

Szigorlati kérdések

1. Jármű és hajtáselemek

0. Ismertesse a merev, a rugalmas és a kiegyenlítő, valamint az oldható mechanikus tengelykapcsolók feladatát, az adott típusok alkalmazási területét, és fő működési jellemzőit.

1. Ismertesse a tengelycsapágyazás alapelveit, a különböző gördülőcsapágytípusok beépítési lehetőségét és feltételét; a csapágy kiválasztás lépéseit előírt élettartamra.

1.1. Ábrázolja a forgó tengelyek vezetőcsapágyazását jelképesen a csapágyak hatásvonaláival. Ismertesse az alkalmazható csapágytípusokat a megfelelő gyűrűmeztámasztással: vezetőcsapágy, dilatációs csapágy.

1.2. Ábrázolja a forgó tengelyek oldalról támasztott csapágyazását jelképesen a csapágyak hatásvonaláival. Ismertesse az alkalmazható csapágytípusokat a megfelelő gyűrűmeztámasztással: oldalról támasztó csapágy.

1.3. Ismert a dilatációs csapágyként alkalmazott egysorú mélyhornyú golyócsapágy esetén a radiális csapágyerő. Határozza meg a csapágy kiválasztáshoz szükséges C dinamikus alapterhebírást, adott fordulatszám és előírt élettartam esetén.

$F_r = 6500\text{N}$, $n = 2960\text{ 1/min}$, $L_h = 18000\text{ óra}$

2. Ismertesse a leggyakrabban alkalmazott erő és alakzáró vonóelemes hajtásokat, a működési elvüket, a hajtástervezés főbb lépéseit (szíj és lánchajtás). Ismertesse a fogaskerék hajtások főbb jellemzőit, alkalmazási területét, és az alapvető geometriai összefüggéseket.

2.1. Ismertesse az ékszíjhajtás tervezésének lépéseit. Mekkora a laposszíjhajtás feszes és laza szíjágérő aránya a megcsúszás határán, ha $\beta = 180^\circ$, $\mu = 0,3$?

Mekkora a kerületi erő értéke, ha kis fordulatszámú hajtás esetén a szíjra ható centrifugális erőtől eltekintünk és a H befeszítő erő értéke 200 N , és a feszes szíjágérő 150 N ?

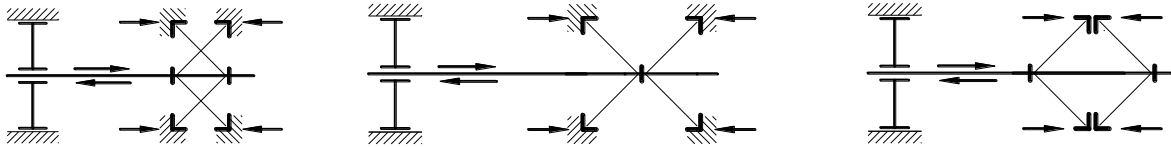
2.2. Ismertesse a lánchajtás tervezés lépéseit. A lánc és lánckerék kapcsolódási feltétel, valamint a poligon hatás alapján határozza meg a hajtó és a hajtott lánckerék fogszámát a különböző hajtás üzemviszonyhoz.

2.3. Ismert a külső egyenesfogú evolvens fogprofilú hengeres fogaskerekkel megvalósítandó fogaskerék hajtás elemi tengelytávja, áttétele, modulja és fogszáma. Az előírt működő tengelytáv megvalósításához határozza meg a kapcsolószöveget és ábrázolja grafikusán is, melyből a Summa x profileltolás tényező meghatározható.

Feladatmegoldás

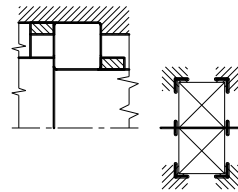
1.1. Ábrázolja a forgó tengelyek vezetőcsapágyazását jelképesen a csapágyak hatásvonalaival. Ismertesse az alkalmazható csapágytípusokat a megfelelő gyűrűmegtámasztással: vezetőcsapágy, dilatációs csapágy.

Vezetőcsapágyazási megoldások:



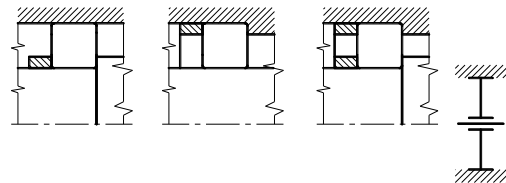
Vezetőcsapágy:

- mélyhornyú golyóscsapágyak,
- beálló golyós és görgős csapágyak,
- kétsorú ferdehatásvonalú golyóscsapágy,
- hengergörgős csapágy támasztótárcsával.



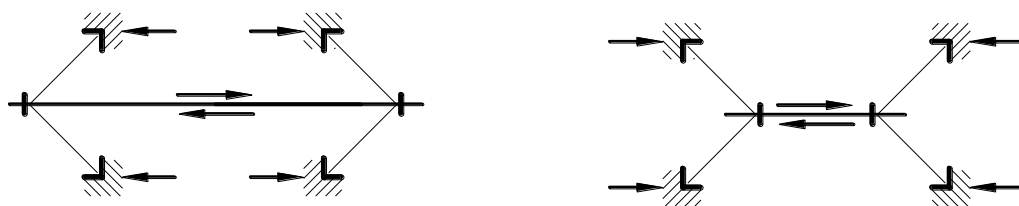
Dilatációs csapágy:

- mélyhornyú golyóscsapágyak,
- beálló golyós és görgős csapágyak,
- hengergörgős csapágyak támasztótárcsa nélkül,
- túrgörgős csapágyak.



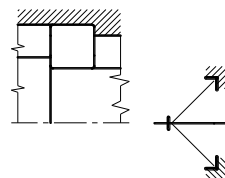
1.2. Ábrázolja a forgó tengelyek oldalról támasztott csapágyazását jelképesen a csapágyak hatásvonalaival. Ismertesse az alkalmazható csapágytípusokat a megfelelő gyűrűmegtámasztással: oldalról támasztó csapágy.

Oldalról támasztott csapágyazások:



Radiális és egyirányú axiális megtámasztás:

- mélyhornyú golyóscsapágyak
- beálló golyós és görgős csapágyak
- egysorú ferdehatásvonalú golyóscsapágy
- kúpgörgős csapágy



1.3. Ismert a dilatációs csapágyként alkalmazott egysorú mélyhornyú golyóscsapág esetén a radiális irányú csapágyerő. Határozza meg a csapágy kiválasztáshoz szükséges C dinamikus alapterhebtávolságot, adott fordulatszám és előírt élettartam esetén.

$F_r = 6500\text{N}$, $n = 2960\text{ 1/min}$, $L_h = 18000\text{ óra}$

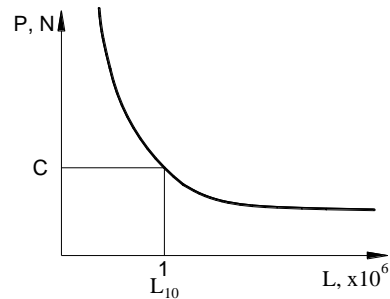
$P = F_r = 6500\text{N}$ egyenértékű dinamikus csapágyterhelés
(mivel axiális irányú terhelés nem lép fel)

$$C = \sqrt[3]{LP}$$

$$L = 60 \left[\frac{\text{min}}{h} \right] L_n [h] n \left[\frac{1}{\text{min}} \right] \frac{1}{10^6}$$

$$L = 60 \frac{\text{min}}{h} \cdot 18.000h \cdot 2960 \frac{1}{\text{min}} \cdot \frac{1}{10^6} = 3200$$

$$C = \sqrt[3]{3200 \cdot 6500\text{ N}} = 95,8\text{KN}$$



2.1. Ismertesse az ékszíjhajtás tervezésének lépéseit.

Mekkora a laposszíjhajtás feszes és laza szíjägerő aránya a megcsúszás határán, ha $\beta = 180^\circ$, $\mu = 0,3$?

