

Örvénygépek forgórészére ható erők, tehermentesítés

(10. fejezet)

1. Számítsa ki, hogy egy 300 mm átmérőjű járókerék bordázott hátlapjának külső felületére mekkora axiális erő hat, ha a járókerék kerülete mentén a nyomás 2,3 bar, a tengelytömítés jó (nem alakul ki résáramlás a járókerék hátlapja mentén) az agyátmérő 50 mm. A járókerék fordulatszáma 1470 /min. A bordázott hátlap mentén a víz átlagos szögsebessége a járókerék szögsebességének 85 %-a. Írja fel a hátlap mentén a nyomáseloszlást a sugár függvényében! Rajzolja meg a járókerék meridián metszetét és rajzolja be a kiszámított erő irányát!

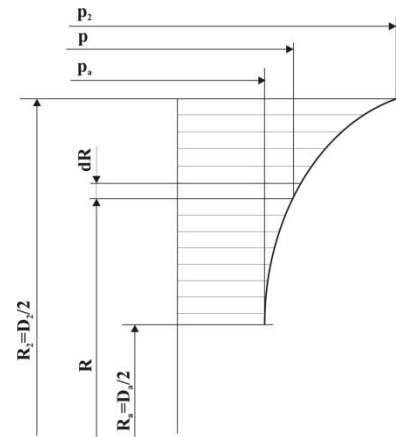
Megoldás

$$\omega_f = 0,85 \omega_{jk} = 0,85 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot 1470}{60} = 131 \text{ rad / s}$$

$$p_{\text{hátlap}} = \frac{\rho}{2} r^2 \omega_f^2 + K$$

K meghatározható abból, hogy $p_{\text{hátlap}}(r_2) = \frac{\rho}{2} r_2^2 \omega_f^2 + K$

Így a nyomáseloszlás: $p_{\text{hátlap}}(r) = p_2 - \frac{\rho}{2} \omega_f^2 (r_2^2 - r^2)$



A keresett erő pedig:

$$\begin{aligned}
 F_h &= \int_{r_{\text{agy}}}^{r_2} p_{\text{hátlap}}(r) \cdot 2r\pi dr = \int_{r_{\text{agy}}}^{r_2} \left(p_2 - \frac{\rho}{2} \omega_f^2 r_2^2 \right) \cdot 2r\pi dr + \int_{r_{\text{agy}}}^{r_2} \frac{\rho}{2} \omega_f^2 r^2 \cdot 2r\pi dr = \\
 &= \left(p_2 - \frac{\rho}{2} \omega_f^2 r_2^2 \right) \cdot 2\pi \int_{r_{\text{agy}}}^{r_2} r dr + \frac{\rho}{2} \omega_f^2 \cdot 2\pi \int_{r_{\text{agy}}}^{r_2} r^3 dr = \\
 &= 2\pi \left(p_2 - \frac{\rho}{2} \omega_f^2 r_2^2 \right) \cdot \frac{r_2^2 - r_{\text{agy}}^2}{2} + 2\pi \frac{\rho}{2} \omega_f^2 \cdot \frac{r_2^4 - r_{\text{agy}}^4}{4} = \\
 &= 2\pi \cdot \left(2,3 \cdot 10^5 - \frac{1000}{2} \cdot 131^2 \cdot 0,15^2 \right) \cdot \frac{0,15^2 - 0,025^2}{2} + 2\pi \cdot \frac{1000}{2} \cdot 131^2 \cdot \frac{0,15^4 - 0,025^4}{4} = \\
 &= 2538,5 + 6818 = 9356,5 \text{ N} = 9,36 \text{ kN} , \text{ a szívóoldal felé hat}
 \end{aligned}$$

2. Írja fel egy radiális átömlésű szivattyú járókerék hátlapjára ható axiális erő számításához a hátlap menti nyomásváltozás egyenletét feltételezve, hogy a hátlap és a ház közötti térben a folyadék átlagos szögsebességét, ω_f -et, továbbá a geometriai méreteket és a járókerék által létesített nyomást ismeri.

3. Sorolja fel a radiális átömlésű egy vagy többfokozatú örvényszivattyúk axiális erő csökkentési, tehermentesítési módjait és röviden magyarázza el, hogy milyen elven alapulnak ezek a módszerek.
4. Egy 300 mm átmérőjű vizet szállító járókerék kerülete mentén a nyomás 2,3 bar, a tengelytömítés jó (nem alakul ki résáramlás a járókerék hátlapja mentén) az agyátmérő 50 mm. A járókerék fordulatszáma 1470 /min. Írja fel a hátlap melletti térben a nyomás sugár menti változását az alábbi két esetben:
- a járókerék hátlapján radiális bordák vannak, így a hátlap mentén a víz átlagos szögsebessége a járókerék szögsebességének 85 %-a (*9.36kN*)
 - a járókerék hátlapja sima, így a hátlap mentén a víz átlagos szögsebessége a járókerék szögsebességének 50 %-a. (*13.58kN*)
- Számítsa ki, hogy mennyivel és milyen irányban változik az axiális erő a második esetben az elsőhöz képest! (*4.2 kN-nal nő*)