

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Analýza hydrodynamiky vtoku do tlakového kanálu s využitím metody PIV
Jméno autora:	Bc. David Kolář
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	K141
Oponent práce:	Doc. Ing. Vladimír Havlík, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	Sweco Hydroprojekt a.s., Tábořská 31, 140 16 Praha 4

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Podle mého názoru se s touto specializovanou problematikou s využitím metody PIV student neměl možnost v rámci učebních osnov seznámit. Jde o výzkumné téma, které vyžadovalo studium odborné naší i cizojazyčné literatury. Kromě toho si musel student osvojit měření hydraulických veličin na fyzikálním modelu v hydraulické laboratoři.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, 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>	
Diplomant splnil všechny dílčí úkoly, které mu v rámci zadání diplomové práce byly předepsány. Oceňuji, že pokud byly v rámci zpracování diplomové práce, resp. při měření hydraulických veličin, zjištěny určité anomálie (např. při měření tlaku a výpočtu průběhu čáry energie), byla vysvětlena jejich podstata. Diplomant buď pečlivě analyzoval příčiny a vysvětlil, proč na modelu není možné získat přesnější výsledky, nebo navrhl alternativní postup, který nedostatky odstraní.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant již ve svém zadání dostal vymezen metodologický postup, jak požadované hydraulické charakteristiky (např. průtok, tlak, bodové rychlosti) měřit. Jinými slovy měl k dispozici měřicí soustavu 2D PIV od firmy Dantec včetně SW podpory, nicméně se s tímto způsobem měření musel seznámit a aplikovat ho na zadaný hydraulický problém, tj. na hydrodynamiku vtoku do tlakového propustku obdélníkového příčného průřezu. Bez tohoto přístupu by nebylo možné získat nové poznatky o 2D poli bodových rychlostí, o délce a výšce úplavu za vtokem, a zejména o součiniteli místní ztráty vtokem.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Vysoce oceňuji odbornost diplomové práce. Diplomant musel čerpat odborné znalosti zejména z několika doporučených literárních zdrojů ze zadání, využil rovněž několika diplomových prací a další řady literárních pramenů z cizojazyčné i české odborné literatury a z webových stránek. Seznámil se s experimentální metodou 2D PIV, zprovoznil a aplikoval ji na zadanou úlohu přechodu netlakového proudění do proudění tlakového v propustku obdélníkového průřezu, a to pro všechny předepsané provozní stavy. Některé publikované podklady a postupy správně využil i při zpracování diplomové práce.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Diplomová práce je napsána srozumitelně a diplomantovi se do určité míry podařilo přiblížit odbornému stylu. V práci jsem našel jenom menší počet překlepů či formálních nepřesností. Rád bych však uvedl, že v odborném textu musí být na každým	

obrázek, tabulku či rovnici odkaz a vhodný je i komentář. Odpovídající komentáře jsem v textu našel vždy, odkazy však chyběly např. na obrázek 2.7 na str. 15, na rov. 2.1 na str. 15, na obrázek 3.3 na str. 18, na obrázek 4.2 na str. 20, na Tab. 1 na str. 22.

Pokud jde o hydraulickou terminologii, ta byla v pořádku, jen bych upozornil, že norma ČSN 01 1320 Veličiny, značky a jednotky v hydromechanice předepisuje následující terminologické označení:

Pro λ by se mělo používat terminologické označení součinitel tření či součinitel třecích ztrát a ne „součinitel ztráty tření“. ρ hustota či měrná hmotnost a ne „Měrná hustota“.

Na str. 13 ve druhém odstavci je uvedena „hladina energie“. Tento termín hydrodynamika nezná, používá se energetická výška.

Na str. 18 jsou u PIV metody zkratky CCD, CMOS, které nejsou v textu vysvětleny a není k dispozici seznam zkratk.

V popisu obrázku 6.3 je zaveden vztah, který není podrobněji vysvětlen včetně hodnoty n . Hodnota n v rov. 6.1 má jiný význam.

Kromě seznamu obrázků bych doporučil příště zařadit rovněž seznam tabulek.

Rád bych podotkl, že tyto drobné nedostatky nesnižují odbornou úroveň diplomové práce. Jen doporučuji, aby při přípravě odborného textu na konferenci či do odborného časopisu byla výše zmíněná doporučení brána v úvahu. Publikaci výsledků s pracovníky katedry hydrauliky a hydrologie doporučuji.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Již jsem se zmínil o tom, že diplomant využíval aktivně řadu zdrojů. Výběr literárních pramenů považuji za velmi dobrý a dostatečný ke zpracování zadané diplomové práce. Autor pečlivě citoval všechny zdroje a odkazoval na ně. V jednom případě se domnívám, že by bývalo bylo vhodné se zmínit o zdroji informací, uvádím to jako první dotaz.

