



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

((تقييم أداء و كفاءة م—شروع م—اء الوثبة لم—ع—الـجة م—ي—اه الـشرب))

مشروع مقدم الى قسم هندسة البناء والانشاءات كجزء من متطلبات نيل شهادة
البكالوريوس في هندسة البناء والانشاءات

اعداد الطالب

مصعب فالح حسن السعدي

أشرف

د. ساطع احمد البياتي

(2009 _ 2010) م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
فَبَدَأَ بِأَوْعِيَّتِهِمْ قَبْلَ وِعَاءِ
أَخِيهِ ثُمَّ اسْتَخْرَجَهَا مِنْ
وِعَاءِ أَخِيهِ كَذَلِكَ كِدْنَا
لِيُوسُفَ مَا كَانَ لِيَأْخُذَ أَخَاهُ
فِي دِينِ الْمَلِكِ إِلَّا أَنْ يَشَاءَ
اللَّهُ نَرْفَعُ دَرَجَاتٍ مَنْ نَشَاءُ
وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ

صدق الله العظيم

القران الكريم سورة يوسف, الاية (76)

الاهداء

الى من ضحى و شكى ليلا ونهارا ليرسم البسمة في قلوب
ابنائہ

ابي

الى اعلی واعز واحن وابهى انسانة في الكون وروحي الثانية
امي

الى من ساندوني ووقفوا معي اخوتي واصحابي واعز
اصدقائي (صفاء ومحمد وخلدون), وكل انسان احببته من
صميم قلبي

اقدم لهم ثمرة جهدي

اشكر الله سبحانه وتعالى على أعطائي القوة والأيمان لمواصلة دراستي

شكر وتقدير

أتقدم بجزيل الشكر والامتنان الى مشرف المشروع الى
الاستاذ الفاضل

د. ساطع احمد البياتي

الذي كان خير عون لي وخير مرشد حتى تخرجت بهذه الدراسة المتواضعة حاملا
تقديري له على ذلك بكل اخلاص واحترام داعيا الله عزه وجل ان يحفظه ويرزقه السعادة

واتقدم بالشكر الجزيل الى....

أساتذتي الافاضل في قسم هندسة البناء والانشاءات على ما بذلوه لي ولاخوتي الطلبة من
عطاء خلال مرحلة الدراسة الجامعية لتحقيق الغاية الفكرية في العراق الحبيب

واتقدم ايضا بجزيل الشكر والمحبة الى ...

المهندس يوسف جواد كاظم (مدير محطة الوثبة)

ليلى مجبل العذاري (مسؤولة التشغيل)

محمد غازي (ملاحظ مشروع الجديد)

وجميع كادر مشروع ماء الوثبة من موظفين وفنيين وملاحظين
ومسؤولين المختبر لتقديمهم المساعدة لي

الطالب: مصعب فالح حسن

المحتويات

الصفحة	الموضوع
	*الفصل الاول:المقدمة
1	1-1:المقدمة
2	2-1:المشاكل التي تواجه المحطات
2	3-1:هدف المشروع
	*الفصل الثاني:المفاهيم النظرية للمعالجات التقليدية
3	1-2:المقدمة
3	شكل:1-2
3	2-2:المأخذ
3	3-2:محطات الرفع الواطئ
4	4-2:وحدة المزج السريعة
4	5-2:وحدة المزج البطيء
6-5-4	6-2:الترسيب
6	شكل:2-2
8-7-6	7-2:الترشيح
9	شكل:3-2
9	شكل:4-2

10-9	8-2:التعقيم
10	9-2:خزان مياه الارضي
10	10-2:محطة الرفع العالي
11	11-2:المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه
11	12-2:المواصفات العراقية
12	جدول:1-2
	*الفصل الثالث:وصف المحطة والعمل الحقلي
13	1-3:مقدمة
13	2-3:وصف المحطة
13	1-2-3:الماخذ
13	صورة رقم:(1)
14	شكل:1-3
15	صورة رقم:(2)
16	2-2-3:محطة الرفع الواطئ
16	صورة رقم:(3)
16	3-2-3:عملية المزج السريع
17	صورة رقم:(4)
17	4-2-3:حوض المزج البطيء

17	صورة رقم: (5)
18	3-2-5: أحواض الترسيب
18	صورة رقم: (6)
19	صورة رقم: (7)
19	صورة رقم: (8)
20	صورة رقم: (9)
20	3-2-6: خزان تجميع المياه من حوض الترسيب
21-20	3-2-7: مضخات الرفع العالي
21	صورة رقم: (10)
21	صورة رقم: (11)
22-21	3-2-8: المرشحات
22	صورة رقم: (12)
23	صورة رقم: (13)
23	شكل: 3-2
24	3-2-9: وحدة الكلور
24	صورة رقم: (14)
25	3-2-10: وحدة الشب
25	صورة رقم: (15)

26	3-3:مواقع اخذ النماذج
26	4-3:طرق وانواع الفحوصات
28-27	5-3:الملاحظات الموقعية للمشروع
	*الفصل الرابع:النتائج والمناقشة
29	1-4: النتائج
29	1-1-4:استخراج كفاءة الازالة
29	2-1-4:احواض الترسيب
29	جدول:1-4
30	3-1-4:المرشحات الضغطية
30	جدول:2-4
31	4-1-4:الكور للمياه الخارجة من مرشحات الضغطية
31	جدول:3-4
32	شكل:1-4
32	شكل:2-4
33	شكل:3-4
33	شكل:4-4
34	شكل:5-4
34	شكل:6-4

35	2-4: المناقشة
35	1-2-4: كفاءة الازالة لاحواض الترسيب
36-35	2-2-4: كفاءة الازالة للمرشحات الضغطية
36	3-2-4: قيم درجات الحرارة
36	4-2-4: قيم pH
36	5-2-4: التوصيلية الكهربائية
	*الفصل الخامس: الاستنتاجات والتوصيات
37	1-5: الاستنتاجات
37	1-1-5: كفاءة احواض الترسيب
37	2-1-5: كفاءة المرشحات الضغطية
38-37	2-5: التوصيات
39	المصادر

• الخلاصة

ان الغاية الاساسية من معالجة المياه هي انتاج ماء صالح للاستهلاك البشري من الناحية الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية, والماء المعالج يجب ان يكون خاليا من الكدرة, واللون, الرائحة , وذا طعم مقبول.

يهدف هذا البحث الى تقييم اداء مشروع ماء الوثبة من خلال تقييم كفاءة الازالة لحوض الترسيب وكذلك للمرشحات الضغطية وتحديد المشاكل والسلبيات التي يعاني منها المشروع, ومشاريع معالجة المياه في العراق عامة, ووضع الحلول والتوصيات الممكنة للأرتقاء بمستوى المحطات. حيث تعاني محطات معالجة المياه من مشاكل وسلبيات عديدة حيث ان اغلب المشاريع قديمة, ووحداتها ذات هياكل غير صالحة للاستخدام نتيجة تجاوز العمر التصميمي لها وحصول التشققات فيها, وعدم صلاحية كاسحات تنظيف الاحواض, وعدم صلاحية وسط الترشيح, وعطل المضخات والاقفال والمقاييس, وكذلك الاجهزة المختبرية, ويوجد في بعض المشاريع نقص حتى في بعض الوحدات المهمة في معالجة المياه.

ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها من الفحوصات المختبرية لنماذج المياه الماخوذة من المحطة يتضح كفاءة احواض الترسيب وعملها بشكل جيد وكذلك كفاءة المرشحات الضغطية وعملها بشكل جيد جدا , وتحقق نسب الازالة جيدة لكدرة المياه الداخلة والخارجة من المرشحات الضغطية.

الفصل الأول المقدمة

الفصل الاول

المقدمة

1 1 المقدمة:

ان الغاية الاساسية من معالجة المياه هي انتاج ماء صالح للاستهلاك البشري من الناحية الكيميائية والميكروبيولوجية، والماء المعالج يجب ان يكون خاليا من الكدرة، واللون، الرائحة ، وذا طعم مقبول. قد يكون الماء المنتج ملائم للاغراض المنزلية والصناعية العامة او يمكن الحصول على معايير افضل كالمعايير المطلوبة لمرجل الضغط العالي والمعتدل، وصناعة الاغذية والمشروبات ، والاغراض الصناعية الخاصة الاخرى، تتطلب المياه السطحية بشكل عام معالجة تقليدية كاملة تتضمن التخثير، التلبيد، الترسيب، والترشيح. لازالة الكائنات الحية المرضية والمواد العالقة والتطهير لتثبيت الكائنات المرضية التي لايمكن ازالها فيزيائيا. تتضمن مرافق محطة المعالجة التقليدية مغذيات للكيميائيات، وحوض مزج سريع، وحوض مزج بطيء، واحواض ترسيب، ومرشحات، وخزانات للمياه المعالجة. وتتضمن مرافق التغذية الكيميائية للخزانات ومعدات تغذية للمخثرات والمطهرات والمواد المثبتة. تتطلب نوعية المياه الخام في بعض الحالات عمليات معالجة اضافية ومرافق اضافية ايضا، فمثلا تستعمل التهوية لازالة الغازات غير المرغوب فيها بمصدر المياه، ويستعمل الفحم المنشط للسيطرة على مشاكل الرائحة والطعم في المياه بعملية الامتزاز، وكذلك للتخلص من المواد العضوية، والمواد العضوية المتطايرة، والمبيدات، واللون، والمواد المسببة للعكارة، وبعض المواد غير العضوية، مثل الرادون، وبعض المعادن الثقيلة. وتستعمل الاكسدة الكيميائية لتسهيل عمليات الترسيب ولتحسين عملية الترشيح. كما تستعمل عملية ازالة العسرة لتقليل قابلية المياه على تشكيل التكلس. عندما تكون جودة المياه الخام عالية فان عملية المعالجة بكامل اجزائها لا تكون ضرورية، ومثال ذلك فان اجزاء محطات التنقية للمياه الجوفية الضحلة يمكن ان تتضمن فقط عمليتي الترشيح والتعقيم.

1 2 المشاكل التي تواجه المحطات:

ان من اهم المشاكل التي تواجه محطات معالجة المياه في العراق هي ان اغلبها مشاريع قديمة ,وحداتها ذات هياكل غير صالحة للاستخدام نتيجة حصول التشققات فيها, وعدم صلاحية كاسحات التنظيف الاحواض , وعدم صلاحية وسط الترشيح, وكذلك اهمال العمال والعاملين في المحطة وعدم كفاءتهم للقيام بواجباتهم بشكل دقيق , و عطل المضخات والاقفال والمقاييس وغيرها من المشاكل المتعلقة بقدّم المحطات.

وتوجد هناك مشاكل اخرى تتعلق بنوعية مياه النهر, مثل ارتفاع الكدرة بشكل كبير نتيجة سقوط الامطار وجرف التربة , او نتيجة هبوب العواصف الترابية, او مشكلة وجود بقعة زيتية في النهر والتي هي نادرة الحدوث (مرة او مرتين في السنة) ولكنها مشكلة كبيرة اذ ان المحطات تتوقف كليا عن العمل لحين ابتعاد البقعة عن الماخذ لعدم وجود طريقة ممكنة لمعالجتها داخل المحطات.

وتوجد كذلك مشاكل فنية مثل انقطاع التيار الكهربائي لفترات طويلة والتي تؤدي الى استهلاك مولدات انتاج الطاقة التابعة للمحطة وحصول عطل فيها, او مشاكل تأخر تجهيز المحطة بالكلور من قبل الجهات المعنية والتي تؤدي احيانا الى تجهيز مياه تحوي على تراكيز قليلة او خالية من الكلور نتيجة نفاذ الكلور الموجود في المحطة وكذلك عدم جودة الشب المستخدم في احواض المزج السريعة والذي يؤدي ايضا الى تأخير تكوين اللبادات .

1 3 هدف المشروع:

يهدف هذا البحث الى تقييم اداء وكفاءة مشروع ماء الوثبة من خلال تقييم كفاءة الازالة لحوض الترسيب وكذلك للمرشحات الضغطية وتحديد المشاكل والسلبيات التي يعاني منها المشروع. وكذلك وضع الحلول التي تؤدي الى الارتقاء والارتفاع بمستوى اداء المحطة وبالتالي تحسين نوعية المياه المنتجة من المشروع.

الفصل الثاني

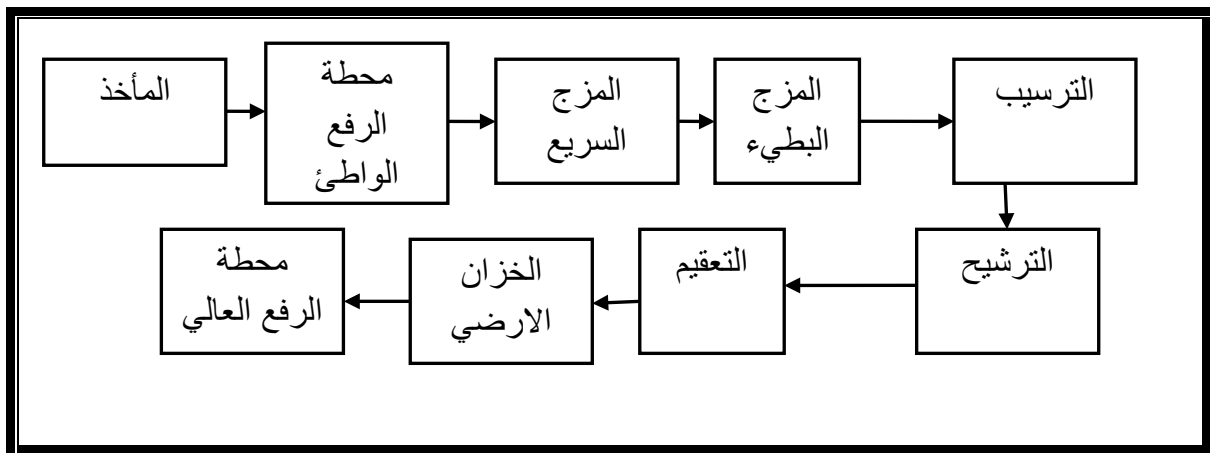
المفاهيم النظرية للمعالجات التقليدية

الفصل الثاني

المفاهيم النظرية للمعالجة التقليدية

1-2: المقدمة:

تتضمن العمليات الأساسية المستخدمة في تنقية مياه الشرب والمعتمدة على معالجة المياه السطحية وبالأخص مياه الأنهار على عدة خطوات للعمليات الفيزيائية والكيميائية مبتدأً من المأخذ، ومحطات الرفع الواطئ، أحواض المزج السريع التي يتم إضافة الشب فيها، أحواض المزج البطيء، أحواض الترسيب، أحواض الترشيح، خزانات المياه الأرضية التي يتم إضافة الكلور لها للتعقيم، محطات الرفع العالي كما في الشكل (1-2).



(شكل (1-2) مخطط توضيحي لعمليات معالجة المياه التقليدية)

2-2: المأخذ (Intake):

وهو المنشأ الذي يقع على المصدر المائي ويكون الغرض منه سحب الماء الخام من النهر بمضخات الرفع الواطئ وتربط على أنابيب السحب، في هذه المضخات مصافي (Screens) لمنع دخول الاجسام الطافية الكبيرة الحجم (كأكياس النايلون وقطع الخشب الطافية) إضافة الى الاسماك.

ويعد هذا المنشأ من اعقد المنشآت تنفيذاً ويجب ان تراعى فيه حالة المصدر المائي من حيث مستويات الماء صيفا وشتاءاً، وهناك انواع عديدة من المأخذ تختلف باختلاف المصدر المائي وهي (مأخذ المباشر، مأخذ الجدول، مأخذ البرج، مأخذ بئر السحب، مأخذ عائِم).

3-2: محطات الرفع الواطئ (Low Lift Pumps):

وهي الجزء الثاني في المحطة وهي عبارة عن مضخات تقوم برفع الماء من المأخذ (المصدر المائي) لترسله الى أحواض المزج السريعة وسعة هذه المضخات يجب ان تكون مناسبة لتجهيز الماء الخام الى المحطة وبكمية تزيد قليلاً عن معدل الاستهلاك اليومي في نهاية فترة التصميمية.

4-2: وحدة المزج السريعة (Rapid Mix):

تهدف وحدة المزج السريعة الى توفير خلط كامل وجيد للمياه الخام مع المخثرات الكيميائية (كالشرب), وفي محطات التصفية النمطية يتم تزويد المخثرات للمياه الخام قبل عملية المزج السريعة, او يتم ذلك في وحدات المزج السريعة, ويتم تغذية الشب اما على شكل محلول مركز, او مسحوق, اضافة الى المخثرات التقليدية كالشرب ومركبات الحديد (كبريتات الحديدوز وكلوريد الحديدك) والبولي الكترولايات, هناك مساعدات التخثير وهي لدائن صناعية, واحدى المشاكل الكبرى في وحدات المزج السريعة هي تامين الطاقة الكافية للمزج الكامل للمخثرات مع المواد العالقة الموجودة في المياه الخام.

اما انواع احواض المزج السريعة فهي عديدة ويتحقق المزج بطاقة جريان الماء فيها او بواسطة استخدام مصدر اضافي كالهواء المضغوط او مروحة او توربين.

ويصمم حجم الحوض على اساس فترة استقرار الماء وهي (دقيقة او دقيقتين) اذا كان هناك مصدر خارجي لطاقة المزج اما المزج الهيدروليكي فيحتاج الى فترة اطول وتركز التطورات الحديثة لتكنولوجيا التصفية على توفير خلط اكبر بفترة مكوث اقل.

5-2: وحدات المزج البطيء (Flocculation):

تأتي هذه الوحدة بعد عمليات المزج السريع, والاندماج هو عملية خلط بطيئة تساعد على تجاذب الجزيئات ثم التجميع فيما بينها نتيجة اضافة المخثرات الى الماء في المرحلة السابقة. ان معدل الاندماج يعتمد على عدد جزئيات الموجودة وعلى الحجم النسبي المشغول من قبل الجزيئات وانحدار السرعة (G) للحوض. والعوامل التصميمية تتضمن استخدام زمن بقاء بين (20-30 دقيقة) وقيمة انحدار السرعة بين (25-65) $(\frac{1}{\text{ثانية}})$, وهنالك نوعين من التليبد وهما اما الهيدروليكي حيث يستفاد من حركة الماء في خلق قوى قص (Shear Force) في الماء مسببة تدرجا سريعا يعمل على تليبد الجزيئات العالقة في تكتلات اكبر حجما ليسهل ترسيبها, اما التليبد الميكانيكي حيث ثبت نجاح هذه الطريقة في محطات المعالجة حيث تتميز بسهولة التحكم في عملية التليبد ولكن صيانة وحداتها اصعب من التليبد الهيدروليكي.

وتتكون هذه الوحدات من حوض مستطيل يحوي على دواليب افقية او عمودية ويبلغ قطر الدواليب ثلثي عمق الحوض.

6-2: الترسيب (Sedimentation):

وهو من اهم العمليات المعالجة, حيث يتم خلالها ترسيب الجزيئات بعد عمليتي التخثير والتليبد. وتحوي جميع احواض الترسيب ذات التدفق المستمر عادة على معدات ميكانيكية لازالة الرواسب بصورة مستمرة.

ان عملية الترسيب الفعالة تجعل عملية الترشيح أكفا, وذلك باطالة وقت تشغيل المرشحات بين فترات الغسيل العكسي, وخفض المشاكل المحتملة.

يحتوي حوض الترسيب عادة على اربع مناطق وهي:

- 1 - منطقة دخول: المنطقة مرحلية تحول تدفق المياه الداخلة الى تدفق متجانس ثابت مطلوب في منطقة الترسيب.
- 2 - منطقة ترسيب: المنطقة التي تحدث فيها عملية الترسيب, ويجب ان تخلو هذه المنطقة من تداخلات المناطق الاخرى.
- 3 - منطقة الرواسب: المنطقة التي تترسب فيها اللبادات, وتتراكم الرواسب في هذه المنطقة وتمنع التداخل الممكن حصوله خلال عملية ازالة الجسيمات في منطقة الترسيب.
- 4 - منطقة الخروج: منطقة مرحلية تحول المياه ذات التدفق الثابت الى تدفق خارج.

ويمكن تصنيف احواض الترسيب بناء على تصميمها ونوع التدفق كالتالي:

أ - **احواض التدفق الافقي:** وتكون عادة مستطيلة او دائرية او مربعة, وتجري المياه من خلال هذه الاحواض بطريقة افقية, ويمكن ان يسلك التدفق كذلك عدة انماط وتعد هذه الانواع تقليدية وهي الاكثر شيوعا في محطات تصفية الماء.

ب - **احواض التدفق المائل:** والتي يتم تركيبها في احواض مستطيلة او دائرية وهي تطوير لاحواض الترسيب التقليدية, وتعد احواض الترسيب هذه ذات قدرة عالية على الترسيب لانها يمكن ان تعمل بطاقة اكبر من تلك الاحواض التقليدية وهي نوعان:

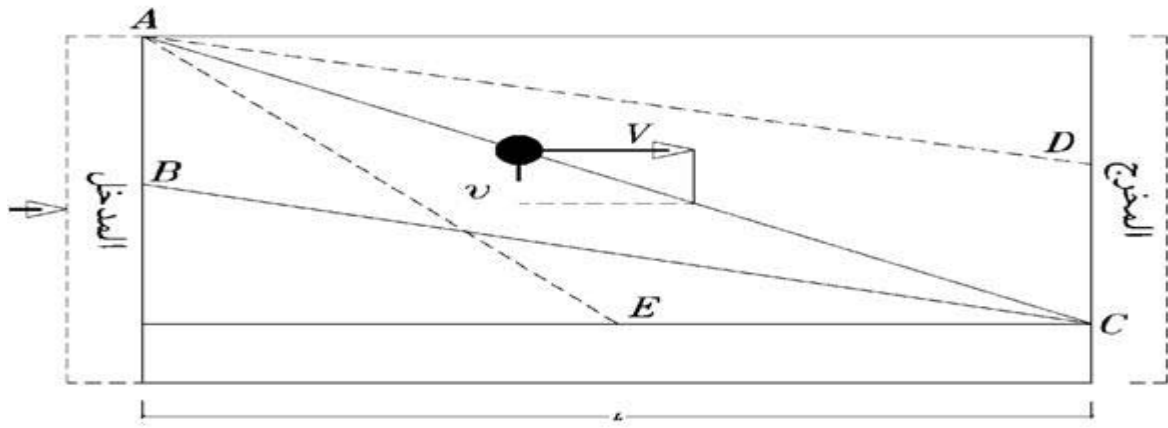
1 - **الاحواض الانبوبية:** التي يتم تصميمها من عدة انابيب متوازية مائلة ومفرغة وقريبة من بعضها البعض.

2 - **الاحواض الطبقة:** وتتكون من اطباق عمودية مائلة, حيث تترسب الاجسام الصلبة عليها ومن ثم تنزل الى الحوض تحتها.

يزيد تصميم الاحواض المائلة من المساحة السطحية, ويقلل من مسافة ترسيب الجسيمات. وكما يقل التدفق من خلال السرعة, مما يقلل الانجراف, وجميع هذه العوامل تحسن عملية ازالة الاجسام الصلبة.

ج - **احواض الترسيب ذات التدفق للأعلى:** وهي وحدات تتضمن الخلط الكيميائي والتلييد والترسيب في حوض واحد, وبعضها لديها احواض مزج سريع منفصل, ويتم الخلط ضمن الوحدة بدلا من ان تتم تغذية المواد الكيميائية على الخط الداخل لحوض الترسيب وتتضمن هذه الاحواض وحدات تلامس مع الاجسام الصلبة مثل مرسبات طبقة الحمأة وهذه الوحدات مصممة لتوفير عملية تلييد اكثر كفاءة, وتماس اكبر بين الجسيمات, وتدفق اكثر تماثلا, بحيث تستطيع وحدات التماس مع الاجسام الصلبة التعامل مع (3-4) مرات الحمل الهيدروليكي لاحواض الترسيب التقليدية.

- هنالك خصائص لآحواض الترسيب تؤثر على كفاءة عملية الترسيب اللبادات وتتضمن:
- المساحة السطحية لحوض الترسيب (اعتمادا على معدل التدفق), حيث يجب ان يكون حجم التدفق السطحي مساويا لسرعة ترسب الجسيمات المتخثرة الداخلة للحوض.
 - العمق (اعتمادا على مدة المكوث) حيث يجب ان تكون مدة المكوث ملائمة لازالة المواد الصلبة.
 - يجب ان تكون سرعة الجريان او التدفق على مدى مقطع العرضي لحوض الترسيب, وتعتمد سرعة التدفق في آحواض الترسيب على المقطع العرضي لحوض الترسيب وتصميمه, وازافة لكل ما ذكر سابقا فان الكثير من المحطات لديها اكثر من حوض ترسيب في المحطة, وبناء على الحاجة, فقد يكون هنالك اكثر من حوضين وبالتالي يمكن عزل احد الاحواض من الخدمة للصيانة وتبقى المحطة عاملة بحوض واحد, وبشكل عام يجب ان يتوفر حوضين على الاقل.



(شكل (2-2) يوضح حوض الترسيب المثالي)

7-2: الترشيح (Filtration):

تعتبر عملية الترشيح اخر حاجز لازالة الجسيمات العالقة في محطات معالجة المياه السطحية, وبدونها فان الجسيمات العالقة المتبقية بعد عملية الترسيب ستنقل الى مياه المستهلك. واعتمادا على نوعية المياه الخام فان الجسيمات يمكن ان تحتوي على ممرضات مقاومة لعملية التطهير, وبالتالي تزداد خطورة العدوى المنقولة بالمياه, ولتقليل هذا الخطر يجب ان تمر المياه بعد عملية الترسيب من خلال المرشحات مصممة وعاملة بشكل مناسب.

الترشيح هو تمثيل للعملية التي تحصل اثناء مرور المياه من خلال حبيبات الرمل. ويتضمن التطور والتحسين الذي طرأ على عملية الترشيح لازالة الاجسام الصلبة استعمال المخثرات, وعدة انواع من اوساط المرشحات وتطوير التصميم واستخدام عمليات غسيل عكسي متنوعة.

تقسم المرشحات الى عدة انواع وهي:

- 1- المرشحات الضغطية: تستعمل هذه المرشحات في محطات المعالجة الصغيرة وتتكون من حوض ضغط يحتوي على وسط ترشيح مسامي ونظام تصريف سفلي وخط للمياه الداخلة والخارجة وخط للغسيل العكسي. تعمل مرافق الضخ على ضغط المياه من خلال المرشحات الى خزان تجميع.

ومن السلبيات الاساسية للمرشحات الضغطية هي عدم امكانية رؤية الوسط خلال عملية الغسيل العكسي وكذلك صعوبة التفطيش على وسط الترشيح لتفقد وجود الكريات الطينية.

2 -المرشحات الانسيابية: هي اكثر المرشحات استعمالا في محطات تصفية المياه السطحية وتختلف

عن المرشحات الضغطية حيث يتم احتواء وسط الترشيح في صندوق ترشيح مكشوف تنساب المياه من خلاله وهناك نوعان من نظم ضبط التدفق لمرشحات الانسياب وهما:

أ -المرشحات ذات النظم الثابتة: تكون عادة مزودة بمنظم لتنظيم تدفق المياه الخارجة من المرشحات وتحتوي كذلك على مقياس للتدفق وصمام ضبط اوتوماتيكي ويمكن التوصل الى نظام التدفق الثابت بتوزيع المياه الداخلة على كل مرشح. ويمكن تقسيم المرشحات ذات التدفق الثابت الى تلك التي تعمل على مستوى مياه ثابت ومعروف لكل المرشحات وتلك التي تعمل على مستويات مختلفة وتعتمد على فقدان الضغط (عمود الماء) لكل مرشح.

ب -المرشحات ذات التدفق المتناقص: تتضمن عادة خطوطا داخلية مغمورة تسمح بتحويل تدفق المياه الداخلة من المرشح متسخ الى مرشح نظيف ولا توجد هناك ضوابط لمقدار التدفق الا انه يتم احيانا وضع اجهزة تتحكم بالحد الاقصى للمياه المعالجة. تبدأ المرشحات المتناقص بمعدل ترشيح مرتفع يتناقص نتيجة انسداد المرشح بالاجسام الصلبة المرشحة, وبالرغم من ان معدل الترشيح للمرشحات المتناقص يكون اكبر بالبداية من المرشحات الثابتة الى ان الانتاج الكلي للمرشحات الثابتة يكون عادة اكبر مع افتراض ان فترة تشغيل المرشحات لكليهما متساوية.

يتم تحديد وسط الترشيح بناء على عدد الطبقات (احادية, ثنائية, او متعددة) ونوع الوسط (رمل او انثراسايت), وتتكون الاوساط الاحادية عادة من الرمل ويمكن كذلك استعمال الانثراسايت وحببيات الفحم المنشط.

عند استعمال المرشحات الرملية لأول مرة كان يتم تعريفها على انها مرشحات رملية سريعة لتمييزها عن المرشحات الرملية البطيئة التي كانت معروفة في ذلك الوقت وازدادت معدلات الترشيح بشكل اكبر بعد ذلك عند استعمال الاوساط الثنائية والمتعددة. والوساط الثنائية هي الاكثر شيوعا وتتكون من طبقة من الانثراسايت فوق طبقة الرمل, وتتضمن الاوساط المتعددة عادة الانثراسايت فوق طبقة الرمل وطبقة ثالثة من مواد اكثف منها مثل الجرانيت.

تستعمل نظم التصريف لجمع المياه المرشحة وتوزيع مياه الغسيل العكسي للمحافظة على اوساط الترشيح. وتتضمن اكثر نظم التصريف المستعملة شيوعا انايبب مثقبة وقطع تدعيم مثقبة. واذا كانت فتحات نظم التصريف اكبر من الوسط الذي يتم تدعيمه, توضع طبقة الحصى بين نظام التصريف والوسط, وتتضمن بعض نظم التصريف خواص التصريف تسمح بنفخ الهواء فيها وكذلك توزيع مياه الغسيل العكسي.

يجب ان تحتوي المرشحات على خصائص وضوابط ضرورية لضمان الرقابة عليها وعلى تشغيلها, وتعتمد الخصائص الخاصة والضوابط على نوع المرشح وكيفية ضبط معدل الترشيح. وتستعمل ساعات قياس ضياع عمود الماء او الضغط لمعرفة الفرق بين ضغط المياه الداخلة للمرشح والخارجة وذلك لمراقبة وضع الوسط الترشيحي. وتستعمل ضوابط التدفق لضبط معدل الترشيح ومنع وسط الترشيح من العجز عن العمل مما قد يسبب في خروج الجسيمات من المرشحات.

يستعمل مقياس كدرة المياه على الخطوط الخارجة من المرشحات بالاضافة الى مقياس ضياع عمود الماء لرصد حالة الوسط وتحديد الوقت الذي يجب فيه غسل المرشح.

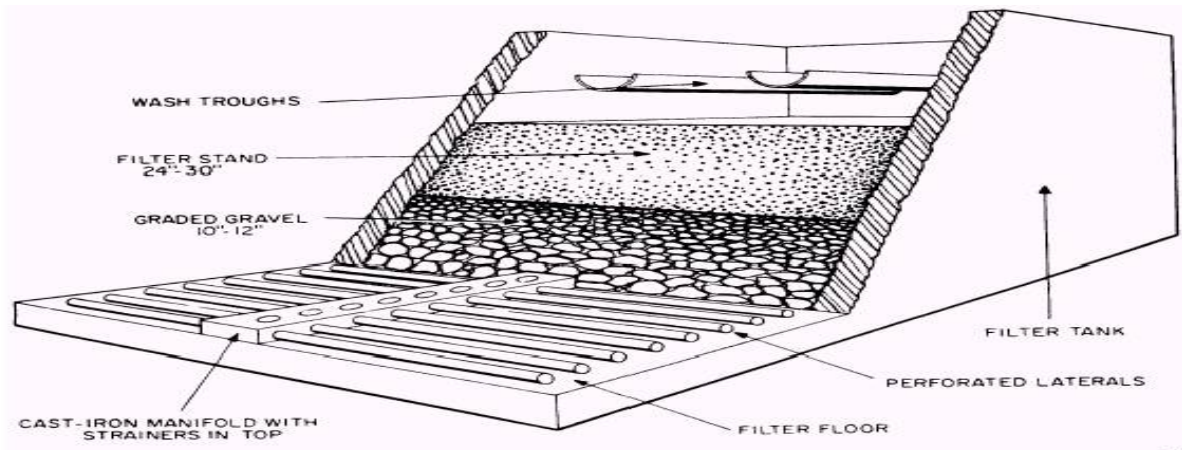
يجب تزويد وحدات الترشيح بالمرافق الخاصة بتنظيف المرشحات عند اتساخها. والتوجه التقليدي لغسل وتنظيف المرشحات المتسخة, وهو دفع مياه نظيفة خلال المرشح بصورة عكسية وبمعدل عال مما يعمل على تمدد الوسط بحدود (20-30 %). وخلال تمدد الوسط يتم شطف الجسيمات التي تكون ملتصقة بوسط الترشيح. وتتضمن المرافق والمعدات المستعملة في عملية تنظيف المرشحات, مضخة الغسيل العكسي, وخزان لمياه الغسيل العكسي, ومعدات تنظيف بالهواء والغسل السطحي, وخطوط وضوابط ومرافق لادارة مياه الغسيل العكسي او التخلص منها.

تعتمد الطرق التشغيلية التي تستعمل في عملية الغسيل العكسي على تصميم المرشح وعلى نوع وسط الترشيح ودرجة حرارة مياه الغسيل العكسي. اذا كانت المحطة التصفية تستعمل اوساطا ثنائية او متعددة, فيجب ان تستعيد الاوساط تكوينها على شكل طبقات قبل اكمال عملية الغسيل العكسي. ولاعادة ترتيب هذه الاوساط بطريقة صحيحة, يجب اتباع ممارسات الغسيل العكسي التي تضمن الغسل السطحي المتتابع او استعمال الهواء مع الماء, وتعمل درجة حرارة مياه الغسيل على خفض لزوجة المياه, الامر الذي يتطلب عمليات امداد اكبر من مياه الغسل في فصل الصيف عنه في الشتاء للوصول الى التمدد نفسه في الوسط, واذا كان الوسط احاديا تكون عملية ترتيب الطبقات غير مهمة وتكون عملية الغسل العكسي غير محددة.

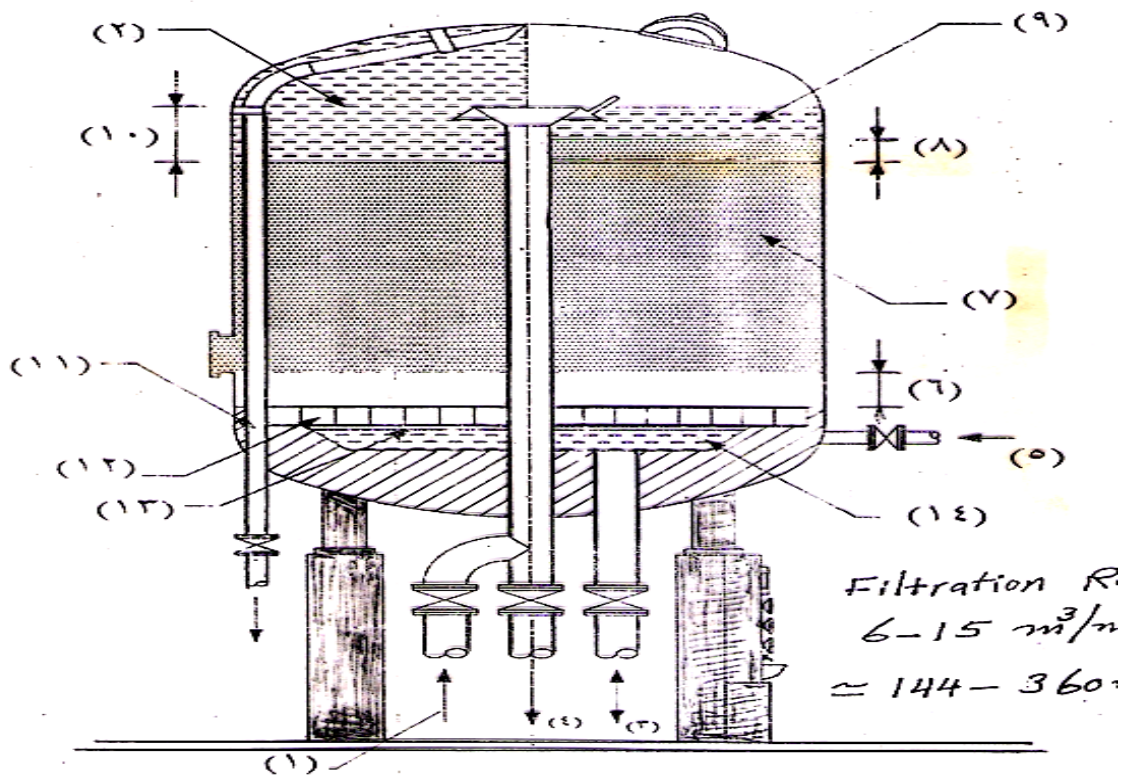
ان عملية الغسيل العكسي يجب ان توفر التنظيف المناسب للوسط والحماية اللازمة لمكونات الوسط ونظم التصريف, وخفض درجة الكدرة في المياه الخارجة من المرشح مباشرة بعد عملية الغسيل العكسي. ويجب توزيع المياه بشكل متساوي على المرشحات خلال عملية الغسل كما يجب قياس درجة الكدرة في مياه الغسيل بشكل دوري.

تؤثر المعايير المستعملة للبدء في عملية غسل المرشحات على كفاءة عملية الغسل ووسط الترشيح ونوعية المياه الراشحة. وحديثا ومع ازدياد استعمال مقاييس الكدرة الفردية, فان درجة كدرة المياه الخارجة من المرشح اصبحت المعيار الاساسي للبدء بعملية الغسل, وبعدها يتم النظر في وقت تشغيل المرشح او النقص في عمود المياه او الضغط.

هنالك مساعدات لعملية الترشيح غالبا ماتكون من البوليمرات او من المخثرات التي تضاف بجرعات صغيرة الى المياه المترسبة قبل المرشحات, ويمكن كذلك اضافتها الى المياه الغسيل العكسي بعد انتهاء عملية الغسيل لتقليل امكانية خروج الجسيمات عند اعادة تشغيل المرشح.



(شكل (3-2) المرشح السحي)



(شكل (4-2) المرشح الضغطي)

8-2: التعقيم (Disinfection):

هو العملية المستخدمة لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض (الجراثيم) ، وتتم هذه العملية باستخدام الحرارة (التسخين) أو الأشعة فوق البنفسجية أو المواد الكيميائية مثل البروم أو اليود أو الأوزون أو الكلور بتركيزات لا تضر بالإنسان أو الحيوان . وتعد طريقة التسخين الى درجة الغليان أولى الطرق المستخدمة في التطهير ولا تزال أفضلها في حملات الطوارئ عندما تكون كمية المياه قليلة ، لكنها غير مناسبة عندما تكون كمية المياه كبيره كما في محطات المعالجة نظرا لارتفاع تكلفتها . أما استخدام الأشعة فوق البنفسجية والمعالجة بالبروم واليود فتعد طرقا مكلفة . هذا وقد انتشر استخدام الأوزون والكلور في تطهير مياه الشرب ، ان الأوزون بالرغم من عدم ثباته كيميائيا وارتفاع

تكلفته مقارنة بالكلور فقد استخدمت في الكثير من محطات المياه، وذلك بسبب ظهور بعض الآثار السلبية الصحية لاستخدام الكلور (الكلورة) في تطهير مياه الشرب حيث يتفاعل الكلور مع الماء مكوناً حامض الهيپوكلوروز وأيونات الهيپوكلورايت ثم يتفاعل جزء من حامض الهيپوكلوروز مع الأمونيا الموجودة في الماء مكوناً أمينات الكلور (الكلور المتحد المتبقي) ويطلق على ما تبقى من حامض الهيپوكلوروز وأيونات الهيپوكلورايت الكلور الحر المتبقي وهذه المركبات (الكلور الحر والكلور المتحد) هي التي تقوم بتطهير الماء وقتل الجراثيم الموجودة به ، ولذلك تلجا كثير من محطات المعالجة الى إضافة الكلور بنسب تكفي للحصول على كلور حر متبقي يضمن تطهير الماء الخارج من المحطة بكفاءة عالية ، بل في الغالب تكون كمية الكلور المضاف كافية لتأمين كمية محدود من الكلور الحر المتبقي في شبكة توزيع المياه ، وذلك لتطهير المياه من أي كائنات دقيقة قد تدخل في الشبكة، ويضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة إلى خزان المياه الأرضي الذي تبقى فيه المياه مدة طويلة، ويضاف غاز الكلور بجرعات يتم تحديدها على أساس اختبارات عملية للقضاء على الكائنات الممرضة وبحيث لا تتجاوز نسبة الكلور المتبقية بعد المعالجة (0.2-0.6) جزء في المليون، ويحتاج الكلور إلى فترة تلامس (30 دقيقة) لضمان إتمام التفاعل مع الشوائب، وتساعد حركة المياه في الخزان الأرضي على خلط الكلور مع المياه.

2-9: خزان مياه الأرضي:

وينشأ عادة تحت سطح الأرض أو أسفل مبنى المرشحات ويبني من الخرسانة المسلحة أو من الطابوق حسب العوامل الانشائية للاحواض، وتكون سعة هذه الاحواض بحيث تكفي لمدة تتراوح (6-8) ساعات من معدلات الاستهلاك في ظروف التشغيل العادية المستمرة. اما المناطق المنعزلة والتجمعات السكنية الصغيرة فتزيد سعة هذه الاحواض لتكفي استهلاك المياه لعدة ايام حسب توفير مصادر المياه ومعدلاتها في هذه المناطق ويكون التحديد النهائي لسعة هذه الاحواض أو الخزانات حسب ظروف تصميم وتشغيل وحدات المعالجة، حيث إضافة الكلور في الغالب الى طريق الماء القادم الى الخزان الأرضي وذلك للقيام بعملية التعقيم للمياه.

