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
—	10	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	—	—	5	5	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	—	10
10	18	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	5	10	5	10	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	10	18
18	24	5	10	10	20	20	30	35	45	45	55	5	10	5	10	7	17	10	20	20	30	35	45	45	55	18	24
24	30	5	10	10	25	25	35	40	50	50	60	70	80	5	10	10	20	10	25	25	35	40	50	50	60	24	30
30	40	5	12	12	25	25	40	45	55	55	70	80	95	5	12	10	20	12	25	25	40	45	55	55	70	30	40
40	50	5	15	15	30	30	45	50	65	65	80	95	110	5	15	10	20	15	30	30	45	50	65	65	80	40	50
50	65	5	15	15	35	35	50	55	75	75	90	110	130	5	15	10	20	15	35	35	50	55	75	75	90	50	65
65	80	10	20	20	40	40	60	70	90	90	110	130	150	10	20	15	30	20	40	40	60	70	90	90	110	65	80
80	100	10	25	25	45	45	70	80	105	105	125	155	180	10	25	20	35	25	45	45	70	80	105	105	125	80	100
100	120	10	25	25	50	50	80	95	120	120	145	180	205	10	25	20	35	25	50	50	80	95	120	120	145	100	120
120	140	15	30	30	60	60	90	105	135	135	160	200	230	15	30	25	40	30	60	60	90	105	135	135	160	120	140
140	160	15	35	35	65	65	100	115	150	150	180	225	260	15	35	30	45	35	65	65	100	115	150	150	180	140	160
160	180	15	35	35	75	75	110	125	165	165	200	250	285	15	35	30	45	35	75	75	110	125	165	165	200	160	180
180	200	20	40	40	80	80	120	140	180	180	220	275	315	20	40	30	50	40	80	80	120	140	180	180	220	180	200
200	225	20	45	45	90	90	135	155	200	200	240	305	350	20	45	35	55	45	90	90	135	155	200	200	240	200	225
225	250	25	50	50	100	100	150	170	215	215	265	330	380	25	50	40	65	50	100	100	150	170	215	215	265	225	250
250	280	25	55	55	110	110	165	185	240	240	295	370	420	25	55	40	65	55	110	110	165	185	240	240	295	250	280
280	315	30	60	60	120	120	180	205	265	265	325	410	470	30	60	45	75	60	120	120	180	205	265	265	325	280	315
315	355	30	65	65	135	135	200	225	295	295	360	455	520	30	65	45	75	65	135	135	200	225	295	295	360	315	355
355	400	35	75	75	150	150	225	255	330	330	405	510	585	35	75	50	90	75	150	150	225	255	330	330	405	355	400
400	450	45	85	85	170	170	255	285	370	370	455	565	650	45	85	60	100	85	170	170	255	285	370	370	455	400	450
450	500	50	95	95	190	190	285	315	410	410	505	625	720	50	95	70	115	95	190	190	285	315	410	410	505	450	500