Mekkora a kerületi erő értéke, ha kis fordulatszámú hajtás esetén a szíjra ható centrifugális erőtől eltekintünk és a H befeszítő erő értéke 200 N , és a feszes szíjägerő 150 N ?

$$H = 2T_o = T_1 + T_2 = 200\text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \varepsilon = e^{\mu\beta} = 2,56$$

Ha $T_1 = 150\text{ N}$, $T_2 = 50\text{ N}$, akkor $F_{ker} = 100\text{ N}$

Az ékszíjhajtás tervezésének lépései:

1. A szíjtárcsa átmérők meghatározása az optimális szíjsebességből

$$v_{opt.} = 18...22 \frac{m}{s}$$

$$v = d_{p1} \pi n_1 \Rightarrow d_{p1} = \frac{v}{\pi n_1} \Rightarrow d_{p1\text{ stand}}$$

$$d_{p2} = id_{p1} \Rightarrow d_{p2\text{ stand}}$$

2. Szíjprofil választás

- a szíjsebesség
- a hajtás teljesítménye alapján

3. A tengelytáv előzetes felvétele

$$0.7(d_{p1} + d_{p2}) < a < 2(d_{p1} + d_{p2})$$

4. Szíjhossz számítás, majd szabványos szíjhossz választás

5. A választott szíjhosszhoz a tengelytáv meghatározása

6. A szükséges szíj darabszám meghatározása

$$P_1 = P_0 \frac{c_1 c_3 c_4}{c_2} [KW]$$

P_0 – egy szíjjal átvihető névleges teljesítmény

P_1 – egy szíjjal átvihető teljesítmény

$$Z = \frac{P}{P_1}$$

c_1 – átfogási szög tényező

$$2 < Z \leq 12$$

c_2 – terhelés tényező

c₃ – szíjhossz tényező

c₄ – szíj darabszám tényező

7. A szíj ellenőrzése kifáradásra

$$v = \frac{z_t v}{L_p} \left[\frac{1}{s} \right] < 30 \left[\frac{1}{s} \right]$$

8. A szíjhajtás előfeszítési erejének előírása

$$H \approx (2 \dots 2.5) F_{per.}$$

2.2. Ismertesse a lánchajtás tervezés lépéseit. A lánc és lánckerék kapcsolódási feltétel, valamint a poligon hatás alapján határozza meg a hajtó és a hajtott lánckerék fogszámát a különböző hajtás üzemviszonyhoz.

1. A láncosztás meghatározása katalógus alapján

- láncsebesség
- hajtásteljesítmény

2. A lánckerekek fogszámának meghatározása az áttétel, a poligonhatás és a lánckerék kapcsolódási feltételének figyelembevételével.

$$Z_2 = i Z_1$$

3. Az osztókör átmérők számítása

$$d_1 = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{Z_1}} \quad d_2 = \frac{P}{\sin \frac{180^\circ}{Z_2}}$$

4. A lánc kerületi sebességének számítása

$$v = d_1 \pi n_1$$

5. A lánцерő számítása

$$F_{per} = \frac{P}{v}$$

$$\text{ha } v \leq 4 \frac{m}{s} \quad F_{max} = F_{per}$$

$$\text{ha } v \geq 4 \frac{m}{s} \quad F_{max} = F_{per} + c \quad c = \frac{Gv^2}{g}$$

$$n = \frac{F_{meg}}{F_{max}}$$

G: a lánc súly/méter

6. A tengelytáv előzetes felvétele

$$a = (30 \dots 60) P$$

7. A lánc hossz és lánctagok számának meghatározása

L: lánc hossz

$$s = \frac{L}{p} \Rightarrow \text{egész_szám}$$

8. A többsorú lánc láncsorok száma:

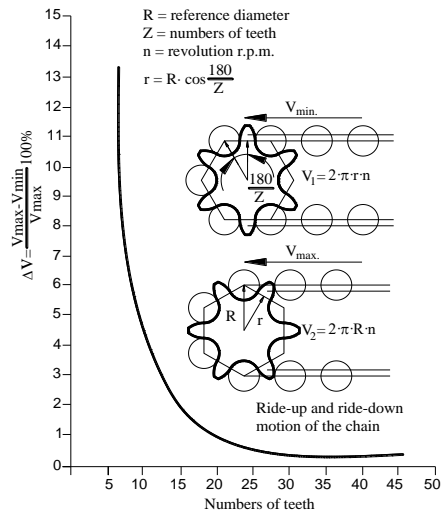
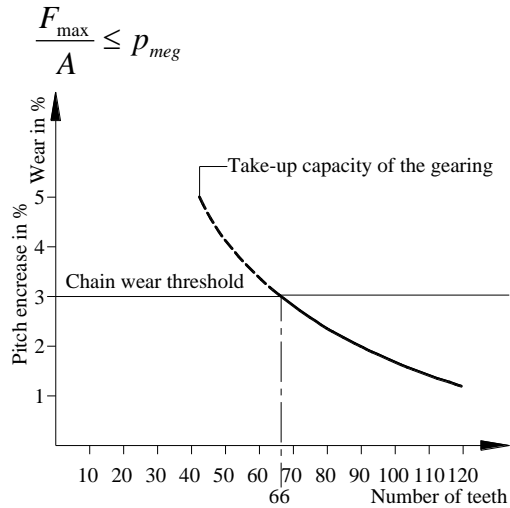
$$S = \frac{P_B}{P_{output}}$$

