

Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
University of Technology  
Building and Construction Engineering Department



# *Interaction between Joints Filling Materials and Seepage Losses in Lined Open Canals (Analysis and Treatment)*

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

BY

**Ammar Hamid Saeed Al-Sharbati**

**Supervised**

**by**

**Prof. Dr. Aqeel Al-Adili      Dr. Osama A. Al-Ameer**

2013

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ  
وَالْمُؤْمِنُونَ

[التوبة:105]

## ***SUPERVISOR CERTIFICATE***

I certify that the preparation of this thesis entitled “***Interaction between Joints Filling Materials and Seepage Losses in Lined Open Canals (Analysis and Treatment)***” was made by ***Ammar Hamid Saeed Al-Sharbati*** under my supervision at the Building and Construction Engineering Department, University of Technology as a partial fulfillment of the requirements for degree of master of science in Water and Dams Engineering.

Signature:

Prof. Dr. Aqeel Al-Adili

Date:

Signature:

Dr. Osama A. Al-Ameer

Date:

In view of the available recommendations, I forward this thesis for debate by the examining committee.

Signature:

Prof. Dr. Karim K. El-Jumaily

Head of

Water and Dams Engineering Branch

Date:

## **EXAMINATION COMMITTEE CERTIFICATE**

We certify that we have read this thesis entitled “*Interaction between Joints Filling Materials and Seepage Losses in Lined Open Canals (Analysis and Treatment)*” and as an examining committee examined the student *Ammar Hamid Saeed Al-Sharbaty* in its content and in what is connected with it, and in our opinion it meets the standard of a thesis for the degree of Master of Science in Water and Dams engineering.

**Signature:**

**Name: Dr. Kais J. Frieih**

**Title: Asst. Prof.**

**(Chairman)**

**Date: / / 2013**

**Signature:**

**Name: Dr. Najah M. Latif**

**Title: Asst. Prof.**

**(Member)**

**Date: / / 2013**

**Signature:**

**Name: Haider H. Alwash**

**Title: Asst. Prof.**

**(Member)**

**Date: / / 2013**

**Signature:**

**Name: Dr. Aqeel Sh. Al-Adili**

**Title: Prof.**

**(Supervisor)**

**Date: / / 2013**

**Signature:**

**Name: Dr. Osama A. Al-Ameer**

**Title: Lecturer**

**(Supervisor)**

**Date: / / 2013**

**Approved by Department of Building and Construction Engineering  
University of Technology.**

**Signature:**

**Name: Dr. Riyadh H. Al-Anbari**

**Title: Prof.**

**Head of the Department of Building and Construction Engineering**

**Date: / / 2013**

## *Certificate*

This is to certify that the thesis entitled “**Interaction between Joints Filling Materials and Seepage Losses in Lined Open Canals (Analysis and Treatment)**” prepared by (Ammar Hamid Saeed Al-Sharbati) had been read and corrected its language and style.

Signature:

Assist. Prof. Dr. Samir Ali Amin Al-rabii

Linguistic Supervisor

Department of Mechanical Engineering

University of Technology

Date:        /        /2013

## *Acknowledgment*

First, I would like to thank God for guiding and giving me the strength to complete this work.

I am deeply grateful to my supervisors, Prof. Dr. Aqeel Al-Adili and Dr. Osama A. Al-Ameer, for their guidance, patience and support. I consider myself very fortunate for being able to work with very considerate and encouraging professor like them. Without their offering to accomplish this research, I would not be able to finish my study.

I would like to thank engineers and staff of Building and Construction Engineering Department in University of Technology for their help and support to do the field works, and I would like to give special thanks to Projects Affair Department staff for their support and help.

And, I would like to thank a lot all my family for their help and patience, and thanks to everyone, who helped me during my work and to confirm that this work would never exist without their supports.

## **ABSTRACT**

Seepage is one of the most serious problems of water loss in the irrigation canals. The excessive seepage losses can cause low lying areas of land to become unworkable.