1) Normál hézagú csapágyak utójele csak NA, pl. NU 310 NA

2) C9NA, C0NA és a C1NA csak P5 vagy ennél pontosabb tűrésekkel készülhet

### 8.7 Táblázat Hengergörgős csapágyak radiális csapágyhézag értékei Nem csrlhető illetve párosítható gyűrűk

Furat névleges mérete		Hátország $Q \leq 27$ ( $\mu \leq 0,76$ )												Hátország $Q > 27$ ( $\mu > 0,76$ )				Furat névleges mérete			
		$d$ mm		Normál				C2				C3				C4				$d$ mm	
felülről	alulról	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	felülről	alulról
18	24	25	75	75	125	125	170	170	220	10	30	30	50	50	70	70	90	90	100	18	24
24	30	25	75	75	125	145	195	195	245	10	30	30	50	60	80	80	100	100	120	24	30
30	40	25	95	95	165	165	235	210	280	10	40	40	70	70	100	90	120	120	150	30	40
40	50	20	85	85	150	175	240	240	305	10	40	40	70	80	110	110	140	140	180	40	50
50	65	20	85	110	175	195	260	280	350	10	40	50	80	90	120	130	160	160	200	50	65
65	80	20	110	130	220	240	325	325	410	10	50	60	100	110	150	150	190	190	240	65	80
80	100	45	150	150	280	280	390	390	500	20	70	70	120	130	180	180	230	230	280	80	100
100	120	45	175	175	305	350	480	455	585	20	70	70	120	150	200	210	260	260	320	100	120
120	140	45	175	175	305	390	520	500	630	20	70	70	120	160	210	210	260	260	320	120	140
140	160	60	200	200	340	400	540	520	660	30	100	100	160	180	240	240	300	300	360	140	160
160	180	80	220	240	380	440	580	600	740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	180
180	200	100	260	260	420	480	620	660	800	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180	200
200	225	120	300	300	480	560	740	720	900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	225
225	250	150	360	360	560	620	820	820	1.020	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	225	250
250	280	180	400	400	620	700	920	920	1.140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	280
280	315	200	440	440	680	780	1.020	1.020	1.280	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	280	315
315	355	220	480	500	780	880	1.120	1.120	1.380	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	315	355
355	400	260	560	560	860	980	1.280	1.280	1.580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	355	400
400	500	300	600	620	920	1.100	1.400	1.400	1.740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	500

8.8 Táblázat Kétsoros, párhuzamosan elrendezett kúpgörgős csapágyak axiális csapágyhézag értékei, metrikus kivitel (nem tartoznak bele a 329X, 322X és a 323C csapágyak)

Furat névleges mérete		Hengeres foratók												Kúpos furatú csapágyak										Furat névleges mérete	
		$d$ mm		Normál				C2				C3				C4				C5					
felülről	alulról	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	felülről	alulról		
14	18	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	18		
18	24	10	20	20	35	35	45	45	60	60	75	15	25	25	35	35	45	45	60	60	75	18	24		
24	30	15	25	25	40	40	55	55	75	75	95	20	30	30	40	40	55	55	75	75	95	24	30		
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105	30	40		
40	50	20	35	35	55	55	75	75	100	100	125	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130	40	50		
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160	50	65		
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200	65	80		
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225	60	80	80	110	110	140	140	180	180	230	80	100		
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280	100	120		
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330	120	140		
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380	140	160		
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430	160	180		
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470	180	200		
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520	200	225		
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570	225	250		
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620	250	280		
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680	280	315		
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740	315	355		
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	750	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820	355	400		
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910	400	450		
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1.000	450	500		
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1.000	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1.100	500	560		
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1.100	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1.230	560	630		
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1.190	350	510	510	670	670	850	850	1.090	1.090	1.360	630	710		
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1.010	1.010	1.300	390	570	570	750	750	960	960	1.220	1.220	1.500	710	800		
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1.120	1.120	1.440	440	640	640	840	840	1.070	1.070	1.370	1.370	1.690	800	900		
900	1.000	260	480	480	710	710	930	930	1.220	1.220	1.570	490	710	710	930	930	1.190	1.190	1.520	1.520	1.860	900	1.000		
1.000	1.120	290	530	530	780	780	1.020	1.020	1.330	1.330	1.720	530	770	770	1.030	1.030	1.300	1.300	1.670	1.670	2.050	1.000	1.120		
1.120	1.250	320	580	580	860	860	1.120	1.120	1.460	1.460	1.870	570	830	830	1.120	1.120	1.420	1.420	1.830	1.830	2.250	1.120	1.250		
1.250	1.400	350	640	640	950	950	1.240	1.240	1.630	1.630	2.080	620	910	910	1.230	1.230	1.560	1.560	2.000	2.000	2.470	1.250	1.400		

8.9 Táblázat Beálló görgőscsapágyak radiális csapágyhézag értékei

## 8.4 Csapágyelőfeszítés

Gördülőcsapágyak üzemi körülmények között általában csekély csapágyhézaggal futnak. Bizonyos esetekben negatív csapágyhézagot szoktak előfeszítéssel alkalmazni. A negatív csapágyhézagot az előfeszítéssel tudjuk jellemezni. A ferdehatásvonalú kúpgörgős csapágyakat túlnyomó részben előfeszítéssel szerelik.

