

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Optimalizace řízení provozního větrání tunelového komplexu Blanka</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Vojtěch Talíř</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jiří Cigler, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Feramat Cybernetics s.r.o.

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<p>Zadání je poměrně rozsáhlé, neboť se tematicky prakticky zaměřuje na celý proces implementace nadřazené optimalizační vrstvy na reálný systém. V průběhu řešení pravděpodobně došlo k odklonu od původních zadaných pokynů pro vypracování a namísto návrhu řízení na linearizovaném modelu došlo k návrhu na nelineárním modelu s garancí globálního optima. Regulace s linearizovaným modelem by sice vedla na globální optimum linearizované úlohy, nicméně negarantovala by globální optimum původní nelineární úlohy. Čili z tohoto hlediska lze považovat odklon od zadání za přínosnější.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<p>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Jednotlivé možnosti řízení provozního větrání jsou obecně a adekvátně popsány vč. citací zdrojů</b></li> <li>2) <b>Linearizovaný model proudění vzduchu TKB je vyhotoven v kapitole 3 a je simulačně porovnán linearizovaný model s nelineárním i s reálnými daty.</b> Validace byla prováděna zejména v okamžicích, kdy nebyl v provozu systém větrání, tudíž některé příspěvky tlakových ztrát nebyly uvažovány. V textu je navíc ukázána pouze linearizace tlakových ztrát díky tření, a tudíž není zřejmé, zdali vůbec byly všechny tyto ztráty zlinearizované.</li> <li>3) <b>Návrh řízení na lineárním modelu:</b> zde jak už bylo uvedeno výše pravděpodobně došlo k odklonu od původního zadání a bylo navrženo řízení na původním nelineárním modelu a využita jiná metoda numerické optimalizace k získání optimálních vstupů.</li> <li>4) <b>Navržené řízení bylo porovnáno s původním nelineárním regulátorem:</b> zde byl kladen velký důraz na energetickou efektivitu. Z výsledků je zřejmé, že BaB metoda dokáže v mnoha případech nalézt lepší řešení a zhruba o 1% snížit energetickou náročnost provozní ventilace. Bylo by ovšem také vhodné uvést, jaké důsledky na kvalitu vnitřního a vnějšího prostředí toto lepší řešení mělo.</li> <li>5) <b>Dynamický model šíření zplodin byl vytvořen a validován:</b> autor v textu sám konstatuje, že je škoda, že v simulaci neuvažoval znalost počáteční podmínky stavu zplodin a z toho titulu dostal v simulaci velmi podobný trend jako byl trend reálných dat, ale posunutý o určitý offset. Čili ve vyhodnocení dynamického modelu šíření zplodin vlastně v textu práce vyšel tento model hůře než statický, i když kdyby se udělalo korektní porovnání, pak se domnívám, že by dynamický model vyšel výrazně lépe.</li> </ol>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<p>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</p>	
<p>Postup řešení je vhodný, nicméně rozbor dosažených výsledků je prakticky v každé kapitole nedostatečný (kapitoly 3, 4 a 5).</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<p>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</p>	
<p>Autor jistě odpracoval velký kus práce v průběhu diplomové práce, nicméně výsledky nejsou dotaženy k přesvědčivým a kompletním závěrům (viz diskuse v ostatních bodech posudku)</p>	



**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**E - dostatečně**

*Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.*

Práce je psaná v anglickém jazyce. Vyjadřování je v mnoha případech velmi těžkopádné v dlouhých větách a mnohdy není zřejmé, co tím chtěl autor sdělit.

Vědecká práce by neměla obsahovat citově zabarvené výrazy. V práci se s nimi velmi často setkáváme s hyperbolizací MPC, model-based přístupu k řízení, apod.

Až přehnaným způsobem jsou uváděny odkazy na jednotlivé sekce, obrázky, podobrázky a další prvky textu. Není to špatně, ale narušuje to čitelnost textu (jako ukázka str. 22, začátek sekce 3.1.5. : v sekci 3.1.5. je uveden odkaz na Sekci 3) Rozsah práce je adekvátní.

Velice pozitivně hodnotím grafickou úpravu textu a kvalitu grafů.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

V pořádku

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

- V textu je uvedeno, že validace lineárního modelu byla provedena na datech z března 2016, nicméně z grafů Fig. 3.6 až Fig. 3.8. je evidentní, že se jednalo o simulační den 3. října 2016. Z textu není úplně zřejmé, zda-li vyhodnocení chyby MAE bylo prováděno na simulaci přes celý měsíc nebo nikoliv? Validovat přístup ke zjednodušení modelu pouze na jednom dni (a zrovna na dni, kdy nebyla v provozu vzduchotechnika) mi přijde nedostatečné.
- Autor na mnoha místech uvádí, že linearizovaný model má výhodu, že solver numerické optimalizace dokáže garantovat globální optimum. To je pravda do takové míry, že to je globální řešení linearizovaného problému. Nicméně pro praktické nasazení by stejně bylo nevyhnutelné mít několik linearizovaných modelů v několika pracovních bodech a díky struktuře tunelu by těchto modelů muselo být pravděpodobně velké množství (exponenciální složitost). Je to zejména z důvodu, že pokud se v některé sekci otočí směr proudění (což se děje např. při II. Stupni ochrany), pak lineární model popisuje úplně jinou charakteristiku. Pokud by se řešilo jako multistep optimization problem (tedy ve smyslu MPC logiky), pak by to nevedlo na konvexní úlohu, ale na úlohu kombinatorické optimalizace. Byla by vhodná diskuse na toto téma.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Diskutovat prosím body z „dalších komentářů a hodnocení“*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 14.6.2018

Podpis:

