

Přenos hybnosti

(příklady počítané na cvičení 1/2)

Příklad I/1

Ocelová deska o ploše $0,2 \text{ m}^2$ se pohybuje rovnoměrným přímočarým pohybem na tenkém olejovém filmu rychlostí $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Tloušťka filmu 2 mm. Vypočtete sílu F , kterou musíte působit na desku, abyste překonali síly vazkého tření.

a) při teplotě 20°C , b) při teplotě 60°C

Výsledky porovnejte se silou potřebnou k tažení desky při suchém tření, je-li součinitel smykového tření za pohybu (ocel – ocel) $f = 0,15$ a deska je zatížena silou 10 kN.

Fyzikální parametry oleje: $\mu(20^\circ\text{C}) = 306 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, $\mu(60^\circ\text{C}) = 30 \text{ mPa}\cdot\text{s}$

Příklad I/13

85 % roztok glycerinu o teplotě 20°C stéká v tenké vrstvě po stěně o šířce 0,5 m svírající s vodorovnou rovinou úhel 30° . Určete, kolik glycerinu můžeme přivádět na stěnu, aby tloušťka stékající vrstvy nepřesáhla 2 mm. Vypočtete rychlost na povrchu stékající vrstvy.

Fyzikální parametry 85 % glycerinu: $\mu(20^\circ\text{C}) = 112,9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, $\rho(20^\circ\text{C}) = 1221,8 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Příklad I/2

Jaké množství tlakového oleje uniká štěrbinou do volného prostředí, jestliže vzdálenost ploch tvořících štěrbinu je 0,6 mm, šířka štěrbiny 50 mm a délka štěrbiny 20 mm. Přetlak oleje vůči vnějšímu prostředí je 40 kPa. Dále vypočtete střední a maximální rychlost vytékajícího oleje. Ověřte předpoklady výpočtu.

Fyzikální parametry oleje: $\mu = 8 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, $\rho = 850 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Příklad I/11

Prostorem mezi dvěma souosými válci protéká ve směru osy roztok škrobového sirupu. Vnitřní průměr vnějšího válce je 150 mm a vnější průměr vnitřního válce je 50 mm. Vypočtete průtok sirupu mezikružím, je-li tlaková ztráta na 1 m délky 10,5 kPa. Dále vypočtete střední a maximální rychlost sirupu a polohu maxima rychlosti. Výpočtové předpoklady ověřte.

Fyzikální parametry škrobového sirupu: $\mu = 30 \text{ Pa}\cdot\text{s}$, $\rho = 1425 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Přenos hybnosti

(příklady počítané na cvičení 2/2)

Příklad I/4

Hřídel o průměru 25 mm je uložen v kluzném ložisku s radiální vůlí 0,03 mm v délce 40 mm. Otáčky hřídele 200 min^{-1} . Vypočtěte krouticí moment hřídele v ložisku potřebný k překonání vazkého tření (ztrátový M_k) a výkon zmařený v ložisku viskózní disipací. Výpočet proveďte pomocí přibližného a přesného řešení a výsledky porovnejte. Koncové efekty zanedbejte. Předpoklady výpočtu ověřte.

Fyzikální parametry maziva: $\nu = 170 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $\rho = 900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Příklad I/6

Na rotačním viskozimetru byla měřena při teplotě 20°C dynamická viskozita vzorku. Jaká je jeho viskozita, byl-li při této teplotě a otáčkách vnitřního válečku $n [\text{min}^{-1}]$ naměřen krouticí moment $M_k [\text{N} \cdot \text{m}]$. Výpočet proveďte pomocí přibližného a přesného řešení a výsledky porovnejte. Koncové efekty zanedbejte. Předpoklady výpočtu ověřte.

Rotační rheometr RC 20 – konfigurace válec – válec CC48:

poloměr vnitřního rotujícího válečku $R_1 = 23,9 \text{ mm}$

poloměr vnějšího pevného válečku $R_2 = 24,4 \text{ mm}$

délka rotujícího válečku $L = 67,5 \text{ mm}$

Příklad I/14

Porovnejte krouticí moment potřebný k překonání vazkých sil a ztrátový výkon zmařený viskózními silami hřídele uloženého v patním axiálním ložisku o průměru 50 mm bez a se středovým vybráním o průměru 30 mm. Hřídel se otáčí na olejovém filmu tloušťky 1,5 mm 200 min^{-1} .

Fyzikální parametry maziva: $\mu = 0,6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$

Příklad I/15

Kuželový čep o průměru 100 mm se otáčí na olejovém filmu tloušťky 1,5 mm 200 min^{-1} . Určete krouticí moment potřebný k překonání vazkého tření a velikost výkonu disipovaného v kapalině vazkou disipací. Vrcholový úhel kuželového čepu je 120° . Výpočet proveďte pomocí přibližného řešení.

Fyzikální parametry maziva: $\mu = 0,6 \text{ Pa}\cdot\text{s}$

Příklad I/16

S pomocí rotačního viskozimetru s uspořádáním kužel – deska byla naměřena dynamická viskozita medu při teplotě 20°C . Jaká je dynamická viskozita medu při této teplotě, byl-li při použití kužele o průměru 36 mm a úhlu $\alpha = 1^\circ$, který se otáčí $0,5 \text{ min}^{-1}$, naměřen krouticí moment $2,169 \text{ N}\cdot\text{mm}$. Vypočítejte též objem vzorku, který potřebujete, abyste mohli měření provést, dále vypočítejte velikost disipovaného výkonu v kapalině. Výpočet proveďte pomocí přibližného řešení.