IRAQI Academic Scientific Journals

Tikrit Journal of Engineering Sciences (2019) 26 (3) 38-42

College of Engineering

ISSN: 1813-162X (Print) ; 2312-7589 (Online)

Tikrit Journal of Engineering Sciences

available online at: http://www.tj-es.com

TJES Tikrit Journal of Engineering Sciences

Ibrahim AK.Effect of the Horizontal Perforated Plates on the Turbidity Removal Efficiency in Water Treatment Plant of Tikrit University. *Tikrit Journal of Engineering Sciences* 2019; **26**(4): 38-42.

Ahmed Khaleel Ibrahim*

Environmental Eng. Dept.,
College of Eng., Tikit University.

***Keywords*:**

Sedimentation basin
Perforated pates
Removal efficiency

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received: 10 April 2017
Accepted: 16 Jan. 2018
Available online: 25 Dec. 2019

Tikrit Journal of Engineering Sciences Tikrit Journal of Engineering Sciences Tikrit Journal of Engineering Sciences Tikrit Journal of En

Effect of the Horizontal Perforated Plates on the Turbidity Removal Efficiency in Water Treatment Plant of Tikrit University

A B S T R A C T

The study aims to show effect of adding the circular perforated plates in sedimentation basin in horizontal position on the efficiency of the sedimentation basin as was the use of perforated panels with circular holes and placed inside the sedimentation basin and took two levels of turbidity of the water 125 and 150 NTU respectively in the Tigris river during the preparation of the study with variable hydraulic load and the efficiency was calculated at each case of plates in the basin where the variables that were adopted is the number of perforated panels so that the ratio of the area of holes/total area of panel is 20% , and also variation in water turbidity levels and the hydraulic load. The result showed a significant decrease in the output turbidity levels from sedimentation tank with the use of perforated panels at the raw water turbidity 150 NTU and hydraulic load between 0.9 and 1.2 m3/m2.hr were 95% higher efficiency when three panels were put and hydraulic load 0,9 m3/m2.hr, while there was fluctuation with some of hydraulic load levels at turbidity level of 125 NTU and same number of panels.

@2019 TJES, College of Engineering, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/tjes.26.4.06

تأثير وضع الواح مثقبة افقيا على كفاءة احواض الترسيب في محطة اسالة جامعة تكريت

احمد خليل ابراهيم / قسم هندسة البيئة / كلية الهندسة / جامعة تكريت، تكريت، صلاح الدين، العراق

الخلاصة

يهدف البحث الى بيان تأثير اضافة الالواح المثقبة دائريا وبصورة افقية على كفاءة عملية الترسيب لحوض الترسيب اذ تم استخدام الواح مثقبة بثقوب دائرية وضعت داخل حوض الترسيب واخذ مستويان من الكدرة للماء الخام (150،125) NTU الموجودة في نهر دجلة اثناء اعداد الدراسة مع احمال هيدروليكية متغيرة حسب التجهيز وتم حساب الكفاءة عند كل حالة من حالات وضع الالواح في الحوض حيث كانت المتغيرات التي اعتمدت هي عدد الالواح المثقبة بحيث اخذت نسبة مساحة الثقوب/ مساحة اللوح الكلية 20% والتفاوت في مستويات كدرة الماء الخام وكذلك الحمل الهيدروليكي. اظهرت النتائج انخفاض في مستوى الكدرة الخارجة من حوض الترسيب مع استخدام الالواح المثقبة عند مستوى الكدرة للماء الخام 150 NTU وعند الاحمال الهيدروليكية مابين 0,9 و 1,1و 1,2 m3/m2.hr على التوالي فكانت اعلى كفاءة 95% عند وضع ثلاث الواح وحمل هيدروليكي 0,9 m3/m2.hr في حين كان هنالك تذبذب لبعض مستويات الحمل الهيدروليكي عند مستوى الكدرة 125 NTU ولنفس عدد الالواح .

الكلمات الدالة: احواض الترسيب، الالواح المثقبة، كفائة الازالة.

