

## Oponentní posudek diplomové práce

Jméno diplomanta: Bc. Patrik Růžička

Oponent diplomové práce: Ing. Richard Matas, Ph.D.

Práce diplomanta Bc. Patrika Růžičky „Numerický a empirický výpočet průtočného množství páry při profuku potrubí“ má 83 stran a skládá se (krom úvodu a závěru) z pěti kapitol, tří příloh a výkresu reálné potrubní trasy.

Z práce vyplývá, že se diplomant tématu věnoval a shromáždřoval informace o problematice. Kapitola věnovaná popisu problematiky profuku potrubí je sice obsáhlá, takže může sice sloužit jako přehled problematiky, nicméně je poněkud popisná a nevěnuje se příliš praktickým aspektům. Dále diplomant popsal teorii Fannova proudění i postup při odvození rovnic. Až na několik zbytečných opakování jednoduchých použitých vztahů je popis přehledný a dostatečný. Výsledky získané dle odvozené teorie se zdají být v pořádku a odpovídají očekávání.

U CFD simulací je popis modelů stručný, nicméně vcelku dostatečný. Použité numerické modely jsou na dobré úrovni, metodika výpočtů je akceptovatelná. Popis věnovaný vlastním simulací je srozumitelný a výsledky i způsob jejich dosažení je popsán dostatečně, nicméně popis výsledků nepovažují za příliš šťastný, stejně jako způsob porovnávání výsledků. Zdá se, že rozbor výsledků nebyl probrán se zkušenějšími pracovníky, např. konzultantem, a proto je jeho úroveň nižší, než by problematika zasluhovala. Rovněž se nabízí příprava a provedení několika dodatečných simulací, jenž by mohli řešenou problematiku významněji objasnit, avšak nebyly provedeny, ba ani nejsou zmíněny. V závěru je vcelku přehledně shrnuto, čeho bylo v práci dosaženo, ale bohužel bez dalších návrhů na pokračování prací, což se i po letmé analýze výsledků přímo nabízí - práce si přímo říká o pokračování jak v oblasti teorie resp. zjednodušené metody 1D výpočtu, tak CFD simulací a následné validace získaných obecných poznatů o proudění páry v potrubí.

Práce se vyznačuje dobrou formální úrovní a grafickou úpravou, byť se autor nevyhnul drobným chybám a překlepům. Jazyk je místy dobrý, avšak místy je velmi těžko srozumitelný, což poněkud kazí celkový dojem a snižuje čitelnost práce. Po přečtení práce vzniká dojem, že diplomant se mohl řešené, technicky velmi zajímavé problematice více věnovat a přinést přínosné praktické a snad i teoretické poznatky nad rámec zadání, ale bohužel tomu nevěnoval příslušný čas.

Práce obsahuje všechny potřebné náležitosti diplomové práce, je napsána formálně správně, splňuje záměr a cíl zadání a doporučuji ji k obhajobě. Výsledky simulací se zdají být správné, avšak vzhledem k nevyrovnanosti textové části a nepříliš uspokojivému popisu a hlavně rozboru výsledků a dalším uvedeným skutečnostem navrhuji výslednou klasifikaci velmi dobře.

Dotazy a připomínky - viz příložený list.

Event. pokračování textu na přiložených listech.

Navrhovaná výsledná klasifikace: Velmi dobře

Místo, dne: Plzeň, 7. 8. 2020

-----  
podpis

### **Připomínky:**

1. Výraz „paroplynová turbína“ je velmi neobvyklý a takové zařízení mi není známé, diplomant měl použít formulaci „v paroplynových cyklech“ nebo „v kombinovaných cyklech s parní i plynovou turbínou“.
2. V kap. 2.6.4.2 nedává druhá věta bez doplnění slov „počátku profukování“ smysl.
3. Řádek „Opatření pro redukci hluku“ v tabulce 1 je poměrně málo pochopitelný ve smyslu, co je opatření a co je vlastnost příslušného typu profukování.
4. První odkaz (3.38) na str. 30 má být (3.37).
5. Formulace „v závislosti na řádu přesnosti“ se v daném kontextu zdá poněkud nezvyklá.
6. Vztahy (3.20), (3.21) jsou shodné s (3.15) a (3.16), (4.5) s (3.47)
7. U vztahů (3.50), (3.51), (4.1) chybí uzavírací závorky.
8. Veličiny vypočtené pomocí CFD jsou často nevhodně zaokrouhlené, u rychlostí v řádech stovek m/s nemá cenu výsledky uvádět na tisíce m/s.
9. V tabulce osm chybí u měrné tepelné kapacity jednotky.
10. Na str. 47 je chybný odkaz na kapitolu 0.
11. U obrázku 22 a 24 je nevhodné použita globální stupnice rychlosti, což výrazně snižuje vypovídací schopnost obrázků.
12. Diplomant používá dva způsoby průměrování hodnot výsledků, ale nezamýšlí se, který z nich je správnější či zda by nebylo vhodné průměrování provádět ještě jiným způsobem.
13. V některých případech by bylo vhodné zobrazit vektory rychlostí, např. pro ukázání oblastí s odtržením, kde Fannovo proudění ani nemůže být vhodnou náhradou.
14. Odkaz na tabulku 12 na str. 66 má být na tabulku 14.
15. V grafu 26 a 28 chybí na svislé ose desetinná místa, což snižuje přehlednost grafů.

### **Dotazy**

1. Jaká je procentuální odchylka hodnot modelu Fannova proudění a CFD modelu u varianty 1 a jaká je u CFD mezi variantami 1 a 2?
2. Jaká je definice rázové vlny a jaké další typy vln se při stlačitelném proudění mohou vyskytovat?
3. Proč byly porovnávány s modelem Fannova proudění i varianty 3 a 4, kde se jasně ukázalo, že Fannův model těmto zadáním neodpovídá. Kde v těchto modelech platí výsledky Fannova proudění a kde je nemožné s nimi uvažovat, tedy proč např. u varianty 4 ve druhé oblasti s větším průřezem rychlost klesá?
4. Proč nebyla po analýze výsledků simulace reálného potrubí provedena simulace odpovídající Fannovu modelu, tedy bez zužujícího se konce potrubí, jež by odpovídal Fannovu modelu? Co lze předpokládat, že by CFD model ukázal?
5. Zkuste navrhnout na základě analýzy výsledků další postup řešení problematiky pro zajištění dostatečných podkladů pro profukování potrubí parou.