2-10: محطة الرفع العالي (Up Lift Pumps):

وهي محطة تحوي على مضخات تقوم بتوزيع المياه المرشحة والمعقمة الموجودة في الخزان الأرضي لمحطة المعالجة على المستهلكين من خلال شبكة توزيع الماء مباشرة، أو قد تضخ المياه الى خزان عالي يرتبط بشبكة توزيع المياه، حيث يكون ضغط توزيع المياه في هذه الحالة اعتماداً على الجاذبية (By Gravity) الناتجة من ارتفاع الخزان، أو يكون الضخ الى شبكة التوزيع وكذلك الى الخزان العالي في نفس الوقت وذلك للتقليل من طاقة المضخات المطلوبة بالاعتماد على الضغط الذي يوفره الخزان، وكذلك للاستفادة من مياه الخزان في وقت الذروة لاستهلاك الماء، وإطفاء الحرائق.

2-11: المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه:

أكثر المواد الكيميائية المستخدمة في عملية معالجة المياه السطحية شيوعاً، هي المواد المخثرة والمعمقات. وتستعمل المواد الكيميائية أيضاً في محطات معالجة المياه السطحية في عمليات الأكسدة، والتحكم، معايرة الأس الهيدروجيني، وإزالة العسرة والتحكم بالطعم والرائحة، وعمليات إزالة الحديد والمنغنيز، وإزالة المواد العضوية وغير العضوية، بالإضافة إلى عملية الفلورة. تستخدم المواد المخثرة في تكييف الماء من أجل إزالة الجسيمات بشكل فعال، من خلال عمليتي الترسيب والترشيح، ولتحقيق ذلك يجب إضافة مادة المخثرة أولية ككبريتات الألمنيوم وكبريتات الحديد على حوض المزج السريع. وتستعمل المخثرات المساعدة مثل البولييمرات أحياناً لدعم المخثرات الأولية عند نقاط مختلفة بين حوض المزج السريع والمرشحات. تستعمل المخثرات من أجل تعطيل الكائنات المرضية التي لا يمكن إزالتها فيزيائياً خلال عملية الترسيب والترشيح، ويعتبر الكلور والكلورامين وثاني أكسيد الكربون من المطهرات الأكثر شيوعاً على الرغم من تسارع الاهتمام بالأوزون والأشعة فوق البنفسجية. تستعمل المؤكسدات للسيطرة على الطعم والرائحة وإزالة الحديد والمنغنيز، والكبريت، وإزالة المواد العضوية الصناعية مثل المبيدات، وتتضمن المؤكسدات المستعملة لمعالجة المياه، الكلور والكلورامين، وثاني أكسيد الكلور، وبرمنغنات البوتاسيوم، والأكسجين، والأوزون، ويحدد نوع المؤكسد المستعمل على وجه الخصوص بحسب نوع الملوث الموجود، ونوع المياه الخام، والاعتبارات المحلية. يمكن أن تسبب المياه العسرة في تشكيل التكلس نتيجة لارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة فيها مثل الكالسيوم والمغنيسيوم، وفي هذه الحالات تتضمن عملية إزالة العسرة إضافة الجير لخفض قابلية تشكل الكلس في المياه. يستعمل الامتزاز الكربوني أيضاً لإزالة المواد العضوية التي من الممكن أن تسبب مشاكل الطعم والرائحة وتشكل المواد العضوية المهلجنة الكلية، ويستعمل الكربون المنشط الذي يكون إما على شكل مسحوق أو حبيبات لامتزاز المواد العضوية. أما الفلورة فهي إضافة الفلوريد للمياه على شكل فلوريد الصوديوم أو فلوريد سيليكات الصوديوم (كلاهما على شكل مسحوق)، أو حامض الفلوسيليك المائي للتوصل إلى المستوى المطلوب من الفلوريد في مياه الشرب، ويتم إضافة الفلوريد لمياه الشرب للمساعدة على تقليل مشاكل الأسنان عن المستهلكين.

2-12: المواصفات العراقية لمياه الشرب:

الجدول (2-1) يبين مقاييس مياه الشرب حسب التعديل الثاني للمواصفة العراقية رقم (1974/417) وتشمل الحدود العليا المقبولة والمسموح بهما لكل من المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية.

الخصائص	الحد الأقصى المسموح به
اللون, وحدات اللون	10 وحدات
العكورة (الكدر) N.T.U	5
الطعم	مقبول
الرائحة	مقبول
الاس الهيدروجيني	8,5-6,5
الكالسيوم (Ca) mg/l	150
المغنيسيوم (Mg) mg/l	100
الكلوريد (Cl) mg/l	350
العسرة الكلية محسوب كـ CaCO_3 mg/l	500
المواد الصلبة الذائبة T.D.S mg/l	1000
الحديد (Fe) mg/l	0,3
النترات (NO3) mg/l	50
الالمنيوم (Al) mg/l	0,2
التوصيلية الكهربائية (EC) ms/cm	2000
العدد الاحتمالي لأي كولاي 44م	0
العدد الاحتمالي للكوليفورم 37م	9,2
فائض الكلور الحر (عند نهاية الشبكة) chlorine mg/l	يتم اضافة (2-5) mg/l من الكلور لفترة تماس لا تقل عن 30 دقيقة من اضافة الكلور للمياه على ان تكون المياه في ابعد نقطة في الشبكة التوزيع حاوية على فائض الكلور الحر لا يقل عن 0,3 mg/l

الفصل الثالث

وصف المحطة والعمل الحقلّي

الفصل الثالث

وصف المحطة والعمل الحالي

3 1: مقدمة:

ان الفحوصات في هذا البحث تمت في محطة ماء الوثبة الواقع في مدينة بغداد/منطقة العيوانية (حي الاطباء) /محطة 118/زقاق 1

تبلغ مساحة المحطة (15) دونم تقع على نهر دجلة تتكون المحطة من ثلاثة خطوط رئيسية لتصفية المياه وهي كما يأتي:

- 1- الخط الاول (مشروع الكفاح) بطاقة تصميمية ($40560 \text{ m}^3/\text{day}$) انشيء المشروع عام 1935
 - 2- الخط الثاني (التوسع القديم) بطاقة تصميمية ($68400 \text{ m}^3/\text{day}$) انشيء عام 1976
 - 3- الخط الثالث (التوسع الجديد) بطاقة تصميمية ($76800 \text{ m}^3/\text{day}$) انشيء عام 2006
- تخدم محطة ماء الوثبة مناطق وجميع محلات مركز الرصافة وأجزاء من الاعظمية محلة (302،304،306) الكفاح وشارع الرشيد والصدرية والمحلات (121،122،123،124،125،129،131).

الفحوصات اجريت على الخط الثالث (التوسع الجديد) الذي بطاقة ($76800 \text{ m}^3/\text{day}$) والشكل (3-1) يوضح وحدات الخط الثالث. اما الصورة (2) فهي مأخوذة من القمر الصناعي لكل مشروع ماء الوثبة

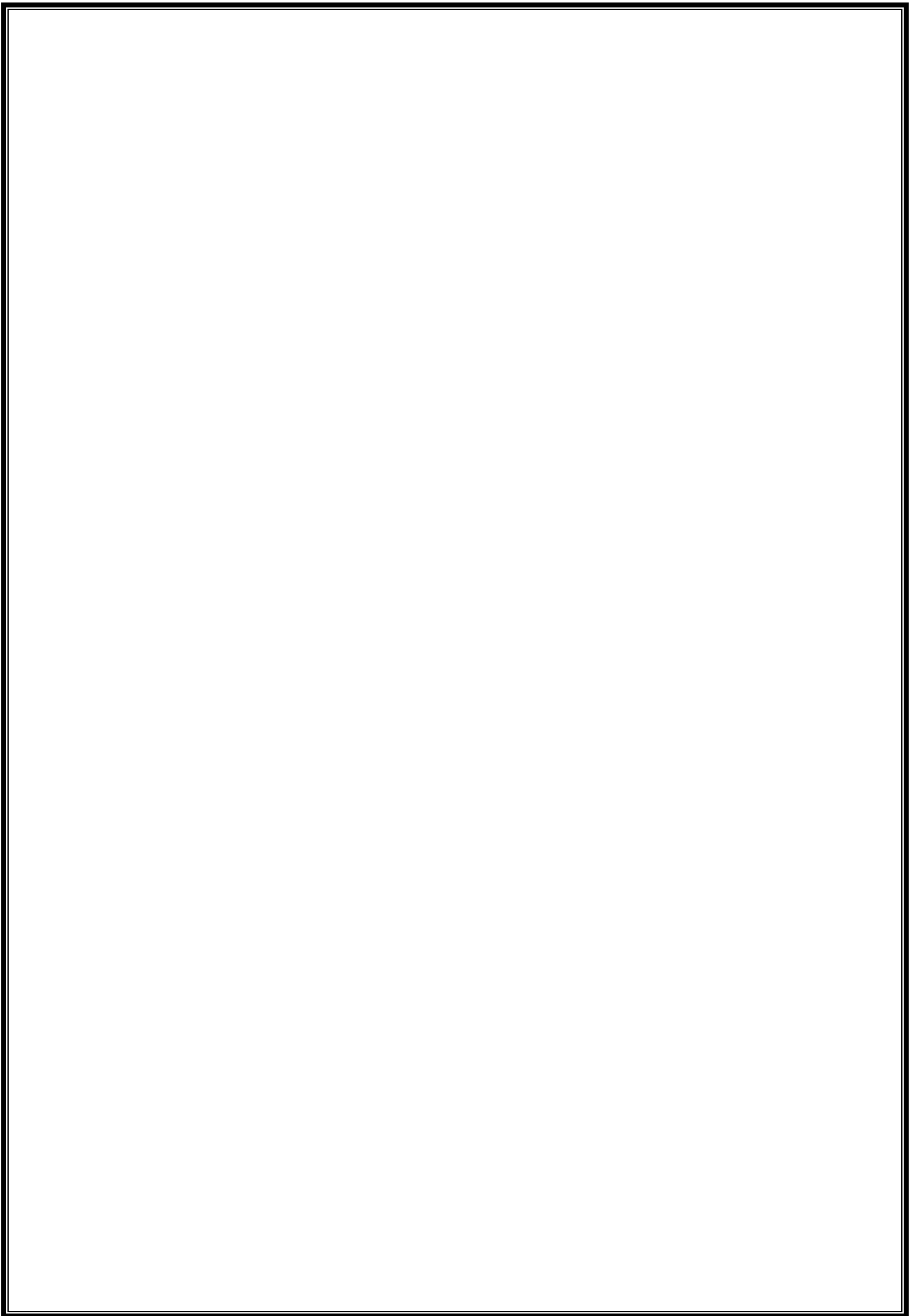
3-2: وصف المحطة:

3-2-1: المآخذ:

صورة رقم (1): يقع على نهر دجلة بعمق (8m) تقريبا يحتوي على برج حديدي ساند لخطوط السحب , ويتكون من ثلاثة انابيب سحب طول كل منها (50 m) وبقطر (400mm) وتحتوي كل منها على مصفي وصمام عدم رجوع .



(صورة رقم (1) المأخذ)





(صورة رقم (2) مأخوذة من القمر الصناعي توضح مشروع ماء الوثبة بكامله)

2-2-3: محطة الرفع الواطئ:

صورة رقم (3): عبارة عن غرفة تحتوي على ثلاثة مضخات رفع واطئ نوع (Goulds) مواصفة المضخة الواحدة هي كالتالي:

$$Q=700 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{NPSH}=4.7 \text{ m}$$

$$H=11 \text{ m}$$

$$\text{Motor power}= 30 \text{ Kw}$$

وهذه المضخات تكون اثنين منها تكون عاملة والثالثة احتياط ويتم ضخ الماء من المحطة عبرة انبوب قطره (900 mm) يصب في حوض المزج السريع ويضاف اليه محلول الشب.



(صورة رقم (3) محطة الرفع الواطئ)

3-2-3: عملية المزج السريع:

صورة رقم (4): في محطة الوثبة في الخط الثالث لا يوجد حوض مزج سريع انما يعتمد المزج السريع للماء مع محلول الشب على تدفق الماء القادم من مضخات الرفع الواطئ عبر الانابيب حيث يتم المزج بهذه الطريقة لان الماء القادم من محطة الرفع الواطئ يكون ذات تدفق عالي يكون كافيا لعملية المزج.



(صورة رقم (4) المزج السريع)

4-2-3: حوض المزج البطيء:

صورة رقم (5): أبعاد هذا الحوض هي $(28 \times 12 \times 4 \text{ m})$ يحتوي على خمس مازجات سرعة كلا منها (225 دورة/دقيقة) وبقدرة مقدارها (0.75) كيلو واط ومدة البقاء في هذا الحوض هي (20 دقيقة).



(صورة رقم (5) حوض المزج البطيء)

3-2-5: أحواض الترسيب:

يتكون المشروع من حوضي ترسيب الأولي والثانوي يكون حوض الترسيب الأولي صورة رقم (6): بشكل مربع أبعاده $(28*28*4\text{ m})$ يحتوي على كاسحة أطيان لكسح الطين المترسب أسفل الحوض ويتكون من منطقة دخول يدخل الماء العكر القادم من حوض المزج البطيء من جانب الحوض ومنطقة خروج يخرج منها الماء في الجانب الآخر بعد ترسيبه للمواد العالقة حيث تتراوح فترة البقاء الماء في حوضي الترسيب بحدود من (2-3) ساعات ويحوي الحوض على ميلان في أسفله لتجميع الأطيان المترسبة في الحوض.

