



OPTIMALIZACE PŘÍMÉHO PLNĚNÍ PLAVEBNÍ KOMORY DĚČÍN

OPTIMIZATION OF DIRECT FILLING OF A NAVIGATION LOCK DĚČÍN

Tomáš Kašpar

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá výzkumem optimalizace přímého plnění připravované plavební komory Děčín. Ve vodohospodářské laboratoři Fakulty stavební, ČVUT byl vybudován členy Katedry hydrotechniky pod vedením doc. Dr. Ing. Pavla Fošumpaura výsekový model v rámci výzkumného úkolu „Fyzikální hydraulický modelový výzkum plavební komory Děčín“, jehož objednatelem je Ředitelství vodních cest ČR. Jedná se o výsek poloviny šířky horní části plavební komory v měřítku 1:20. V rámci tohoto výzkumu jsem se podílel na měření rychlostí a proudových polí při plnění plavební komory. Výsledky získané experimentálním výzkumem v laboratoři byly následně využity pro sestavení a verifikaci 3D matematického modelu přímého plnění plavební komory, který je zpracován v rámci projektu studentské grantové soutěže ČVUT v Praze.

Cílem výzkumu bylo porovnat naměřené veličiny jednotlivých variant, vybrat optimální variantu a porovnat výsledky měření fyzikálního modelu s výsledky matematického modelu.

Na vybudovaném modelu proběhlo měření rychlostí a proudových polí. Měření probíhala pomocí tří hydrometrických vrtulek a sítě s bavlňkami. Měření probíhala v ustáleném režimu, kdy byla horní okrajová podmínka nastavena průtokem, který odpovídá okamžiku maximálního plnicího průtoku. Ten byl odvozen hydraulickým výpočtem plnění plavební komory v neustáleném režimu. Dolní okrajová podmínka byla nastavována pomocí hladin. Rychlosti během přímého plnění plavební komory byly měřeny v několika úrovních na začátku užité délky pro 5 variant řešení. Porovnáním výsledků byly vybrány jako optimální dvě varianty. Naměřené rychlosti u těchto variant dosahovaly maximální rychlosti 0,97 m/s, což umožňuje bezproblémové proplouvání plavební komorou.

Proudnice za vývarem - $H_h=125,00$ m n. m. ; $H_d= 119,89$ m n. m.

Dále byl v rámci projektu studentské grantové soutěže sestaven 3D matematický model pro vybranou variantu. Hustota sítě modelu byla v počtu 700 000 elementů o max. velikosti 1 m. Při porovnání výtokového součinitele bylo dosaženo vysoké přesnosti (0,85 na fyz. modelu, 0,86 na mat. modelu). Při porovnání rychlostí na začátku užité délky se jednotlivé rychlosti lišily, ale průměrná odchylka dosahovala 6%. Pro detailní porovnání proudnic je třeba zpřesnit výpočetní síť, ale charakter proudu jednotlivých modelů byl stejný.

Výsledky výzkumu ukázaly optimální konstrukční řešení ukončení vývaru pod horními vraty plavební komory na tlumení kinetické energie. Srovnáním měřených veličin na fyzikálním a matematickém modelu byla prokázána dobrá korespondence těchto modelů.

Príspevek vznikl za podpory Studentské grantové soutěže ČVUT při řešení projektu č.: SGS14/129/OHK1/2T/11 s názvem „Vliv řízení objektů na vodních cestách na průtokový režim a plavbu“.

Anotace

Článek se zabývá hydraulickým výzkumem optimalizace přímého plnění připravované plavební komory Děčín. Měření probíhala na výsekovém modelu plavební komory v měřítku 1:20, který byl postaven ve vodohospodářské laboratoři Fakulty stavební, ČVUT v Praze. Na modelu bylo vyhodnoceno 5



typů úprav vývaru pod horními vraty pro optimalizaci tlumení kinetické energie. Výsledky výzkumu přináší vyhodnocení rychlostí na začátku užité délky plavební komory, proudová pole a porovnání s 3D matematickým modelem.

Klíčová slova: *fyzikální modelování, matematické modelování, modelová podobnost, plavební komora, vývar, proudová pole*

Annotation

The article deals with a hydraulic research optimization of direct filling of upcoming navigation lock Děčín. The measurements were conducted on a die-cut model of a navigation lock in the scale of 1:20, which was constructed in a water management laboratory at faculty of civil engineering, ČVUT in Prague. On the model, there were evaluated 5 types of stilling basin alterations for optimization of the damping of the kinetic energy. The results of the research are: comparison of the speed on the beginning of the chamber, flow field and collation with a 3D mathematical model.

Key words: *physical modeling, mathematical modeling, model similarity, navigation lock, stilling basin, flow field*