

Oponentský posudek

diplomové práce Bc. Jana Hloma

„Analýza rozdělení frakcí v transportované bimodální směsi v laboratorním žlabu“

Předložená diplomová práce se zabývá dvěma do jisté míry souvisejícími tématy. První téma se týká stanovení poměru jednotlivých frakcí v proudící směsi sestávající z částic dvou různých velikostí se zvláštním zaměřením na vyhodnocení z pořízených videozáznamů. Druhé téma se týká stanovení maximální koncentrace zmíněného typu směsi v sedlině.

Formulování a splnění vytčených cílů

Cíle práce uvedené na str. 9 jsou definovány vhodně v souladu se zadáním diplomové práce. Způsob řešení byl zvolen také vhodně, cíle práce byly splněny a závěry práce dobře formulovány. V práci jsou prezentovány velmi zajímavé informace, a to zejména v části věnované metodě využití videozáznamů pro stanovení poměru jednotlivých frakcí proudící bimodální směsi. Diplomant prokázal schopnost práce s odbornou literaturou nezbytnou při řešení teoretičtější orientovaného tématu.

Struktura práce

Práce je členěna do 8mi hlavních kapitol doplněných seznamy zkratk a symbolů, seznamem použité literatury, seznamem obrázků a tabulek.

Strukturování práce nepovažuji za zcela optimální. Po úvodu následuje popis sklopného žlabu a experimentů na něm prováděných, poté popis zájmových fyzikálních veličin a teprve v kapitole 4 samotný popis problematiky proudění dvousložkové směsi. Za vhodnější bych považoval, kdyby po úvodu následoval popis problematiky proudění dvousložkové směsi s konkretizací témat k řešení a teprve poté návrh a popis způsobů řešení těchto témat včetně popisu experimentálního zařízení a samotných experimentů.

Z hlediska struktury členění kapitol bych také považoval za logické zařadit popis odebrání vzorku materiálu (uveden v kapitole 4.3.1) do kapitoly 2.1 věnované popisu experimentů.

Formální stránka práce

V textu práce není nadměrné množství překlepů či gramatických chyb. Obrázky a grafy jsou dostatečně čitelné a popsané. Součástí práce je úplný seznam symbolů a standardně sestavený seznam použité literatury.

Věcné dotazy a připomínky

V popisu experimentů na str. 11 je v kapitole 2.1 doslova převzaté z autorovy bakalářské práce uvedena informace: „Ze zkušeností vyplynulo, že proudění ve žlabu se nejvíce blíží rovnoměrnému, pokud sklon sedliny a žlabu je podobný“. Toto tvrzení blíže vysvětlete.

U popisu Prandtlovy trubice na straně 11 je v kapitole 2.2.1 uveden průměr čelního otvoru trubice 1,2 mm, přičemž v literatuře [2] Zrostlík a kol. (2014) citované v této kapitole je uveden průměr čelního otvoru 2 mm. Který údaj platí?

V kapitole 2.2.1 je u popisu měření rychlostí pomocí Prandtlvy trubice na str. 12 uveden výraz (2-1) pro stanovení rychlosti proudění. Je tento výraz úplný?

V kapitole 2.2.1 na str. 12 je u popisu měření rychlostí UVP sondou uveden výraz (2-3) pro výpočet rychlosti na základně změřené frekvence vyslaného a přijatého zvukového signálu. Podle tohoto výrazu by v případě odrazu od nepohyblivé částice (frekvence f_o vyslaného a f_a odraženého signálu je totožná) vycházela rychlost této částice rovna polovině rychlosti šíření ultrazvukového signálu. Je výraz (2-3) uveden správně?

Na str. 15 je uveden výraz (2-4) vyjadřující logaritmické rozdělení rychlostí pro hydraulicky drsné dno používaný v horní části proudu s vodou bez částic nad transportní vrstvou. V popisu je uvedeno, že parametr y_{ini} označuje teoretickou polohu počátku logaritmického profilu. Při dosazení hodnoty $y = y_{ini}$ do rovnice ovšem nevychází rychlost rovna nule. V jaké výškové úrovni je tedy podle této rovnice skutečný počátek rychlostního profilu, kde je rychlost rovna nule?

Na str. 20 je uveden výraz (3-3) pro stanovení tečného napětí působícího na povrch koryta. Neměla by pro případ proudění směsi vody s pevnými částicemi být ve výrazu namísto hustoty vody hustota směsi?

Na obr. 8 (str. 23) je schematicky vyznačen koncentrační a rychlostní profil. Pokud je transportní vrstvou myšlena oblast, ve které dochází k transportu materiálu, tedy oblast s nenulovými rychlostmi, neměl by počátek rychlostního profilu vycházet již od dolní hranice transportní vrstvy?

