

SPATIALLY VARIED FLOW IN NON-PRISMATIC CHANNELS II: NUMERICAL SOLUTION AND EXPERIMENTAL VERIFICATION¹

S. KOUCHAKZADEH,* M. K. KHOLGHI AND A. R. VATANKHAH MOHAMMAD-ABADI

Irrigation and Reclamation Engineering Dept., University of Tehran, P.O. Box 4111, Karaj, 31587-11167, Iran

ABSTRACT

A new governing equation was proposed for the spatially varied flows with increasing discharge, which affects the position and the depth of the control section as well as the entire water surface profile within the channel. This paper presents the use of the Newton-Raphson method in the solution process. The results of the computational model were compared with experimental data and with the output of the traditional equation. It was indicated that because of incorporating the expansion factor of the non-prismatic channels, the proposed equation is able to represent the experimental data very well and hence is superior to the traditional equation for design purposes. Copyright © 2002 John Wiley & Sons, Ltd.

KEY WORDS: irrigation channel; modelling; flow equation; spatially varied flow; numerical solution; experiment

RÉSUMÉ

Une nouvelle équation a été proposée pour l'écoulement varié spatialement sous la condition de l'augmentation du débit. Cette équation considère la situation et la profondeur de coupe de contrôle et aussi calcule le profil de niveau de l'eau. La solution numérique utilise la méthode de Newton-Raphson. On a comparé les résultats obtenus par ce modèle avec les données expérimentales et la méthode traditionnelle. Cette comparaison montre que grâce à l'incorporation du facteur d'expansion d'un cours d'eau irrégulier, la méthode proposée est capable de représenter très bien les données expérimentales et peut être beaucoup plus efficace pour le motif de dessin par rapport à la méthode traditionnelle. Copyright © 2002 John Wiley & Sons, Ltd.

MOTS CLÉS: canal d'irrigation; modélisation; écoulement spatialement varié; équation de transfert; analyse numérique; expérimentation

INTRODUCTION

Applying the law of linear momentum conservation to the spatially varied flow conditions in a non-prismatic side channel led to the governing dynamic equation as presented in Equation (1) (Kouchakzadeh and Vatankhah Mohammad-Abadi, 2002):

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_f - (2\beta + k_e) \frac{Qq_*}{gA^2} + (\beta + k_e) S_b \frac{Q^2 y}{gA^3}}{1 - (\beta + k_e) \frac{Q^2 T}{gA^3}} \quad (1)$$

* Correspondence to: S. Kouchakzadeh, Irrigation and Reclamation Engineering Dept., University of Tehran, P.O. Box 4111, Karaj, 31587-11167, Iran. E-mail: skzadeh@chamran.ut.ac.ir

¹ L'écoulement varié spatialement dans un cours d'eau irrégulier. II: Analyse numérique et vérification expérimentale.

Received 29 September 2000

Revised 15 July 2001

Accepted 23 August 2001