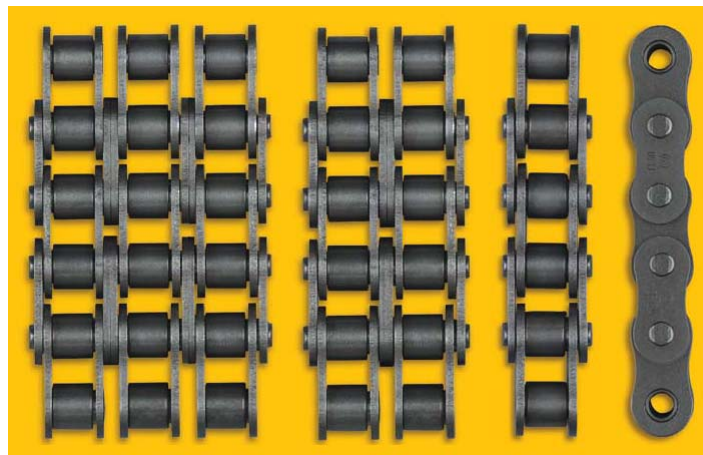


OKTATÁSI SEGÉDLET
a
GÉPELEMEK II.
c. tantárgyhoz

GÖRGŐS LÁNCHAJTÁS
tervezése



Összeállította:

Dr. Sente József
egyetemi docens

Miskolc, 2008.

A lánchajtás tervezése során a gyártóktól, forgalmazóktól származó gyártmánykatalógusokból választjuk ki az adott alkalmazáshoz szükséges láncot és a lánckerekek méretét, figyelembe véve a beépítési igényeket és az üzemelési körülményeket. A lánchajtás tervezése tapasztalati adatokra, meghatározott feltételek mellett elvégzett kísérletekre épül.

A láncok teherbírását megadó táblázatok, diagramok általában a következő feltételek mellett érvényesek:

- a geometria szabványnak megfelelő (görgős láncokra: ISO 606),
- vízszintes tengelyelrendezés,
- a kisebbik lánckerék fogszáma 19,
- az áttétel $i=3$,
- a tengelytáv 40-szerese a láncosztásnak,
- sima járású, dinamikus hatásoktól mentes üzemelés (az üzemtényező $K_3=1$),
- a lánccsaló élettartama 15000 óra,
- kifogástalan kenés,
- legfeljebb 3%-os hossz-növekedés.

A valós üzemelési körülmények eltérnek a kísérletitől, amit módosító tényezőkkel vesszünk figyelembe.

A TERVEZÉS ALAPADATAI

A görgős lánchajtások tervezésekor általában a következő adatok ismertek:

- A névleges teljesítmény: P (kW).
- A két lánckerék fordulatszáma: n_1 (1/min) és n_2 (1/min), vagy
- A hajtó lánckerék fordulatszáma és a hajtás áttétele: n_1 (1/min) és i .

A TERVEZÉS LÉPÉSEI

1. A lánckerekek fogszáma

Ajánlott a kisebbik lánckerék fogszámát legalább $z_1=19$ -re, a két fogszám összegét legalább $z_1+z_2=50$ -re választani. A gyártók általában kínálnak egy szűkített fogszám-választékot annak érdekében, hogy kevesebb méretű lánckereket kelljen gyártani, ill. raktáron tartani. Az 1. táblázat a Renold cég választékát tartalmazza [1]. A táblázatból látható, hogy viszonylag kevés lánckerékkel meglehetősen széles áttétel-tartományt lehet lefedni.

1. táblázat. Áttételek és fogszámok

Hajtott lánckerék fogszáma, z_2	Hajtó lánckerék fogszáma, z_1					
	15	17	19	21	23	25
25	-	-	-	-	-	1,00
38	2,53	2,23	2,00	1,80	1,65	1,52
57	3,80	3,35	3,00	2,71	2,48	2,28
76	5,07	4,47	4,00	3,62	3,30	3,04
95	6,33	5,59	5,00	4,52	4,13	3,80
114	7,60	6,70	6,00	5,43	4,96	4,56

2. A tervezési teljesítmény

A névleges teljesítményre kiválasztott lánc a bevezetőben megadott feltételek között jelentene megfelelő megoldást. A valós hajtás a műszaki jellemzőket és az üzemelési körülményeket tekintve is eltérhet a kísérletitől, ezért a névleges teljesítményt módosítjuk.

$$P_d = P K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7.$$

2.1. Fogsámtényező, K_1

A kisebb lánckerék fogszámának esetleges eltérését veszi figyelembe a kísérleti értéktől. A tényező $z_1 = 19$ fogszámnál 1, egyébként: $K_1 = 19/z_1$.

