

Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education and  
Scientific Research  
University of Technology



# **Evaluating Moving Bed Biofilm Reactor Technology in Wastewater Treatment in AL-Rustamiyah Treatment Plant**

A THESIS

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

**By**

**Walaa Saad Mize'el**

B.Sc. in Environmental Engineering

Supervised by

**Prof. Dr. Mudhaffar S. Al-Zuhairy**

**Dr. Zainab Bahaa Mohammed**

February 2015 Rabi Al-thani - 1436

39-M-2015

**Walaa Saad Mize'el.**(Evaluating Moving Bed Biofilm Reactor Technology in Wastewater Treatment in AL-Rustamiyah Treatment Plant)University of Technology. Building and Construction Department. **M.Sc. Thesis** Supervisor: **Prof. Dr. Mudhaffar S. Al-Zuhairy**and **Dr. ZainabBahaa Mohammed.** 2015. 106p.

## *ABSTRACT*

Iraq Rivers are currently experiencing high level of nutrients, due to effluent discharge from existing wastewater treatment plants, in addition to uncontrolled inflow from agricultural activities. Such discharge may enhance eutrophication and impair overall water quality. Wastewater treatment plants need to improve new technologies beyond conventional processes. In order to upgrade existing WWTP, basically two main possibilities can be chosen: building new tanks or modify the WWTP by introducing new technologies such as the Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) which have become a well developed technology and be an excellent alternative for upgrading and optimizing for Conventional Activated Sludge (CAS) process since it has been proven in efficient treatment of wastewater.

This study, presents the comparison between the conventional activated sludge system (CAS) and the moving bed biofilm reactor (MBBR) to remove organic matter as well as nitrogen and phosphorus. In particular, an experimental campaign has been carried out at Al-Rustamiyah WWTP, the moving bed biofilm process was applied and consist of five reactors in series with anoxic MBBR-1, aerobic MBBR-2, aerobic MBBR-3, outlet chamber and the flocculation part with dosing

unit, that were operated continuously. The MBBR tanks were filled with suspended plastic carriers (AnoxKaldnes K<sub>5</sub>), with a 50% filling ratio. The current results reveal that the average BOD<sub>5</sub> removal efficiencies for CAS and MBBR were 91% and 88% respectively. On the contrary the COD removal efficiency resulted alike (89% for both systems).

It has been observed that the nutrient removal efficiency in MBBR system were higher than that of CAS, where the average removal efficiency for TN and PO<sub>4</sub>-P was 70% and 76.79%, respectively in MBBR system. In CAS system the average removal efficiency for TN and PO<sub>4</sub>-P was 47% and 75%.

Also other constituents such as total suspended solids (TSS) and total dissolved solids (TDS) were measured through the study. It was noticed that there is no difference in removal efficiency for those concentrations in both system.

**Keywords:** Moving bed biofilm reactor, Al-Rustamiyah wastewater treatment plant WWTP, Efficiency.

## الخلاصة

تعانى نهار العراق حالي أ من مستوى عالية من المغذيات، بسبب ما تطلقه محطات معالجة مياه الصرف الصحي القائمة حالي أ بالإضافة الى التصاريح الغير مسيطر عليها من الانشطة الزراعية، وبعض الصناعات التي بإمكانها أن تعزز ظاهرة الإثراء الغذائي وتسيء إلى نوعية المياه بصورة عامة. وعليه فأن محطات معالجة مياه الصرف الصحي تحتاج الى تكنولوجيا حديثة كبديل الى جانب المعالجة التقليدية. ويتطلب ذلك العمل على خيارات مثل بناء خزانات جديدة اضافية أو ادخال التكنولوجيا جديدة على محطات معالجة مياه الصرف الصحي مثل مفاعل الطبقة البيولوجية المتحركة. والتي أصبحت بديلاً جيداً لنظام المعالجة التقليدية اذ اثبتت فعاليتها في معالجة مياه الصرف الصحي.

تم في هذه الدراسة، مقارنة بين النظام التقليدي (الحمأة المنشطة) ومفاعل الطبقة البيولوجية المتحركة لإزالة المواد العضوية فضلاً عن إزالة المغذيات مقاسة كنيتروجين وفسفور. وقد تم تنفيذ حملة تجريبية في محطة معالجة مياه الصرف الصحي (الرستمية).

تتألف منظومة الطبقة البيولوجية المتحركة (MBBR) من خمس مفاعلات متسلسلة وهي حوضغياي الأوكسجين، حوض التحلل الهوائي عدد 2، حوض التصاريح الخارجة و حوض التلييد. حيث تم ملئ الاحواض الثلاث الاولى بالحوامل البلاستيكية Carriers وبنسبة ملئ قدرها 50%.

أظهرت النتائج ان معدل كفاءة إزالة المواد العضوية مقاسة بمتطلب الأوكسجين الحيوي  $BOD_5$  للنظام التقليدي ومفاعل الطبقة البيولوجية المتحركة كانت 91% و 88% على التوالي. فيما كان معدل نسبة ازالة متطلب الأوكسجين الكيميائي COD مُتماثلة لكلا المنظومتين وبحدود 89%.

ويمكن من الدراسة ملاحظة ان كفاءة الازالة للمغذيات كانت افضل في نظام مفاعل الطبقة البيولوجية المتحركة من الازالة باستخدام تقنية الحمأة المنشطة. وكانت نتائج الازالة للنيتروجين الكلي والفوسفات (مقاسة على شكل فسفور) 70% و 76.79% على التوالي باستخدام نظام الطبقة البيولوجية المتحركة. في حين كانت بحدود 47% للنيتروجين الكلي و 75% للفوسفات باستخدام تقنية الحمأة المنشطة.

كذلك تم خلال الدراسة، قياس تراكيز المواد الصلبة العالقة الكلية والمواد الصلبة الذائبة الكلية ومن الملاحظ عدم وجود فرق كبير في كفاءة الازالة لكلا المعاملين باستخدام النظامين المشار اليهما في الدراسة.



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

## تقييم تقنية مفاعل الطبقة البيولوجية المتحركة في معالجة مياه الصرف الصحي في محطة معالجة الرستمية

رسالة مقدمة إلى

قسم هندسة البناء والأنشاءات في الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل

درجة الماجستير في علوم هندسة البيئة

من قبل

ولاء سعد مزعل

بكلوريوس الهندسة البيئية

بإشراف

د. زينب بهاء محمد

أ.د. مظفر صادق الزهيري

ربيع الثاني 1436

شباط 2015