

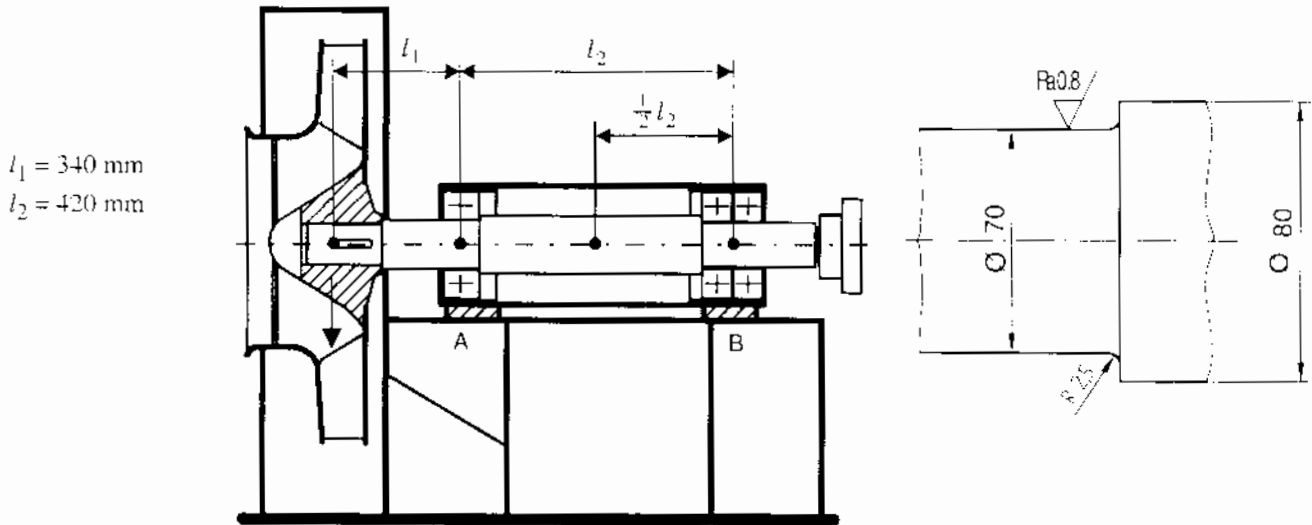
Kon-41.003 Koneenosien suunnittelu

Tentti 30.8.2004

Osa B Kirjallisuuden käyttö sallittu; ratkaistujen tehtäväkokoelmien käyttö kielletty!

Tehtävä 1 (6 p.)

Kuvassa 1 on esitetty erään puhaltimen akselikonstruktiio sekä laakerointi. Puhaltimen käyttöteho $P = 120$ kW pyörimisnopeuden ollessa $n = 1500$ r/min. Siipipyörän säteisvoiman maksimi-arvo $F_r = 5000$ N (suunta alaspäin). Laske akselin varmuusluku Smithin piirroksen mukaan laakerin A olakkeen kohdassa (olakkeen säde $R = 2,5$). Akselin materiaali on S355 (Fe 52). Loviherkkyydelle voidaan käyttää arvoa $q = 0,7$. Akselin olakkeiden pyöristykset on hiottu ($R_a = 0,8$ μm).

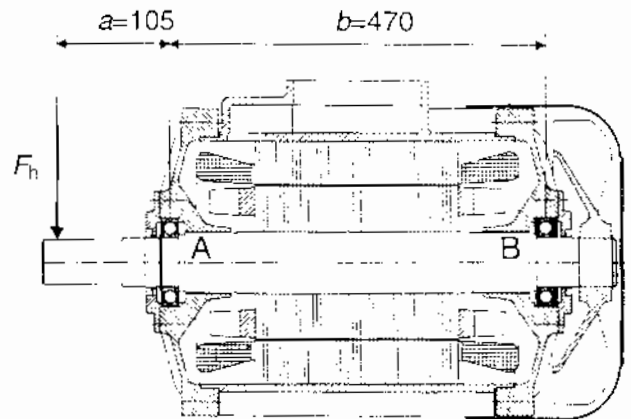


Kuva 1. Puhaltimen akseli ja laakerointi.

Tehtävä 2 (6 p.)

Sähkömoottorin roottori on laakeroitu vierintälaakereihin. Laakeri A on lieriömäinen rullalaakeri NU212 ($D = 110$ mm, $d = 60$ mm, $B = 22$ mm, $C = 95000$ N, $C_0 = 104000$ N). Roottorin pyörimisnopeus $n = 50$ r/s. Roottorin massa $m = 60$ kg, ja painopiste on laakerivälän keskellä.

- Laske laakerin A kestoikä, kun ulkoinen voima akselin päässä on $F_h = 5000$ N (ks. kuva 2). Magneettisten vetovoimien ja epätasapainovoimien aiheuttamat laakerikuormitukset otetaan huomioon kokemuspärisesti kertomalla roottorin omasta painosta tuleva laakerikuorma sysäyskertoimella $f_z = 2$.
- Mikä on voitelun vaikutus kestoikään, kun laakeri voidellaan lisäaineistamattomalla rasvalla, jonka perusöljyn viskositeetti käyntilämpötilassa on 15 mm²/s? Olisiko EP-lisäaineista hyötyä normaalissa käyttötilanteessa.

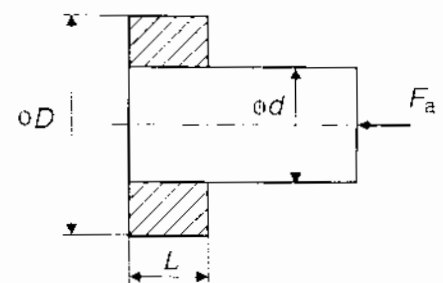


Kuva 2. Sähkömoottorin laakerointi.

Tehtävä 3 (6 p.)

Akselin olake (kuva 3) tehdään kiinnittämällä siihen rengas ($\phi D = 140$ mm, $\phi d = 110$ mm) kutistusliitoksella (normaali kutistusliitos, $t \leq 300$ °C). Renkaan leveys $L = 50$ mm. Sovite on $\phi 110\text{H}7\left(\begin{smallmatrix} +0,035 \\ 0 \end{smallmatrix}\right) / \text{u}6\left(\begin{smallmatrix} +0,166 \\ +0,144 \end{smallmatrix}\right)$. Akselin ja navan liitospintojen pinnan karheuden keskipoikkeamat ovat $R_{a1} = 0,8$ μm ja $R_{aA} = 1,6$ μm .

Laske, kuinka suurella aksiaalivoimalla F_a olaketta saa kuormittaa, kun varmuusluvun tulee olla 1,8. Sekä akseli että rengas ovat terästä ($E = 2,06 \cdot 10^{11}$ N/m²).



Kuva 3.