* Corresponding Author: E-mail: ahmedkh71@tu.edu.iq

1. المقدمة

ان الماء عصب الحياة للإنسان، لذلك بدأ الاهتمام بنوعية الماء منذ أكثر من خمسة الآلف سنة، واقتصر هذا الاهتمام على لون المياه وطعمها ورائحتها، ولهذا فقد استخدمت وبشكل محدود بعض عمليات المعالجة (مثل الغليان والترشيح والترسيب واستخدام الاملاح مثل الشب) وخلال فترات تاريخية متباعدة [1].

تعد عملية الترسيب من المراحل المهمة في ازالة الكدرة في محطات مياه الشرب اذ تتصادم العوالق المسببة للكدرة مع بعضها لتكوين اللبادات التي يمكن ان تترسب بالجاذبية في حوض الترسيب [2].

تمتاز انهار العراق ومنها نهر دجلة باحتوائها على نسب متوسطة الى كبيرة من الكدرة ونظرا لذلك يتم معالجة هذه المياه

بعد اخذها من النهر معالجات فيزيائية كمرحلة اولى وتتضمن هذه المعالجة التخلص من جزء كبير من الكدرة الموجودة في النهر وباستخدام وسائل تلبيد وترسيب، ويتم ذلك باستخدام احواض مناسبة للترسيب تتناسب مع مقدار الكدرة والحمل الهيدروليكي الذي تتم من خلاله حسابات توزيع المياه الى محطات معالجة اخرى بعد هذه المرحلة وتجهيز المدينة لأغراض الشرب وباقي الاستخدامات. وتعد عملية الترسيب من المراحل المهمة في ازالة الكدرة في محطات مياه الشرب اذ تتصادم العوالق المسببة للكدرة مع بعضها لتكوين اللبادات التي يمكن ان تترسب بالجاذبية في حوض الترسيب. وقد اجريت العديد من الدراسات المتفرقة على احواض الترسيب، فقد أوضح Price And Young [3] ان وضع الجدران (Baffles) في حوض ترسيب اختباري يرفع من مستوى الازالة عند الاحمال الهيدروليكية العالية. وقد وجدت عبد الرزاق [2] ان كفاءة الالواح المثقبة المضافة في حوض الترسيب تزداد مع ازدياد كدرة الماء الخام وكذلك تزداد كفاءة ازالة الكدرة مع انخفاض نسبة مساحة الثقوب في الالواح المضافة وان زيادة عدد الالواح كان غير معنوي في خفض الكدرة الخارجة. واشار Wang et al. [4] الى ان وضع الواح مثقبة داخل حوض الترسيب يزيد من كفاءة الترسيب للحوض وان افضل نسبة مساحة الثقوب / مساحة اللوح التي تحقق افضل ازالة كانت 20%.

2. اهداف الدراسة

1- ايجاد اعلى كفاءة ازالة لكل كدرة متناسبة مع الحمل الهيدروليكي.
2- ايجاد عدد الالواح المثقبة التي يعمل عندها حوض الترسيب بأعلى كفاءة.

3. المواد وطريقة العمل

يتضمن العمل وضع الواح مثقبة امام الجريان الداخل للحوض وتكون اشكال الثقوب دائرية وتقاس الكدرة الداخلة الى الحوض ومقارنتها مع قيم الكدرة التي تخرج من حوض ترسيب تقليدي لكل حمل هيدروليكي وكذلك مقارنة قيمها مع عدد الالواح. تم عمل نموذج مصغر لحوض الترسيب من الزجاج بأبعاد cm(80×40×40) وهذا الحوض مماثل لحوض الترسيب الموجود في محطة اسالة الجامعة (جامعة تكريت) مع اضافة الواح مثقبة دائريا ووضعها افقياً وجعل الجريان يمر من خلالها من الاسفل الى الاعلى وذلك بواسطة لوح غير مثقب موضوع عموديا داخل الحوض لتوجيه الجريان الداخل الى الاسفل، وكانت نسبة مساحة الثقوب \مساحة اللوح الواحد 20% (شكل 1) وكان قطر الثقب الواحد (5mm) وبمسافة (1cm) بين ثقب وأخر وباتجاهين افقي وعمودي .وتم وضع هذه الالواح بصورة افقية والمسافة بين لوح وأخر (10cm) [2], وذلك لإعطاء مسافة كافية للعوالق المسببة للكدرة الى ان تصل الى السرعة النهائية Terminal velocity لتخضع الى قانون ستوك (Stokes law), وتم تزويد الحوض بفتحة تنظيف تقفل بقفل محكم بعد التنظيف في فترة الصيانة (شكل 2).

