



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة البناء والانشاءات

دراسة عملية لبيان تأثيرمعامل الخشونة لمانع على رقم فراود في القنوات المفتوحة

رسالة مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات في

الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم

هندسة البناء والانشاءات هندسة الموارد المائية

من قبل

فادية فاروق خيري النجار

بأشراف

أ. د. عقيل شاكر العادلي أ. م. د. علي صادق السعدي

(1433هـ - 2013 م)

المستخلص

ان معامل الاحتكاك في القنوات المفتوحة بصورة عامة يتأثر بخواص الجريان و المقطع الهندسي و خواص الطبقة المتاخمة للقناة. ان معرفة مقاومة الجريان في القنوات ضرورية لاغراض عديدة على سبيل المثال تقدير علاقة مرحلة التصريف وتقييم نقل الرسوبيات من الخصائص الهيدروليكية للقناة وتحسب عن طريق المعادلات الخاصة بالرسوبيات. ان العلاقات بين رقم فراود ومعامل الخشونة لماننغ تؤدي الى الحصول على معلومات مفيدة في التصميم والتنفيذ و تقليل كلفة البناء و تصميم مقطع اقتصادي .

ان الهدف من الدراسة الحالية هو دراسة عملية لبيان تأثير معامل الخشونة لماننغ على رقم فراود في القنوات المفتوحة، من خلال ايجاد بعض العلاقات بين معاملات لابعدية مثل رقم فراود مع معامل ماننغ للخشونة والسرعة وشحنة الارتفاع.

وقد تم اعتماد ثلاثة حالات مختلفة في هذه الدراسة لاجاد العلاقة بين رقم فراود ومعامل الخشونة لماننغ. الحالة الاولى هي اختبارات تجريبية على قناة مفتوحة مختبرية ، والثانية هو ايجاد العلاقات من قناة ري مبطنة (قناة مبطنة بالخرسانة) والثالث هو مجرى مائي طبيعي مثل مشروع المصب العام باخذ منطقتين هي المحمودية وجبله لتبيان العلاقة بالقرب من بداية المقطع عند منطقة المحمودية وباتجاه المصب عند منطقة جبله . تم استخدام البرمجة والعلاقات الاحصائية (الانحدارات المتعددة لتحليل النتائج . في الحالة الاولى تم عمل اختبارات تجريبية على قناة مفتوحة مختبرية لاجاد العلاقة بين رقم فراود ومعامل الخشونة لماننغ .أعطت الدراسة علاقة جيدة وقيمة متوافقة بشكل جيد وملحوظ مع القيم المشاهدة. واطهرت العلاقة الجيدة بين رقم فراود ومعامل الخشونة لماننغ ان قيم معامل الخشونة لماننغ في جانبي القناة هي اكبر من قيم معامل الخشونة لماننغ في وسط القناة ، لان السرعة الاعلى تكون في وسط القناة ، والتي تقل باتجاه الجوانب وباتجاه القاع .

في الحالة الثانية تم التحليل على قناة ري مبطنة وان العلاقة بين رقم فراود مع معامل الخشونة لماننغ تظهر علاقة متعددة الحدود من الدرجة الرابعة. وقد بينت الدراسة وعلاقة معتدلة قد اظهرت من خلال العلاقة بينهما. في الحالة الثالثة لمجرى طبيعي لنهر مثل المصب العام. اظهرت الدراسة الحالية ان العلاقة بين رقم فراود مع معامل الخشونة لماننغ اعطت علاقة جيدة وقيم متوافقة وواضحة للقيم المحسوبة مع المشاهدة بمنطقتين المحمودية وجبلية.

تم التوصل في هذه الدراسة على معادلة عامة التي يمكن ان تربط بين رقم فراود مع معامل الخشونة لماننغ في الحالات الثلاث لمشروع الدراسة.

FADYA FAROOQ KHAIRI AL-NAJAR. Experimental study for effect manning roughness on Froude number in open channel flow. University of Technology, Department of Building and Construction Engineering, Water and Dams Engineering Branch. M. Sc. Supervisor: Prof. Dr. Aqeel S. Al Adili and Assist. Prof. Dr. Ali. S. Al Saadi. 2013. 93 p.

Abstract

The friction factor of an open channel flow is generally affected by the characteristics of the fluid such as flow, geometrical section and the properties of the channel boundary layer. Knowing of flow resistance in channels is necessary for many purposes such as the estimation of stage-discharge relationship, and the evaluation of sediment transport from the hydraulic characteristics of the channel by means of transport formulas. All relationships between Froude number and Manning's roughness coefficient lead to obtain useful information in design, implementation, minimization the construction cost, and design the economical section.

The goal of the present work is to investigate (experimentally) experimental study for effect Manning roughness on Froude number in open channel flow, as well as, to establish some relations between different parameters, like Froude number with Manning's Roughness coefficient (n), velocity and head, in order to find useful relations.

Three different cases have been adopted in this study to find out the relation between F_r and n . The first one is experimental tests on open channel laboratory flume, the second is to predict relationships from the concrete lining irrigation canal, and the two procedure conducted in a selected reach of a natural stream Main Outfall Drain Project (M.O.D) as a case study located between regions Mahmudiyah, and J'bala. From a three sections within this reach the relations have been extracted to indicate the correlation between F_r and n from upstream

in Mahmudiyah region to downstream in J'bala region. Also, a programming and statistical relationships (multiple regressions) was used to analyze the results.

In the experimental tests on open channel laboratory flume, the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n gave a good relationship and a good agreement with the observed values. Also, the results showed that the values of Manning's roughness coefficient in the channel sides are greater than the values of Manning's roughness coefficient in the middle of channel, which decreases toward the channel sides and bottom direction.

In the second case the lined irrigation canal, the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n appears as a polynomial relation of the fourth degree and a moderate relationship between of them.

In the third case, natural stream river Main Outfall Drain (M.O.D), the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n gave a good relationship in the two regions. As well as, the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n gave a good relationship in these two regions especially at Mahmudiyah region and a good agreement with the observed value.

This study could reveal and obtain a general equation that can correlate the Froude number with friction factor (n) in three cases together.

Key words: Froude number, Manning's roughness coefficient, concrete lining irrigation canal, natural stream, Main Outfall Drain, subcritical flow.

Abstract

The friction factor of an open channel flow is generally affected by the characteristics of the fluid such as flow, geometrical section and the properties of the channel boundary layer. Knowing of flow resistance in channels is necessary for many purposes such as the estimation of stage-discharge relationship, and the evaluation of sediment transport from the hydraulic characteristics of the channel by means of transport formulas. All relationships between Froude number and Manning's roughness coefficient lead to obtain useful information in design, implementation, minimization the construction cost, and design the economical section.

The goal of the present work is to investigate (experimentally) experimental study for effect Manning roughness on Froude number in open channel flow, as well as, to establish some relations between different parameters, like Froude number with Manning's Roughness coefficient (n), velocity and head, in order to find useful relations.

Three different cases have been adopted in this study to find out the relation between F_r and n . The first one is experimental tests on open channel laboratory flume, the second is to predict relationships from the concrete lining irrigation canal, and the two procedure conducted in a selected reach of a natural stream Main Outfall Drain Project (M.O.D) as a case study located between regions Mahmudiyah, and J'bala. From a three sections within this reach the relations have been extracted to indicate the correlation between F_r and n from upstream in Mahmudiyah region to downstream in J'bala region. Also, a programming and statistical relationships (multiple regressions) was used to analyze the results.

In the experimental tests on open channel laboratory flume, the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n gave a good relationship and a good agreement with the observed values. Also, the results showed that the values of Manning's roughness coefficient in the channel sides are greater than the values of Manning's roughness coefficient in the middle of channel, which decreases toward the channel sides and bottom direction.

In the second case the lined irrigation canal, the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n appears as a polynomial relation of the fourth degree and a moderate relationship between of them.

In the third case, natural stream river Main Outfall Drain (M.O.D), the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n gave a good relationship in the two regions. As well as, the relationship between Froude number and Manning's roughness coefficient n gave a good relationship in these two regions especially at Mahmudiyah region and a good agreement with the observed value.

This study could reveal and obtain a general equation that can correlate the Froude number with friction factor (n) in three cases together.

REPUBLIC OF IRAQ
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND
SCIENTIFIC RESERCH UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY BUILDING AND CONSTRUCTION
ENGINEERING DEPARTMENT



**EXPERIMENTAL STUDY FOR EFFECT OF MANNING
ROUGHNESS ON FROUDE NUMBER IN OPEN
CHANNEL**

THESIS

SUBMITTED TO THE DEPARTMENT OF BUILDING AND
CONSTRUCTION ENGINEERING UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY IN PARTIAL FULFILLMENT OF
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF
SCIENCE IN WATER RESOURCE ENGINEERING

BY

FADYA F. KHAIRI AL- NAJAR

SUPERVISIONS BY

Prof. Dr. AQEEL S. AI ADILI

&

Asst. Prof. Dr. ALI S. AISAADI

(2013)