2.2. Áttételtől függő tényező, K_2

A hajtás áttétele gyakran különbözik a kísérletitől. Ennek a hatását fejezi ki ez a tényező.

2. táblázat. Az áttételtől függő tényező

i	1	2	3	4	6
K_2	1,25	1,11	1	0,94	0,89

2.3. Üzemténytényező, K_3

Az üzemténytényező a hajtó és a hajtott gépekről a lánchajtást terhelő dinamikus hatásokat veszi figyelembe.

3. táblázat. Az üzemténytényező

Hajtott gép jellemzője	Hajtógép jellemzője		
	Egyenletes járás	Enyhe lökések	Erős lökések
Egyenletes járás	1	1,1	1,2
Enyhe lökések	1,2	1,3	1,4
Közepes lökések	1,4	1,5	1,7
Erős lökések	1,6	1,7	1,9

2.4. Tengelytávntényező, K_4

A tengelytávnak az optimálisnak tekinthető $a = 40 p$ értéktől való eltérését veszi figyelembe.

4. táblázat. A tengelytávntényező

a/p	20	40	60	80	≥ 160
K_4	1,2	1	0,9	0,85	0,7

2.5. Kenési tényező, K_5

A kenés, a karbantartás minőségét és az üzemelés körülményeit veszi figyelembe.

5. táblázat. A kenési tényező

Kenési, üzemelési körülmények	Kenési tényező, K_5
– Tökéletes kenés és karbantartás – Szakszerűen használt önkendő láncok – Alárendelt helyen, elégséges kenéssel működő láncok	1
– Kis és közepes igénybevételű láncok megfelelő szűrt kenéssel, elfogadható karbantartással	1,25
– Közepes és nagy igénybevételű láncok, kenéssel és elfogadható karbantartással	2 - 3
– Közepes és nagy igénybevételű láncok kenés nélkül	5

2.6. Hőmérséklettényező, K_6

Ez a tényező a környezeti hőmérséklet hatását fejezi ki a működésre.

6. táblázat. A hőmérséklettényező

Hőmérséklet, °C	0 - 80	80 - 150	150 - 250
K_6	1	1,1	1,2

2.7. Üzemidő tényező, K_7

A lánchajtás teherbírását napi 8 óra működésre határozták meg. Az ettől eltérő üzemidőt veszi figyelembe ez a tényező.