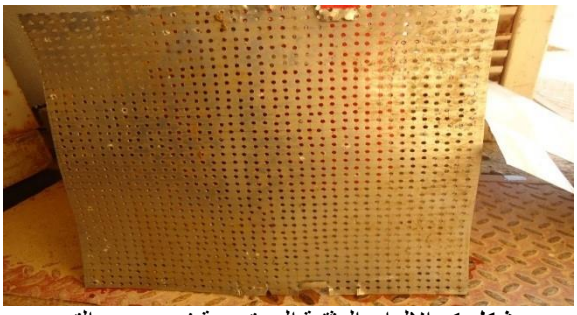
ثم تم قياس الكدرة الداخلة بجهاز Turbidity Nephelometer والحمل الهيدروليكي وتم بعدها قياس الكدرة الخارجة من الحوض في كل مرحلة من مراحل العمل فكانت المراحل بأوقات مختلفة حسب الحصول على الحالة المستقرة من ناحية الكدرة الخارجة اذ كانت المرحلة الاولى قياس الكدرة الخارجة في حالة الحوض التقليدي بدون الواح ثم قياسها في المرحلة الثانية التي تضمنت اضافة لوح واحد وكذلك قياس الكدرة الخارجة في المرحلة الثالثة التي تضمنت وضع لوح ثاني اضافي وكذلك قياس الكدرة الخارجة في المرحلة الرابعة التي تضمنت وضع لوح ثالث ثم تم اعادة العمل مع تغيير الحمل الهيدروليكي وتم اعادة العمل اعلاه مع تغيير الكدرة (جدول 1 و 2).

جدول 1
قيم الكدرة الخارجة حسب حالة الحوض وعندما تكون الكدرة الداخلة 125 NTU.

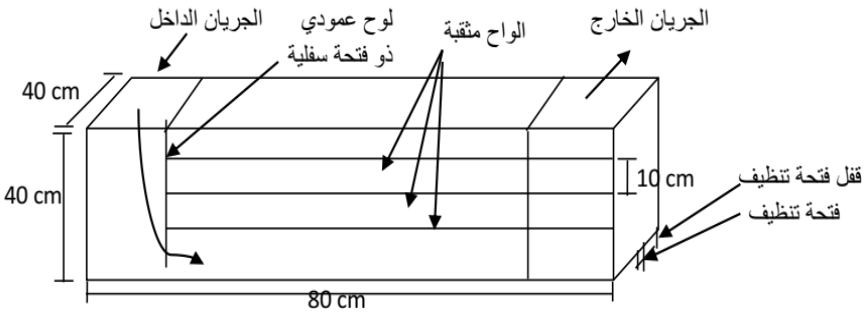
الحمل الهيدروليكي م3\م2 ساعة	الكدرة الخارجة عندما يكون الحوض بـ			
	دون لوح	لوح واحد	لوحان	ثلاثة الواح
1.2	26.25	15	12.5	11.25
1.1	18.75	13.75	11.25	11.25
0.9	17.5	13.75	11.25	10

جدول 2
قيم الكدرة الخارجة حسب حالة الحوض وعندما تكون الكدرة الداخلة 150 NTU.

