مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (3) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (38) No. (3) 2016

دراسة مواصفات الحمأة الناتجة عن عملية المعالجة البيولوجية بالتهوية المديدة في محطة مرج معيربان

امال عطية *

(تاريخ الإيداع 5 / 1 / 2016. قُبِل للنشر في 9/ 5 / 2016)

□ ملخّص □

إن تحديد مواصفات الحمأة الناتجة عن عملية معالجة مياه الصرف الصحي له الدور الأساسي في معالجتها والتخلص منها. يهدف هذا البحث إلى دراسة مواصفات الحمأة الناتجة عن محطة مرج معيربان بدراسة عامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح (r')، ولذلك قمنا بأخذ عينات حمأة من المحطة، وأجرينا عليها عدة تجارب مخبرية، وحصلنا على زمن تكثيف الحمأة، ورطوبتها، وتركيز المواد الصلبة فيها، وقمنا بحساب معامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح عند قيم الرطوبة (88 , 91 , 92 , 94 , 95.5 , 97.5) %. أظهرت نتائج البحث انخفاض في قيمة عامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح بانخفاض رطوبتها، وأن زمن تجفيف الحمأة يستغرق أسبوعين في محطة مرج معيربان.

الكلمات المفتاحية: محطة مرج معيربان، التهوية المديدة، عامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح، رطوبة الحمأة، زمن تجفيف الحمأة.

* قائم بالأعمال – قسم الهندسة البيئية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (3) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (38) No. (3) 2016

A study of sludge characteristics of Biological Treatment by Extended Aeration at Merge Maarban station

Amal Ateah*

(Received 5 / 1 / 2016. Accepted 9 / 5 / 2016)

□ ABSTRACT □

The determination of sludge characteristics of wastewater treatment process has the primary role in the treatment and disposal. This research aims to determine the sludge characteristics by studying specific resistance factor of the sludge on the filtration at Merge Maarban station, so we took samples of sludge from the station and made several laboratory experiments and we got the time of intensify sludge, moisture and The concentration of the solid substances. we calculated specific resistance factor values of the sludge when the moisture values are (97.5 , 95.5 , 94 , 92 , 91 , 88) %. The research results showed a decrease in resistivity factor value of sludge on the filtration as its moisture become less and the sludge drying time takes tow weeks.

Key words: Merge Maarban station, Extended Aeration, resistivity factor of sludge on the filtration, moisture of sludge, sludge drying time.

* **Academic Assistant, Department of Environmental Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen Unirvesity, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تنتج الحمأة عند معالجة مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة حيث تترسب في أحواض الترسيب الاولية واحواض الترسيب الثانوية، وتصل رطوبة الحمأة المسحوبة من هذه الاحواض حتى 99 %، وتحتوي على نسبة عالية من المواد العضوية كالبروتين والدهون والمواد الهيدروكربونية، وتشكل الحمأة بنية مناسبة لحياة البكتريا والجراثيم وتكاثرها كما تحتوي الحمأة على بيوض الديدان المعوية. كل ذلك يجعل من الحمأة مصدراً خطراً لانتشار الامراض والعدوى، ولذلك كان من الضروري معالجة الحمأة قبل التخلص منها بشكل آمن[1,2,3,4].

تعالج الحمأة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي بالتكثيف والتخمير وونزع الماء منها والتجفيف والحرق وغيرها من الطرق، وتختلف عملية المعالجة من محطة إلى أخرى باختلاف مواصفات الحمأة الناتجة [5,6]. الحمأة الناتجة عن التهوية المديدة في محطة مرج معيربان تكون مثبتة، وقليلة الحجم، وسهلة التجفيف ويأتي ذلك من عملية الأكسدة الكاملة أو شبه الكاملة للحمأة[7,8].

إن تجفيف الحمأة يتم بالترشيح ولذلك لابد من معرفة مواصفات هذه الحمأة على الترشيح. ويعد معامل المقاومة النوعية على الترشيح من المعاملات الوصفية المهمة في استبيان مدى قابلية الحمأة على نزع الماء منها. فضلا عن ذلك يستخدم هذا المعامل في المقارنة بين أنواع مختلفة من الحمأة وقابليتها للترشيح وتحديد المعايير التصميمية لطرق نزع الماء من الحمأة واختيار الطريقة الأمثل[9,10,11].