7. táblázat. Üzemidő tényező

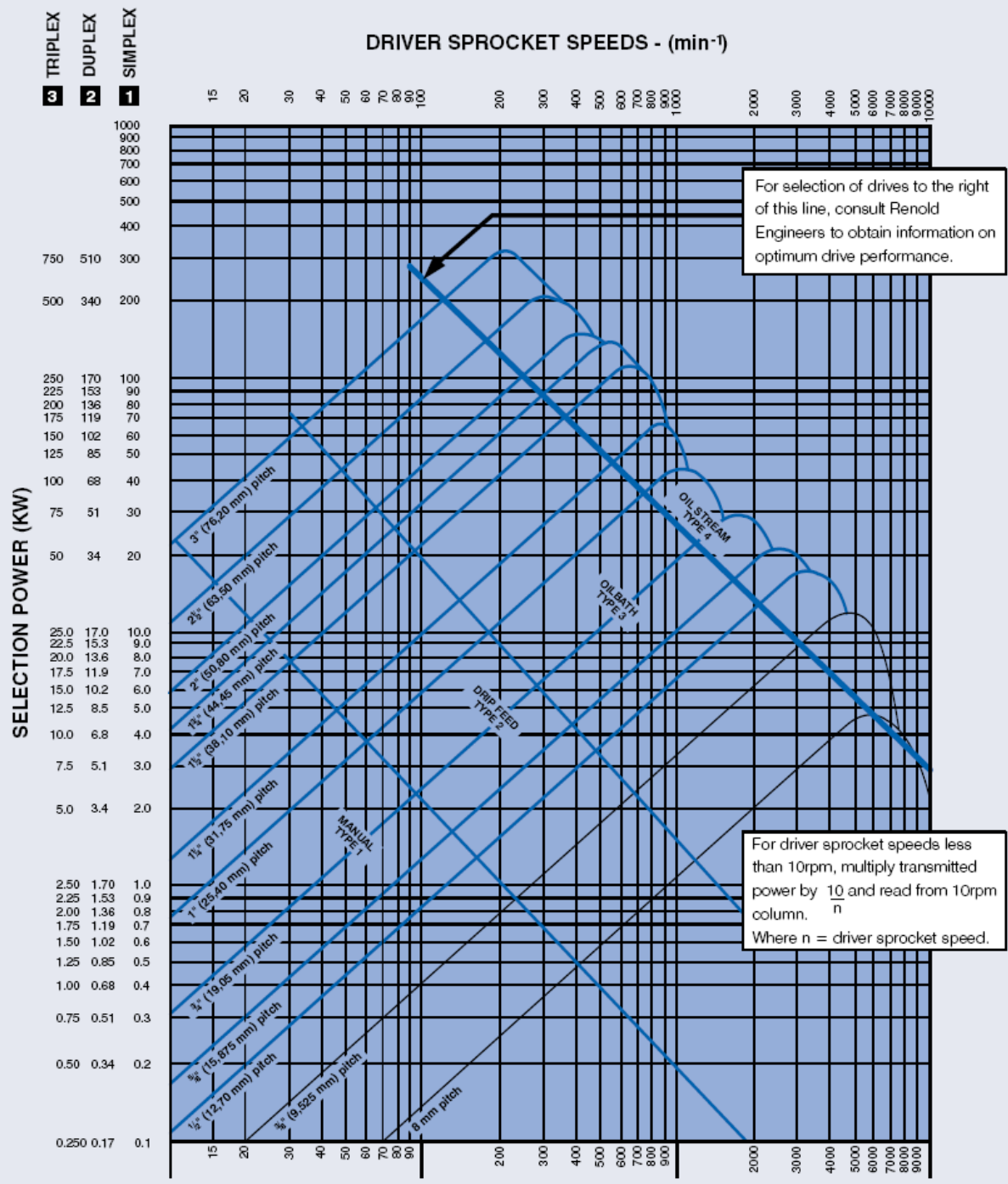
Üzemóra naponta	0 - 8	8 - 16	16 - 24
K_7	1,0	1,1	1,2

3. A lánc kiválasztása

A megfelelő osztású lánc kiválasztása a tervezési teljesítmény és a kisebb lánckerék fordulatszámja alapján történik, az 1. ábrán látható diagramból. Az ábrából a kifogástalan működéshez ajánlott kenési mód is kiolvasható:

1. kézi kenés,
2. csepegtető kenés,
3. merülő kenés,
4. olajsugár kenés.

EUROPEAN STANDARD CHAIN DRIVES
Rating Chart using 19T Driver Sprocket



1. ábra. A lánc típus kiválasztása [1]

A diagramból közvetlenül kiolvasható a lánc osztása. Amennyiben egysoros láncsal nem oldható meg a feladat, kétsoros, vagy hámosoros láncot kell választani.

4. A tengelytávolság előzetes megválasztása

A lánchajtás tengelytávolsága gyakran előírt érték és pontos megvalósítása két lánckerékkel nem lehetséges. Ilyen esetekben egy harmadik, a láncfeszességet biztosító lánckerék beépítése szükséges.

Új konstrukció tervezése esetén a tengelytávolságot a 8. táblázatban szereplő ajánlás alapján célszerű megválasztani.