المواد المترسبة (sludge) التي تتجمع أسفل الحوض يتم إزالتها بواسطة الكاسحة التي تقوم بكسح الأطيان المترسبة وتحرك هذا الكاسحة على طول محيط الحوض باستمرار في كل يوم يتم تشغيلها حيث تقوم بجرف الأطيان إلى فتحة لتصريف الأطيان أسفل الحوض وتكون هذه الفتحة مرتبطة ببئر (wet well) صورة رقم (7): يحتوي على بوابة يتم فتحها عند تشغيل الكاسحة ويكون هذا البئر بشكل مستطيل وبعمق أكبر من عمق حوض الترسيب الأولي وهذا البئر مرتبطاً أيضاً بحوض تجميع الأطيان صورة رقم (8): الذي يكون بشكل أسطواني بقطر (6 m) وبعمق (7 m) وهذا الحوض يحوي على مضختين لدفع الأطيان إلى النهر واحدة عاملة وأخرى احتياط طاقة كل مضخة $(400\text{ m}^3/\text{h})$ وبـ Head مقداره (14 m) ، أما حوض الترسيب الثانوي صورة رقم (9): فيكون بشكل مستطيل أبعاد $(50*28*4\text{ m})$ يستلم الماء القادم من حوض الترسيب الأولي ويكون مرتبطاً مع حوض المزج البطيء عبرة أنبوب ومضخات تستخدم في أوقات الصيانة وغسل حوض الترسيب الأولي وبذلك يتم الاعتماد على حوض الترسيب الثانوي فقط في عملية الترسيب، ومع العلم أيضاً أنه يوجد ربط بين حوض الترسيب الثانوي للمشروع الجديد مع حوض الترسيب الثانوي لمشروع الكفاح وذلك للسيطرة على كمية الماء أثناء وقت الاستهلاك الأقصى.



(صورة رقم (6) حوض الترسيب الاول)



(صورة رقم (7) بئر)



(صورة رقم (8) حوض تجميع الاطيان)



(صورة رقم (9) حوض الترسيب الثانوي)

6-2-3: خزان تجميع المياه من حوض الترسيب:

يكون هذا الخزان بشكل مستطيل بحجم (330 m^3) ذو عمق (3.5 m) يقع تحت الارض بعد حوض الترسيب الثانوية وفائدته تجميع المياه من احواض الترسيب حيث تربط به مضخات الرفع العالي ويكون هذا الحوض ايضا مربوط بأنبوب يجمع الماء الزائد او الفائض عن الحاجة ليرسله الى النهر مباشرة ويحتوي ايضا على ربط بينه وبين حوض الترسيب الاولي يستخدم في حالة الصيانة لحوض الترسيب الثانوي.

7-2-3: مضخات الرفع العالي:

صورة رقم (10): وتكون بشكل غرف سيطرة تحتوي على اربع مضخات ضغط عالي اثنان عاملتان واثنان احتياط مواصفة المضخة الواحدة هي كالتالي:

$$Q=800 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H=71 \text{ m}$$

$$\text{Motor power}=225 \text{ Kw}$$

$$\text{RPM}=1500$$

GOULDS

ومضخات تقوية (*booster pump*) وعددها (3) اثنين عاملة واخرى احتياط تخط غاز الكلور مع الماء القادم من المضخة الضغط العالي باستعمال الضغط الماء وهي بضغط (Head) مقداره (40 m) وبسرعة مقدارها (355 دورة/دقيقة).

يخرج الماء عبر انبوب الدفع الذي بقطر (700mm) الى المرشحات الضغطية وعددها (10) بحجم (78m³) للمرشح الواحد. وكذلك تحتوي على غرفة فيها ضاغطة هواء عدد (1) و (blower) عدد (2) صورة رقم (11): تعملان على سحب ودفع الهواء داخل المرشح التي هي مرشحات ضغطية وكذلك يستخدمان في حالة غسل المرشح بالطريقة العكسية (back wash).



(صورة رقم (10) مضخات الرفع العالي)



(صورة رقم (11) ضاغطة هواء و blower)

3-2-8: المرشحات:

صورة رقم (12) و (13): تكون بشكل منظومات سيطرة تحتوي على (10) مرشحات ضغطية حجم كل منها (78m³) تعمل بواسطة الضغط تستلم الماء القادم من مضخات الضغط العالي عن طريق انبوب قطره (700mm) وهذه المرشحات تكون بشكل اسطوانات افقية تحتوي على شبكة من

الانابيب والاقفال عددها (6) اقفال وهي قفل الدخول للماء وقفل الخروج وقفل التصريف وقفل (Blower) وقفل الدخول للتنظيف وقفل الخروج للتنظيف للسيطرة على جريان الماء داخلها وكذلك للسيطرة على عملية غسل المرشح حيث يتم غسل المرشح مرة كل (24 ساعة), يدخل الماء بضغط عالي من الجهه العليا للمرشح ويخرج منه من الجهه السفلى وهذه المرشحات تحوي على خمس طبقات من الرمل والحصى شكل(3-2):وهي كالاتي:

الطبقة الاولى بسمك (7.5cm) من الحصى بحجم (6-12mm)

الطبقة الثانية بسمك (7.5cm) من الحصى بحجم (3-6mm)

الطبقة الثالثة بسمك (7.5cm) من الحصى بحجم (1.5-3mm)

الطبقة الرابعة بسمك (7.5cm) من الحصى بحجم (0.5-1.5)

الطبقة الخامسة بسمك (7.5cm) من الرمل بحجم (0.4-0.45mm)

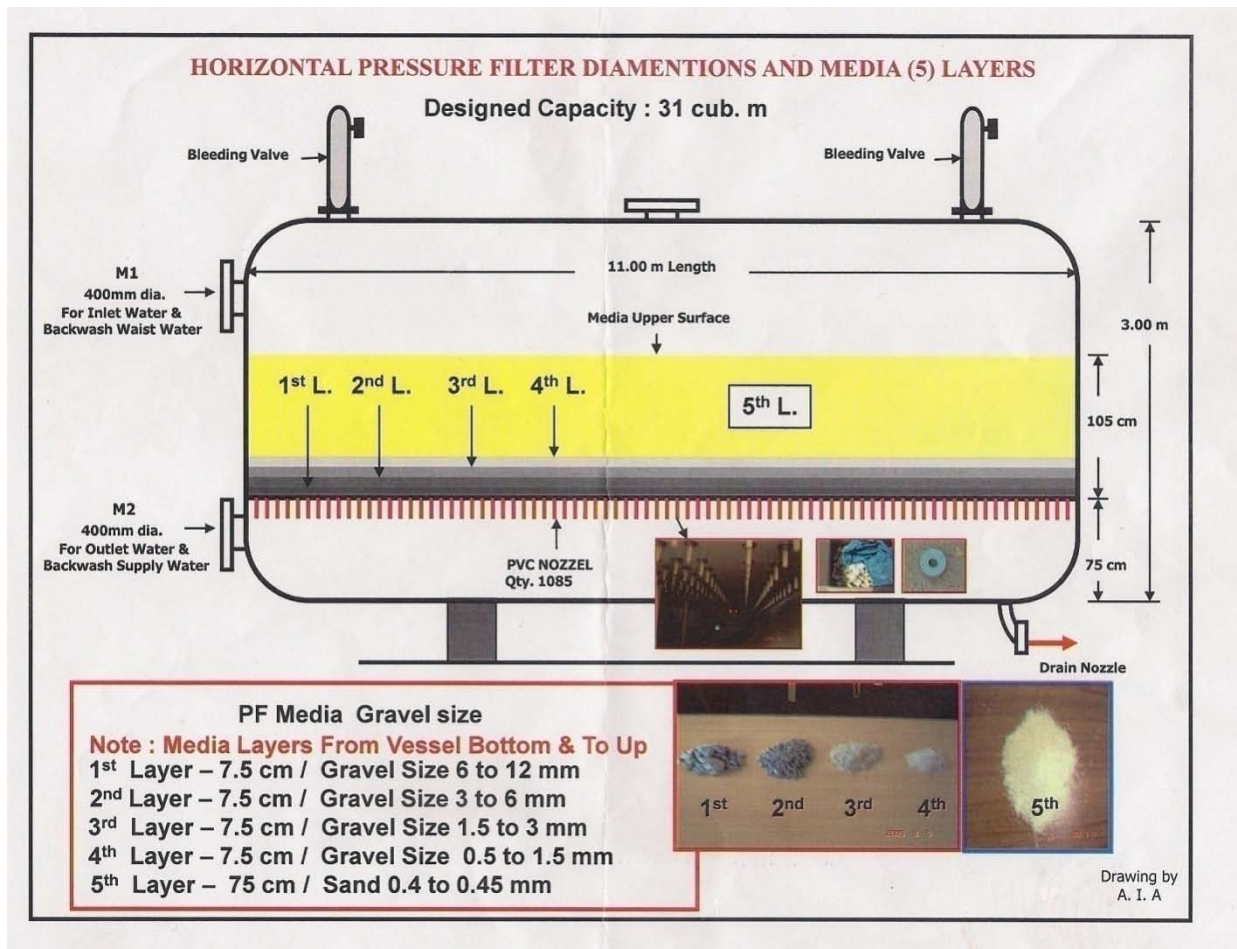
التي تستخدم كوسط لترشيح الماء,بعدها يخرج الماء من مرشحات الضغطية ويضاف اليه الكلور مرة اخرى ويمر الماء خلال الانبوب الذي يجمع الماء من مرشحات الضغطية وهو بقطر (600mm) الذي يكون مرتبط بجهاز قياس التصريف (flow meter) ثم يتحول الانبوب الى قطر (800mm) وبعدها يخرج من المشروع بواسطة انبوب قطره (1000 mm).



(صورة رقم (12) مرشحات الضغطية)



(صورة رقم (13) مرشحات الضغطية)



(شكل (2-3) مقطع في مرشح ضغطي)

9-2-3: وحدة الكلور:

صورة رقم (14): تشمل وحدة الكلور على غرفة الاجهزة والسيطرة على ضخ الكلور الذي يكون بشكل قناني غازية تحتوي على فتحة عليا لغاز الكلور وفتحة سفلى لسائل الكلور توضع على قواعد الاسطوانات عدد (8) تربط بها قنيتين على هذه القواعد بحيث تكون قنية واحدة تعمل والاخرى احتياط وكل منها مربوطة على خط متصل وتربط هذا القناني بجهاز تحويل اوتوماتيكي يقوم بتشغيل الخط المملوء بعد نفاذ الخط العامل.

يتم نقل القناني بواسطة (crane) لحمل القناني ووضعها على القاعدة اما غرفة الاجهزة فتكون من مضخة تقوية (booster pump) عدد (3) واحدة عاملة واثنين احتياط التي تقوم بخلط غاز الكلور مع الماء باستخدام الضغط يصل الى (40m) حيث يذوب الغاز في الماء ويتم اضافة المحلول على شكل خطين خط للانبوب الداخل للمرشح القادم من مضخة الرفع العالي والخط الاخر للانبوب الخارج من المرشح.

وتتم السيطرة على كمية الكلور من خلال مقاييس خاصة تتحكم بكمية الكلور حيث بإمكانها زيادة الكلور او نقصانها حسب الحاجة.



(صورة رقم (14) وحدة الكلور)

10-2-3: وحدة الشب:

صورة رقم (15): وتشمل هذه الوحدة على مخزن للشب ومضخات الشب عدد (5) مواصفة المضخة الواحدة:

Q=1000 L/hr

Head=6m

Motor Power=1.1 kw

حيث يكفي تشغيل مضختين من مضخات الشب (12.5 ساعة), وكذلك تحتوي على خزائين الاذابة حجم كل منها ($25m^3$) واحد يخمر ويجهز والاخر يدخل في الخدمة وتحتوي المحطة على (crane) لنقل الشب الى خزاني الاذابة حيث يتم اذابة الشب في الماء بواسطة مازجات (Alum mixer) عدد (2) ذات سرعة مقدارها (27 دورة/دقيقة) في حوضي الاذابة الذين يكونان بشكل اسطواني حيث يتم اضافة اكياس الشب التي تكون بوزن (50 kg) الى الحوض اعتمادا على كدرة النهر حيث تزداد كمية الشب بزيادة كدرة النهر وكذلك اعتمادا على الفحوصات المختبرية التي تقيم ايضا تركيز الشب ووفق معادلة التالية:

التصريف القادم للمشروع \times نسبة الشب بوحدات ppm

$\frac{24 \times \text{الكمية بوحدات (kg/day)}}{1000}$

1000

الكمية بوحدات (kg/day)/(50kg) الوزن للكياس الواحد = عدد الاكياس الشب

وكذلك يتم السيطرة على كمية اضافة محلول الشب المذاب في الماء الى الماء ايضا على عدد تشغيل المضخات الشب.



(صورة رقم (15) وحدة اذابة الشب)

3-3: مواقع اخذ النماذج:

تم اخذ النماذج من ثلاثة مناطق في المشروع وهي:

- 1 -النموذج الاول تم اخذه من ماء النهر والتي تمثل مرحلة ما قبل الترسيب وذلك لمقارنته مع الماء الخارج من احواض الترسيب وبالتالي ايجاد كفاءة الترسيب.
- 2 -النموذج الثاني تم اخذه بعد خروج الماء من حوض الترسيب الثانوي وقبل دخول الماء الى مرشحات الضغطية ومقارنة النتائج مع النموذج الاول والثالث.
- 3 -النموذج الثالث تم اخذه من الماء الخارج من مرشحات الضغطية (اي من انبوب الماء الخارج من مرشحات الضغطية الى المدينة) والذي يمثل مرحلة ما بعد الترشيح ومقارنة النتائج مع النموذج الثاني وايجاد كفاءة الازلة للمرشحات الضغطية, وكذلك مقارنة النتائج مع المحددات العالمية او العراقية التي تحدد مواصفات مياه الشرب.

3-4: طرق وانواع الفحوصات:

خلال شهر تشرين الثاني (2009) وكانون الاول (2009) وكانون الثاني (2010) تم فحص العوامل التالية:-

- 1 -الكدرية (**Turbidity**): تم قياسها بجهاز قياس الكدرة وهذا الفحص من اهم الفحوصات التي تجري على الماء لمعرفة كفاءة الازلة للمحطة, حيث تقاس للمياه الداخلة والخارجة من احواض الترسيب والمرشحات الضغطية لمعرفة كفاءتها وهل تعمل بشكل صحيح ومطابق للمواصفات, وكذلك وضع الحلول والاستنتاجات المناسبة لتطوير هذه الاحواض والمرشحات وجعلها تعمل بصورة افضل.
- 2 -درجة الحرارة: تم قياسها بواسطة جهاز رقمي يقيس درجة الحرارة و التوصيلية للماء لحظة اخذ النماذج , والغرض من فحص درجة الحرارة هو معرفة هل لدرجة الحرارة تأثير معين على نوعية الماء ومواصفات الماء.
- 3 -الأس الهيدروجيني (**pH**): الاس الهيدروجيني تم قياسه بجهاز رقمي يقيس قيم (**TDS, pH**) والغرض من هذا الفحص هو معرفة هل ان الماء ضمن محددات المواصفة العراقية المقبولة بالنسبة لقيم **PH** ووضع الحلول الممكنة والمواد التي من الممكن اضافتها للماء لمعالجة قيمة الـ **pH**.
- 4 -التوصيلية الكهربائية: تم قياسها ايضا بنفس جهاز قياس الحرارة والغرض من هذا الفحص هو ايجاد التوصيلية الكهربائية للماء والاملاح الموصلة وهل ان هذه التوصيلية ضمن المحددات العراقية المسموح بها في مياه الشرب.
- 5 -الكلور (**chlorine**): تم قياس كمية الكلور المضافة فقط للمياه الخارجة من المرشحات الضغطية اي الماء الذاهب الى المدينة حيث تم قياسه بواسطة جهاز فحص الكلور باستخدام مادة كاشفة, وذلك لمعرفة كمية الكلور المتبقية في الماء هل هي ضمن المحددات المسموح بها في مياه الشرب.

3-5: ملاحظات الموقعية للمحطة:

ادناه العديد من الملاحظات التي اذا تمت معالجتها يرتفع أداء محطة ماء الوثبة مع العلم ان معالجتها تحتاج الى تخصيصات مالية وهي كما يلي:-

- 1 - عدد مضخات الرفع الواطئ لمشروع التوسيع الجديد قليلة حيث توجد (3) مضخات اثنين تعمل وواحدة احتياط (standby) هذا في فصل الشتاء اما في فصل الصيف فان التشغيل يزداد والطلب على استهلاك الماء يزداد فان المضخات الثلاثة تعمل كلها وهذه تعتبر مشكلة لان المضخات سوف تستهلك ولا يوجد وقت للاستراحة لها.
- 2 - عدم وجود (screen) لحجز الاجسام الطافية وكذلك عدم وجود انبوب غسل عكسي لمصفاة الماخذ حيث تتجمع عليها الاجسام الطافية, والطحالب وغيرها من الاشياء التي يحملها النهر التي تحتاج الى التنظيف باستمرار لضمان عدم حصول انسداد في فتحة الماخذ, لذا فان تنظيف المصفاة يكون يدويا في هذه المحطة وذلك بادخال العمال الى النهر وهذه الطريقة لها مساوئ كثيرة اهمها تعذر دخول العمال الى النهر في فصل الشتاء, لذا فان احتمال انسداد فتحات المصفاة وارد بشكل كبير.
- 3 - قدم احواض المزج البطيئة والسريعة وكذلك نمو بعض النباتات في حوض المزج السريع والتي تعتبر غير مرغوبة بها لانها سوف تسبب مشاكل في الطعم.
- 4 - مشاكل في الصيانة وهي عدم غسل احواض الترسيب بصورة موسمية مما يؤدي الى تراكم الاطيان فيها بصورة مستمر اسفل الحوض وبذلك يؤثر على كفاءة الازالة لهذه الاحواض وكذلك نمو الطحالب الخضر على جوانب الحوض التي تسبب مشاكل في الطعم التي تؤثر على جودة المياه.
- 5 - وجود تكدسات في انابيب محطة الشب التي تسبب انسدادات في انابيب الشب وكذلك تأكل هذه الانابيب وعدم الصيانة لها يؤدي الى تقليل من كمية الشب المضافة للماء مما يؤدي بالتالي على احواض المزج البطيئة في تكوين اللبدات.
- 6 - والمشكلة ايضا هي مشكلة البوابة بالنسبة لعملية المزج السريع حيث يوجد ربط بين منطقة دخول الماء للمشروع في بداية عملية المزج السريع ونهاية حوض الترسيب الاولى هذه البوابة تأكلت بمرور الزمن من اضافة الشب, وهذه البوابة تسمح بتسرب الماء من اسفلها ووصلوله الى نهاية حوض الترسيب الاولى مما يؤدي الى امتزاج الماء الذي مر بمرحلة الترسيب الاولى مع الماء العكر وهذا يؤثر على نوعية المياه الداخلة لحوض الترسيب الثانوي.
- 7 - المشكلة الاخرى هي عطل جهاز (PLC) الذي يتم التحكم بالمشروع عن طريق الحاسبة والذي كان (95 %) من المشروع يقع تشغيله على عاتقيه وهذا الجهاز كان يقوم بعملية غسل المرشحات بصورة اوتوماتكية كل (24 ساعة) وكذلك السيطرة على عملية تشغيل المضخات الرفع العالي والسيطرة على تنظيم التصريف و Head بالنسبة للمشروع وكذلك التنبيه في حالة حصول عطل او اي خلل في المحطة, وهذا كله ياتي في اطار مشاكل الصيانة.
- 8 - عدم وجود متطلبات السلامة والوقاية في حالة حصول اي تسرب لغاز الكلور او حدوث اي حريق وكذلك عدم تجهيز العمال والعاملين بملابس الوقاية وبدلات العمل.

- 9 - مشاكل تتعلق في التصميم اهمها خزان تجميع المياه من حوض الترسيب الثانوي هذا الخزان الذي يكون مربوط بمحطة الرفع العالي والذي يكون غير كافيا لتجهيز المياه عند تشغيل مضختين من مضخات الرفع العالي حيث يكفي بحدود نصف ساعة فقط وهذه تعتبر مشكلة كبيرة لان في موسم الصيف سوف يزداد استهلاك الماء وهذا يتطلب تشغيل اكثر من مضخة وبهذا فان خزان التجميع سوف يفرغ لذا تم الاعتماد على تزويد الماء لخزان التجميع المياه على ربط حوض الترسيب الثانوي لمشروع الكفاح مع حوض الترسيب الثانوي لمشروع الجديد وبذلك الاعتماد على كمية الماء القادمة من حوض الترسيب الثانوي لمشروع الكفاح في حالة الاستهلاك في موسم الصيف وهذه هي بحد ذاتها مشكلة لان كفاءة الازالة لحوض ترسيب الكفاح ليس مثل كفاءة الازالة لحوض الترسيب الجديد وبذلك سوف تؤثر على نوعية المياه الخارجة, وكذلك هذه المشكلة سوف تكون تراكمية لان ارتفاع الماء في حوض الترسيب الثانوي لمشروع الكفاح يجب ان يكون باستمرار اعلى من ارتفاع الماء في حوض الترسيب الثانوي لمشروع الجديد وهذا يتطلب تشغيل مضخات الرفع الواطئ اكثر لمشروع الكفاح مما يؤدي الى عدم بقاء اي مضخة تحت الاستراحة ويجعل المضخات تستهلك بوقت قليل وكذلك في حالة عطل اي مضخة من هذه المضخات بالنسبة للمشروع الجديد والكفاح سوف يكون له تأثير مباشر على المشروع.
- 10 - مشاكل تتعلق في التجهيز وهي مشاكل تجهيز الشب وتجهيز قناني الكلور من قبل الدوائر المعنية حيث وصلت في ايام ينفذ او يبقى قليل من اكياس الشب مما يضطر العامل على وضع كمية غير كافية من الشب في الماء وهذا سوف يؤثر على عمليات الازالة في المشروع وكذلك بالنسبة للكلور يؤثر ايضا على عملية التعقيم في حالة قلة عدد القناني.
- 11 - واخيرا المشكلة الكبرى هي مشكلة انقطاع التيار الكهربائي التي لها تأثير كبير على جميع عمليات المشروع حيث عند انقطاع التيار الكهربائي يؤدي تغير حسابات المشروع من بدايته الى نهايته واعادة تنظيم المشروع والحسابات والفحوصات من البداية.

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1-4: النتائج:

1-1-4: استخراج كفاءة الازالة وفق المعادلة:

$$\text{الكفاءة الداخلة} - \text{الكفاءة الخارجة} = \frac{\text{الكفاءة الداخلة}}{100} \times 100\%$$

2-1-4: احواض الترسيب:

(جدول (1-4) نتائج احواض الترسيب)

بعد الترسيب					قبل الترسيب				التاريخ
كفاءة الازالة %	التوصيلية الكهربائية EC ms/cm	pH	درجة الحرارة C°	الكفاءة NTU	التوصيلية الكهربائية EC ms/cm	pH	درجة الحرارة C°	الكفاءة NTU	
91	750	7.5	18	4.5	783	7.38	17.4	50	2009/11/22
77.77	752	7.42	15	10	765	7.4	15	45	2009/11/26
77.6	728	7.66	15	11.2	733	7.67	15	50	2009/12/2
78.57	740	7.46	15	7.5	743	7.36	15	35	2009/12/6
82.85	939	7.54	15	6	899	7.49	15.2	35	2009/12/20
72.9	765	7.36	14.5	14.9	777	7.35	14.6	55	2009/12/29
70	848	7.63	15	9	845	7.65	15	30	2010/1/3
78.18	684	7.63	15	12	673	7.67	14	55	2010/1/10

وقد تم رسم كفاءة الازالة مع الزمن في الشكل (4-1).

3-1-4: المرشحات الضغطية:

(جدول (2-4) نتائج مرشحات الضغطية)

بعد الترشيح					بعد الترسيب				التاريخ
كفاءة الازالة %	التوصيلية الكهربائية EC ms/cm	pH	درجة الحرارة C°	الكثرة NTU	التوصيلية الكهربائية EC ms/cm	pH	درجة الحرارة C°	الكثرة NTU	
86.66	667	7.23	18	0.60	750	7.5	18	4.5	2009/11/22
92.4	760	7.25	15	0.76	752	7.42	15	10	2009/11/26
96.42	731	7.42	15	0.4	728	7.66	15	11.2	2009/12/2
90.66	743	7.21	16	0.7	740	7.46	15	7.5	2009/12/6
91.66	945	7.22	16	0.5	939	7.54	15	6	2009/12/20
95.83	768	7.15	14.5	0.62	765	7.36	14.5	14.9	2009/12/29
90	840	7.24	16	0.9	848	7.63	15	9	2010/1/3
95	688	7.25	16	0.6	684	7.63	15	12	2010/1/10

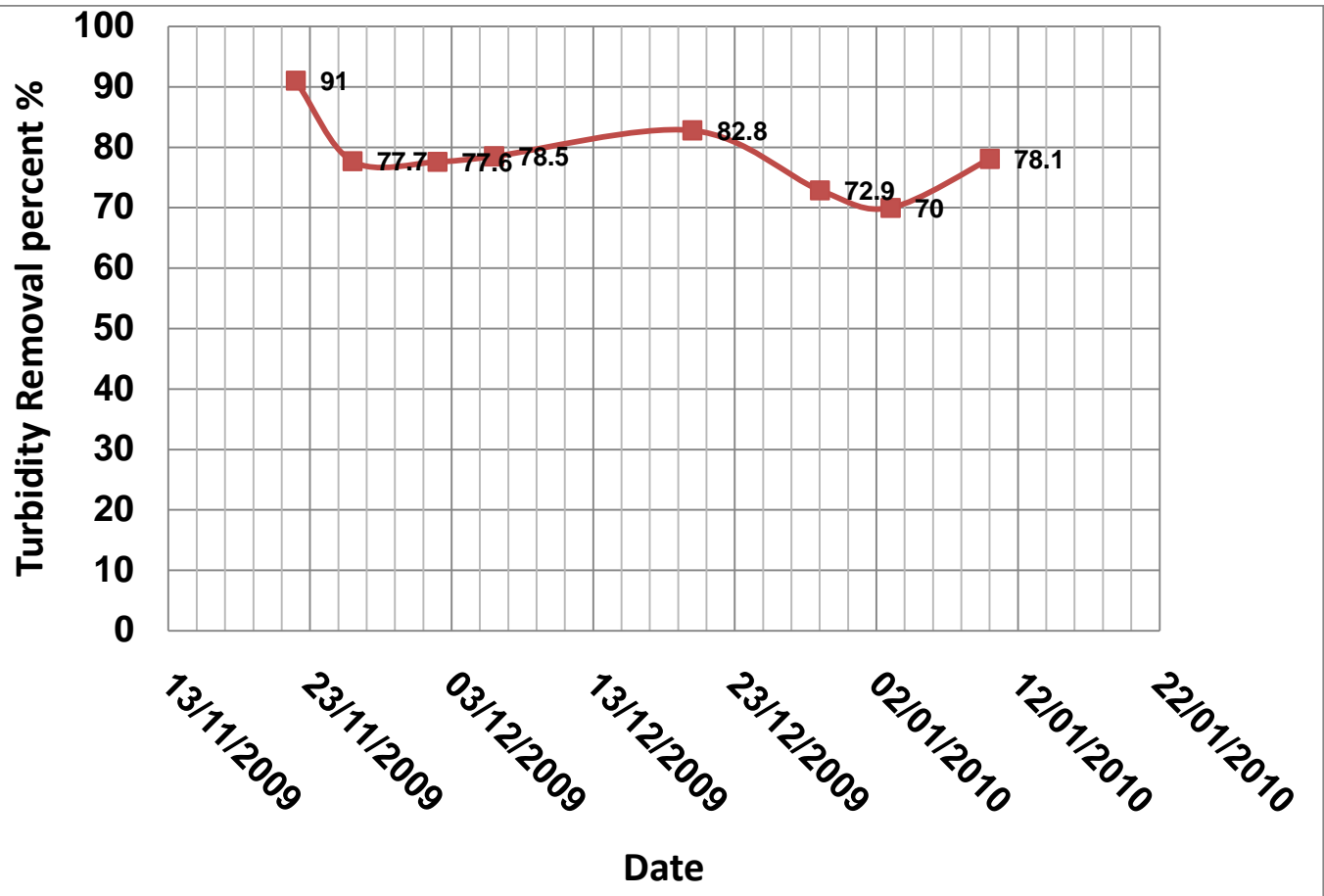
وقد تم رسم كفاءة الازالة للكثرة مع الزمن في الشكل (2-4). كذلك رسم كل من درجة الحرارة و pH والتوصيلية الكهربائية مع الزمن في الاشكال (3-4) و(4-4) و(5-4) على التوالي.

