

## Posudek

disertační práce pana Ing. Jana Dumka

### **Aerodynamic Parameters for Description of Flight of Rotating Volleyball**

---

Posuzovaná disertační práce má rozsah 99 stran textu včetně 57 obrázků seznamu použité literatury a seznamu 9 (z toho 7 souvisejících) publikací autorových. Vlastní text práce zabírá 80 stran. Práce obsahuje i ostatní důležité věcné a formální náležitosti. Práce je napsána v anglickém jazyce.

Téma předložené práce vyplývá ze sportovní praxe a zabývá se aerodynamickým chováním míče, určeného k používání při sportovní hře odbíjená. Zajímavé je, že obor zkoumaných Reynoldsových čísel (vycházející zřejmě z poznatků sportovní praxe) se pohybuje i v okolí kritického Reynoldsova čísla. Jsou experimentálně zkoumány různé aerodynamické situace pohybujícího se míče: plachtící let, let s rotací, let s nenulovým úhlem náběhu. Získané aerodynamické charakteristiky (závislosti koeficientů vztlaku, odporu a boční síly a tří koeficientů momentů na Reynoldsově čísla, spinu a úhlu náběhu jsou výchozím podkladem pro řešení pohybu míče na odbíjenou tzv. balistickou rovnicí. Experiment je doplněn i numerickou simulací pomocí komerčního software.

Je povinností oponenta se vyjádřit v posudku k bodům, uvedeným ve jmenovacím dopise:

1. Dosažení v disertaci stanoveného cíle.

Lze konstatovat, že hlavní cíl práce i jednotlivé postupné cíle – tak jak jsou uvedeny v odstavci 1.2 – byly splněny.

2. Úroveň rozboru současného stavu v disertaci řešené problematiky.

Rozbor současného stavu řešené problematiky vychází z klasických publikací, pocházejících nejen z první poloviny dvacátého století, ale i ze starších. Jsou uvedeny i novější práce (např. R.D. Metha), které se zabývají aerodynamikou míče. Pro práci, tak jak je koncipována je to dobré východisko. V obecnější rovině lze ovšem vznést pochybnost zda je v práci nastíněný stav poznání dostatečně komplexní. Dalo by se totiž obecně předpokládat, že aerodynamika sportovních míčů je široce přístupné téma, které by mohlo inspirovat řadu výzkumníků v jejich tvůrčí činnosti.

3. Teoretický přínos disertační práce.

Těžiště práce spočívá v experimentu. Přínos spatřuji v naměření úplného souboru koeficientů, nutných pro řešení 3D balistické rovnice, pro případy rozličných okrajových podmínek a jejich kombinací (otáčky, úhel náběhu, rychlost). V otázce přínosu je závažná rovněž i okolnost, týkající se volby oblasti Reynoldsových čísel, kde byla měření prováděna (jde o okolí kritického Reynoldsova čísla). Na druhé straně je škoda, že se autor v rozbořech a experimentech pouze minimálně zabývá topologií 3D proudového pole okolo zkoumaného objektu a jejího vlivu na hodnoty naměřených intergrálních aerodynamických koeficientů. Zejména v oblasti laminárního proudění by se

nabízelo jako vhodné využití nějakých vizualizačních technik (vizualizace tzv. povrchových proudnic a pod.).

#### 4. Praktický přínos disertační práce.

Závažná je zde především synthese naměřených dat v 3D balistické rovnici. Je škoda, že toto zobecnění naměřených poznatků a jejich využití při řešení trajektorie míče na hřišti pro odbíjenou není v práci podrobněji zpracováno (pouze jeden příklad řešení - Obrázek 5-10). Ale toto lze určitě naplnit v budoucím využití získaných poznatků.

#### 5. Vhodnost použitých metod řešení a způsob jejich využití.

Použité metody řešení, jak experimentální (pokud mohu z údajů v disertační práci soudit), tak metody pro zpracování dat a řešení balistických rovnic jsou vhodné a jsou i vhodně aplikovány. Autor se zabývá i zpracováním nejistot měření.

#### 6. Prokázání znalostí v oboru.

Ing. Jan Dumek touto prací prokázal, že vládne odpovídajícími znalostmi v oboru Termodynamika a mechanika tekutin. Nemohu si na tomto místě ale odpuštět poznámku týkající se především části textu v kapitole "Základy". Vystává zde otázka, pro koho byl text vlastně vytvořen, zda pro odbornou veřejnost, či pro veřejnost laickou (třeba pro činovníky nějakého sportovního svazu). To se týká například půl strany textu, věnované základní definici Reynoldsova čísla (str.22).

#### 7. Formální úroveň práce.

Práce má dle mého soudu v oblasti formální úrovně veliké rezervy. Zcela jistě neprošla tiskovou korekturou (viz například zápis rovnic na stranách 30 a 31), je používáno neobvyklého tvaru zápisu pro interval hodnot atd atd. Na deskách je zřejmě omylem uvedeno, že se práce týká Fakulty elektrotechnické. Je patrné, že finální verze disertačního spisu byla připravována zřejmě v časové tísní. Úroveň použitého anglického jazyka nejsem schopen posoudit.

#### Připomínky a dotazy:

1. V předložené disertační práci jsou pouze velmi kusé informace o uspořádání experimentu, jsme odkazováni na dřívější publikace autora. Ty ovšem nejsou k práci přiloženy. Jak byl celý experiment uspořádán? Jaké byly parametry aerodynamického tunelu (velikost měřicího prostoru, měřicí místa referenčních hodnot, stupeň turbulence atd.). Považuji za důležité toto vše doplnit při obhajobě.
2. V práci nejsou prakticky žádné zmínky o vlivu turbulence nabíhajícího proudu na parametry obtékání zkoumaného tělesa - koule. Mohl by se disertant k této otázce podrobněji vyjádřit?

Na základě výše uvedeného zhodnocení

#### **doporučuji**

aby panu Ing. Janu Dumkovi bylo umožněno tuto práci obhajovat před komisí studijního oboru Termomechanika a mechanika tekutin.