

V.

*A fordítókörök gépészeti berendezéseinek  
ellenőrző számítása*

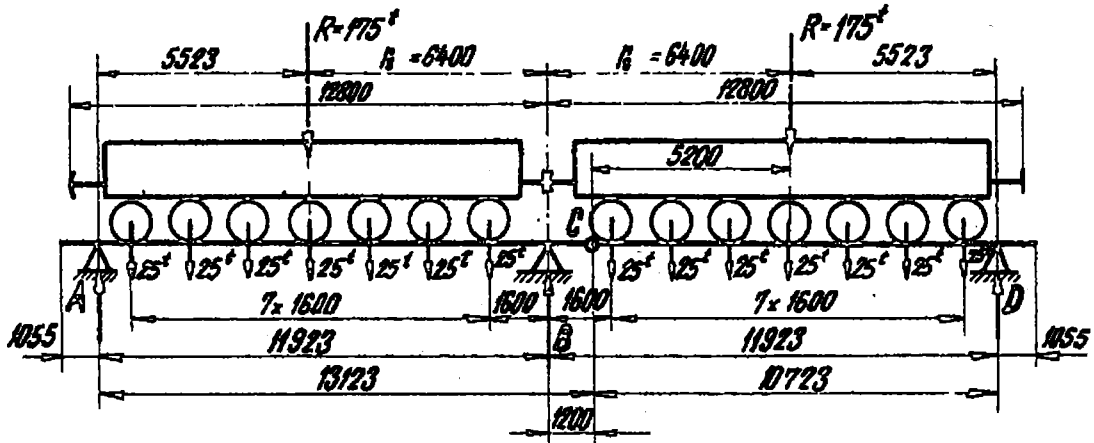
# A 26 m-es fordítókorong gépi berendezésének ellenőrzése.

## 1. A fordítási ellenállások és teljesítmények számítása.

Mértékadó terhelés 2 db 7x25 t tengelyterhelésű ideális mozdony.

A fordítási ellenállásokat a futókerék körátlójára számoljuk ki.

### 1.) Statikai fordítási ellenállás számítása.



Reakció-erők a mozgó terhelésből:

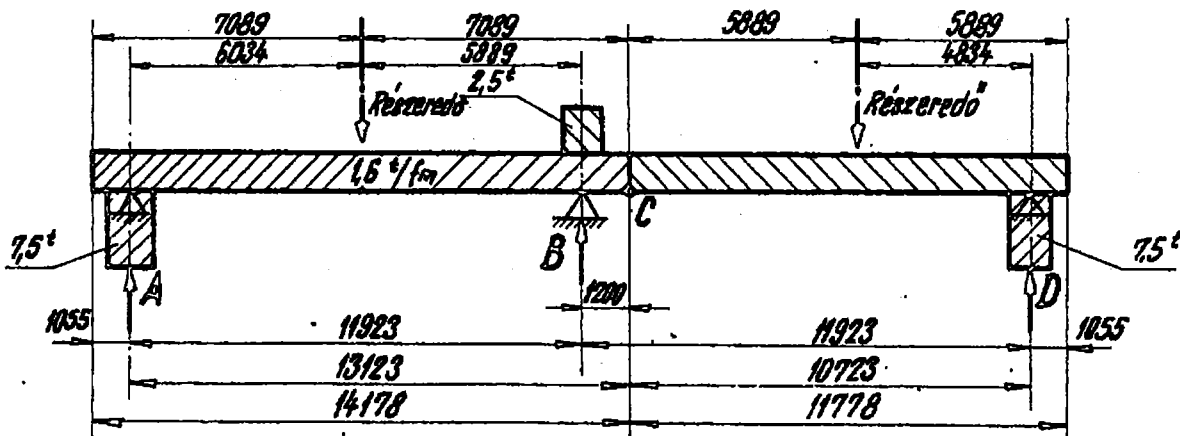
$$A_m = 175000 \cdot \frac{6,4}{11,923} - 175000 \cdot \frac{5,523}{10,723} \cdot \frac{1,2}{11,923} = 94000 - 9100 = 85000 \text{ kg}$$

$$B_m = 175000 \cdot \frac{5,523}{11,923} + 175000 \cdot \frac{5,523}{10,723} \cdot \frac{13,123}{11,923} = 81000 + 99000 = 180000 \text{ --}$$

$$D_m = 175000 \cdot \frac{5,200}{10,723} = 85000 \text{ --}$$

$$A_m + B_m + D_m = 350000 \text{ kg}$$

Reakció-erők az önsúlyból (állandó terhelésből):



$$A_a = 7500 + 1600 \cdot 14,178 \cdot \frac{5,889}{11,923} - 1600 \cdot 11,778 \cdot \frac{4,834}{10,723} \cdot \frac{1,200}{11,923} = 7500 + 11200 - 856 = 17850 \text{ kg}$$

$$B_a = 2500 + 1600 \cdot 14,178 \cdot \frac{6,034}{11,923} + 1600 \cdot 11,778 \cdot \frac{4,834}{10,723} \cdot \frac{13,123}{11,923} = 2500 + 14500 + 9350 = 23300 \text{ kg}$$

$$D_a = 7500 + 1600 \cdot 11,778 \cdot \frac{5,889}{10,723} = 7500 + 10350 = 17850 \text{ kg}$$

$$A_a + B_a + D_a = 59000 \text{ kg}$$

Adatok az ellenállás számításához:

A futókerék sugara	$R_1 = 52,5 \text{ cm}$
A körmű ---	$R_2 = 1205 \text{ cm}$
A hengergerék középugara (NJ 326 jelű SKF csapág)	$r_1 = 10,25 \text{ cm}$
--- átmérője	$d_1 = 3,8 \text{ cm}$
A görgő csapág gördülő súrlódási tényezője	$f_1 = 0,01 \text{ cm}$
Gördülő súrlódási tényezője a kerék és a sín között	$f_2 = 0,05 \text{ cm}$
Csúszó súrlódási tényezője (vas-vason)	$\mu = 0,15$
A kivegyezés felvett átmérős körfelületének sugara	$r_2 = 2 \text{ cm}$
--- fejt körülmös osztóperely sugara	$r_3 = 15 \text{ cm}$
A stat. fordítási ellenállás előzetesen felvett értéke	$Z_1 \approx 500 \text{ kg}$
A hajtott kerék teljesítménye teljesítmény korlátján	$Q_1 \approx 8900 \text{ kg}$

$$A_m + A_a = D_m + D_a = 85000 + 17850 = 102850 \text{ kg}$$

$$B_m + B_a = 180000 + 23300 = 203300 \text{ kg}$$

Statikai fordítási ellenállás

a futókeréknél:

$$Z_A = Z_D = (A_m + A_a) \cdot \left( \frac{f_1 + f_2}{d_1 \cdot R_1} + \frac{f_2}{R_1} \right) = (A_m + A_a) f_{AD}$$

$$f_{AD} = \frac{f_1 \cdot r_1}{d_1 \cdot R_1} + \frac{f_2}{R_1} = \frac{0,01 \cdot 10,25}{1,9 \cdot 52,5} + \frac{0,05}{52,5} = 0,001981$$

$$Z_A = Z_D = 102850 \cdot 0,001981 = 203,6 \text{ kg}$$

$$Z_A + Z_D = 2 \cdot 203,6 \approx \underline{407 \text{ kg}}$$

a kivegyezésnél:

$$Z_B = \frac{2}{3} r_2 \cdot \mu (B_m + B_a) \cdot \frac{1}{R_2} + \frac{Z_1 \cdot \mu \cdot r_3}{R_2} = \frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 0,15 \cdot 203300 \cdot \frac{1}{1205} + \frac{500 \cdot 0,15 \cdot 15}{1205} = 203300 \cdot 0,0001663 + 500 \cdot 0,00187 = 33,8 + 0,9 \approx \underline{35 \text{ kg}}$$

Az összes statikai fordítási ellenállás a körműnél:

$$Z_S = Z_A + Z_D + Z_B = 407 + 35 = \underline{442 \text{ kg}}$$

A hajtókerék felől teljesítmény korlátján a statikai ellenállás:

$$Z'_S = Z_D + \frac{Z_B}{2} = 203,6 + 17,5 \approx \underline{221 \text{ kg}}$$

A rendelkezésre álló adhézió:

$$Q_1 \cdot \mu > Z'_S$$

$$8900 \cdot 0,15 = 1335 \text{ kg} > 221 \text{ kg}$$

A hajtóerő működéssel adhézió tehát bőven biztosított van.

2.) A dinamikus fordítási ellenállás számítása.

A mozgó tömeg teljesítmény: nyomaték a kivegyezés tengelyére:

$$T_m = 2 \left( \frac{1}{12} \cdot \frac{G}{g} \cdot l^2 + \frac{G}{g} \cdot r_s^2 \right) = 2 \frac{G}{g} \left( \frac{l^2}{12} + r_s^2 \right)$$

$$J_m = \frac{2 \cdot 175000}{9,81} \left( \frac{12,8^2}{12} + 6,4^2 \right) = 35600 (13,66 + 41) = 1945000 \text{ kgm sec}^2$$

A körműre redukált tömeg:

$$m_m^{\text{red}} = \frac{J_m}{R_2^2} = \frac{1945000}{12,05^2} = 13400 \text{ kg sec}^2 \text{ m}^{-1}$$

A önsúly körműre redukált tömege:

$$\frac{2 \cdot 7500}{9,81} \dots \dots \dots 1530 \text{ kg sec}^2 \text{ m}^{-1}$$

$$\frac{1}{12} \cdot \frac{41600}{9,81} \cdot 26^2 \cdot \frac{1}{12,05^2} \dots \dots \dots 1650 \text{ --}$$

$$m_o^{\text{red}} \quad 3180 \text{ --}$$

$$m_m^{\text{red}} \quad 13400 \text{ --}$$

$$\text{Az egész tömeg: } m_{\text{red}} \quad 16580 \text{ --}$$

A hajtómű áttétele a motortól a futókerékig:

$$i = \frac{122}{20} \cdot \frac{42}{14} \cdot \frac{82}{21} = 71,5$$

A hajtott kerék kerületi sebessége, ha a motor fordulatszáma  $n = 940$

$$v = \frac{n \cdot 2 \cdot R_1 \cdot \pi}{60 \cdot i} = \frac{940 \cdot 2 \cdot 0,525 \cdot \pi}{60 \cdot 71,5} = 0,722 \text{ m/sec}$$

A felgyorsítás idejét  $t = 15$  sec-nak véve, a gyorsulás

$$p = \frac{v}{t} = \frac{0,722}{15} = 0,0482 \text{ m/sec}^2$$

A szükséges gyorsító erő

$$Z_d = m_{\text{red}} \cdot p = 16580 \cdot 0,0482 = 798 \text{ kg}$$

A önsúly fordítási ellenállás indításműl

$$Z_{\text{ind}} = Z_s + Z_d = 442 + 798 = 1240 \text{ kg}$$

3.) A motorfejlesztésűg számítása:

A korong forgatásánál:

Az áttétel, mint fentebb  $i = 71,5$

A gépreát (körmű) hatásfoka  $\eta = 0,7$

A szükséges motor-forgatónyomaték indításműl

$$M_{\text{ind}} = \frac{Z_{\text{ind}} \cdot R_1}{\eta \cdot i} = \frac{1240 \cdot 52,5}{0,7 \cdot 71,5} = 1300 \text{ kgcm}$$

A alkalmazandó darumotor indítónyomatékát biztonságból csak a nom-  
mál nyomaték 1,5-szereséve véve, a szükséges normál nyomaték:

$$M_n = \frac{M_{\text{ind}}}{1,5} = \frac{1300}{1,5} = 865 \text{ kgcm}$$

A fordításhoz szükséges motorfejlesztésűg tehát:

$$N = \frac{M \cdot n}{71620} = \frac{865 \cdot 940}{71620} = 11,37 \text{ Le}$$

Ugyanaz a motor a csörlőberendezést is hajtja, tehát a csörlőzés teljesítményét is meg kell állapítani és a nagyobbiknak megfelelő motort választani.