4-1-4: الكلور للمياه الخارجة من مرشحات الضغطية:

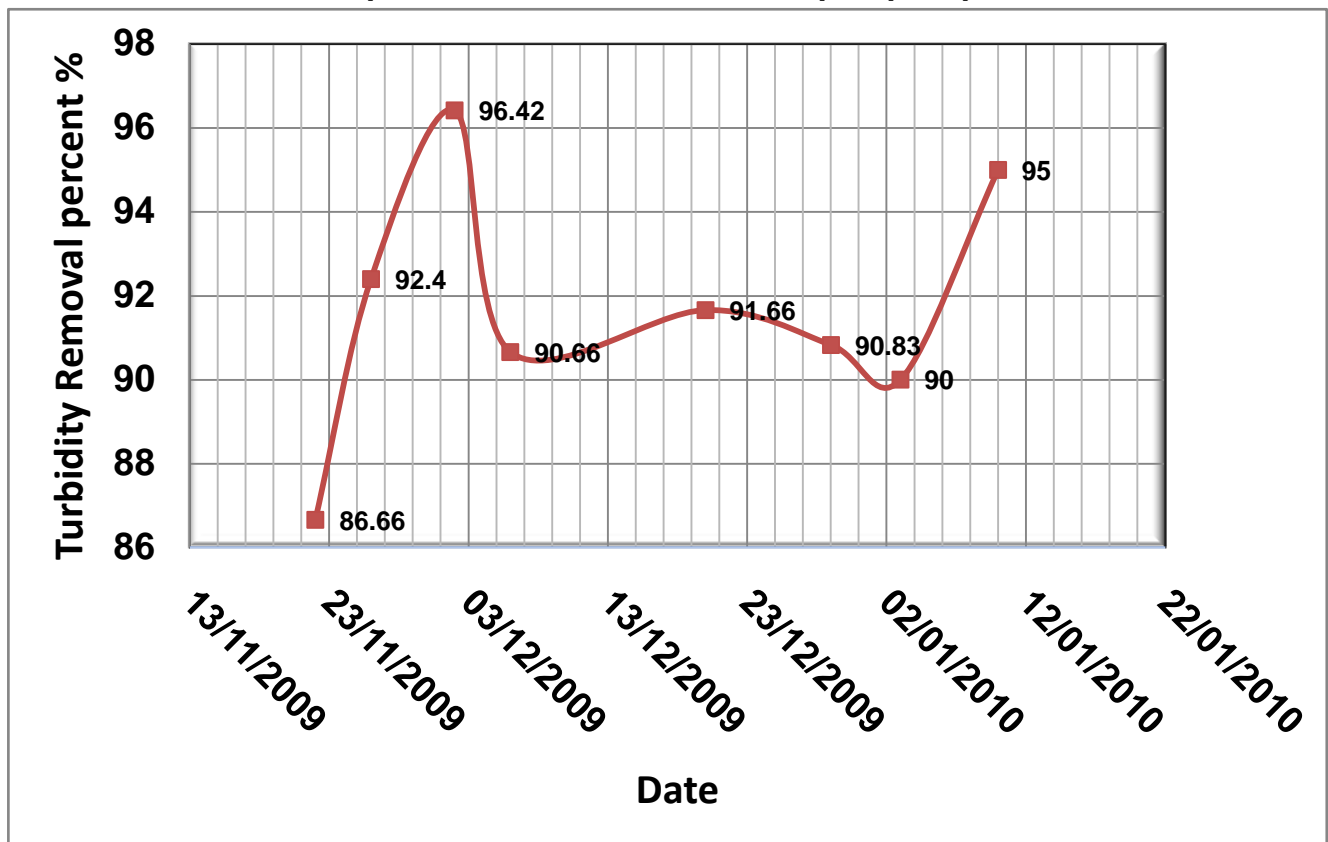
(جدول (3-4) نتائج الكلور للمياه الخارجة من مرشحات الضغطية)

بعد الترشيح	
الكلور ppm	التاريخ
3.01	2009/11/22
2.4	2009/11/26
3.79	2009/12/2
4.5	2009/12/6
3.5	2009/12/20
3.12	2009/12/29
4.4	2010/1/3
4	2010/1/10

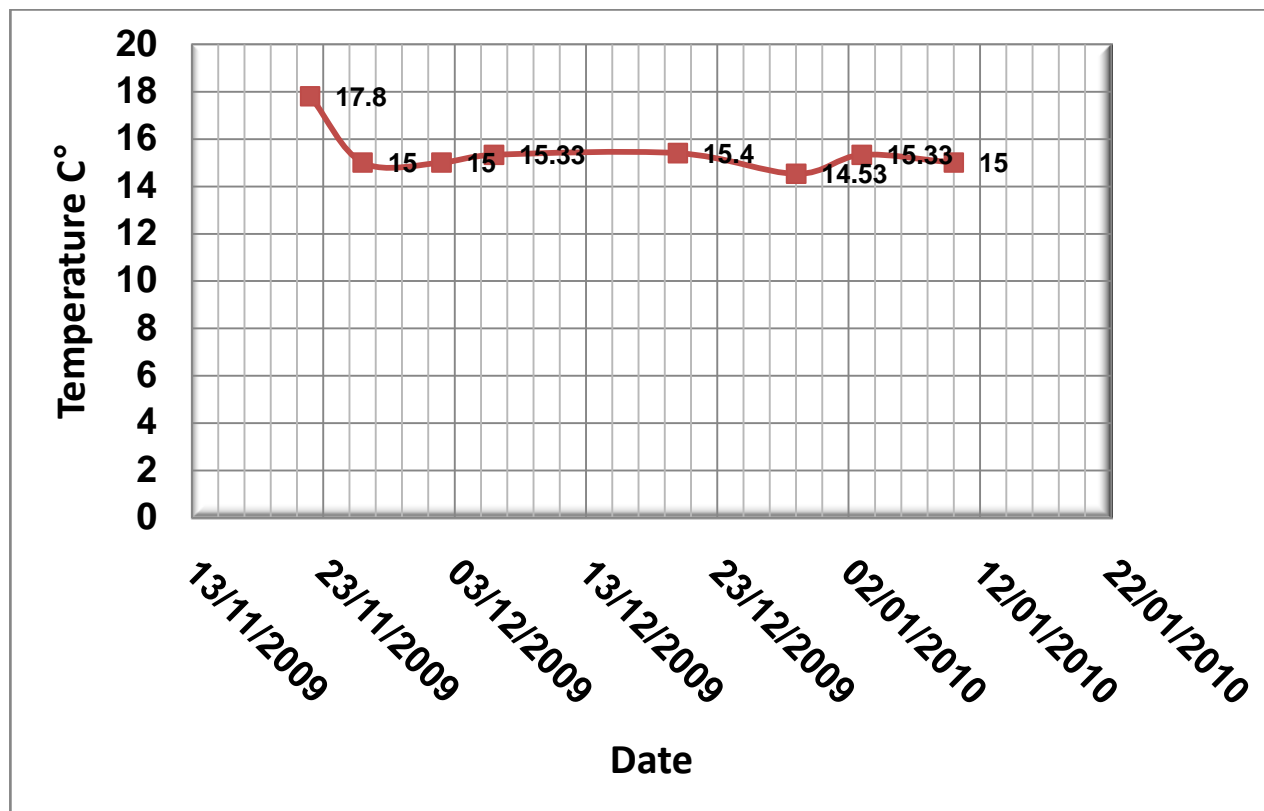
وقد تم رسم الكلور مع الزمن في الشكل (4-6).



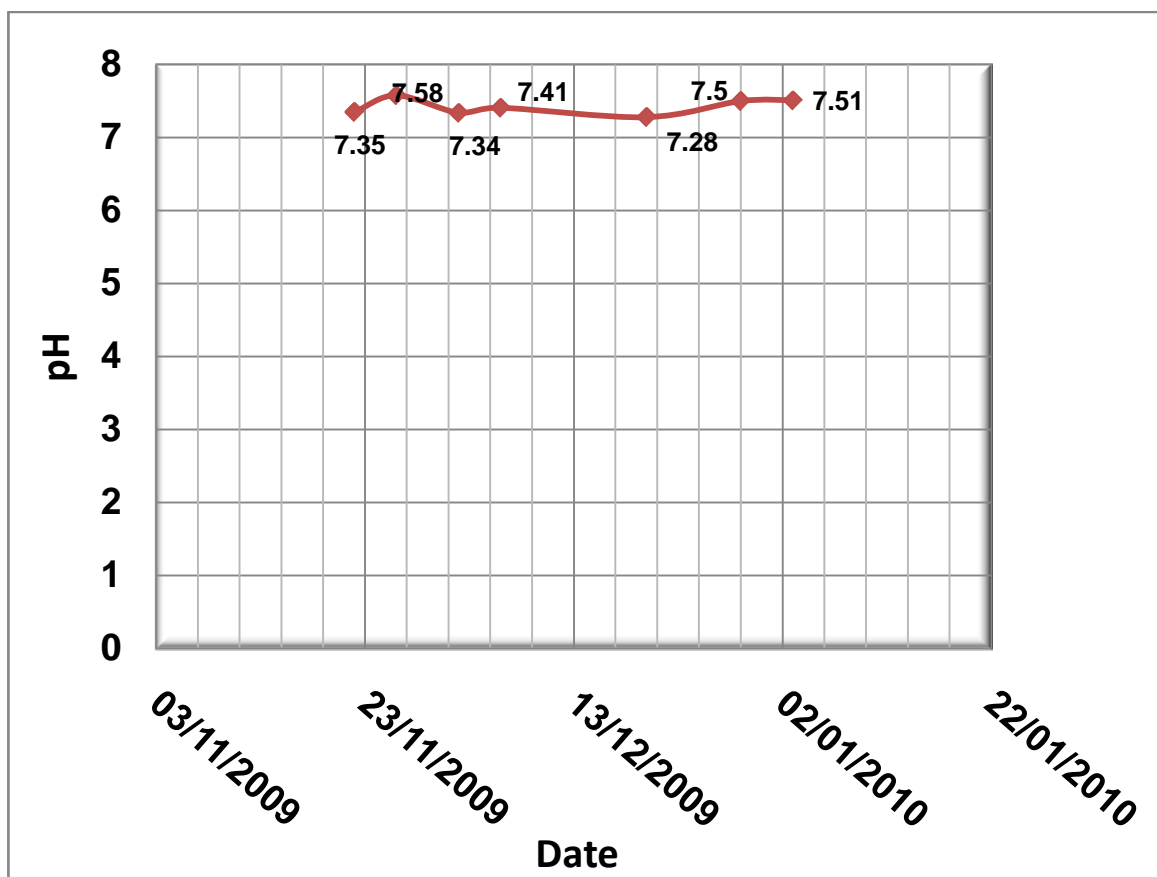
(شكل (1-4) كفاءة الازالة لاحواض الترسيب)



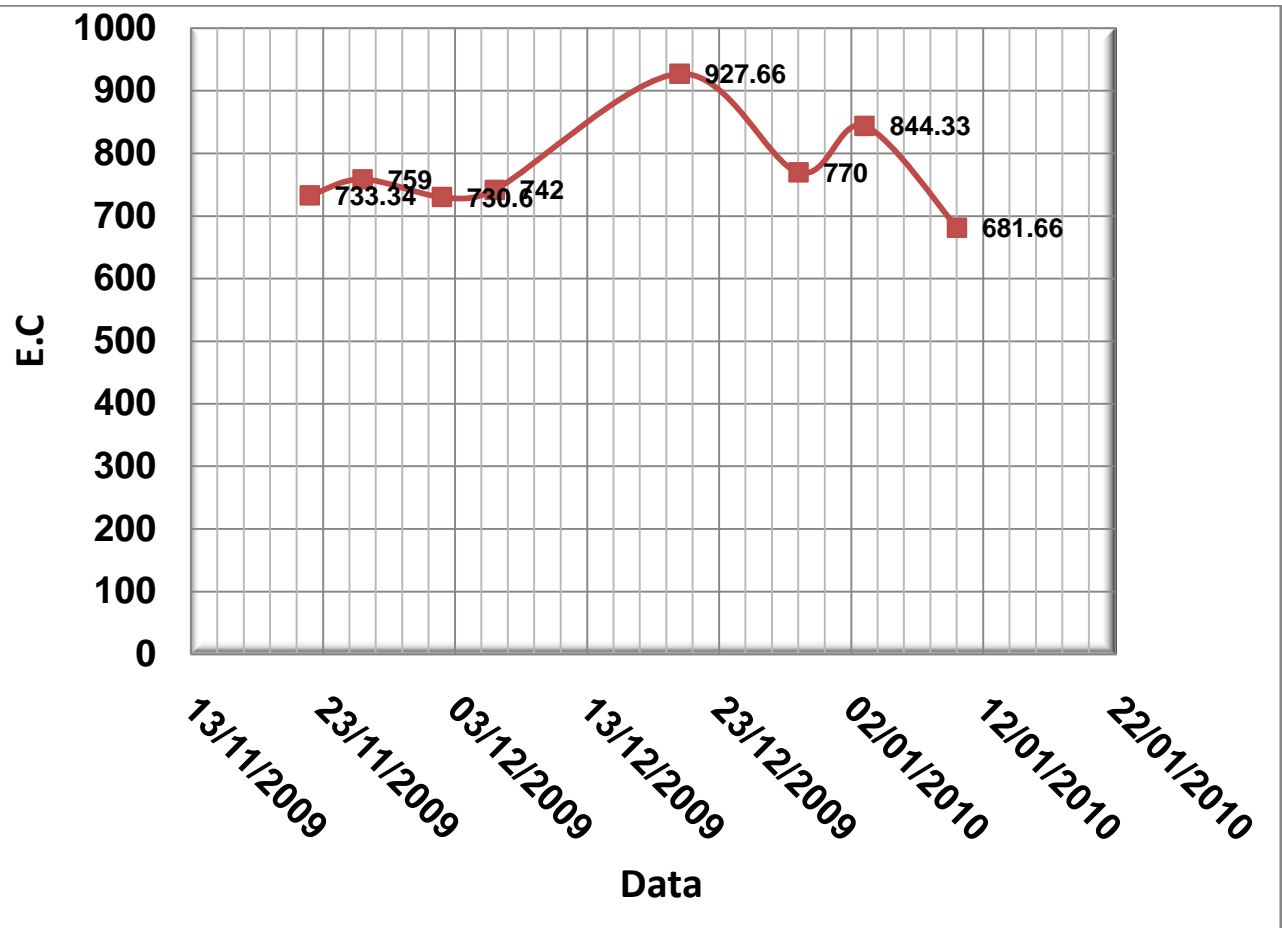
(شكل (2-4) كفاءة الازالة للمرشحات الضغطية)



