

Oponentní posudek

disertační práce Ing. Petra T o m k a

Vliv počátečních imperfekcí na pevnost a stabilitu tenkostěnných skořepinových konstrukcí

Tenkostěnné skořepiny představují velmi důležitý konstrukční prvek ve stavbě vozidel. Ve velké míře se používají také v chemickém a potravinářském strojírenství, ve stavebnictví i spotřebním průmyslu. Jejich výhodou je vysoké využití materiálu, nevýhodou je nebezpečí zhroutení při přetížení. Pro bezpečný a hospodárný návrh je důležitá dobrá znalost mezního přípustného zatížení a chování při přetížení.

Disertant si vytkl za cíl rozšířit a zpřesnit poznatky o vlivu konstrukčních nedokonalostí (imperfekcí) na únosnost tenkostěnných konstrukcí. S ohledem na jejich velikou různorodost (a tomu odpovídající charakteristické rysy napjatosti a ztráty stability různých typů skořepin) omezil svoje zkoumání na kulové vrchlíky.

Disertační práce má 96 stran včetně vlastního textu, české a anglické anotace, soupisu označení, soupisu literatury včetně autorových vlastních publikací, a je rozdělena do jedenácti kapitol.

V úvodní kapitole je formulován účel a cíle práce a její členění. Druhá kapitola shrnuje základní pojmy a současné znalosti o problematice řešení stability kulového vrchlíku. Vysvětluje snížení únosnosti vrchlíku zatíženého vnějším přetlakem v závislosti na velikosti imperfekce. Ukazuje také, které otázky nejsou vyřešeny v současně používaných normách. Ve třetí kapitole vymezuje podrobněji cíle a náplň disertační práce, s tím, že zkoumání bude prováděno experimentálně a výpočty metodou konečných prvků.

Aby ověřil, nakolik budou výsledky počítačového modelování spolehlivé, zkoumal nejprve poměry u válcové skořepiny s příčným lokálním zatížením. Výsledky shrnul v kapitole 4. Metodou konečných prvků (programy COSMOS a ANSYS) modeloval postupný průběh borcení skořepiny při rostoucím zatížení. Poté uskutečnil měření na kovovém modelu. Mezi výsledky výpočtů a experimentů byla rozumná shoda (např. obr. 21 a 29).

V páté kapitole se zaměřil na zkoumání stability kulového vrchlíku zatíženého vnějším přetlakem. Nejprve definoval typy imperfekcí, kterými se bude zabývat, a provedl předběžné výpočty. V kapitole šesté popsal, jaký vliv na ztrátu stability má výztužný prstenec, jeho průřez a možnost natočení a posuvů v radiálním směru. V sedmé kapitole je popsán návrh zařízení pro experimentální vyšetřování únosnosti a výsledky prvních zkoušek. V kapitole osmé zkoumá vliv počáteční imperfekce na únosnost, a prostřednictvím matematického modelování stanovuje hodnoty tzv. redukčního faktoru v závislosti na hloubce imperfekce a ploše průřezu výztužného prstence.

V deváté kapitole disertant zobecňuje dosažené výsledky s využitím teorie podobnosti. Ukazuje se, že skutečná únosnost kulového vrchlíku je vyšší, než udává tzv. redukční faktor uváděný v normě ECCS. Disertant zde naznačuje také možnosti využití získaných výsledků. V desáté kapitole je posána úprava experimentálního zařízení tak, aby mohlo být používáno k podrobnějším výzkumům.

Závěrečná jedenáctá kapitola shrnuje dosažené výsledky a nastiňuje další výzkumné cíle. Zde bych chtěl doktoranda požádat, aby v rozpravě řekl, jak pokročilo experimentální ověřování od doby odevzdání disertační práce. Myslím také, že i nadále budou vrchlíky ve velké míře spojovány s výztužnými prstenci svařováním. Jako námět do budoucna bych proto doporučoval zkoumat chování i v tomto případě.