أهمية البحث وأهدافه:

تشكل الحمأة الناتجة عن عمليات المعالجة خطرا" كبيرا" على البيئة والإنسان. لذلك لابد من معالجتها والتخلص منها بشكل آمن نسبيا، ولنجاح عملية المعالجة قمنا بدراسة مواصفات الحمأة كالرطوبة، والكثافة، وكمية الموادالصلبة ومعامل مقاومتها النوعية على الترشيح. يهدف هذا البحث إلى دراسة معامل المقاومة النوعية للحمأةعلى الترشيح لعينات حمأة ذات رطوبة مختلفة، وإيجاد علاقة بين معامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح ورطوبتها، وهذا يساعد في إيجاد الطريقة المناسبة لمعالجتها والتخلص منها.

طرائق البحث ومواده:

المقاومة النوعية للرواسب على الترشيح:

بالتعريف هي المقاومة على الترشيح لواحدة الكتلة للجزء الصلب المتوضع على واحدة السطح للمرشح تحت ضغط مستمر للمحلول وعند لزوجة للسائل الراشح تساوي الواحد تحت درجة الحرارة المطبقة [9,10].

وفق ماتوصل إليه الباحثون فإن المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح تحسب بالمعادلة التالية:

$$r' = \frac{2.p.F^2}{\mu.C'}.b \qquad (1)$$

حيث : r' – المقاومة النوعية على الترشيح (cm/gr).

P – الضغط المطبق للترشيح (pa).

F – مساحة المرشح cm^2 .

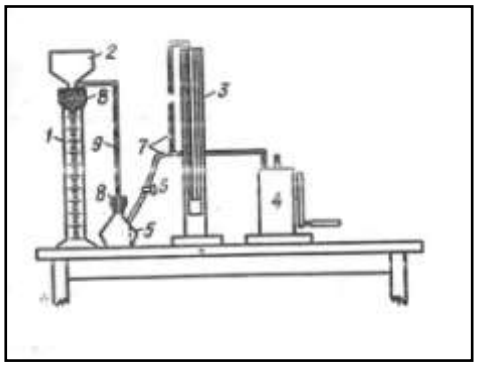
μ – لزوجة السائل (pa * sec) تبعاً لدرجة حرارته.

C' – تركيز المواد الصلبة المتوضعة على المرشح (gr/cm^3).

b – عامل يحصل عليه تجريبياً ويساوي $b=\frac{\tau}{\nu^2}$ حيث τ زمن الترشيح بـ sec.

V – حجم السائل الراشح cm^3 .

ويبين الشكل (1) جهاز بسيط لحساب المقاومة النوعية للراسب على الترشيح مخبرياً[9,10].



الشكل (1): جهاز تحديد المقاومة النوعية للرواسب على الترشيح.

1- زجاجة قياس، 2 – قمع مع مرشح، 3- مقياس ضغط، 4 – مضخة تفريغ (تخلية)،

5 – زجاجة توازن، 6 – صمام، 7- أنبوب مطاطي، 8- سدادة مطاطية، 9 – أنبوبة.

تم إجراء البحث خلال الفترة الممتدة من شهر نيسان 2014 ولغاية أيلول 2015، وقد أخذت عينات الحمأة من محطة مرج معيربان باللاذقية التي تعمل بالتهوية المديدة، وأجريت التجارب في مخبر البيئة باستخدام الجهاز المبين على الشكل (2)، وهو عبارة عن مضخة تخلية هواء، وقد تم وضع عينة من الحمأة حجمها 100ml، ومن ثم تم تشغيل المخلية، مع المحافظة على قيمة ضغط تفريغ ثابت مساوية 0.055 M Pa عند إجراء التجارب، أما قطر ورقة الترشيح المستخدمة فيساوي 4.25Cm، وقد تم تحديد زمن الترشيح باستخدام ميقاتية زمنية بالثواني.

الشكل (2): صورة لجهاز الترشيح المخبري.

