

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Numerická simulace proudění v prostoru simulátoru volného pádu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jakub Špatka</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta strojní (FS)
<b>Katedra/ústav:</b>	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jiří Stodůlka
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce a její tematický rozsah je na úroveň bakalářské práce mimořádně náročné.	
<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>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.</i>	
Předložená práce splňuje zadání.	
<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Obecný postup je správný, objevují se zde však určité nepřesnosti v popisu řešení konkrétních kroků.	
<b>Odborná úroveň</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň je tematicky vysoká, v prezentovaných výsledcích jsou však výraznější nedostatky.	
<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Formální úroveň je na dobré úrovni občasnými stylistickými nedostatky. Rozsah práce odpovídá zadání.	
<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.</i>	
Použité zdroje jsou relevantní a korektně citované.	
<b>Další komentáře a hodnocení</b>	
<i>Vyjáďte 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.</i>	
Vložte komentář (nepovinné hodnocení).	

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

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Posuzovaná práce má rozsah 34 stran a dalších 8 stran ve formě příloh. Zabývá se studiem proudění v aerodynamickém tunelu pro simulaci volného pádu a to využitím jak numerických tak experimentálních metod pro řešení rychlostního profilu a zejména pak simulací proudění v modelu tunelu pro určení chování u vstupního otvoru do tunelu.

Práce je přehledně rozdělena do pěti hlavních kapitol. Po úvodní kapitole, která obsahuje obecnou rešerši k aerodynamickým tunelům studovaného typu a motivaci pro řešení této konkrétní úlohy je věnován větší prostor určení obecného rychlostního profilu pro zadání vstupní okrajové podmínky. Pomocí numerické simulace je na idealizované úloze řešen turbulentní profil. V rámci této části je taky řešeno nastavení úlohy z hlediska použitých numerických modelů. Navazující kapitola se zabývá měřením skutečného profilu ve studovaném tunelu. Výsledky z tohoto poměrně problematického měření však neodpovídají ideálnímu rychlostnímu profilu zjištěného simulací a pro výpočet celé úlohy byla zvolena fixní vstupní podmínka konstantní rychlosti. Dále je již řešena konkrétní úloha proudění v aerodynamickém tunelu. Je zde popsán postup tvorby výpočetního modelu a provedena studie citlivosti výpočetní sítě a samotná simulace. V závěru jsou shrnuty hlavní body práce.

Je nutné zmínit větší výhrady, a to k popisu mezní vrstvy, bezrozměrné vzdálenosti od stěny a její korespondence se stěnovými funkcemi použitými pro simulaci. Model pro řešení úlohy je zvolen správně, není zde ale správně vysvětleno, jak bylo k jeho výběru přistoupeno. Rovněž je zde v textu pro periodickou vstupní a výstupní okrajovou podmínku uvedeno špatné zadání. V kapitole o simulaci modelu tunelu pak téměř chybí diskuze k dosaženým výsledkům a naprosto chybí komentář ke grafickým výstupům, které navíc ukazují na nesprávné řešení. Z takto prezentovaných výsledků vyplývá, že úloha není pravděpodobně správně dokončovaná, spíše, než že se proudění chová nestacionárně, jak uvádí autor. Rovněž by bylo při takto problémovém výpočtu vhodné monitorovat integrální hodnoty např. na vstupu a výstupu, ze kterých se konvergence úlohy dá lépe posoudit. V závěru by bylo vhodné v takovémto stavu zmínit jako návrh dalšího řešení detailní výpočet s důrazem na korektní simulaci chování proudového pole v kavitě.

Práce obsahuje i drobné stylistické nedostatky, jako např. chyby v grafických popisech nastavení, občasné chyby v technických výrazech a popisech symbolů. Naopak rozsah práce, její odbornost, ale hlavně objem a úroveň činností pro její vytvoření však velmi výrazně převyšují úroveň bakalářské práce. Množstvím a náročností dílčích úloh nutných pro kompletaci práce autor prokázal schopnost práce s množstvím náročných jak hardwarových, tak softwarových nástrojů a při hodnocení je nutné k tomuto přihlížet.

Doplňující otázky:

Co znázorňují grafické výstupy na str. 30-31? Co vypovídají o průběhu simulace a charakteru proudového pole?

Jak a proč je volena velikost buňky u stěny, resp. hodnota  $y^+$ ? Jaká je spojitost s tvarem rychlostního profilu v mezní vrstvě?

Jak velký vliv na proudění ve sledované oblasti může mít reálná geometrie aerodynamického tunelu?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 26.6.2018

Podpis:

