

Posouzení diplomové práce

## **NÁVRH OPTIMÁLNÍHO TVARU TĚLESA ODLUČOVAČE S FILTREM VČETNĚ VÝPOČTŮ PEVNOSTI A ÚNAVY**

*Autor práce: Bc. Jan Kříž*

*Studijní program: N3708 Dopravní inženýrství a spoje*

*Studijní obor: Dopravní prostředky – Silniční vozidla*

*Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Paščenko, Ph.D.*

*DFJP, Katedra mechaniky, materiálů a částí strojů*

### **a) Úplnost práce z hlediska požadavků zadání**

Tématem diplomové práce je vývoj odlučovače s filtrem FN 601.50, který má být součástí vozu s cisternou pro doplňování pohonných hmot. Kompletní zadání práce poskytla společnost Poličské strojírny, a.s., která se věnuje vývoji a výrobě těchto zařízení. Výrobě finálního tělesa filtru (odlitek ze slitiny hliníku) předchází výroba a odzkoušení funkčnosti prototypu filtru, svařeného z obyčejné uhlíkové oceli. Významnou částí této práce je dále výpočtová analýza pevnosti a únavy tělesa filtru, jakožto *tvárově nestandardní* tlakové nádoby, zatížené cyklickým zatížením.

Diplomant splnil daný úkol v plném rozsahu. Navrhl ocelový prototyp odlučovače a podílel se na odzkoušení jeho funkčnosti. Dále prostudoval potřebnou literaturu a normy ohledně výpočtů pevnosti a únavy skořepinových konstrukcí (tlakových nádob). Aby byl diplomat schopen posuzovat tvárově nestandardní konstrukční uzly, osvojil si práci s počítačovým programem COSMOSWorks, pomocí kterého prováděl jak lineární výpočty elastických napětí, tak i nelineární výpočty pevnosti, tzn. výpočty na mezní stav plasticity.

### **b) Samostatný a aktivní přístup diplomanta**

Diplomant projevil aktivní přístup při řešení daného úkolu. Opakovaně navštěvoval seminář vedoucího diplomové práce, aby s ním konzultoval dílčí výsledky svých výpočtů a analýz. Dále se diplomant intenzivním studiem doporučené literatury blíže seznámil s filosofií návrhu a výpočtové kontroly konstrukčních uzlů tlakových nádob a zařízení.

### **c) Využití podkladů získaných v praxi a z odborné literatury**

Výrobce Poličské strojírny, a.s. poskytl diplomantovi technickou specifikaci a potřebnou výkresovou dokumentaci odlučovače s filtrem. Dále umožnil diplomantovi otestovat funkčnost ocelového svařovaného prototypu filtru na zkušebně. Vedoucí práce poskytl diplomantovi potřebnou literaturu, tzn. příslušné části normy pro tlakové nádoby stabilní ČSN 690010, technické výpočtové zprávy obdobných zařízení, apod. Tyto všechny podklady diplomant prostudoval a postavil na nich svoji diplomovou práci.

#### d) Odborná úroveň diplomové práce a její přínos pro obor

Zvolené téma bylo po odborné stránce náročné, a to s ohledem na zajištění funkčnosti odlučovače, a dále s ohledem na prováděné nelineární numerické analýzy, potřebné k vyhodnocení pevnosti a únavy odlučovače. Je třeba zdůraznit vysoký přínos pro praxi, neboť se jedná o vývoj zcela nového typu odlučovače, který by se měl stát základem pro celou typovou řadu. Významu práce nikterak neubírá skutečnost, že se prozatím nepodařilo dosáhnout u vyšších průtoků požadované odlučovací schopnosti.

Diplomová práce obsahuje některé formální a věcné nedostatky:

##### **Formální nedostatky:**

- Občas v textu chybí citace, např. na str. 22 a 23  
„dle NV 22/2001 Sb bod 1.6.2.2.4 - 2. odstavec“  
„dle předpisu OIML R 117 (1995)“
- „U slitin hliníku se ~~žádné tranzitní chování neprojevuje ...~~“ (str. 22, řádek 2)  
(... *žádné tranzitní chování v rámci dané min. provozní teploty se neprojevuje ...*)
- „K místní plastizaci dochází v místech poruch membránové napjatosti ...“ (str. 33, 3. řádek odspodu)  
(Tento výrok je sice správný, avšak je třeba ho blíže vysvětlit).
- „Při použití symetrie bude mít model méně prvků a čas výpočtu se tím značně zkrátí ...“ (str. 35, 5. řádek od spodu)  
(To je pravda, ale výraznější vliv na výpočtový čas mohou mít vlivem použití podmínek symetrie nízká kódová čísla, a tím šířka pásu globální matice tuhosti).

##### **Věcné nedostatky:**

- Za věcný nedostatek lze považovat nejasnosti při posuzování tělesa odlučovače na únavu. Pokud by bylo těleso odlučovače řešeno *skořepinovými prvky*, kde napětí je po tloušťce lineární, potom by se max. napětí ve vrubu dopočítávalo analyticky, tzn.  $\sigma_{max} = \alpha \cdot \sigma_{nom}$ . V případě této diplomové práce je však použit *prostorový prvek* s optimální hustotou sítě, který vede přímo k max. napětí  $\sigma_{max}$ . Aplikace součinitele koncentrace napětí  $\alpha$  na špičkové napětí  $\sigma_{max}$  je tedy *zbytečně konzervativní*.
- Podle grafu na obrázku 26 na str. 44 by pro analýzu napětí ve vrubu bohatě stačilo použít prvky o velikosti 2 mm. Další zjemňování sítě přináší zcela nepodstatnou změnu napětí, avšak výrazný nárůst počtu použitých konečných prvků (jedná se pouze o věcnou poznámku, ne vážnější chybu).

Uvedené nedostatky jsou vedoucím diplomové práce doporučeny k diskuzi při obhajobě.

## **Hodnocení vedoucího diplomové práce**

Práce zcela splňuje zadání, a to v rozsahu i úrovni zpracování. Výsledky jsou povětšinou správně interpretovány, přehledně zpracovány a doplněny logickými, samostatnými závěry a postřehy autora. Práce je celkově na velmi dobré odborné úrovni a má praktické uplatnění. Na základě uvedených skutečností lze doporučit diplomovou práci k obhajobě. Práce je vedoucím diplomové práce hodnocena jako

**- velmi dobře -**

V Pardubicích, dne 7.6.2010



.....  
doc. Ing. Petr Paščenko, Ph.D.  
vedoucí diplomové práce