ويمكن تبسيط العلاقة (1) لتصبح بالشكل المختصر التالي: $r' = K\frac{b}{C'}$

حيث أن: $K = \frac{2.P.F^2}{\mu}$

P = 0.055 mpa = 55000 pa الضغط المطبق

وباعتبار قطر ورقة الترشيح المستخدمة يساوي 4,25cm ومنه تكون مساحة سطح الترشيح $14,186\ cm^2$ F=

أما لزوجة المياه عند درجة الحرارة المقاسة فتساوي : μ = 0,0012 pa * sec

وبالتالي فإن:

$$K = \frac{2.P.F^2}{\mu} = \frac{2.55000.(14,186)^2}{0,0012} = 1,8.10^{10} cm^2.cm^2/\sec$$

ومنه يكون لدينا: (2)

$$r' = 1,8.10^{10}\frac{b}{C'}$$

و لحساب C' أخذنا الجزء الصلب المتبقي على ورقة الترشيح، وجففناه في الفرن لمدة ساعة تحت درجة حرارة $105C^0$ ثم وجدنا وزنه، وحسبنا نسبة الوزن إلى حجم العينة الكلي (عينة الحمأة الخاضعة للترشيح) لتمثل هذه النسبة قيمة C` في علاقة r`، وحددنا رطوبة الحمأة باستخدام العلاقة التالية: [9,10]

$$C' = \frac{100-W}{100}\rho \qquad (3)$$

حيث:

C' : تركيز المواد الصلبة Kg/m^3.

W: رطوبة الرواسب %.

ρ : كثافة الرواسب Kg/m^3.

باعتبار $\rho = 1000 Kg/m^3$ يمكن أن نكتب العلاقة السابقة بالشكل التالي:

$$W = 100 - 0.1 * C' \qquad (4)$$

ويمكن تجفيف الحمأة في حقول الترشيح تبعاً للمعايير التالية: [9,10]

- إذا كانت $r' < 400.10^{10} cm/gr$ يتم تجفيف سريع للحمأة وبسهولة في حقول الترشيح.
- إذا كانت $400.10^{10} < r' < 1000.10^{10}$ يتم تجفيف متوسط السرعة للحمأة بالترشيح والتبخر.
- إذا كانت $r' > 1000.10^{10} cm/gr$ يكون تجفيف سيء للحمأة وتحتاج إلى شروط خاصة ومواد إضافية كي تجفف.

ولذلك فإن هدف البحوث حالياً هو إمكانية تخفيض المقاومة النوعية للراسب على الترشيح بتطوير تقنيات التخمير واستخدام المحاليل الكيميائية، مثلاً للحمأة يمكن أن تصل المقاومة النوعية للترشيح حتى 7860.10^{10} سم/غرام، وذلك حسب نوعية الحمأة والعمليات التي تعرضت لها سابقاً، ولقد تم التركيز على استخدام طرق المعالجة التي تعطي حجوماً أقل من الرواسب، وذات مقاومة نوعية على الترشيح أقل ما يمكن [9,10,11].

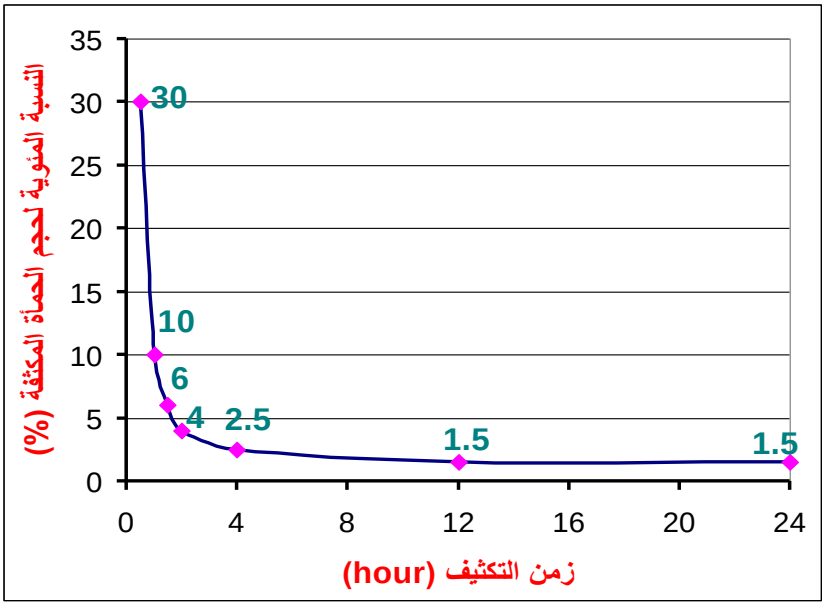
النتائج والمناقشة:

زمن تكثيف الحمأة:

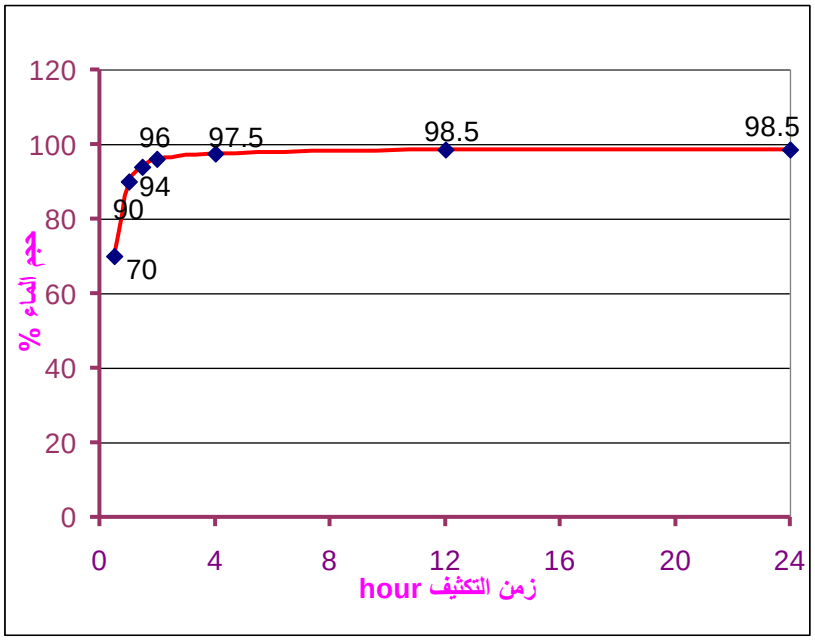
أخذنا عينة حمأة حجمها (1000ml)، ووضعناها في حوجلة قياس، وتم قياس كثافة الحمأة في الزجاجة بمرور الزمن، وأوردنا نتائج التجربة في الجدول (1) والأشكال (3) و (4).

الجدول (1): زمن تكثيف الحمأة.

زمن التكثيف (hour)	حجم الماء (ml)	حجم الحمأة المكثفة (ml)	النسبة المئوية لحجم الحمأة المكثفة %
0.5	700	300	30
1	900	100	10
1.5	940	60	6
2	960	40	4
4	975	25	2.5
12	980	20	2
24	985	15	1.5
30	985	15	1.5



الشكل (3): العلاقة بين النسبة المئوية للحمأة المكثفة وزمن التكثيف.



الشكل (4): العلاقة بين النسبة المئوية لحجم الماء وزمن التكثيف.

نلاحظ أن المنحني يأخذ استقامة أفقية تقريباً بعد زمن تكثيف (12 hour)، ويثبت تماماً بعد (24 hour)، ومنه نستنتج أن زمن تكثيف الحمأة (12 hour).

دراسة تأثير تغير رطوبة الحمأة على عامل مقاومتها النوعية على الترشيح:

بعد التأكد من تشغيل جهاز الترشيح بالشكل المناسب والمطلوب لتحديد قيمة معامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح، أخذنا عينات حمأة مكثفة، وحددنا رطوبتها، وقمنا بترشيحها باستخدام جهاز الترشيح المبين على الشكل(2)، ورتبنا نتائجنا في جداول ومنحنيات باستخدام (Excel).

1- التجربة الأولى:

أخذنا عينة حمأة مكثفة، وأجرينا تجربة الترشيح المخبرية، ورتبنا نتائج تجربة الترشيح لهذه العينة في الجدول (2)، والذي بينا فيه العلاقة بين الحجم الراشح للحمأة مع زمن الترشيح، ثم حسبنا نسبة الزمن إلى الحجم.

وزن ورقة الترشيح: 0,0223gr

وزن العينة مع ورقة الترشيح بعد التجفيف: 2,2523gr

وزن الجزء الصلب: 2,2523 – 0,0223 = 2,23gr

حجم الحمأة: $V = 100\ ml = 100\ cm^3$

وزن الجزء الصلب:

$$c' = \frac{2,23}{100} = 0,0223 gr/cm^3$$

$$c' = 22,3 g/l$$

وبالتعويض بالعلاقة: $W = 100 - 0.1*C'$

الرطوبة $W = 100 - 0.1* 22.3 = 97\ \%$

الجدول (2): نتائج تجربة عامل المقاومة النوعية على الترشيح للحمأة ذات الرطوبة(% 97).