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.

Výsledky diplomové práce považuji za originální a na úrovni, která přesahuje rámec běžných diplomových prací. Získat výsledky diplomantovi umožnilo měření hydrodynamických veličin a následná analýza výstupů a diskuse výsledků. Oceňuji kritický přístup k naměřeným hodnotám tlaku při odběrech ze stropu propustku, resp. k rekonstrukci průběhu ČE a ČT. Postup je velice podrobně doložen výpočty a výsledky v kap. 7.1. Oceňuji přílohu A se všemi naměřenými a vyhodnocenými hydraulickými veličinami, resp. přílohu B, která poskytla praktické postupy a doporučení pro další výzkumnou práci.

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.

Oceňuji, že diplomant v průběhu zpracování diplomové práce kriticky hodnotil některé anomálie a sám diplomant se v závěru zmiňuje o zlepšeních, která by na modelu přispěla k poznání hydrodynamiky zkoumaného jevu. Některá zlepšení se podařilo realizovat již v průběhu zpracování diplomové práce, další jsou zmíněna pro případné pokračování výzkumu.

K tomu se rád připojuji a dodávám, že pokud by se model měl předělat a využívat 3D PIV měření a proudění, což doporučuji, šlo by o výzkumnou práci spíše již v rámci doktorského studia. Pak by bylo žádoucí se zaměřit na stabilní a přesně definované podmínky na vtoku, současně měřit na výtoku z propustku a zvolit si dostatečně dlouhý propustek. K uvážení by dále přicházel

rovněž vliv bočního zúžení, ke kterému prakticky vždy v praxi dochází. Tlakové proudění v obdélníkovém průřezu je v něm ovlivněno tzv. sekundárním prouděním, čímž se hydrodynamické podmínky stávají složitějšími.

Otázky na diplomanta

1/ Na str. 32 je uveden postup RVV (vertikální rychlosti ve svislicích). Diplomant vždy pečlivě cituje literární zdroje, tady tomu tak není. Lze tomu rozumět tak, že došlo k opominutí, tento postup je možná součástí vyhodnocení od Dantecu, nebo ji navrhl sám diplomant? Zápis rov. (6.1) na str. 32 není úplně shodný s vysvětlujícím textem na str. 37 v kap. 7.2 ve druhém odstavci. Není v zápisu rov. (6.1) nějaký formální přepis?

2/ Text pod obrázkem 6.8 se zmiňuje o minimální hodnotě gradientu, která odpovídá největší změně sousedící dvojice rychlostí, v textu prvního odstavce tomu je naopak. V jednom případě jde o formální přepis, uveďte tvrzení na pravou míru.

3/ Oceňuji hydraulickou analýzu bezrozměrných parametrů, pokud jde o délku úplavu, výšku úplavu a hodnoty součinitele místní ztráty vtokem.

a) Délku úplavu diplomant aproximoval rov. (7.2) s poměrně vysokou spolehlivostí $R2 = 0,794$. Bylo by vhodné vztáhnout délku úplavu ke staničení, ve kterém se prováděla měření tlaku.

b) K výšce úplavu diplomant po analýze výsledků kriticky poznamenal, že rozlišení PIV po výšce měření nebylo dostatečně podrobné. Diplomant navrhl úpravy na budoucím modelu.

c) Na obr. 7.11, 7.12 a 7.13 podrobně uvedl naměřené hodnoty součinitele místní ztráty vtokem. I přes určitý rozptyl hodnot, který byl v práci v rámci podrobně diskutován, diplomant navrhl aproximaci rov. (7.4) v závislosti na Re . Rád bych se zeptal na způsob určení průměrné hodnoty součinitele místní ztráty vtokem. Na jedné straně by neměl být ovlivněn délkou úplavu, na straně druhé oblastí zatopeného výtoku z propustku. Jaké doporučení by mohlo být zformulováno?

Zadání diplomové práce bylo podle mého názoru pro diplomanta náročnou výzvou, se kterou se vypořádal výborně. Šlo o výzkumnou práci s využitím fyzikálního modelu propustku ve vodohospodářské hale FSv. Diplomant použil nejen v zadání doporučené literární zdroje, ale využil rovněž několika diplomových prací, resp. řady dalších zdrojů z cizojazyčné i české odborné literatury a z webových stránek. Seznámil se s experimentální metodou 2D PIV, zprovoznil a aplikoval ji na zadanou úlohu přechodu netlakového proudění do proudění tlakového v propustku obdélníkového průřezu, a to pro všechny předepsané provozní stavy.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 27.1.2023

Podpis:

