جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة البناء والإنشاءات

فرع الهندسة الصحية والبيئية

تقييم أداء مشروع الوحدة لمعالجة المياه

مشروع تخرج مقدم إلى قسم هندسة البناء والإنشاءات

كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الهندسة البناء والإنشاءات

من قبل

الطالب: محمد جاسم محمد

باشراف : د. ساطع البياتي

1431 هـ

2010 م

الإهداء

إلى كل الأعزاء في حياتي كل من اهتم بي ورعاني

إلى من عطفها غمرني ..... وحنانها كان عوناً لي في

شق طريقي أمي

إلى الذي زرعني في الحياة ..... وسقاني من حبه

وحنانه أبي

إلى كل صديق وصديقة مخلص ووفي عشت معهم أيام

الدراسة ....

إلى كل أستاذ قادني الى الدرب المنير وأوصلني

إلى طريق السعادة....

شكر وتقدير

أتقدم بشكري وتقديري وامتناني إلى الدكتور ساطع البياتي

لما قدمه من جهد وتوجيه .....

وأرشدني بكل إخلاص لكي أقدم بحثي هذا .....

شكر خاص إلى كادر مشروع الوحدة لمعالجة المياه لما ابدوا لي

من مساعدة وإرشاد في إتمام هذا العمل

مع خالص امتناني إلى كل من ساهم في مساعدتي لتقديم

هذا البحث

والله ولي التوفيق

الخلاصة

مياه الشرب العنصر الأساسي لتكوين المجتمعات ونشوء المدن وازدهارها لذلك فإن معالجة المياه من العمليات المهمة جدا في الحياة اليومية للحصول على مياه أمينة لصحة الإنسان.تقع محطة مشروع الوحدة لمعالجة المياه في حي الوحدة مدخل شارع المسبح مقابل الشركة العامة للزيوت النباتية وتبلغ السعة التصميمية للمحطة بمشروعيها (75000م^3/يوم) في حين لا تعرف القدرة الفعلية للمحطة بسبب عدم وجود مقاييس الجريان فيها.تهدف الدراسة إلى تقييم أداء مشروع الوحدة لمعالجة المياه الذي يتكون من مشروعين للمعالجة (المشروع القديم أنجز عام 1942 والمشروع الجديد أنجز عام 1959) من خلال قياس كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب والترشيح في المشروع الجديد وملاحظة المشاكل التي تعاني منها المحطة وكيفية معالجتها بأسهل الأساليب وارخص الطرق .

شملت الدراسة خمسة عوامل هي الكدرة ، الأملاح الكلية الذائبة ، درجات الحرارة وقيم pH والكلور ، حيث بلغ معدل الكدرة في المياه المنتجة حوالي (NTU 2.6) أثناء فترة الدراسة وهي واقعة ضمن المواصفات العراقية لعام 1974 (جدول 1−1) مع ملاحظة تجاوزها الحدود المسموح بها خلال فترات ارتفاع الكدرة القادمة من النهر في موسم الأمطار ، إما قيم (TDS) فهي تعتبر مرتفعة نسبيا وغير واقعة ضمن المحددات مع ملاحظة ارتفاعها إثناء فترة ارتفاع الكدرة ، بينما لا نلحظ ذلك التأثير القوي لتغير درجات الحرارة على العوامل المدروسة في هذا المشروع ، في حين تعتبر قيم pH ثابتة تقريبا لمياه نهر دجلة في اغلب الأحيان فنلاحظ تغيرات كبيرة في قيم pH بتغير العوامل الأخرى.

بالإضافة إلى دراسة هذه العوامل هناك ملاحظات عن المحطة يجب دراستها ووضع الخطط لمعالجتها والسيطرة عليها ومن هذه الملاحظات عدم وجود أحواض للمزج البطيء مما يحد من كفاءة أحواض الترسيب على الرغم من كبر حجمها تعطل أحواض إذابة الشب اذ يتم إضافة الشب إليها يدويا مما يؤدي إلى اختلاف تراكيز محلول الشب من حين لآخر ومن المشاكل الأخرى قدم شبكات الأنابيب في المحطة اذ هي بقدم إنشاء

المحطة وعدم وجود المخططات لها يؤدي إلى تعرضها إلى الكسر والعديد من المشاكل الأخرى التي يناقشها هذا المشروع وذلك من خلال وضع التوصيات والمقترحات لتحسين واقع حال المحطة.

