

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and a Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Department
Water and Dams Branch

Effect of Floating Debris on Local Scour around Bridge Piers

A Thesis Submitted to the Building and Construction Engineering
Department of the University of Technology in Partial Fulfillment of
the Requirements for the Degree of Master of Science in Building and
Construction Engineering /Water Resources Engineering

By

Rusul Ihsan Abdulridha

B.Sc. Building and Construction Eng. Dept., 2012

Supervised By

**Assist. Prof. Dr.
Mahmoud Saleh Al-Khafaji**

**Assist. Prof. Dr.
Ali Sadiq Abbas**

May 2015 A.D

Sha'aban 1436 A.H

ABSTRACT

Debris accumulations on hydraulic structures have much effects such as effect on the shapes and dimensions of river's bed scour at bridge piers, increase the hydraulic loading on structures, cause upstream flooding by blockage the water way for bridges and culverts and decrease the operating discharge of spillways and gates.

Study of flow characteristics in rivers is usually carried out using one-dimensional mathematical simulation models that depend in most cases on empirical equations, especially that concern with the estimation of scour, and based on a number of assumptions that are compatible with certain cases. The HEC-RAS model is the most commonly used software. Using of this model should be subjected to verification through continuation of its calibration by employing field investigations and laboratory measurements via physical models.

The effect of dimensions and shapes of debris accumulations on the river's bed scour at bridge piers has been studied by preparing and operating a physical model, and the results have been compared with the results of applying one-dimensional steady flow mathematical model using HEC-RAS software to the same geometry and boundary conditions of the physical model.

Results of studying three shapes of accumulation of floating debris with different dimensions (wedge, rectangular and trapezoidal) on bridge piers using physical model showed that the dimensions and shapes of accumulation have clear effect on the patterns of bed scour and the maximum scour depths at the piers. This accumulation causes an increase in the length of scour hole upstream piers and decreases the maximum scour depth only when the length of floating debris parallel to flow is greater than the water depth. The wedge shape of debris accumulation produces maximum scour depth and volume of scour and deposition

greater than those of the other shapes because of the streamlined of the wedge shape. The streamlined of the debris bed and front fore have great effects on the characteristics of the scour hole. The maximum effect of the length of floating debris on the increase of scour depths occurs when this length is equal to the water depth.

The effect of debris on a specified pier on the scour hole around neighboring pier does not appear within the considered dimensions and shapes in the physical model, while the effect of neighboring piers on the scour depths and patterns of scour hole for middle pier is at percentage of increase about 12% as a compared with case of single pier.

The estimated maximum scour depth and scour hole widths using the HEC-RAS model is greater than those measured using the physical model by about 62% and 100 %, respectively, where the software exaggerates in the calculation of the scour depths and the widths of scour hole even without existence of the debris. This model increases the scour depth without taking into consideration the effect of debris shape on the shape of the scour hole. HEC-RAS software has no neighboring piers effects on the scour depths and top widths and connects the scour holes together without considering the ratio of spacing of piers measured from center to center to pier width.

Increase the height of debris for the same debris width shows that the percentage of increase in the difference of water surface elevation between the two cases of with and without floating debris is about 51%. While for increasing the width of debris for the same height of debris, the percentage of increase is about 27%.

Wedge shape of floating debris causes greatest total hydraulic loading force in comparison with rectangular and trapezoidal shapes.

المستخلص

يسبب تجمع الانقراض عند المنشآت الهيدروليكية العديد من المشاكل منها التأثير على شكل واعماق الانجراف عند دعامات الجسر وزيادة الحمل الهيدروليكي عند المنشآت الهيدروليكية و الفيضان عند مقدمة الجسر وتقليل التصريف التشغيلي للمسيل المائي والبوابات.

دراسة خصائص الجريان في الانهار عادة تكون باستخدام برامج التحليل ذات البعد الواحد التي تعتمد على عدد من الفرضيات والمعادلات الوضعية و خصوصا البرامج التي تدرس الانجراف. يعتبر برنامج HEC-RAS من اكثر البرامج استخداما و يجب أن يخضع للتدقيق من خلال استمرار عمليات المعايرة والتحقق باستخدام الزيارات الميدانية و القياسات المختبرية بمساعدة النماذج الفيزيائية.

تم دراسة تأثير اشكال وابعاد الانقراض المتجمعة عند دعامات الجسر على اعماق وانماط انجراف قاع النهر حول الدعامة من خلال اعداد وتشغيل نموذج فيزيائي ومقارنة النتائج مع نتائج نموذج رياضي للجريان ذو البعد الواحد باستخدام برنامج HEC-RAS لنفس الابعاد وشروط الجريان للموديل الفيزيائي.

بينت نتائج دراسة ثلاث اشكال ذات ابعاد مختلفة من المواد الطافية المتجمعة (وتد و مستطيل و شبه منحرف) عند دعامة الجسر باستخدام النموذج الفيزيائي ان هناك تأثيرات واضحة لاشكال وابعاد الانقراض المتجمعة على اعلى عمق للانجراف وانماط الانجراف عند دعامة الجسر. تسبب هذه الانقراض زيادة في طول حفرة الانجراف في مقدمة الدعامة وتقليل اعلى عمق للانجراف فقط عندما يكون طول هذه الانقراض باتجاه الجريان اكبر من عمق الماء. يسبب شكل الوتد من الانقراض المتجمعة زيادة في عمق الانجراف وفي حجم الانجراف والترسيب اكبر من الاشكال الاخرى بسبب خطوط الانسياب لهذا الشكل. خطوط الانسياب لقاع الانقراض والجهة الامامية للانقراض لها تأثيرات كبيرة على خصائص حفرة الانجراف. يكون اعلى تأثير لطول الانقراض الطافية المتجمعة على زيادة اعماق الانجراف عند طول مساوي لعمق الماء.

لا يظهر تأثير الانقراض المتجمعة الموجودة عند مقدم الدعامة على الانجراف حول الدعامة المجاورة ضمن الابعاد التي اخذت بنظر الاعتبار للانقراض المتجمعة والمسافات بين الدعامات في النموذج الفيزيائي بينما تأثير الدعامات المجاورة على ابعاد وانماط حفرة الانجراف يكون بنسبة زيادة 12% عن حالة التشغيل لدعامة واحدة.

اعلى عمق للانجراف وابعاد حفرة الانجراف المحسوب باستخدام نموذج HEC-RAS أكبر من تلك التي تقاس باستخدام النموذج الفيزيائي بنحو 62 % و 100 % على التوالي حيث يبلغ البرنامج في حساب أعماق الانجراف و ابعاد حفرة الانجراف حتى من دون وجود الانقراض . يزيد هذا النموذج من عمق الانجراف دون الأخذ بنظر الاعتبار تأثير شكل الانقراض على شكل حفرة الانجراف. لا يحسب برنامج HEC-RAS تأثير الدعامات المجاورة على اعماق وانماط حفرة الانجراف و كذلك يربط حفر الانجراف مع بعضها بغض النظر عن نسبة المسافة المقاسة بين الدعامات الى عرض الدعامات.

زيادة ارتفاع الانقراض لنفس العرض للانقراض تظهر زيادة في الفرق بين منسوب الماء بوجود الانقراض ومنسوب الماء مع عدم وجود الانقراض الطافية حوالي 51% بينما عند زيادة عرض الانقراض لنفس الارتفاع كانت نسبة الزيادة حوالي 27%.

الانقراض الوتدية تسبب اكبر إجمالي قوة الحمل الهيدروليكي بالمقارنة مع شكلي المستطيل و شبه منحرف.

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والإنشاءات
هندسة المياه والسدود

تأثير المواد الطافية على الانجراف الموقعي حول دعائم الجسور

رسالة

مقدمة الى قسم هندسة البناء و الإنشاءات في الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل
درجة ماجستير علوم في هندسة البناء والإنشاءات /الموارد المائية

من قبل

رسل إحسان عبدالرضا

بكالوريوس هندسة البناء والإنشاءات، 2012

بإشراف

أ. م. د. محمود صالح الخفاجي أ. م. د. علي صادق عباس

الجامعة التكنولوجية
تأسست سنة 1970م

1436 شعبان