الحمل الهيدروليكي م3\م2 ساعة	الكدرة الخارجة عندما يكون الحوض بـ			
	دون لوح	لوح واحد	لوحان	ثلاثة الواح
1.2	18	15	13.5	12
1.1	19.5	13.5	10.5	9
0.9	16.5	10.5	9	7.5



شكل 1: الالواح المثقبة المستخدمة في حوض الترسيب



شكل 2: مخطط حوض الترسيب

4. النتائج والمناقشة

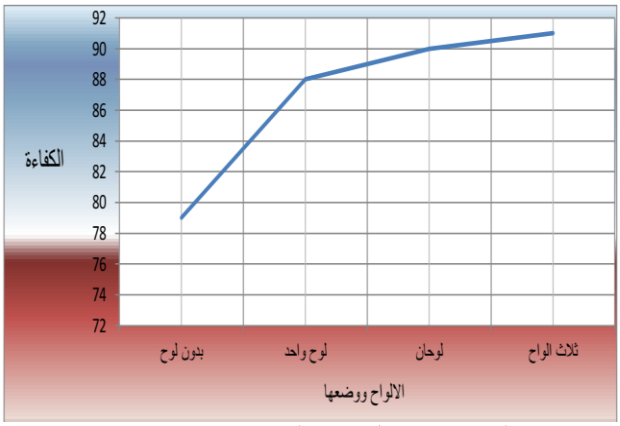
من ملاحظة جدول 3 وعندما تكون الكدرة 125 NTUوبوجود لوح واحد مثقب فأن اكبر كفاءة ازالة للحوض عندما يكون الحمل الهيدروليكي 0.9 $m^3/m^2/hr$ وتقل مع زيادة الحمل الهيدروليكي كذلك عند وضع لوحين مثقبين فأن اكبر كفاءة عند اقل حمل هيدروليكي وانخفاضها مع زيادة الحمل الهيدروليكي والسبب يعزى الى مقاومة سرعة الطفح السطحي المتجه الى الاعلى بالجاذبية الخاصة للدقائق العالقة بالماء والمتجهة نحو الاسفل. اما عند وضع لوحين مثقبين فأن الزيادة في كفاءة الحوض تكون قليلة حيث وصلت الى 1% وهذا ظهر ايضا في حالة وضع ثلاث الواح مثقبة عند الكدرة والحمل الهيدروليكي اعلاه . اما عندما كانت الكدرة 150 NTU فنلاحظ زيادة في كفاءة حوض الترسيب، فعند وضع لوح واحد مثقب ازدادت الكفاءة بنسبة 4% عند حمل هيدروليكي .$0.9m^3/m^2/hr$ في حين زادت الكفاءة بنسبة 1% عند زيادة عدد الالواح المثقبة أي عندما اصبح عدد الالواح اثنين وكذلك نفس نسبة الزيادة في الكفاءة عندما اصبحت عدد الالواح المثقبة ثلاثة وكذلك اقل كفاءة في هذه الحالة أي عند كدرة 150 NTU وحمل $m^3/m^2/hr$ 0.9 واعلى كفاءة كانت 95% اما عندما كان الحمل الهيدروليكي$1.1\ m^3/m^2/hr$ لنفس الكدرة فنلاحظ من جدول 3 ان اقل كفاءة عند وضع لوح واحد مثقب كانت 89% واعلى كفاءة كانت 94% عند وضع ثلاث الواح مثقبة وبحمل هيدروليكي $1.2m^3/m^2$ /hr اقل كفاءة عند وضع لوح مثقب واحد فكانت 90% واعلى كفاءة كانت 92% أي عندما تكون الكدرة 150 NTU فأن اقل كفاءة كانت عند حمل $1.2m^3/m^2/hr$ في حالة وجود لوح مثقب واحد فقط واعلاها عند حمل هيدروليكي $0.9m^3/m^2/hr$ في حالة وجود ثلاث الواح مثقبة والسبب في ذلك هو تأثير الدقائق العالقة المسببة لكدرة الطفح السطحي بتأثير قوى الجذب الارضي للدقائق.

جدول 3

كفاءة حوض الترسيب عند كل كدرة وحمل هيدروليكي.