Kísérletek szerint meliá mozdonyok hidasan vontatásánál 5000 kg vonóerő elegendő. A csörlőzés teljesítményét erre a vonóerőre számítjuk és a hajtóművet a motor nagyobb indítónyomatékából származó nagyobb indítóerőre is ellenőrizzük.

A csörlő kötéldob-átmérője  $d = 600 \text{ mm}$   
 - hajtás áttétele  $i_{cs} = \frac{122}{20} \cdot \frac{79}{19} \cdot \frac{81}{16} = 128,6$

A kötéldob sebég:  

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{i_{cs}} = \frac{0,6 \cdot \pi \cdot 940}{128,6} = 13,8 \text{ m/sec}$$

A szükséges motorteljesítmény:

$$N_{cs} = \frac{P \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot \eta} = \frac{5000 \cdot 13,8}{60 \cdot 75 \cdot 0,7} \approx 21,9 \text{ Le}$$

Hajtómotor céljára fentiek alapján az ORh 93 n 6 típuszámú daru motort választjuk. Ennek adatai: 15% bekapcsolási időtartam mellett a teljesítmény 18 kw = 24,5 Le,  $n = 940$ , a billenő és normál nyomaték aránya  $\frac{M_k}{M_n} = 2,2$ . Ugyanaz a motor 25% bekapcsolási időtartam mellett 15 kw = 20,4 Le-vel terheltető. Fordítókorongnál sem a forgatásnál, sem csörlőzéskor a bekapcsolási időtartam nem éri el a 25%-ot, tehát ez a motor megfelel.

4.) A kéri hajtómű számítása.

Áttételek: közvetlen hajtással  $i_1 = \frac{82}{14} \cdot \frac{23}{14} \cdot \frac{23}{14} = 15,8$   
 slátét tengelyen át  $i_2 = 15,8 \cdot \frac{32}{12} = 42,2$

A hajtás hatásfoka  $\eta \approx 0,7$

A súrlódási ellenállás nyomatéka:  $M_z = Z_s \cdot R_1 = 442 \cdot 52,5 = 23200 \text{ kgcm}$

A súrlódási ellenálló nyomatéka  $M_k = P_k \cdot r_k$   $r_k = 40 \text{ cm}$

$$M_k = \frac{M_z}{\eta \cdot \eta} ; P_k \cdot r_k = \frac{Z_s \cdot R_1}{\eta \cdot \eta}$$

$i_1$  áttételnél  $P'_k = \frac{Z_s \cdot R_1}{i_1 \cdot r_k \cdot \eta} = \frac{23200}{15,8 \cdot 40 \cdot 0,7} = 52,5 \text{ kg}$

4 ember után egy emberre jut  $\frac{52,5}{4} \approx 13 \text{ kg}$

2 - - - - -  $\frac{52,5}{2} \approx 26 \text{ kg} \dots \text{ stb.}$

$i_2$  áttételnél  $P''_k = \frac{Z_s \cdot R_1}{i_2 \cdot r_k \cdot \eta} = \frac{23200}{42,2 \cdot 40 \cdot 0,7} = 19,6 \text{ kg}$

2 ember után egy emberre jut  $\frac{19,6}{2} = 9,8 \text{ kg} \dots \text{ megfelelő.}$

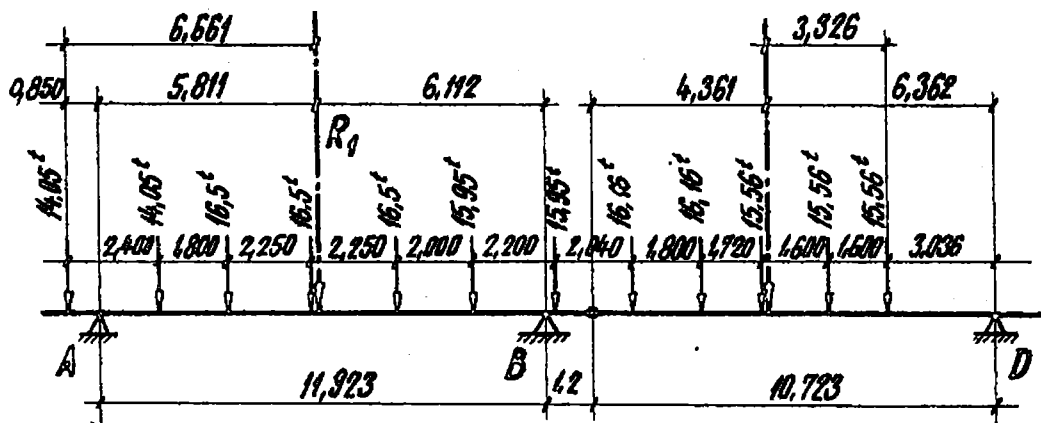
Kerületi sebesség ( $v_z$ ) a körsímen, ha a kerítő sebessége  $v_k = 0,8 \text{ m/sec}$

$$v_z \text{ m/perc} = \frac{v_k \cdot 60 \cdot R_1}{1 \cdot r_k}$$

$$i_1 \text{ állátelnél } v_z' = \frac{0,8 \cdot 60 \cdot 0,525}{15,8 \cdot 0,4} \approx 4 \text{ m/perc}$$

$$i_2 \text{ --- } v_z'' = \frac{0,8 \cdot 60 \cdot 0,525}{42,2 \cdot 0,4} \approx 1,5 \text{ m/perc}$$

" $i_1$ " állátelnél: adódó túl nagy kerítő miatt a jelenlegi legnagyobb moz-  
dony fordítására is ellenőriznünk. (303 pot. mozd.)



Reakcióerők a mozgó tételből:

$$A'_m = \frac{109,5 \cdot 6,112}{11,923} - \frac{79 \cdot 6,362}{10,723} \cdot \frac{1,2}{11,923} = 51,42 \text{ t}$$

$$B'_m = \frac{109,5 \cdot 5,811}{11,923} + \frac{79 \cdot 6,362}{10,723} \cdot \frac{13,123}{11,923} = 104,95 \text{ t}$$

$$D'_m = \frac{79 \cdot 4,361}{10,723} = 32,13 \text{ t}$$

Az állandó tételből (önnyeléből) származó reakcióerők változhatnak, tehát:

$$A' = A'_m + A'_a = 51,420 + 17,850 = 69,270$$

$$B' = B'_m + B'_a = 104,950 + 23,300 = 128,250$$

$$D' = D'_m + D'_a = 32,130 + 17,850 = 49,980$$

A statikai fordítás ellenállás

$$Z'_A + Z'_D = (A' + D') f_{AD} = 119,250 \cdot 0,001981 = 236 \text{ kg}$$

$$Z'_B = 128,300 \cdot 0,0001663 + 0,9 = 22,2 \text{ kg}$$

$$Z'_S = 236 + 22,2 \approx 260 \text{ kg}$$

A működéshez kéni hajtás "i" állátelnél

$$P'_k = \frac{Z'_S \cdot R_1}{1,1 r_k \eta} = \frac{260 \cdot 52,5}{15,8 \cdot 40 \cdot 0,7} = 30,8 \text{ kg} \approx 31 \text{ kg}$$

Egy emberre jut  $\frac{31}{2} = 15,5 \text{ kg}$  ..... megfelelő.