

prof. Ing. Tomáš Vít, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci
Fakulta strojní
Katedra energetických zařízení
Studentská 2, 460 01 Liberec 1

V Liberci, 23. listopadu 2022

Oponentský posudek disertační práce

Ing. Václava Slámy

na téma

Vliv koncepčního uspořádání regulačního systému turbíny na charakter 3D proudění a na tlakové ztráty

Předložená disertační práce se věnuje tématu vyšetřování tlakové ztráty v regulačních ventilech turbíny v různých uspořádáních a různých režimech. Základ práce je experimentální, experimenty jsou doplněny analýzou a numerickými simulacemi.

Zhodnocení významu pro obor

Disertační práce je předkládaná ve studijním programu *Teorie a stavba strojů*. Svým obsahem práce odpovídá zaměření studijního programu. Práce přináší množství cenných výsledků experimentů, které sledují vliv parametrů a uspořádání na tlakovou ztrátu. Pozornost je v práci rovněž věnována podrobnému teoretickému popisu problému a numerické simulaci.

Dosažené výsledky jsou unikátní a pro obor cenné. Oponent oceňuje hlavně zavedené korekce do teoretického vztahu určujícího poměrný průtok ventilovou soustavou a rozbor chování rázové vlny ve ventilu.

Práce je velmi rozsáhlá a věnuje se studiu vlivu celé řady parametrů. Z tohoto pohledu je cenný i její přínos jako „srovnávací“ publikace pro další výzkumné nebo kvalifikační práce.

Postup řešení a použité metody

Zvolený přístup k řešení je správný, použité experimentální a numerické metody odpovídají současnému stavu poznání v oboru. Jednotlivé kroky řešení a vyhodnocení jsou v práci pečlivě popsány.

Drobná výhrada se týká definice modelů použitých pro numerické simulace a popisu výpočetního modelu. Turbulentní model je popsán pouze odkazem na konferenční příspěvek tvůrce modelu, F. R. Mentera. Nastavení ostatních kritérií je „zvoleno podle zkušeností s podobnými výpočty“. Numerické simulace tak slouží jako nástroj pro popis a vizualizaci některých jevů.

Měření probíhala na experimentálním zařízení v Novém Kníně. Jedná se o pracoviště s rozsáhlými zkušenostmi v oboru a práce jistě probíhala podle zavedených standardů. Přesto se oponent domnívá, že by vědecká práce na úrovni disertace měla být doplněna o rozbor chyb a nejistot měření a s ohledem na nejistotu měření by měly být prezentovány a vyhodnocovány výsledky.

Dosažení stanovených cílů

V kapitole č. 1 jsou stanoveny hlavní cíle práce a uvedeny také dílčí kroky k jejich naplnění. Cíle práce jsou:

1. Provést detailní rozbor proudění ve dvou typových ventilových soustavách s jedním regulačním ventilem a se dvěma regulačními ventily.
2. Získat přehled o chování proudění z pohledu tlakových ztrát a vlivu geometrie na tyto ztráty, porovnání s teoretickými předpoklady.
3. Pro vybrané varianty vyhodnotit součinitel celkových ztrát ve ventilu a porovnat ho s jeho průběhem v ideálním provedení difuzoru. Získat tím originální analýzu ztrát s ohledem na geometrii ventilu a jevy objevující se v proudovém poli.

Cíl podle bodu 1 byl v práci splněn. Autor provedl rozbor řešené problematiky v kapitole č. 2 a teoretický popis problému doplněný o základní vztahy popisující proudění stlačitelné tekutiny v kapitole č. 3. V kapitole č. 3 se autor věnuje teoretickému rozboru tlakových ztrát v jednotlivých místech systému regulačního ventilu.

Cíl podle bodu 2 byl splněn. Autor přinesl řadu cenných výsledků experimentů a identifikoval vliv různých parametrů na tlakovou ztrátu. Autor rovněž provedl numerické simulace s cílem blíže popsat jevy, které vedou k tlakovým ztrátám. Výsledky byly porovnány s teorií. V kapitole 5 byla na základě porovnání teoretických vztahů a výsledků experimentů navržena korekce teoretického vztahu pro průtok ventilem. Oponent je názoru, že tlakové ztráty jsou důsledkem chování proudění a proto pokládá cíl č. 2 za nevhodně formulovaný. Ze znalosti tlakových ztrát lze charakter proudění v složitých systémech studovat obtížně.