الزمن τ sec	V الحجم الراشح ml	$\frac{\tau}{v}$ $\sec/cm^3$	$\frac{\tau}{v^2}$ $\sec/cm^3.cm^3$
0	–	–	–
60	12	5	0.416667
120	20	6	0.3
300	26	11.53846	0.443787
480	33	14.54545	0.440771
660	39	16.92308	0.433925
960	45	21.33333	0.474074
1260	50	25.2	0.504
1560	55	28.36364	0.515702
1860	59	31.52542	0.534329
2160	65	33.23077	0.511243
2460	69	35.65217	0.516698
2760	73	37.80822	0.517921
3060	78	39.23077	0.502959
3360	84	40	0.47619
3600	85	42.35	0.49
7200	86	83.72	0.97

من الجدول (2) نجد:

b_m يساوي الوسطي لـ $\frac{\tau}{V^2}$

$$b_m = 0,5 \ \sec/cm^3.cm^3$$

ومنه r' عامل المقاومة النوعية على الترشيح مساوياً:

$$r' = 1,8.10^{10} \frac{b_m}{C'}$$

$$r' = 1,8.10^{10} \frac{0,5}{0,0223} = 40,5.10^{10} cm/gr$$

2 – التجربة الثانية:

أخذنا عينة من الحمأة المكثفة رطوبتها 95.5%، ثم درسنا مقاومتها النوعية على الترشيح مخبرياً فكانت نتائج التجربة مرتبة في الجدول (3).

الجدول(3): نتائج تجربة عامل المقاومة النوعية على الترشيح لحمأة رطوبتها (95.5 %).

الزمن τ sec	V الحجم الراشح ml	$\frac{\tau}{v}$ sec/cm^3	$\frac{\tau}{v^2}$ $\text{sec}/cm^3.cm^3$
0	–	–	–
60	18	3.333333	0.185185
120	27	4.444444	0.164609
300	36	8.333333	0.231481
480	44	10.90909	0.247934
660	52	12.69231	0.244083
960	60	16	0.266667
1260	67	18.80597	0.280686
1560	72	21.66667	0.300926
1860	77	24.15584	0.313712
2160	82	26.34146	0.321237
2460	85	28.94118	0.340484
2700	86	31.39535	0.365062
6900	87	79.31	0.9116

ومنه حصلنا على النتائج التالية:

وزن ورقة الترشيح: 0,0223gr

وزن العينة مع ورقة الترشيح بعد التجفيف: 4,8223gr

وزن الجزء الصلب: 4,8gr = 0,0223 – 4,8223

رطوبة الحمأة: % 95,5

حجم الحمأة: $V = 100\ ml = 100\ cm^3$

وزن الجزء الصلب:

$$c' = \frac{4,8}{100} = 0,048 gr/cm^3$$
$$c' = 48 g/l$$

b_m يساوي الوسطي لـ $\frac{\tau}{V^2}$ من الجدول(3):

$b_m = 0,49\ sec/cm^3.cm^3$

ومنه نجد أن r' عامل المقاومة النوعية على الترشيح مساوياً:

$$r' = 1,8.10^{10} \frac{b_m}{C'}$$

$$r' = 1,8.10^{10} \frac{0,49}{0,048} = 18,5.10^{10} cm/gr$$

نلاحظ أن عامل المقاومة في هذه التجربة أخفض من التجربة الأولى أي أنه يتناقص مع تناقص الرطوبة وهذا استنتاج جيد في معالجة الحمأة.

3 – التجربة الثالثة:

أخذنا عينة حمأة مكثفة ثالثة رطوبتها 94% ، وكانت نتائج عملية الترشيح عبر الجهاز الموجود في المخبر موضحة في الجدول (4).

الجدول (4): نتائج عملية الترشيح المخبرية لعينة ثالثة رطوبتها (% 94).

الزمن τ sec	V الحجم الراشح ml	$\frac{\tau}{v}$ sec/cm^3	$\frac{\tau}{v^2}$ $sec/cm^3.cm^3$
0	–	–	–
60	19	3.157895	0.166205
120	28	4.285714	0.153061
300	37	8.108108	0.219138
480	45	10.66667	0.237037
660	53	12.45283	0.234959
960	59	16.27119	0.275783
1260	65	19.38462	0.298225
1560	70	22.28571	0.318367

1860	75	24.8	0.330667
2160	79	27.34177	0.346098
2460	83	29.63855	0.357091
2760	85	32.47059	0.382007
3000	86	34.48276	0.396354
3300	87	37.07865	0.416614
6760	88	76.82	0.87

وزن الرشاحة : 0,0223gr

وزن العينة مع الرشاحة بعد التجفيف : 6,1423gr

وزن الجزء الصلب : 6,12gr

رطوبة العينة : 94%

$$V = 100ml = 100cm^3$$

$$c' = \frac{6.12}{100} = 0.0612gr/cm^3$$

$$c' = 61.2g/l$$

$$b_m = 0,4\sec/cm^3.cm^3$$

$$r' = 1,8.10^{10}\frac{0,4}{0,0612} = 13.10^{10}cm/gr$$

نلاحظ من خلال نتائج التجارب السابقة تناقص قيمة عامل المقاومة`r مع تناقص رطوبة الحمأة w.

4 – التجربة الرابعة:

أخذنا عينة رابعة من الحمأة المكثفة رطوبتها 92% وكانت نتائج التجربة مرتبة في الجدول (5).

الجدول (5): نتائج تجربة عامل المقاومة النوعية لعينة رابعة رطوبتها (% 92).

الزمن τ sec	V الحجم الراشح ml	$\frac{\tau}{v}$ $\sec/cm^3$	$\frac{\tau}{v^2}$ $\sec/cm^3.cm^3$
0	–	–	–
60	17	3.529412	0.207612
120	26	4.615385	0.177515
300	38	7.894737	0.207756

480	46	10.43478	0.226843
660	54	12.22222	0.226337
960	61	15.7377	0.257995
1260	70	18	0.257143
1560	76	20.52632	0.270083
1860	80	23.25	0.290625
2160	84	25.71429	0.306122
2460	86	28.60465	0.332612
2760	88	31.36364	0.356405
5880	90	65.33	0.73

حجم العينة : 100 ml

وزن الرشاحة : 0.0223 gr

وزن العينة مع الرشاحة بعد التجفيف : 7,522 gr

وزن الجزء الصلب : 7,5gr

رطوبة العينة : 92%

$$V = 100cm^3 = 100ml$$

$$C' = \frac{7,5}{100} = 0,075g/cm^3 = 75g/l$$

$$b_m = 0,33\text{sec}/cm^3.cm^3$$

$$r' = 1,8.10^{10}\frac{0,33}{0,075} = 10.10^{10}cm/gr$$

5 – التجربة الخامسة:

أخذنا عينة مكثفة خامسة رطوبتها91% وكانت نتائج التجربة مرتبة في الجدول (6).

الجدول (6): نتائج تجربة عامل المقاومة النوعية على الترشيح لعينة خامسة رطوبتها (91%).

الزمن τ sec	V الحجم الراشح ml	$\frac{\tau}{v}$ $\sec/cm^3$	$\frac{\tau}{v^2}$ $\sec/cm^3.cm^3$
0	–	–	–
60	20	3	0.15
120	29	4.137931	0.142687
300	38	7.894737	0.207756
480	46	10.43478	0.226843
660	54	12.22222	0.226337
960	60	16	0.266667
1260	66	19.09091	0.289256
1560	71	21.97183	0.309462
1860	76	24.47368	0.322022
2160	80	27	0.3375
2460	84	29.28571	0.348639
2760	86	32.09302	0.373175
3000	88	34.09091	0.387397
3300	90	36.66667	0.407407
3420	91	37.58242	0.412994

وزن الرشاحة: 0.0223 gr

وزن العينة مع الرشاحة بعد التجفيف: 7,66gr

وزن الجزء الصلب: 7,63 gr

رطوبة العينة : % 91

$$V = 100cm^3 = 100ml$$

$$C' = \frac{7,63}{100} = 0,0763g/cm^3 = 76,3g/l$$

$$b_m = 0.32\,\mathrm{sec}/cm^3.cm^3$$

$$r' = 1,8.10^{10}\frac{0,32}{0,0763} = 8.10^{10}cm/gr$$

6– التجربة السادسة:

أخذنا عينة سادسة من الحمأة المكثفة رطوبتها 88% وكانت نتائج التجربة مرتبة في الجدول (7).

الجدول (7): نتائج تجربة عامل المقاومة النوعية على الترشيح لعينة سادسة رطوبتها (% 88).

الزمن τ sec	V الحجم الراشح ml	$\frac{\tau}{v}$ sec/cm^3	$\frac{\tau}{v^2}$ $\mathrm{sec}/cm^3.cm^3$
0	–	–	–
60	19	3.157895	0.166205
120	28	4.285714	0.153061
300	37	8.108108	0.219138
480	45	10.66667	0.237037
660	53	12.45283	0.234959
960	60	16	0.266667
1260	66	19.09091	0.289256
1560	72	21.66667	0.300926
1860	78	23.84615	0.30572
2160	82	26.34146	0.321237
2460	86	28.60465	0.332612
2760	89	31.01124	0.348441
5100	90	56.67	0.62

وزن العينة مع الرشاحة بعد التجفيف : 7.8863gr

وزن الجزء الصلب : 7.86gr

رطوبة العينة: 88%

$$V = 100ml = 100cm^3$$

$$c' = \frac{7.86}{100} = 0.0786gr/cm^3$$

$$c' = 78.6g/l$$

$$b_m = 0{,}3\text{sec}/cm^3.cm^3$$

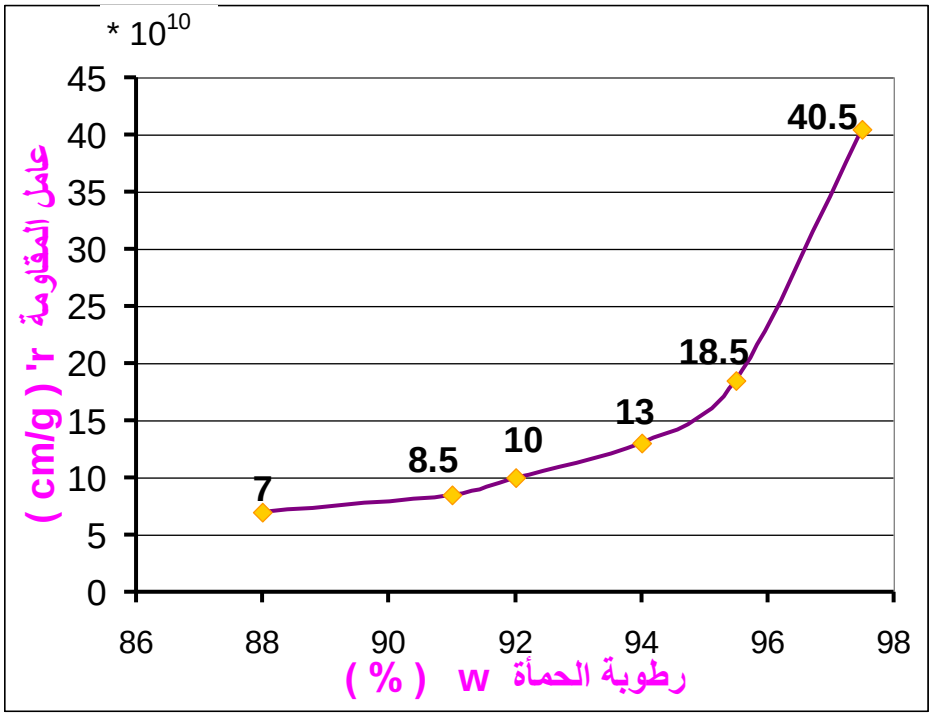
$$r' = 1{,}8.10^{10}\frac{0{,}3}{0{,}0786} = 7.10^{10}cm/gr$$

نلاحظ أن عامل المقاومة النوعية على الترشيح في هذه التجارب صغير وقيمته تتناقص بتناقص رطوبة العينة، وهذا يمكننا من التأكيد على تكثيف الحمأة قبل تجفيفها، ونتيجة هذه التجارب يمكننا الاستنتاج أنه كلما قلت رطوبة الحمأة قلّ عامل مقاومتها النوعية على الترشيح.

تم ترتيب نتائج التجارب السابقة في الجدول (8)، والشكل (5).

الجدول (8): نتائج تجارب الترشيح لحمأة ذات رطوبة مختلفة.

رقم التجربة	رطوبة الحمأة w (%)	عامل المقاومة النوعية r` (cm/gr)	تركيز المادة الصلبة c` (gr/l)
1	97.5	$40{,}5.10^{10}$	22.3
2	95.5	$18{,}5.10^{10}$	48
3	94	13.10^{10}	61.4
4	92	10.10^{10}	75
5	91	$8{,}5.10^{10}$	76.3
6	88	7.10^{10}	78.6



الشكل(5): العلاقة بين عامل المقاومة الترشيحية r` والرطوبة w.