S lánctagok számától függő tényező

P_B = YP ténylegesen átvihető teljesítmény

P_{output} egysorú láncsal névlegesen átvihető teljesítmény

9. A láncsapok ellenőrzése felületi nyomásra

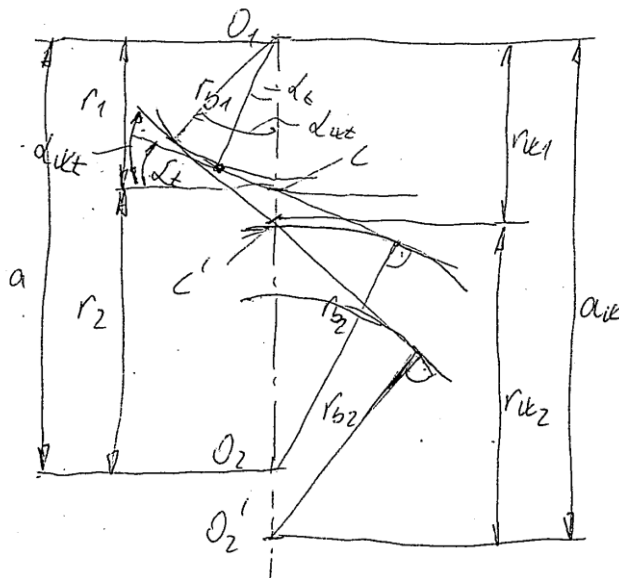


2.3. Ismert a külső egyenesfogú evolvens fogprofilú hengeres fogaskerekkel megvalósítandó fogaskerékhajtás elemi tengelytávja, áttétele, modulja és fogszáma. Az előírt működő tengelytáv megvalósításához határozza meg a kapcsolószöget és ábrázolja grafikusán is, melyből a Σx profileltolás tényező meghatározható.

$$\left(\Sigma x = \frac{z_1 + z_2}{2} \frac{\text{inv} \alpha_{wt} - \text{inv} \alpha_t}{\text{tg} \alpha_t} \right)$$

$$m = 3 \text{ mm}, z_1 = 20, z_2 = 40, \alpha_t = 20^\circ, a_w = 91,25 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{z_1 + z_2}{2} m = 90 \text{ mm}, r_1 = 30 \text{ mm}, r_2 = 40 \text{ mm}$$



$$r_{b1} = r_{w1} \cos \alpha_{wt} = r_1 \cos \alpha_t$$

$$r_{b2} = r_{w2} \cos \alpha_{wt} = r_2 \cos \alpha_t$$

$$a_w = r_{w1} + r_{w2} = (r_1 + r_2) \frac{\cos \alpha_t}{\cos \alpha_{wt}} = a \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{wt}}$$

$$r_{b1} = r_1 \cos \alpha_t = 28,19 \text{ mm}$$

$$r_{b2} = r_2 \cos \alpha_t = 37,59 \text{ mm}$$

$$\cos \alpha_{wt} = \frac{a}{a_w} \cos \alpha = 0,9268$$

$$\alpha_{wt} = 22,05^\circ$$

$$\text{inv} \alpha_t = \text{tg} \alpha_t - \alpha_t = 0,0149$$

$$\text{inv} \alpha_{wt} = \text{tg} \alpha_{wt} - \alpha_{wt} = 0,0202$$

$$\Sigma x = \frac{z_1 + z_2}{2} \frac{\text{inv} \alpha_{wt} - \text{inv} \alpha_t}{\text{tg} \alpha_t} = 0,437$$