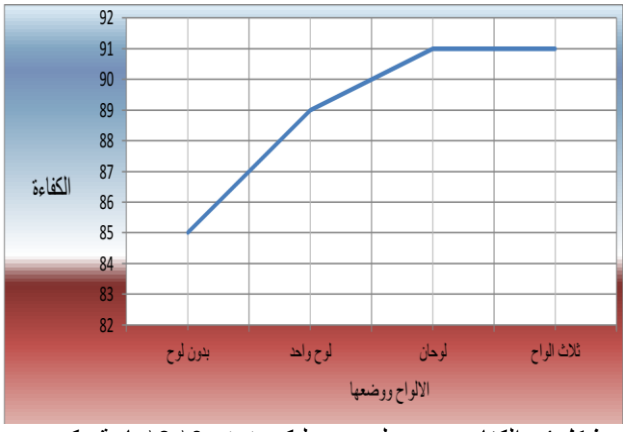
الكدرة NTU	الحمـــــل الهيدروليكي م3\م2ساعة	كفاءة الازالة للحوض (%)			
		بدون لوح	لوح واحد	لوحان	ثلاثة الواح
125	1.2	79	88	90	91
	1.1	85	89	91	91
	0.9	86	89	91	92
150	1.2	88	90	91	92
	1.1	87	91	93	94
	0.9	89	93	94	95

نلاحظ من شكل 3 زيادة الكفاءة مع زيادة عدد الالواح اذ سجلت اقل كفاءة عندما كان الحوض بدون أي لوح فكانت الكفاءة 79 % في حين اعلى كفاءة كانت 91 % عند وضع ثلاثة الواح مثقبة ونلاحظ ايضا زيادة الكفاءة مع زيادة عدد الالواح المثقبة والسبب في ذلك هو ان نسبة معينة من الدقائق العالقة والمسببة للكدرة سوف ترتطم في اللوح المثقب الاول اثناء صعود الماء في الحوض مما يؤدي الى تقليل سرعتها باتجاه الطفح السطحي وخضوعها لقانون ستوك (Stokes law) في حين تنفذ باقي الدقائق الى الاعلى مع جريان الماء من خلال الثقوب وأيضا يرتطم قسم منها في اللوح الثاني فتقل سرعتها بالاتجاه العلوي وتبدأ بالنزول الى الاسفل بفعل الجاذبية وهذا يتكرر في حالة اللوح الثالث فتكون نسبة الازالة عالية عند وضع الالواح الثلاثة ويتفق ذلك مع ما جاء به Knappe [5].

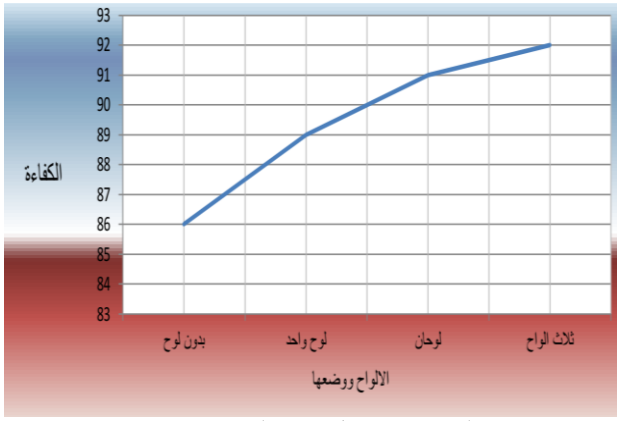


شكل 3: الكفاءة عند حمل هيدروليكي 1.2 م3\م2\ساعة وكدرة 25 NTU .

ونلاحظ من شكل 4 زيادة الكفاءة ايضا مع زيادة عدد الالواح المثقبة اذ سجلت اقل كفاءة عندما كان الحوض بدون أي لوح وكانت 85 % في حين اعلى كفاءة كانت 91% عند وضع ثلاثة الواح مثقبة ويعزى السبب في ذلك الى الاعاقة التي يسببها اللوح المثقب للدقائق ويوصلها الى السرعة النهائية وخضوعها الى قانون ستوك اعتمادا على قطر الدقائق والجاذبية الارضية للدقائق. نلاحظ من شكل 5 زيادة الكفاءة ايضا مع زيادة عدد الالواح المثقبة اذ سجلت اقل كفاءة عندما كان الحوض بدون أي لوح وكانت 86 % في حين اعلى كفاءة كانت 92% عند وضع ثلاثة الواح مثقبة ويعزى ذ لك الى نفس السبب السابق في شكل 4