8. táblázat. A tengelytáv ajánlott értékei

Osztás, mm	9,525	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1
Tengelytáv, mm	450	600	750	900	1000	1200	1350

5. A lánckerekek osztókörátmérője

A lánckerekek osztókörátmérőit a következő összefüggésekkel lehet meghatározni:

$$d_1 = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{z_1}\right)}, \quad d_2 = \frac{p}{\sin\left(\frac{\pi}{z_2}\right)}.$$

6. A lánc hossza

A lánc hosszát a lánctagok számával, az osztás többszöröseként adják meg. A lánctagok száma:

$$X = \frac{2a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{p}{a} \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2.$$

A lánctagok számát célszerű párosra választani, mivel így a lánc ugyanannyi külső és belső hevederes tagból áll. Páratlan lánctag esetén egy különlegesen kialakított kapcsoló tagot kell beiktatni, ami a lánc teherbírását akár 20%-kal is csökkentheti.

7. A végleges tengelytáv

A lánctagok számának, valamint a lánckerekek fogszámainak és az osztásnak az ismeretében meghatározható a beépítési tengelytáv:

$$a = \frac{p}{8} \left(2X - z_2 - z_1 + \sqrt{(2X - z_2 - z_1)^2 - \frac{8}{\pi^2} (z_2 - z_1)^2} \right).$$

8. A láncot terhelő erők

A kerületi erő: $F_t = P/v$,

ahol $v = d_1 \pi n_c$ a lánc sebessége és n_c a hajtó lánckerék fordulatszáma.

A centrifugális erőből adódó húzás: $F_c = q v^2$, ahol q a lánc egy méternyi hosszának a tömege (9. táblázat).

A teljes húzóerő: $F_T = F_t + F_c$.

9. táblázat. A lánc adatai

Láncjel	Osztás, p (mm)	Szakítóerő, F_b (N)	Folyóméter tömeg, q kg/m	Csuklófelület, A (mm ²)
05B - 1	8,000	5000	0,20	11
06B - 1	9,525	9000	0,40	28
08B - 1	12,700	18000	0,70	50
10B - 1	15,875	22400	0,90	67
12B - 1	19,050	29000	1,20	89
16B - 1	25,400	60000	2,60	210
20B - 1	31,750	95000	3,80	296
24B - 1	38,100	160000	7,00	554
28B - 1	44,450	200000	9,10	739
32B - 1	50,800	250000	9,70	810
40B - 1	63,500	380000	16,80	1275
48B - 1	76,200	560000	25,90	2061
56B - 1	88,900	850000	35,00	2791
64B - 1	101,600	1120000	60,00	3625
72B - 1	114,300	1400000	80,00	4618
05B - 2	8,000	7800	0,40	22
06B - 2	9,525	16900	0,80	56
08B - 2	12,700	32000	1,30	101
10B - 2	15,875	44500	1,80	134
12B - 2	19,050	57800	2,50	179
16B - 2	25,400	110000	5,20	421
20B - 2	31,750	170000	7,50	591
24B - 2	38,100	280000	13,90	1109
28B - 2	44,450	360000	18,00	1479
32B - 2	50,800	450000	19,00	1621
40B - 2	63,500	630000	33,50	2550
48B - 2	76,200	1000000	48,60	4123
56B - 2	88,900	1600000	70,00	5582
64B - 2	101,600	2000000	120,00	7250
72B - 2	114,300	2500000	160,00	9234
05B - 3	8,000	11100	0,50	33
06B - 3	9,525	24900	1,20	84
08B - 3	12,700	47500	2,00	151
10B - 3	15,875	66700	2,80	202
12B - 3	19,050	86700	3,80	268
16B - 3	25,400	165000	7,70	631
20B - 3	31,750	250000	11,20	887
24B - 3	38,100	425000	20,70	1663
28B - 3	44,450	530000	27,00	2218
32B - 3	50,800	670000	28,30	2431
40B - 3	63,500	950000	43,30	3825
48B - 3	76,200	1500000	72,50	6184
56B - 3	88,900	2350000	105,00	8373
64B - 3	101,600	3100000	180,00	10875
72B - 3	114,300	4000000	240,00	13850

9. Felületi nyomás

A lánc egyik kritikus károsodási módja a csap és a hüvely közötti csuklófelületen keletkező kopás. Ennek mérséklésére a felületi nyomást korlátozzák. Megengedett értéke egy a 10. táblázatból vehető p_a alap felületi nyomásból, módosító tényezőkkel állítható elő:

$$p_{meg} = p_a \frac{K_8}{K_3}$$

K_8 a súrlódást figyelembe vevő tényező (11. táblázat), K_3 az üzemtényező.