Při vyhodnocení videozáznamu pořízeného za účelem stanovení poměru jednotlivých frakcí směsi uvedeném v kap. 6.1 je zejména při větší šířce záznamového okna důležité, aby horní a dolní hrana záznamového okna byla orientována rovnoběžně se směrem proudění. Byl tento požadavek při pořizování záznamů dodržen či došlo případně k následnému pootočení obrazu před provedením samotného vyhodnocení? Z obr. 12 na str. 28 je dle kalibračních křížků patrné, že záznamové okno kamery nebylo orientováno zcela rovnoběžně se žlabem.

Jaká byla doba uzávěrky při pořizování záznamů kamerou „Basler Scout“ pro účely vyhodnocení poměru jednotlivých frakcí směsi. Tento parametr je zcela zásadní pro dosažení dostatečné ostrosti obrazu.

Na obr. 16 (str. 31) je uvedena ukázka vyhodnoceného koncentračního profilu. Hodnota koncentrace $c = 0,45$ na dolním okraji transportní vrstvy byla pravděpodobně určena na základě řešení rovnice (6-3) resp. (2-7). Jak byla stanovena hodnota koncentrace $c = 0,60$ na téže výškové úrovni?

V práci je posuzován vliv šířky vyhodnocovacího okna, odhadu hranic transportní vrstvy a nastavení mezních hodnot světlosti na chybu ve stanovení poměru jednotlivých frakcí ve směsi. Při stanovení tohoto poměru jsou ovšem dalšími důležitými parametry průběh koncentračního a rychlostního profilu, kdy se vychází ze zjednodušených průběhů těchto parametrů. Jaká je citlivost ve stanovení poměru frakcí na případný odlišný průběh rychlostního a koncentračního profilu od těchto schematizovaných průběhů?

Důležitým parametrem při vyhodnocení poměru frakcí směsi je určení výšky transportní vrstvy. Podle jakého kritéria byla při přímém měření na žlabu a z pořízených videozáznamů určena horní a dolní hranice transportní vrstvy?

V kapitole 6.5.1 je proveden odhad chyby ve stanovení poměru jednotlivých frakcí z přímého odběru vzorku materiálu při zavedení „umělé“ chyby váhy ± 50 g. Jak byla tato hodnota stanovena? Jak velké vzorky byly odebírány? Jaký typ váhy byl použit?

Diplomová práce se zabývá dvěma tématy: stanovením poměru jednotlivých frakcí v proudící směsi a určením maximální koncentrace takovéto směsi v sedimentu při různých poměrech jednotlivých frakcí. Na začátku kapitoly 7 (str. 60) je správně zmíněno, že objemová koncentrace sedimentu je parametr charakterizující dnový materiál. Má ovšem smysl zabývat se maximální možnou koncentrací směsi o dvou frakcích, když se na povrchu sedimentu vytvoří kluzná vrstva tvořená pouze jemnější frakcí? Nejedná se tedy o dvě v podstatě nezávislá témata?

V práci jsou prezentovány vlastní pokusy prováděné za účelem stanovení maximální koncentrace směsi o dvou frakcích. Tyto pokusy byly prováděny opakovaně. Kolik pokusů pro danou směs daného poměru frakcí bylo provedeno? Jak se lišili výsledky z těchto jednotlivých pokusů?

Na obrázku 42 (str. 67) resp. 43 (str. 68) jsou prezentovány výsledky vlastních měření pro stanovení maximální koncentrace směsi sTK1230 resp. sTK1270. Obě směsi sestávaly z kulových částic. Vyhodnocená pórovitost jednotlivých frakcí (krajní body grafů) je 0,36 až 0,39. Jak tyto hodnoty korespondují s teoreticky minimální pórovitostí kuliček stejné velikosti vyskládaných co nejtěsněji vedle sebe?

Závěrečné hodnocení

Diplomová práce se zabývá tématy obecného výzkumu, což podle mého názoru na studenta klade vždy vyšší nároky oproti nárokům při řešení prakticky orientovaných diplomových prací. Je možno konstatovat, že cíle práce byly splněny. Celkově velmi slušnou úroveň práce přinášející zajímavé poznatky aplikovatelné při výzkumu proudění bimodálních směsí poněkud snižuje jistá míra nepřehlednosti způsobená především ne zcela logickým řazením některých kapitol. Autor práce se nevyvaroval některých opomenutí či nepřesností.

Práci hodnotím stupněm B – velmi dobře.

V Praze dne 30. 1. 2018

Ing. Tomáš Pícek, Ph.D.
ČVUT v Praze, Fakulta stavební
Katedra hydrauliky a hydrologie
Thákurova 7, Praha 6