### 8.4.1 A csapágyak előfeszítésének okai

Előfeszítés során a csapágyak gördülőterhei és a futópályái a kapcsolódási zónában azonos feszültségeknek vannak kitéve, amelyek a gördülőcsapágyak rugalmas alakváltozási terébe esnek, illetve hatnak. A radiális és axiális tengelyirányban történő eltolódások külső erők behatása ellenére is ezzel kiküszöbölhetővé válnak, illetve ezeket az elmozdulásokat minimalizálni tudjuk. Ezzel a módszerrel a csapágyak merevségének növelését érjük el.

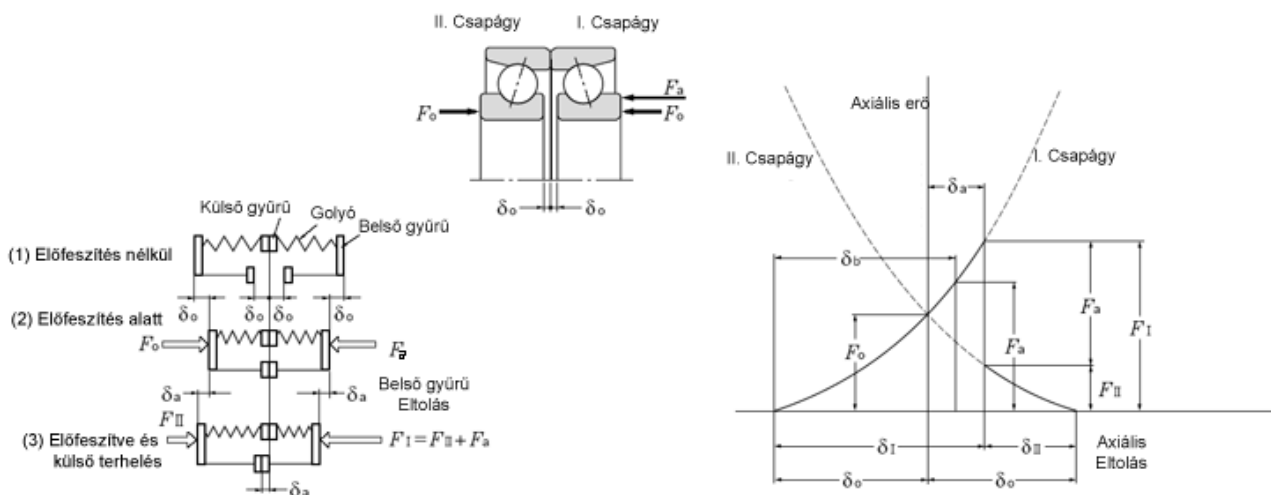
Meghatározott esetekben és feltételek között a csapágyak előfeszítésének alkalmazásával növelni tudjuk a fordulatszámot és javítani a futáspontosságot, javul a rezgésállapot, csökkenteni lehet a zajszintet, növelni lehet a csapágy merevségét, valamint egy minimális terhelést tudunk biztosítani, amely a csekély mértékben terhelt nagy fordulatszámú dolgozó csapágyak esetében megakadályozza a gördülőtestek csúszását.

Az előfeszített axiális és hengergörgős csapágyaknál így módon kedvezőbb gördülőtestet megvezetés érhető el.

Gyakorta páros elrendezésű ferdehatásvonalú golyóscsapágyakat axiálisan előfeszítenek, amint azt a 8.5 ábrán is láthatjuk. Elérhetjük az előfeszítést például merev beállításal, vagy rúgóerő alkalmazásával.

### 8.4.2 A csapágyak előfeszítésének nagysága és fajtái

A 8.11 táblázatban a csapágyelőfeszítés fő módjai, célja és jellemzői találhatók. Előre meghatározott merev előfeszítést alkalmazunk abban az esetben, amikor egy erős és egyben nagy merevségű helyzetet kívánunk létrehozni. A rugós megoldású előfeszítés előnye az, hogy a feszítés ereje állandó, ez abban az esetben is igaz, ha a tengely netán hőmérsékletváltozási hatásokra, vagy külső terhelés megváltozásán keresztül hosszirányban elmozdulást végez, vagy a csapágytávolság megváltozik. A 8.12 táblázatban normál előfeszítési értékek szerepelnek párosított ferdehatásvonalú golyóscsapágyakra. A tengelyek megvezetésének pontossági biztosítása céljából kis és közepes mértékű előfeszítéseket alkalmaznak. A közepes, vagy erősebb előfeszítés a csapágy merevségét biztosítja, javítja.



8.5 Ábra Csapágyelőfeszítés és axiális eltolás

### 8.4.3 Csapágyak előfeszítése és merevsége

A 8.5 ábrán látható, hogyan javul a csapágyak merevségi állapota az előfeszítés függvényében. Amikor a páros elrendezésű ferdehatásvonalú golyóscsapágyak belső gyűrűinek homlokfelületei beszerelésre kerülnek, akkor minden belső gyűrű  $d_o$  értékkel eltolódik.

Ezzel egy  $F_0$  axiális előfeszítési érték jelentkezik mindkét irányban. Egy külső axiális erőhatásra ( $F_a$ ) újabb axiális eltolás lép fel a I. csapágy belső gyűrűjénél, melynek értéke  $d_a$ .

A II. csapágy belső gyűrűje ezáltal tehermentesítve lett a I. és a II. csapágyakra ható erők megfelelnek az  $F_I$  illetve az  $F_{II}$ -nek.

Ha az  $F_a$  erőt eléri, az I. csapágy  $d_b$  értékkel eltolódik oly módon, hogy az előfeszítés megszűnik. Mivel a  $d_a$  eltolódási érték kisebb, mint  $d_b$ , ez azt eredményezi, hogy az I. csapágy merevsége megnövekszik.