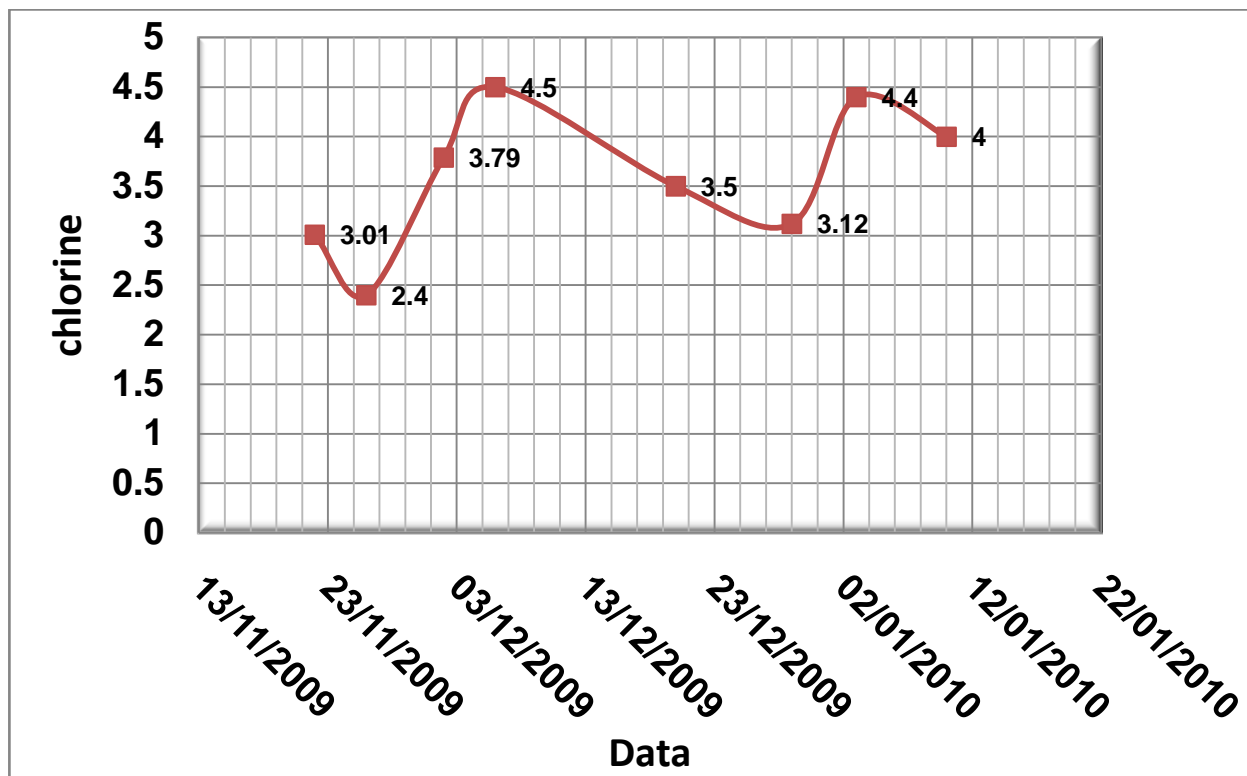
(شكل (3-4) معدل تغير درجة حرارة الماء)



(شكل (4-4) معدل تغير قيمة ((PH))



(شكل (4-5) معدل تغير في قيم التوصيلية الكهربائية)



(شكل (4-6) تغير في قيم الكلور)

4-2: المناقشة:

من متابعة النتائج في الجدول (4-1) و(4-2) و(4-3) نلاحظ مايلي:

4-2-1: كفاءة الازالة لأحواض الترسيب (شكل 4-1): ان كدرة مياه النهر الداخلة الى المحطة قد بلغت اعلى قيمة لها خلال فترة الدراسة في يوم (2009/12/29) و(2010/1/10) حيث بلغت قيمتها (NTU 55), وأوطا قيمة لها كانت في يوم (2010/1/3) حيث بلغت قيمتها (NTU 30), وكان المعدل العام للكدر الداخلة للمحطة هو (NTU 44.37), بينما الكدرة المياه الخارجة من احواض الترسيب بلغت اعلى قيمة لها في يوم (2009/12/29) حيث بلغت قيمتها (NTU 14.9), وأوطا قيمة لها كانت في يوم (2009/11/22) حيث بلغت قيمتها (NTU 4.5) وكان المعدل العالم للكدر الخارجة من احواض الترسيب هو (NTU 9.38).

في حين ان كفاءة الازالة لاحواض الترسيب قد بلغت اعلى قيمة لها في يوم (2009/11/22) حيث كانت (91 %) اما اوطا قيمة لها كانت في يوم (2010/1/3) حيث كانت (70 %), وكان المعدل العام لكفاءة الازالة لاحواض الترسيب هو (78.6 %).

ان قيم الازالة هذه تبين عدم كفاءة احواض الترسيب لانها اقل من (90 %) [1] والسبب يعود الى:

- 1- نوعية الشب الذي يستخدم لتلييد الجزيئات غير جيد, وكذلك نمو بعض الطحالب في حوض المزج البطيء وعدم صيانتها و تنظيفها.
- 2- عدم وجود حوض مزج سريع في المشروع والاعتماد في عملية المزج لمحلول الشب مع الماء العكر على تدفق الماء القادم من محطة الرفع الواطئ يكون غير كافيا لاتمام عملية المزج.
- 3- عدم صيانة و تنظيف احواض الترسيب في كل موسم وبصورة منتظمة ونمو الطحالب على حافاتها ووصول الماء العكر الى نهاية حوض الترسيب الاول بسبب مشكلة البوابة التي تربط بين منطقة دخول الماء العكر في عملية المزج السريع للمشروع و نهاية حوض الترسيب الاول حيث تسمح هذه البوابة بمرور الماء من اسفلها.

4-2-2: كفاءة الازالة للمرشحات الضغطية (شكل 4-2): ان كدرة المياه الداخلة الى المرشحات الضغطية قد بلغت اعلى قيمة لها خلال فترة الدراسة في يوم (2009/12/29) حيث بلغت قيمتها (NTU 14.9), وأوطا قيمة لها كانت في يوم (2009/11/22) حيث بلغت قيمتها (NTU 4.5), وكان المعدل العام للكدر الداخلة الى المرشحات الضغطية هو (NTU 9.38), بينما الكدرة المياه الخارجة من المرشحات الضغطية بلغت اعلى قيمة لها في يوم (2010/1/3) حيث بلغت قيمتها (NTU 0.9), وأوطا قيمة لها كانت في يوم (2009/12/2) حيث بلغت قيمتها (NTU 0.4) وكان المعدل العالم للكدر الخارجة من المرشحات الضغطية هو (NTU 0.63). في حين ان كفاءة الازالة

للمرشحات الضغطية قد بلغت اعلى قيمة لها في يوم (2009/12/2) حيث كانت (96.42 %) إما اوطا قيمة لها كانت في يوم (2009/11/22) حيث كانت (86.66 %), وكان المعدل العام لنسبة الازالة للمرشحات الضغطية هو (92.32%). وهذه النسبة ضمن المواصفات المطلوبة لنسبة الازالة للمرشحات الضغطية حيث يجب ان لا تقل عن (90 %)[1] وهذا يدل على كفاءة المرشحات الضغطية وعملها الجيد والسبب يعود الى مايلي:

- 1-تنظيم عملية الغسل للمرشحات الضغطية البالغ عددها (10) حيث يتم غسلها بصورة منتظمة مرة كل (24 ساعة).
- 2 -كدرة المياه الداخلة للمرشحات الضغطية قليلة.
- 3 -هذه المرشحات دخلت في الخدمة في عام (2006) اي انها جديد مقارنة مع بقية خطوط المشروع لتصفية المياه حيث أن مرشحاتها تكاد أنهكت من القدم.

4-2-3: قيم درجات الحرارة (شكل 4-3): ان درجة حرارة المياه تتغير اعتمادا على درجة حرارة الجو, وكذلك فان درجات الحرارة لا تتغير عند انتقالها بين وحدات المحطة لان جميع الوحدات التي اخذت منها نماذج الفحص مكشوفة غير مغطاة, ماعدا المرشحات الضغطية حيث كانت مغلقة وبهذا لا يوجد تاثير كبير لدرجة الحرارة الماء على خصائص المياه.

4-2-4: قيم pH (شكل 4-4): ان قيم PH يجب ان تتراوح بين (6.5-8.5) وكانت القيم المبينة في الجدول (4-1) و (4-2) تراوحت بين (7-8) وهي ضمن المحددات العراقية للمياه الشرب وهي ليس لها تأثير كبير على خصائص المياه الاخرى.

4-2-5: التوصيلية الكهربائية EC (شكل 4-5): تعتبر من خصائص المياه التي ليس لها التأثير المباشر على مياه الشرب حيث انها تبين كمية الاملاح الموصلة الموجودة في المياه ومقارنتها مع المواصفات العراقية والعالمية.

4-2-6: الكلور (شكل 4-6): تعتبر من خصائص المهمة التي يجب ان تتوفر في مياه الشرب وان كمية الكلور التي يجب ان تكون في مياه الشرب حسب المواصفات العراقية 1974/417 التعديل الثاني هي بين (2-5) ppm بالنسبة للكلور المضاف الى الماء لضمان وصوله للمناطق البعيدة وضمان قتل الجراثيم الداخلة نتيجة الكسر و النضح للانايب المياه المارة في المناطق.

الفصل الخامس الاستنتاجات والتوصيات

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

1-5: الاستنتاجات:

1-1-5: كفاءة أحواض الترسيب:

ان معدل كفاءة أحواض الترسيب كانت (78.6 %) مما يدل على عدم كفاءة هذه الأحواض وكذلك عدم كفاءة مرحلتي الخلط السريع والبطيء بسبب استخدام نوعية شب غير جيد وكذلك وجود مشاكل في الصيانة بالنسبة لهذه الأحواض.

2-1-5: كفاءة المرشحات الضغطية:

من ملاحظة النتائج الفحوصات للمياه الخارج من المرشحات الضغطية وكذلك نسب الإزالة للمرشحات نجد ان تعمل بشكل جيد لأنها اعلى من (90 %) [1], حيث ان معدل كفاءتها كانت (92.32 %) حيث بلغت اعلى قيمة للكفاءة الخارجة من المرشحات خلال فترة الدراسة (NTU 0.9) وخصوصا اذا اخذنا بنظر الاعتبار عدم كفاءة أحواض الترسيب, نستنتج ان المرشحات تعمل بشكل جيد.

2-5: التوصيات:

- 1 صيانة أحواض الترسيب وتنظيفها بصورة موسمية في كل موسم وتنظيفها خصوصا في موسم الصيف.
- 2 بناء حوض مزج سريع وعدم الاعتماد على تدفق الماء القادم من محطة الرفع الواطئ لاتمام عملية المزج بين محلول الشب والماء العكر وكذلك استخدام نوعية شب جيد او استخدام بعض المخثرات مثل (البولي الاكترولايات ومركبات الحديد) وذلك لزيادة كفاءة الترسيب

وابدال وصيانة البوابة التي تربط بين عملية المزج السريع (منطقة دخول الماء العكر) و نهاية حوض الترسيب الاول.

3 صيانة حوض المزج البطيء وكذلك صيانة المازجات التابعة لها.

4 صيانة محطة الشب والانابيب فيها وكذلك تجهيز عدد كافي من مضخات الرفع الواطئ للمحطة بحيث تبقى واحدة على الاقل (star 37).

5 توفير متطلبات السلامة العامة للعمال والموظفين واتخاذ الاجراءات المناسبة في حالة حصول تسرب في قناني الكلور في المحطة وكذلك توفير بدلات للعمل.

6 تجهيز المحطة بكميات الشب الكافية وابلاغ الجهات المعنية في حالة تأخير في تجهيز الشب للمحطة وكذلك بالنسبة لقناني الكلور.

7 صيانة جهاز (PLC) والسيطرة على المحطة عن طريق مراقبة الدورية للفحوصات المختبرية للماء الخارج.

8 -ايجاد حل بالنسبة لسعة الخزان التجميع من حوض الترسيب الثانوي اما عن طريق تزويد فتحات الدخول الخزان بأكثر من فتحة دخول وكذلك زيادة كمية سحب المياه عن طريق زيادة عدد مضخات الرفع الواطيء وعدم الاعتماد على حوض الترسيب الثانوي لمشروع الكفاح.

9 -ايجاد حل لمشكلة انقطاع التيار الكهرباء عن طريق ربط المشروع بخطوط الطوارئ للمحطات الكهرباء.

10 -وكذلك هنالك بعض الامور التي يجب مراعاتها لحث العاملين على العمل الجيد وبالتالي زيادة كفاءة المحطة,مثل توفير وسائل الراحة لهم من حمامات ,وكذلك غرف استراحة تحوي على معدات الراحة مثل الاثاث المناسب وكذلك التدفئة والتبريد الجيدين.

- 1 - رسالة ماجستير مقدمة من قبل (زينب بهاء محمد), سنة (2002). ((تقييم واقع الحال لاحد مشاريع تجهيز مياه الشرب في شركة حطين العامة)). بأشراف آ.د. عدنان السماوي.
- 2 - محاضرات في هندسة البيئية د. صلاح.
- 3 - Handbook of Drinking Water Quality. Second Edition. John De Zuane Copyright©1997 John Wiley& Sons, Inc
- 4 - Water Supply Sewerage E.W. Steel and Terence J. McGhee
- 5 - مشروع مقدم الى قسم هندسة البناء والانشاءات من قبل الطالب (محمد عامر) سنة (2006). ((تقييم أداء مشروع ماء الكرامة لمعالجة مياه الشرب)). بأشراف د. ساطع احمد البياتي.