

PLNOSTĚNNÉ ROTUJÍCÍ KOTOUČE

Autoři: M. Zajíček, V. Adámek

2.2 Otázky k procvičení

1. Uveďte několik strojních součástí nebo zařízení, u kterých můžeme s přihlédnutím k předpokladům využít pro vyšetření stavu napjatosti a deformace teorii plnostěnných rotujících kotoučů.
2. Uveďte všechny předpoklady, za kterých se odvozuje teorie plnostěnných rotujících kotoučů.
3. Jaké dvě konstruční zásady je nutné dodržet pro rotující kotouč stálé pevnosti?
4. Je dáno zatížení plnostěnného rotujícího kotouče. Do elementárního hranolku uvažovaného ve válcových souřadnicích zakreslete všechny nenulové účinky včetně setrvačné síly. Jak říkáme rovinám a napětím (v nich působících) z hlediska analýzy napjatosti?
5. Napište základní soustavu rovnic pro řešení plnostěnných rotujících kotoučů.
6. S pomocí elementárního hranolku odvoďte rovnici rovnováhy v radiálním směru plnostěnného rotujícího kotouče proměnné tloušťky.
7. S pomocí elementárního hranolku odvoďte rovnici rovnováhy v radiálním směru rotujícího kotouče konstantní tloušťky.
8. Napište geometricko-deformační rovnice plnostěnného rotujícího kotouče a doplňte příslušným obrázkem.
9. Dokažte platnost rovnice kompatibility s pomocí geometricko-deformačních rovnic plnostěnného rotujícího kotouče.
10. Napište konstitutivní vztahy, včetně případného vlivu změny teploty, pro řešení plnostěnných rotujících kotoučů.
11. Sestavte rovnici rovnováhy pro rotující kotouč stálé pevnosti. Pomocí této rovnice vyšetřete, jaký je předpis pro tloušťku v závislosti na poloměru.
12. Pomocí silové varianty řešení odvoďte vztahy pro radiální a obvodové napětí u rotujícího kotouče konstantní tloušťky.
13. Pomocí deformační varianty řešení odvoďte vztahy pro radiální a obvodové napětí u rotujícího kotouče konstantní tloušťky.
14. Napište vztahy pro radiální a obvodové napětí u rotujícího kotouče konstantní tloušťky. Který člen charakterizuje vliv působení setrvačných účinků na kotouč?

PLNOSTĚNNÉ ROTUJÍCÍ KOTOUČE

Autoři: M. Zajíček, V. Adámek

15. Jak se změní vztahy pro radiální a obvodové napětí u kotouče konstantní tloušťky, jestliže uvažujeme $\omega = 0$? S řešením jaké úlohy jsou potom vztahy pro napětí identické?
16. Napište, čemu se rovná konstanta D_ω a vysvětlete význam použitých symbolů včetně uvedení fyzikálních jednotek.
17. Jak lze vyjádřit úhlovou rychlost pomocí otáček? Uveďte včetně fyzikálních jednotek.
18. Které ze dvou zadání postrádá smysl? Stručně zdůvodněte: (1) Provedte návrh tloušťky rotujícího kotouče konstantní tloušťky s ohledem na bezpečnost vůči mezi kluzu. (2) Stanovte otáčky s ohledem na bezpečnost vůči mezi kluzu u rotujícího kotouče konstantní tloušťky.
19. Dle Guestovy hypotézy obecně vyšetřete u rotujícího kotouče konstantní tloušťky s nezatíženými okraji, na kterém poloměru vzniká nebezpečná napjatost.
20. Odvoďte vztah pro uvolňovací otáčky kotouče konstantní tloušťky nalisovaného na hřídel. Kotouč není na vnějším poloměru zatížen.
21. Napište vztah pro výpočet obecné změny poloměru rotujícího kotouče. Uveďte postup, jak tento vztah získáme.
22. Napište vztah pro výpočet deformace ve směru osy rotace kotouče konstantní tloušťky. Uveďte postup, jak výsledný vztah získáme.
23. Lze vyrobit kotouč stálé pevnosti spojením kotouče a hřídele pomocí nalisovaného spoje? Zdůvodněte.
24. Nakreslete schématický obrázek rotujícího kotouče konstantní tloušťky namáhaného pouze setrvačnými účinky od vlastní hmotnosti. Do obrázku vyneste přibližný průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí.
25. Nakreslete schématický obrázek rotujícího kotouče (bez otvoru) konstantní tloušťky namáhaného pouze setrvačnými účinky od vlastní hmotnosti. Do obrázku vyneste přibližný průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí.
26. Nakreslete schématický obrázek rotujícího kotouče konstantní tloušťky zatíženého na vnějším válcovém povrchu tahovým napětím σ . Do obrázku vyneste přibližný průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí.
27. Nakreslete schématický obrázek rotujícího kotouče stálé pevnosti zatíženého na vnějším válcovém povrchu tahovým napětím σ . Do obrázku vyneste průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí.
28. Pomocí okrajových podmínek stanovte integrační konstanty D_1 a D_2 pro rotující kotouč konstantní tloušťky namáhaný vnitřním přetlakem. Nakreslete schématický obrázek odpovídající dané situaci.

PLNOSTĚNNÉ ROTUJÍCÍ KOTOUČE

Autoři: M. Zajíček, V. Adámek

29. Uveďte příslušné okrajové podmínky pro vyšetření napjatosti v rotujícím hřídeli. Pro řešení využijte teorie rotujícího kotouče konstantní tloušťky. Sestavte, ale neřešte, soustavu dvou lineárních algebraických rovnic pro neznámé D_1 a D_2 , je-li známo:

$$\sigma_r(r) = D_1 - D_2 r^{-2} - (3 + \nu) D_\omega r^2 \text{ a } \sigma_t(r) = D_1 + D_2 r^{-2} - (1 + 3\nu) D_\omega r^2.$$

30. Uveďte příslušné okrajové podmínky pro určení integračních konstant pro rotující kotouč konstantní tloušťky namáhaný dle obrázku. Sestavte, ale neřešte, soustavu dvou lineárních algebraických rovnic pro neznámé D_1 a D_2 , je-li známo: $\sigma_r(r) = D_1 - D_2 r^{-2} - (3 + \nu) D_\omega r^2$ a $\sigma_t(r) = D_1 + D_2 r^{-2} - (1 + 3\nu) D_\omega r^2$.