Névleges furatméret $d$ mm	Csapágyhorozat															
	78C				79C, HSB9C				70C, BNT0, HSB0C				72C, BNT2			
felett -ig	kis	normál	közepes	nagy	kis	normál	közepes	nagy	kis	normál	közepes	nagy	kis	normál	közepes	nagy
- 12	-	-	-	-	-	-	-	-	20 (2)	29 (3)	98 (10)	147 (15)	20 (2)	49 (5)	98 (10)	196 (20)
12 18	-	-	-	-	-	-	-	-	20 (2)	29 (3)	98 (10)	196 (20)	20 (2)	49 (5)	147 (15)	294 (30)
18 32	10 (1)	29 (3)	78 (8)	147 (15)	20 (2)	49 (5)	98 (10)	196 (20)	29 (3)	78 (8)	147 (15)	294 (30)	49 (5)	98 (10)	294 (30)	490 (50)
32 40	10 (1)	29 (3)	78 (8)	147 (15)	29 (3)	78 (8)	196 (20)	294 (30)	49 (5)	147 (15)	294 (30)	590 (60)	78 (8)	196 (20)	490 (50)	785 (80)
40 50	20 (2)	49 (5)	98 (10)	196 (20)	39 (4)	98 (10)	245 (25)	490 (50)	49 (5)	147 (15)	294 (30)	685 (70)	98 (10)	294 (30)	590 (60)	980 (100)
50 65	29 (3)	98 (10)	196 (20)	390 (40)	49 (5)	118 (12)	294 (30)	590 (60)	98 (10)	196 (20)	490 (50)	980 (100)	147 (15)	390 (40)	785 (80)	1.470 (150)
65 80	29 (3)	98 (10)	196 (20)	390 (40)	78 (8)	196 (20)	390 (40)	785 (80)	98 (10)	294 (30)	685 (70)	1.470 (150)	196 (20)	490 (50)	980 (100)	1.960 (200)
80 90	49 (5)	147 (15)	294 (30)	590 (60)	98 (10)	245 (25)	490 (50)	980 (100)	147 (15)	390 (40)	980 (100)	1.960 (200)	294 (30)	685 (70)	1.470 (150)	2.940 (300)
90 95	49 (5)	147 (15)	294 (30)	590 (60)	98 (10)	245 (25)	490 (50)	980 (100)	147 (15)	390 (40)	980 (100)	1.960 (200)	294 (30)	685 (70)	1.960 (200)	3.900 (400)
95 100	49 (5)	147 (15)	294 (30)	590 (60)	118 (12)	294 (30)	685 (70)	1.470 (150)	147 (15)	390 (40)	980 (100)	1.960 (200)	294 (30)	685 (70)	1.960 (200)	3.900 (400)
100 105	49 (5)	147 (15)	294 (30)	590 (60)	118 (12)	294 (30)	685 (70)	1.470 (150)	196 (20)	590 (60)	1.470 (150)	2.450 (250)	390 (40)	980 (100)	2.450 (250)	4.900 (500)
105 110	78 (8)	196 (20)	490 (50)	980 (100)	118 (12)	294 (30)	685 (70)	1.470 (150)	196 (20)	590 (60)	1.470 (150)	2.450 (250)	390 (40)	980 (100)	2.450 (250)	4.900 (500)
110 120	78 (8)	196 (20)	490 (50)	980 (100)	147 (15)	390 (40)	880 (90)	1.960 (200)	196 (20)	590 (60)	1.470 (150)	2.450 (250)	390 (40)	980 (100)	2.450 (250)	4.900 (500)
120 140	98 (10)	294 (30)	590 (60)	1.270 (130)	196 (20)	490 (50)	980 (100)	2.450 (250)	294 (30)	785 (80)	1.960 (200)	3.900 (400)	490 (50)	1.470 (150)	2.940 (300)	5.900 (600)
140 150	147 (15)	390 (40)	785 (80)	1.470 (150)	245 (25)	685 (70)	1.470 (150)	2.940 (300)	294 (30)	785 (80)	1.960 (200)	3.900 (400)	490 (50)	1.470 (150)	2.940 (300)	5.900 (600)
150 160	147 (15)	390 (40)	785 (80)	1.470 (150)	245 (25)	685 (70)	1.470 (150)	2.940 (300)	490 (50)	980 (100)	2.450 (250)	5.900 (600)	685 (70)	1.960 (200)	4.400 (450)	7.850 (800)
160 170	147 (15)	490 (50)	980 (100)	1.960 (200)	245 (25)	685 (70)	1.470 (150)	2.940 (300)	490 (50)	980 (100)	2.450 (250)	5.900 (600)	685 (70)	1.960 (200)	4.400 (450)	7.850 (800)
170 180	147 (15)	490 (50)	980 (100)	1.960 (200)	294 (30)	880 (90)	1.960 (200)	3.900 (400)	490 (50)	980 (100)	2.450 (250)	5.900 (600)	685 (70)	1.960 (200)	4.400 (450)	7.850 (800)
180 190	196 (20)	590 (60)	1.270 (130)	2.450 (250)	294 (30)	880 (90)	1.960 (200)	3.900 (400)	590 (60)	1.470 (150)	3.450 (350)	6.850 (700)	785 (80)	2.450 (250)	4.900 (500)	9.800 (1.000)
190 200	196 (20)	590 (60)	1.270 (130)	2.450 (250)	490 (50)	1.270 (130)	2.940 (300)	5.900 (600)	590 (60)	1.470 (150)	3.450 (350)	6.850 (700)	785 (80)	2.450 (250)	4.900 (500)	9.800 (1.000)

Megjegyzés: a GL/GN/GM/GH kiegészítő jelek kis, normál, közepes és nagy előfeszítéseket jelentenek

8.12 Táblázat Általános előfeszítési értékek ferdehatásvonalú golyóscsapágyaknál