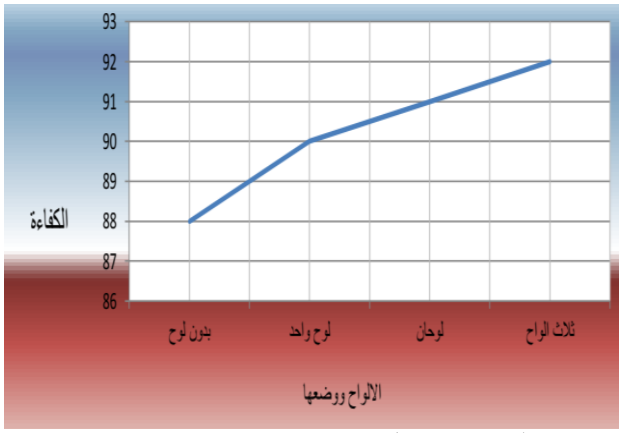


شكل 4: الكفاءة عند حمل هيدروليكي 1.1 م3\م2\ساعة وكدرة 125 NTU.



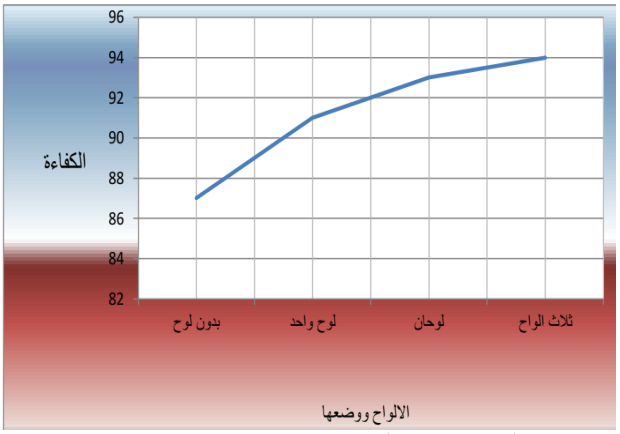
الشكل 5: الكفاءة عند حمل هيدروليكي 0.9 م3\م2\ساعة وكدرةNTU 125.

نلاحظ من شكل 3 زيادة كفاءة الازالة مع زيادة عدد الالواح المثقبة اذ سجلت اقل كفاءة عندما كان الحوض بدون أي لوح وكانت 88 % في حين اعلى كفاءة كانت 92% عند وضع ثلاثة الواح مثقبة. ويعزى السبب في ذلك الى ان زيادة الحمل الهيدروليكي تعني زيادة سرعة الطفح السطحي المتجهة الى الاعلى في حوض الترسيب وتؤدي هذه السرعة الى حمل قسم من الدقائق الصغيرة باتجاه مقاوم للجاذبية بسرعة أكبر من سرعة ترسيبها فتخرج عن مدى قطر الدقائق الخاضعة لقانون ستوك وهذا يتطابق مع ما اثبتـــه petruseveski [6].



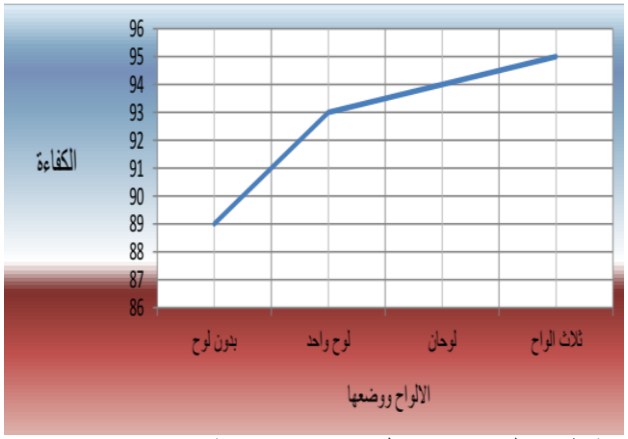
شكل 6: الكفاءة عند حمل 1.2 م3\م2\ساعة وكدرة 150 NTU.

نلاحظ من شكل 7 ان هناك زيادة في الكفاءة مع زيادة عدد الالواح المثقبة وعندما كان الحمل الهيدروليكي 1.1 م3\م2\ساعة اذ سجلت اقل كفاءة عندما كان الحوض بدون أي لوح وكانت 87% في حين اعلى كفاءة كانت 94% عند وضع ثلاثة الواح مثقبة والسبب في ذلك يعزى الى ان أي انخفاض في الحمل الهيدروليكي معناه انخفاض في سرعة الطفح السطحي الخارج من الحوض والذي يتيح لعدد اكبر من الدقائق ان تخضع للجاذبية وقانون ستوك الذي يعتمد على قطر الدقائق فتزداد نسبة الدقائق المترسبة وتقل الكدرة الخارجة وهذا ينطبق مع ما توصل اليه Jun [7].



شكل 7: الكفاءة عند حمل 1.1 م3\م2\ساعة وكدرة NTU150.

ونلاحظ من شكل 8 زيادة الكفاءة ايضا مع زيادة عدد الالواح المثقبة وانخفاض الحمل الهيدروليكي اذ سجلت اقل كفاءة عندما كان الحوض بدون أي لوح وكانت 89% في حين اعلى كفاءة كانت 95% عند وضع ثلاثة الواح مثقبة وهذه الزيادة في الكفاءة ناتجة عن انخفاض الطفح السطحي الناتج من انخفاض الحمل الهيدروليكي وزيادة عدد الالواح المثقبة وهذا يتفق مع ما جاء بـــــــــه Fun [8].



شكل 8: الكفاءة عند حمل 0.9 م3\م2\ساعة وكدرة NTU150

5. الاستنتاجات

1- عند الكدرة 125 NTU كانت اعلى كفاءة 95% وذلك في حالة وضع ثلاث الواح وحمل هيدروليكي 0.9 $m^3/m^2/hr$.
2- عند الكدرة 150 NTU كانت اعلى كفاءة 96% وذلك في حالة وضع ثلاث الواح وحمل هيدروليكي 0.9 $m^3/m^2/hr$.
3- تزداد كفاءة الازالة لحوض الترسيب بزيادة الكدرة الداخلة للحوض.
4- تزداد كفاءة ازالة حوض الترسيب بزيادة عدد الالواح المثقبة.

6. التوصيات

1- اجراء دراسة أكثر شمولا بزيادة الواح اضافية اخرى وتتغير نسبة مساحة الثقوب الى مساحة اللوح.
2- اختيار وضعيات عمودية او مائلة للألواح المثقبة ومقارنتها مع وضعية الالواح بصورة افقية.
3- استخدام احمال هيدروليكية متعددة وكدرات داخلة متغيرة.

7. المصادر

[1] سماكة، اسراء سعدي عبد الأمير. قياس الكدرة لتقييم كفاءة الشب في محطات تصفية مياه الشرب في محافظة بابل. رسالة ماجستير، كلية الهندسة/ جامعة بابل، 2005

[2] عبد الرزاق، ايمان عبد الرحمن. دراسة مقارنة لعمل الالواح المثقبة في حوض الترسيب. المؤتمر العلمي الدوري الثاني لمركز بحوث البيئة والسيطرة على التلوث 2011

[3] Price FA, Yonge DR. Enhancing contaminant removal in stormwater detention basins by coagulation. Transportation research record. 1995;1483:105-111.

[4] Wang. X.R, Pan LD, Zhang, HX, Sun, H-L Dal, HL, Christiana DC. "Follow-up study of Water treatment plants insane Diago". J. AWWA, Sep. PP 480-483.

[5] Knappe D, Briley O, Rastogi N. Strategies for algae removal in conventional treatment. American Water Works Association-Annual Conference 1998; Dallas, USA.

[6] Petrusevski Bv, Van Breemen A, Alaerts G. Effect of permanganate pre-treatment and coagulation with dual coagulants on algae removal in direct filtration. Aqua. 1996;45:316-326.

[7] Jun H-B, Lee Y-J, Lee B-D, Knappe DR. Effectiveness of coagulants and coagulant aids for the removal of filter-clogging Synedra. Journal of Water Supply: Research and Technology-AQUA. 2001;50:135-148.

[8] Fun. Colloid and surfaces Aphyieochem. Eng Aspects, 162,141- 148.