In Iraq, most projects of concrete lining irrigation canals which constructed by the Ministry of Water Resources, suffer from seepage losses phenomena through joints. The loss of water due to seepage from irrigation canals constitutes a substantial part of the usable water.

The aim of this study is to reduce or prevent the seepage by using new alternative joints filling materials. The methodology in this study follows two main categories for calculating and studying the seepage and efficiency of some alternative materials, hoping to apply a new filling joint material, and assessing their performance to prevent seepage.

The first category is done by constructing a trapezoidal concrete canal model. The model scale is chosen and made to simulate an actual field watercourse. The joints filling materials used in this research are; cement-sand mortar, cement-sand mortar with Styrene Butadiene Rubber (SBR), cement-sand with Krystol Internal Membrane (KIM), and Setseal B (liquid polymer with powder). Comparative laboratorial studies have been made to decide the degree of performance of these addition materials for future use of Iraqi canal lining.

The seepage rates  $0.0365\text{m}^3/\text{day}/1\text{m}$ ,  $0.0329\text{m}^3/\text{day}/1\text{m}$ ,  $0.026\text{m}^3/\text{day}/1\text{m}$ ,  $0.004\text{m}^3/\text{day}/1\text{m}$ , and zero  $\text{m}^3/\text{day}/1\text{m}$  of the canal length for cement-sand mortar, cement-sand mortar with (SBR), cement-sand with (KIM), Setseal B as joints filling material, and Setseal B as a coating layer material (over the cement-sand joints). From the results of

the laboratory model tests, Setseal B as a coating layer material (over the cement-sand joints) was chosen to apply for the field study.

The average percentage of seepage losses is reduced to about 11.3 % when using cement-sand mortar and SBR, 29 % when using cement-sand mortar and KIM, and 89 % when using Setseal B as joints filling material instead of cement-sand Mortar.

The second category is carried out by field study, which is done on a branch of irrigation concrete canal in Hurriya-Dagh'ara project, which is located in Al-Diwaniyah Province /Afak District. Setseal B as a coating layer is applied on the existing cement-sand joints of the canal (based on the results of the laboratory model tests). It is tested for 3 weeks during January and February 2013. The average reduction percentage in water losses is about 62.5% by comparing it with using cement-sand mortar only as joints filling material. However, the total saved water is about 0.007m<sup>3</sup>/day per 1 meter of the canal length. It is found that for the total 18300 km of the canal length, the amount of the estimated saved water equals to about 128100 m<sup>3</sup>/day.



## الخلاصة

يعد النضوح أحد أخطر أشكال خسارة المياه في شبكات قنوات الري، حيث إن النضوح المستمر يمكن أن يتسبب في قلة المساحات للأراضي التي تروى لتصبح غير منتجة.

أغلبية مشاريع القنوات الإروائية المبطنة بالخرسانة في العراق والتي تنفذ بواسطة وزارة الموارد المائية، تعاني من النضوح في أماكن المفاصل. إن فقدان الماء عن طريق النضوح من القنوات من الإروائية يستهلك جزءاً كبيراً من الماء الصالح. إن القنوات المبطنة والمصممة و المنشأة والمصانة جيداً لها عمر خدمي بمعدل حوالي 40 عاماً.

إن هدف هذا البحث، هو تقليل أو منع النضوح من فواصل القنوات الإروائية المبطنة باستخدام بدائل للمواد المستخدمة في إملاء المفاصل. إن خطوات العمل لهذه الدراسة إتبعت شقين رئيسيين لغرض حساب النضوح ودراسة كفاءة هذه البدائل لغرض تطبيق إستخدامها في إملاء المفاصل وتقييم أدائها لإملاء المفاصل لمنع التسرب.