Cíl podle bodu 3 byl v práci splněn. V kapitole 5 byla provedena analýza proudění v ideálním difusoru pro některé stavy a konfigurace a toto bylo porovnáno s výsledky experimentů. Detailní rozbor problému je následně provedený v kapitole 6.

Výsledky práce a její přínos

Prezentovaná práce obsahuje výsledky množství originálních experimentů a numerických simulací. Výsledky jsou kvalitně a přehledně zpracovány a práce tak přináší detailní popis a charakteristiku ventilových soustav pracujících v různých režimech.

Ze svého pohledu pokládám za nejpřínosnější:

- vytvoření metodiky pro vyhodnocení parametrů a kvality navrhovaných ventilů,
- upravený vztah pro určení poměrného průtoku ventilovou soustavou a
- výzkum spojený s vlivem pozice a charakteru rázové vlny na parametry ventilu.

Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky

Autor v práci ukazuje hluboké znalosti problematiky. Ukazuje, že má dostatečný teoretický základ a disponuje i schopnostmi k realizaci experimentální práce. Oponent předpokládá, že znalosti a zkušenosti vycházejí rovněž ze zázemí pracovišť, na kterých autor působí. Přesto je překvapivé, že autor čerpá pouze ze zdrojů, které jsou většinou jen konferenční publikace, popř. knihy staré padesát a více let.

Oponent je přesvědčený o potřebnosti a aktuálnosti řešeného problému. Autorem použité zdroje ale toto přesvědčení nepotvrzují.

Formální úroveň práce

Vlastní práce je velmi rozsáhlá. Přináší výsledky řešení celé řady problémů a detailně popisu chování sady ventilů v různých podmínkách. Pro potřeby disertační práce tak, jak je v dnešní době v technických oborech chápána, by bylo vhodné zaměřit se na detailní popis a rozbor jednoho konkrétního problému. Zde např. vliv charakteru rázové vlny, úprava a rozbor vztahu pro určení poměrného průtoku nebo detailně popsaná numerická simulace sledovaných jevů.

Vlastní práce je přehledně a srozumitelně napsaná. Až na několik málo výjimek, kdy je nutné hledat popis v textu, jsou obrázky a grafy precizně a srozumitelně zpracované. Oponent oceňuje, že jen minimum obrázků není vlastní prací autora.

Práce obsahuje minimum typografických nepřesností.

Vyjádření k publikacím autora

Autor v disertační práci prezentuje osm publikací, které se vztahují k tématu práce a dalších deset publikací k jiným tématům. Kromě publikace v *Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science* se jedná o konferenční příspěvky. V databázi WOS je uvedeno 13 publikací autora, H index je 2.

Oponent se domnívá, že je důležité, aby byly zásadní výsledky výzkumu publikovány v recenzovaných časopisech a prošly tak náležitým oponentním řízením.

Oborová rada studijního programu by měla zvážit, zda jsou publikace autora v prezentovaném rozsahu dostatečné.

Závěr

Disertační práce obsahuje množství výsledků původních experimentů. Autor provedl také náležitý rozbor výsledků.

Práce neobsahuje žádné závažné nedostatky. Oponent doporučuje rozsáhlejší publikaci výsledků v recenzovaných časopisech.

Hodnocení

Předložená disertační práce Ing. Václava Slámy „Vliv koncepčního uspořádání regulačního systému turbíny na charakter 3D proudění a na tlakové ztráty“ má velmi vysokou úroveň a splňuje veškeré požadavky kladené na disertační práce.

Doporučuji disertační práci Ing. Václava Slámy k obhajobě.

prof. Ing. Tomáš Vít, Ph.D.

Dotazy k práci:

1. Prosím o uvedení Vašeho podílu na prezentovaných publikacích.
2. Pracovním médiem při reálném provozu je vodní pára. Experimenty a většina simulací byla provedena se vzduchem. Prosím o porovnání rozdílů při proudění vodní páry a vzduchu ve ventilech.