زمن تجفيف الحمأة:

قمنا في شهري نيسان وآيار بإجراء تجربة تحت أشعة الشمس ودون تأثير للعوامل المناخية كالأمطار عليها، حيث كان متوسط رطوبة الهواء المحيط (60%)، لإيجاد زمن تجفيف الحمأة، ولذلك تم تصميم حوض جدرانه بيتونية بأبعاد (80.60.50cm)، وقاعدته طبقة رملية بسماكة (10cm) فوق التربة الطبيعية، وفرشنا حمأة رطوبتها (97%) بسماكة (10cm) على الطبقة الرملية، حتى يتم التخلص من الرطوبة الزائدة بواسطة التبخر والترشيح، وراقبناها فلاحظنا بعد مرور أسبوعين قد جفت تماماً بحيث يمكن التخلص منها بشكل سليم.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1 – كانت قيمة معامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح $r` < 200.10^{10}$ cm/gr في محطة مرج معيربان التي تعمل بالتهوية المديدة.

2 – كان زمن تجفيف الحمأة اسبوعين في مرج معيربان.

3 – تناقص قيمة عامل المقاومة النوعية للحمأة مع تناقص رطوبتها، وهذا يبين أهمية تكثيف الحمأة في سرعة تجفيفها بالترشيح والتبخير في حقول الترشيح.

4 – لاحظنا عند دراسة زمن تكثيف الحمأة أنها تتكثف بسرعة خلال الساعة الأولى ثم تتباطئ بشكل تدريجي خلال الأربع ساعات التالية لتثبت تماماً بعد (12 hour).

التوصيات:

1 – تصميم محطة معالجة بيولوجية بالتهوية المديدة للتجمعات السكانية الصغيرة، والتي مواصفاتها مشابهة لمرج معيربان.

2 – دراسة معامل المقاومة النوعية للحمأة على الترشيح في محطات المعالجة العاملة، إذ يمكن من خلاله تحديد الطريقة السليمة في تجفيف الحمأة.

3 – دراسة تأثير إضافة المخثرات على الحمأة.

4 – دراسة العوامل الأخرى المؤثرة على تجفيف الحمأة.

المراجع:

1 - FARZADKIA, M.; MAUVE, A. H. *Comparison of Extended Aeration Activated Sludge Process and Activated Sludge with Lime Addition Method for Bioslids Stabilization*. Pakistan Journal of Biological Sciences 7 (12), 2004, 2061 – 2065.

2 - MORIYAMA, K.; TAKAHASHI, M.; HARADA, Y. *Ret Rofitting and Operation of Small Extended Aeration Plants for Advanced Treatment*- Some Experiences in Japan. Wat. Sci. Tech. Vol. 28, No. 10, 1993, 377 –385.

3 - BERTHODA, L.; ROBERSTSA, G.; MILLS, G. *Asolid– phase extraction approach for the identification of pharmaceutical– sludg adsorption mechanisms*. Journal of pharmaceutical Analysis, 2014, 4(2), 117-114.

4 - TUANLE, N.; LEBIGUE,C.; DELMAS, H. *An executive review of sludge pretreatment by sonicatio*, Journal of Envronmental Sciences 37, 2015, 139- 153.

5 - ZARE, H.; HEYDARZADE, H.; RAHIMNEJAD, M.; RAHIMNEJAD, A. *Dried activated sludge as an appropriate biosorbent for removal of copper (II) ions*, Arabian Journal of Chemistry 8, 2015, 858 - 864.

6 - MOHAJIT, A. B. *Financial Prospects in the Application of Decanter System for the Treatment of Sludge Wastewater in Water Treatment Plant System*. Procedia Chemistry 14 , 2015 , 277 – 284.

7 - MAKSIMOA, S.; KOSAUROVA, D.; PESHEVA, A. *Recycling of Wastewater Treatment Plants Sludge in Urban Landscaping in West Siberia*. Procedi Engineering 117 ,2015 , 232 – 238.

8 - GROLER, E. *Otchistny Soorugenya Maloy Kanalizatsy*. Stroyizdat, MOSCOW, 1980, 30- 88.

9 - TOROVSKE, E. S. *Obrabotka Osadkov Stochnekh Vod*. MOSCOW, 1988, 254.

10– جناد، هيثم. و وزان، عبد القادر. حماية البيئة، الطبعة الأولى، منشورات جامعة تشرين، 1997، 125– 137.

11– شهاب، محمد. استخدام العمليات البيوكيميائية في معالجة الحمأة، مجلة تكريت للعلوم الهندسية، المجلد 19، 2012، 62 – 72 .