10. táblázat. Felületi nyomás, p_a

Láncsebesség, v (m/s)	Lánckerék fogszáma, z_1					
	15	17	19	21	23	25
0,1	31,29	31,78	31,98	32,47	32,47	32,86
0,2	30,21	30,41	30,41	31	31,49	31,89
0,4	28,45	28,94	29,33	29,63	29,92	30,51
0,6	27,08	27,76	28,15	28,45	29,04	29,72
0,8	25,7	26,59	27,08	27,57	27,96	28,55
1	24,72	25,6	26,39	26,78	27,46	27,96
1,5	22,76	24,03	24,62	25,21	25,8	26,19
2	21,09	22,17	23,35	23,94	24,53	25,11
2,5	19,82	20,9	21,88	22,66	23,45	24,13
3	18,54	20,01	20,9	21,68	22,37	23,05
4	16,67	18,15	19,13	20,01	20,7	21,32
5	14,91	16,68	17,85	18,77	19,42	20,11
6	13,64	15,5	16,58	17,46	18,25	18,93
7	12,35	14,32	15,6	16,48	17,27	18,05
8	11,18	13,34	14,72	15,6	16,48	17,17
10	9,12	11,48	13,05	14,03	14,91	15,6
12	X	9,91	11,67	12,85	13,73	14,42
15	X	7,85	9,99	11,18	12,16	12,95
18	X	X	6,17	9,51	10,68	11,56
21	X	X	6,66	8,13	9,41	10,29
24	X	X	5	6,66	8,04	9,11

11. táblázat. Súrlódási tényező, K_8

a/p	Áttétel, i				
	1	2	3	5	7
20	0,69	0,8	0,87	0,98	1,04
40	0,83	0,93	1	1,09	1,15
80	1	1,12	1,19	1,27	1,32
160	1,24	1,38	1,45	1,53	1,57

A számított felületi nyomás: $p = F_r/A$, ahol A a csuklófelület területe (9. táblázat). A láncajtás kopás szempontjából megfelelő, ha

$$p \leq p_{meg}$$

10. Biztonsági tényező

A lánc szakadására vonatkozó statikus és dinamikus biztonsági tényező:

$$S_s = F_b / F_r,$$

$$S_d = \frac{F_b}{F_r K_3}.$$

F_b a lánc szakítóereje (9.táblázat), K_3 az üzemtényező.

A biztonsági tényezők ajánlott értékeit a 12. és a 13. táblázat tartalmazza.

12. táblázat. A statikus biztonság ajánlott értékei, S_{smin}

Lánc sebessége, v (m/s)	Lánc osztása, p (mm)		
	6	25,4	50
0	12	10	9
5	20	15	10
10	30	20	20
30	40	30	30

13. táblázat. A dinamikus biztonság ajánlott értékei, S_{dmin}

Fordulatszám, n_e (1/min)	Lánc osztása, p (mm)						
	9,52	15,87	25,4	38,1	50,8	63,5	88,9
1	7,61	7,69	7,87	8,19	8,7	9,24	10,71
4	8,73	8,83	9,04	9,4	9,99	10,61	12,3
10	9,58	9,68	9,91	10,31	10,95	11,64	13,49
50	11,25	11,37	11,64	12,11	12,86	13,67	15,84
100	12,05	12,18	12,47	12,98	13,79	14,65	16,98
400	13,84	13,99	14,32	14,91	15,83	16,82	X
1000	15,18	15,34	15,7	16,35	X	X	X
2000	16,26	16,44	16,83	X	X	X	X
3000	16,94	17,12	X	X	X	X	X
4000	17,43	17,62	X	X	X	X	X

A biztonságos működés feltétele:

$$S_s \geq S_{smin},$$

$$S_d \geq S_{dmin}.$$