

# Oponentský posudek

Autor práce: Bc. Dominik Sedláček

Název práce: Modelování šíření vzdušné rázové vlny v programu OpenFOAM

Práce je zaměřena na numerickou simulaci šíření vzdušné rázové vlny.

## **Formulace a splnění cílů, úplnost vypracování**

Cílem práce je ověřit možnosti využití software OpenFOAM/blastFoam (OF/bF) pro výpočet parametrů vzdušných rázových vln, optimalizovat vstupní parametry řešeného výukového příkladu pozemního výbuchu polokulové nálože, a výsledky simulací srovnat s experimentálními daty. Předložená práce obsahuje všechny součásti potřebné k dosažení cíle.

## **Zvolený způsob řešení, jeho originalita a provedení**

Doporučené využití softwaru OF/bF je najít výukový řešený příklad co nejpodobnější řešenému problému, a ten postupně upravovat. Tento způsob řešení byl zvolen i pro předloženou práci. Navíc byl detailně prozkoumán vliv jednotlivých parametrů na výsledky simulací. Literární zdroje podobného rozsahu nejsou k dispozici, zkušenosti s použitou výpočtovou metodou byly na ÚEnM minimální. Proto se dá řešení považovat za originální. Zvolený příklad je jednoduchý, ale řešení je důsledné a důkladné.

## **Obtížnost a správnost řešení, dosažené výsledky**

Obtížnost řešení vidím zejména v tom, že se posluchač musel seznámit s kompletně novým prostředím. Samotný OF/bF nepatří k uživatelsky příjemným programům, nehledě na značně omezenou dokumentaci. Za dosažené výsledky nejlépe hovoří srovnání obrázků 41 a 42 (strany 74 a 75), kde je patrný rozdíl tlakových záznamů z původní a optimalizované simulace. Výsledky optimalizované simulace jsou srovnány s výsledky experimentů (obrázek 43 na straně 76) i s výsledky empirických rovnic (obrázky 46 a 47, str. 80 a 81).

## **Formální a jazyková úroveň práce**

Z formálního hlediska oceňuji celkovou strukturu práce. Na druhou stranu práce, zejména v teoretické části, obsahuje řadu věcných (pro rozlišení detonace a deflagrace je podstatná rychlost zvuku v materiálu, ne ve vzduchu, str. 20) i terminologických („axisymmetry“ je česky osová symetrie, nikoli axisymetrie) nepřesností. Rušivě působí nedokončené věty (poslední věta na str. 29), chybné odkazy na rovnice (odkaz na rovnici 3 na str. 30) i některá nesprávná jazyková vyjádření („4000ná-

sobek“, str. 21). Pro lepší přehlednost je zvykem sázet symboly matematických veličin v textu kurzívou. Grafy by bylo vhodné zpracovat jednotným způsobem, rovněž by jim prospěla důkladnější kontrola popisků os (jednotky na obrázcích 32 a 33, str. 65 a 66, popisek svislé osy na obrázku 34, str. 67).

### **Dotazy, připomínky, náměty**

- Na str. 39 hovoříte o nastavování Courantova čísla. Co je to Courantovo číslo a jak jste to s tím nastavováním vlastně myslel?
- V simulacích máte čidla umístěná 0,7 m nad zemí, při experimentech jste měl sondy umístěné ve výšce 1 m. Má tento rozdíl nějaký význam?
- Na str. 43 píšete: „... sondy... byly umístěny ve výšce alespoň 1 m (kvůli zamezení měření Machových vln)...“ Mohle byste vysvětlit vznik Machovy vlny pro uvažovanou geometrii (pozemní výbuch polokulové nálože)?

### **Celkové zhodnocení práce**

Celkově na mě práce působí dobrým dojmem. Posluchač splnil cíle, které si předsevzal, a práci je možno použít jako vodítko pro simulace vzdušných rázových vln v prostředí software OF/bF. Na druhou stranu by práce mohla být zpracována pečlivěji, aby byly odstraněny chyby po technické i jazykové stránce.

Práci doporučuji k obhajobě, hodnotím ji stupněm

*B.*

V Pardubicích, 17. V. 2024

Ing. Jakub Šelešovský, Ph.D.