تم إنجاز الجزء الأول للبحث من خلال بناء نموذج قناة خرساني شبه منحرف (نموذج أولي). وقد تم اختيار مقياس النموذج من خلال محاكاة لقناة إروائية حقلية فرعية. إن المواد المستخدمة في إملاء المفاصل في هذا البحث هي: مونة السمنت والرمل، مونة السمنت والرمل مضافاً لها الستايرين البيوتاديين المطاط (SBR)، مونة السمنت والرمل مضافاً لها أغشية الكريستول الداخلية (KIM)، مادة Setseal B (البوليمر السائل مع مسحوق سمنتي). لقد تم إختبار هذه المواد لإختيار أفضل مادة لإملاء المفاصل الخاصة بالدراسة الحقلية.

وقد بينت الدراسة إن معدل النضوح لمادة مونة السمنت والرمل كان ( 0.0365 م<sup>3</sup>/يوم) لكل متر من طول القناة، إن معدل النضوح لمادة مونة السمنت والرمل مضافاً لها الستايرين البيوتاديين المطاط (SBR) كان ( 0.0329 م<sup>3</sup>/يوم) لكل متر من طول القناة. كما وضحت الدراسة، أن معدل النضوح لمادة مونة السمنت والرمل مضافاً لها أغشية الكريستول الداخلية (KIM) كان (0.026 م<sup>3</sup>/يوم) لكل متر من طول القناة، بينما بلغ معدل النضوح لمادة Setseal B كمادة إملاء للمفاصل ( 0.004 م<sup>3</sup>/يوم) لكل متر من طول القناة، وإن معدل النضوح لمادة Setseal B كمادة طلاء (فوق مفاصل مونة السمنت والرمل) صفرأ تقريباً. وقد تم إختيار Setseal B من نتائج إختبارات الموديل المختبري كمادة طلاء فوق مادة مفاصل مونة السمنت والرمل للدراسة الحقلية.

إن معدل النسبة المئوية لفواقد النضوح من خلال الفواصل تم تقليله بحدود 11.3% عند استخدام مادة مونة السمنت والرمل مضافاً لها الستايرين البيوتاديين المطاط (SBR)، 29% عند استخدام مادة مونة السمنت والرمل مضافاً لها أغشية الكريستول الداخلية (KIM)، 89% عند استخدام مادة Setseal B كمادة إملء للمفاصل بدلاً عن مادة مونة السمنت والرمل على التوالي.

تم إنجاز الجزء الثاني للبحث من خلال الدراسة الحقلية الموقعية على قناة إروائية فرعية خرسانية لمشروع حرية- دغارة الواقع في محافظة الديوانية قضاء عفج. حيث تم استخدام مادة Setseal B كمادة طلائية فوق مادة مونة السمنت والرمل المستخدمة لإملء الفواصل الموجودة للقناة (وقد تم اعتماد مادة Setseal B كمادة طلائية بناءً على نتائج الموديل المختبري). إن هذه المادة قد تم إختبارها لمدة 3 أسابيع خلال شهري كانون الثاني وشباط لسنة 2013. وإن معدل نسبة الفواقد باستخدام هذه المادة قد تم تقليلها الى حوالي 62.5% مقارنة باستخدام مادة مونة السمنت والرمل فقط كمادة إملء للمفاصل. وقد تم حساب الكمية الكلية للماء الذي يتم توفيره وظهر بحدود 0.007 م<sup>3</sup>/يوم لكل متر من طول القناة، إن مقدار الكمية المتوقعة للماء الذي سوف يتم توفيره للطول الكلي للقناة والبالغة 18300 كم هي 128100 م<sup>3</sup>/يوم.



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

# التداخل بين مواد إِملاء المفاصل وفقدان التسرب للقنوات المفتوحة المبطننة (تحليل ومعالجة)

رسالة مقدمة إلى قسم هندسة البناء والإنشاءات في  
الجامعة التكنولوجية

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم  
هندسة البناء والإنشاءات – هندسة المياه والسدود

من قبل

عمار حامد سعيد الشربتي

بكلوريوس هندسة بناء وإنشاءات (2005م)

بإشراف

د. أسامة عبد الأمير

أ.د. عقيل شاكر العادلي

2013 م