

TLUSTOSTĚNNÉ ROTAČNĚ SYMETRICKÉ VÁLCOVÉ NÁDOBY

Autoři: M. Zajíček, V. Adámek

1.2 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 tlustostěnných rotačně symetrických válcových nádob.
2. Uveďte všechny předpoklady, za kterých se odvozuje teorie tlustostěnných rotačně symetrických válcových nádob.
3. Za jakých předpokladů můžeme uvažovat napětí působící ve směru podélné osy tlustostěnné rotačně symetrické válcové nádoby za konstantní?
4. Za jakých předpokladů můžeme v technické praxi považovat válcovou nádobu za tenkostěnnou?
5. Uveďte rozdíl(y), budeme-li provádět výpočet napjatosti rotačně symetrické válcové nádoby jako tenkostěnné nebo tlustostěnné.
6. Mějme tlustostěnnou rotačně symetrickou válcovou nádobu se dny zatíženou vnitřní tlakem. Ve které části pláště válce můžeme napětí ve směru podélné osy považovat za konstantní a stanovit jej analogicky jako v úloze prostého tahu – tlaku. Stručně zdůvodněte.
7. V tlustostěnné rotačně symetrické uzavřené válcové nádobě stanovte velikost osového napětí, jestliže jsou známy rozměry nádoby, vnitřní a vnější přetlak. Zakreslete do obrázku včetně jednoho dna nádoby a osového napětí. Při výpočtu využijte analogii s úlohou prostého tahu – tlaku.
8. V tlustostěnné rotačně symetrické uzavřené válcové nádobě stanovte velikost osového napětí, jestliže jsou známy rozměry nádoby při působení pouze vnitřního přetlaku. Zakreslete do obrázku včetně jednoho dna nádoby a osového napětí. Při výpočtu využijte analogii s úlohou prostého tahu – tlaku.
9. V tlustostěnné rotačně symetrické uzavřené válcové nádobě stanovte velikost osového napětí, jestliže jsou známy rozměry nádoby při působení pouze vnějšího přetlaku. Zakreslete do obrázku včetně jednoho dna nádoby a osového napětí. Při výpočtu využijte analogii s úlohou prostého tahu – tlaku.
10. Stanovte velikost osového napětí v zatížené tlustostěnné rotačně symetrické otevřené válcové nádobě. Jaký stav napjatosti v nádobě vzniká?
11. Je dána zatížená tlustostěnná rotačně symetrická válcová nádoba bez dna. Do elementárního hranolku uvažovaného ve válcových souřadnicích zakreslete všechna nenulová

TLUSTOSTĚNNÉ ROTAČNĚ SYMETRICKÉ VÁLCOVÉ NÁDOBY

Autoři: M. Zajíček, V. Adámek

napětí a pojmenujte je. Jak říkáme rovinám a napětím (v nich působících) z hlediska analýzy napjatosti?

12. Existuje nějaká vazba mezi integračními konstantami a osovým napětím? Existuje-li, uveďte, ve kterých případech?
13. Jaký fyzikální význam (nejlépe s pomocí fyzikálních jednotek) mají integrační konstanty ve vztazích pro napětí?
14. S pomocí elementárního hranolku odvoďte statickou podmínku rovnováhy v radiálním směru rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádoby.
15. S pomocí elementárního hranolku odvoďte geometricko-deformační rovnici vyjadřující závislost mezi poměrnou deformací v obvodovém směru a posuvem v radiálním směru rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádoby.
16. Dokažte platnost rovnice kompatibility s pomocí geometricko-deformačních rovnic rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádoby.
17. Pomocí silové varianty řešení odvoďte vztahy pro radiální a obvodové napětí v rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádobě.
18. Pomocí deformační varianty řešení odvoďte vztahy pro radiální a obvodové napětí v rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádobě.
19. Dokažte, např. pomocí Guestovy hypotézy pevnosti, že nebezpečná napjatost vzniká vždy na vnitřním poloměru rotačně symetrické válcové tlustostěnné nádoby.
20. Odvoďte vztah mezi přesahem v nalisovaném spoji a nalisovacím tlakem dvou rotačně symetrických válcových tlustostěnných nádob.
21. Napište vztah pro výpočet obecné změny poloměru rotačně symetrické válcové tlustostěnné nádoby. Uveďte postup, jak tento vztah získáme.
22. Nakreslete schématický obrázek rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádoby namáhané pouze vnějším přetlakem. Do obrázku vyneste přibližný průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí, je-li nádoba a) se dny, b) bez den.
23. Nakreslete schématický obrázek rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádoby namáhané pouze vnitřním přetlakem. Do obrázku vyneste přibližný průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí, je-li nádoba a) se dny, b) bez den.
24. Nakreslete schématický obrázek rotačně symetrické tlustostěnné válcové nádoby nalisované na hřídeli. Tlak v nalisovaném spoji uvažujte p . Do obrázku vyneste přibližný průběh (včetně uvedení význačných kót) všech hlavních napětí.

TLUSTOSTĚNNÉ ROTAČNĚ SYMETRICKÉ VÁLCOVÉ NÁDOBY

Autoři: M. Zajíček, V. Adámek

25. Pomocí okrajových podmínek stanovte integrační konstanty D_1 a D_2 pro rotačně symetrickou tlustostěnnou válcovou nádobu namáhanou vnitřním a vnějším přetlakem. Nakreslete schématický obrázek odpovídající dané situaci.
26. Pomocí okrajových podmínek stanovte integrační konstanty D_1 a D_2 pro rotačně symetrickou tlustostěnnou válcovou nádobu namáhanou vnějším přetlakem. Nakreslete schématický obrázek odpovídající dané situaci.
27. Uveďte příslušné okrajové podmínky pro vyšetření napjatosti v nekonečném hřídeli zatíženém na povrchu tlakem p . Pro řešení využijte teorie rotačně symetrických tlustostěnných válcových nádob. Sestavte, ale neřešte, soustavu dvou lineárních algebraických rovnic pro neznámé D_1 a D_2 , je-li známo: $\sigma_r(r) = D_1 - D_2 r^{-2}$ a $\sigma_t(r) = D_1 + D_2 r^{-2}$.
28. Uveďte příslušné okrajové podmínky pro určení integračních konstant pro rotačně symetrickou tlustostěnnou válcovou nádobu namáhanou dle obrázku. Sestavte, ale neřešte, soustavu dvou lineárních algebraických rovnic pro neznámé D_1 a D_2 , je-li známo: $\sigma_r(r) = D_1 - D_2 r^{-2}$ a $\sigma_t(r) = D_1 + D_2 r^{-2}$.