المحتويات

المواضيع

المقدمة..... 1

الهدف من المشروع..... 2

الفصل الأول:المفاهيم النظرية:

1-1: مراحل تطور وحدات المعالجة.....4

1-2: أنواع وحدات معالجة مياه الشرب.....4

أ-المعالجة بالتعقيم..... 4

ب-المعالجة التقليدية..... 4

ب-1 المأخذ..... 5

ب-2 مضخات الرفع الواطئ..... 7

ب-3 الخلط السريع..... 7

ب-4 التخثير..... 8

ب-5 الترسيب..... 8

ب-6 الترشيح..... 10

ب-7 التعقيم..... 12

1-3:الوحدات الإضافية..... 13

1-3-1 الترسيب المسبق..... 13

1-3-2 الكلورة المسبقة..... 14

1-3-3 إزالة العسرة..... 14

1-3-4 التهوية..... 15

جدول (1-1)مواصفات المياه العراقية..... 16

الفصل الثاني:وصف محطة الوحدة لمعالجة المياه والعمل الحقلي

2-1 وصف المحطة..... 18

2-2 تفاصيل المحطة..... 18.

شكل(2-1) مخطط يوضح محطة مشروع الوحدة لمعالجة المياه..... 19.

صورة(1) توضح مشروع ماء الوحدة من القمر الصناعي..... 20.

2-2-1 المشروع القديم..... 21

2-2-2 المشروع الجديد..... 22

2-3 مواقع اخذ النماذج والغرض من اختيارها..... 25

2-4 المختبرات..... 26

2-5 أنواع الفحوصات..... 26

2-6 الملاحظات عن المحطة..... 28

الفصل الثالث:النتائج والمناقشة

3-1 الكدرة..... 31

3-2 كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب..... 31.

3-3 كفاءة الإزالة لأحواض الترشيح..... 32

4-3 قيم PH.....32

5-3 درجة الحرارة..... .32

6-3 المواد الكلية الذائبة TDS.....32

7-3 التوصيلية..... 33

8-3 الكلور المضاف..... .33

9-3 التصريف..... 33.

الفصل الرابع:الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات..... 47

4-2 التوصيات..... 48

المصادر.....50

المقدمة

يعتبر الماء من العوامل الأساسية في بقاء الكائن الحي على هذه الأرض وهو من النعم العظيمة التي خلقها الله للانسان لأنه من خلال الماء دبت الحياة .

يعتبر الماء مذيبا للعديد من المواد العضوية ويعتبر ارخص المذيبات على الاطلاق . ولأهمية الانسان في الوجود والمحافظة على صحته مما تحمل المياه من مواد صلبة وشوائب تم ابتكار مشاريع معالجة مياه الشرب (water treatment) والهدف من ذلك هو الحصول على مياه نقية تكون صالحة للاستهلاك البشري وذلك من خلال ازالة وقتل الكائنات الحية المرضية والتخلص من الطعم والرائحة غير المستساغة واللون والكدرة الزائدة وبعض المعادن الذائبة ومجموعة الأصناف الكيمياوية غير المرغوبة والمضرة. وتمثل صلاحية الماء للاستهلاك البشري مقياسا لنقاوة الماء للاستخدامات الأخرى اذ لا خوف من استخدام هذه المياه في العمليات الصناعية مع الأخذ بنظر الاعتبار ان هناك بعض الصناعات تحتاج الى مياه ذات درجة عالية من النقاوة كالصناعات الدوائية والورقية.

مياه الشرب الصالحة للاستهلاك البشري يجب ان تكون خاضعة الى محددات منظمة الصحة العالمية (WHO) والتي تتضمن التراكيز المحبذة واقصى تراكيز مسموح بها للشوائب والعوالق والمعادن الذائبة والمركبات الكيمياوية والبكتريا الضارة للمياه المعالجة وقد اخذت بعض الدول المقدمة تراكيز اوطأ من المسموح بها من قبل منظمة الصحة العالمية مما يستوجب مستويات اعقد من المعالجة التقليدية وهذا يضيف كلف اضافية على عمليات انتاج الماء الصالح للشرب – مثال ذلك اليابان والولايات المتحدة الأمريكية التي لا تشكل لها الكلف الاضافية عبئا على اقتصادياتها فمثلا حددت الولايات المتحدة المريكية اعلى تركيز للكدرة المسموحة بمقدار (1NTU) بينما حددت منظمة الصحة العالمية بمقدار(5NTU).

الهدف من المشروع

هو دراسة أجريت لقياس كفاءة المشروع الجديد لمحطة الوحدة لمعالجة المياه من خلال قياس كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب والترشيح وملاحظة المشاكل التي تعاني منها المحطة وكيفية معالجتها بأسهل الأساليب وارخص الطرق ووضع المقترحات والتوصيات لغرض الارتقاء بمستوى المحطة ومستوى المياه المنتجة إلى أفضل المستويات لا سيما إن هذه المحطة تغذي مناطق مهمة وحيوية من مدينة بغداد . وكذلك يناقش المشروع الأسس النظرية لمعالجة المياه وما هي المتطلبات الحديثة للمعالجة وكيفية وضع الخطط لمواكبة تطور الكبير الحاصل في هذا المجال

الفصل الاول
المفاهيم النظرية

الفصل الأول

(1 -1) مراحل تطور وحدات المعالجة

تتباين وحدات معالجة الماء الخام قدر تباين نوعية مياه المصدر المائي ومدى التشديد في مواصفات مياه الشرب والجانب الاقتصادي.

ويعد التطهير بالكلور من أوائل العمليات التي استخدمت في معالجة المياه بعد عملية الترشيح وذلك للقضاء على بعض الكائنات الدقيقة من بكتريا وفيروسات مرضية مما أدى إلى الحد من انتشار العديد من الإمراض التي تنقلها المياه مثل الكوليرا والتيفوئيد.

فقد كانت تعتمد المحطات القديمة على عمليات كازالة عسرة الماء بعمليات التيسير – أو إزالة الكدرة بعمليات الترويب فقد تطورت اليوم الصناعة والتقنيات المستعملة وما يتبعها من ازدياد سريع في معدلات استهلاك المياه النقية ونظرا لما يحدث من تلويث لمصادر المياه الطبيعية نتيجة المخلفات الصناعية ومياه الصرف الصحي وبعض الحوادث البيئية فإن عمليات المعالجة قد بدأت تأخذ مسارا جديدا يختلف في كثير من تطبيقاته عن مسار المعالجة التقليدية.

.

(1–2) أنواع وحدات معالجة مياه الشرب

أ : المعالجة بالتعقيم :

بعض مصادر المياه الجوفية وبعض المياه السطحية البعيدة لا تحتاج إلى معالجة فتعتبر هذه المياه صالحة للشرب ولكن تعقم لغرض الحفاظ على نوعية الماء إثناء نقلها في شبكة التوزيع.

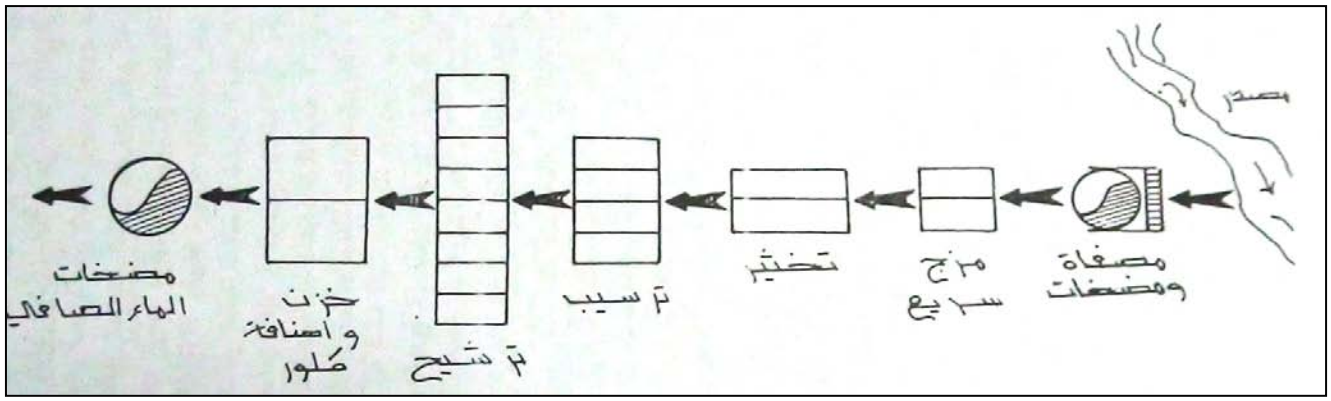
ب : المعالجة التقليدية بالمرشح الرملي السريع:

في هذا النوع من المحطات تستخدم عمليات المزج السريع والتخثير والترسيب والترشيح وأخيرا التعقيم لإزالة اللون والتعكير والطعم والرائحة والبكتريا من المياه السطحية . هنالك عمليات إضافية في المحطة مثل أقفاص

الحديد والمصافي التي تمنع دخول المواد الطافية والأسماك إلى أنبوب سحب الماء الخام الموجود في المورد. كذلك فإن التهوية تعد كفوءة في إزالة طعم ورائحة الماء – كما إن الترسيب المسبق (pre-sedmentation) للمياه شديدة العكورة يعد من العمليات المناسبة لازالة التعكر العالي في بداية المحطة . ويبين الشكل (1–1) مخططا لعلاقة الوحدات المختلفة في محطة المرشح الرملي السريع التقليدي . وتضاف المواد الكيمياوية المختلفة كالمخثرات والمعقمات في مراحل المعالجة المختلفة .

شكل (1–1) تسلسل العمليات المختلفة في محطة المرشح الرملي السريع

وفي ما يلي تفصيل مراحل المعالجة التقليدية .



ب –1:المأخذ (Intake) :

وهو المنشأ الذي يقع على المورد المائي ويكون الغرض منه سحب الماء الخام بمضخات تدعى مضخات الدفع الواطئ (Low lift pumps) وتركب على انابيب السحب في هذه المضخات مصافي لمنع دخول المواد الطافية الكبيرة الحجم (كأكياس النايلون وقطع الخشب الطافية اضافة الى الاسماك)

يعد هذا المنشأ من اعقد المنشات تنفيذا ويجب ان ترعى فيه عدة متغيرات :

1. الغرض من المنظومة المياه او انواعها (مجمع سكني او صناعي .... الخ)
2. مصدر المياه (بحيرات ، خزانات السدود ، بحار ، انهار .... الخ)
3. السعة القصوى والدنيا والحجم التصميمي وكذلك الجريان التصميمي للمنظومة.

4. الخصائص التي تخص الموقع مثل اقصى وادنى عمق للمياه والتيارات المائية ، المد والجزر ومعدلات حركة المياه.

5. نوعية المياه (عذبة ، مالحة ، قليلة الملوحة ... الخ)

6. مقاومة المصفاة المطلوبة.

7. المنظومات الثانوية مثل منظومة التنظيف العكسي الهوائي ومنظومة حقن الكلور ... الخ.

- **أنواع المآخذ**

أ – المآخذ المباشرة

هو عبارة عن انبوب يمتد داخل المصدر لمسافة معينة ويحمل عادة على هيكل حديدي وهو ارخص انواع المآخذ ويستعمل عندما يكون مصدر المياه عميق كالانهار والبحيرات وعندما تكون حافة النهر مقاومة لتعرية والترسبات .

مصفاة هذا النوع يجمع فيها الشوائب لذلك نضع انبوب يسمى انبوب الغسل ويأخذ اوطأ مستوى للماء بنظر الاعتبار.

ب –مأخذ جدول

في حالة سحب المياه من الجدول تنشأ حجرة خاصة لجمع المياه قبل سحب المياه من هذه الحجرة ذات الفتحة من جهة الساحل ونزود هذه الفتحة بمنجل خشن.

ويسحب الماء بواسطة أنبوب ذي فم ناقوسي مغطاة بغطاء نصف كروي مثقب وتكون مساحة الثقوب في الغطاء ثلث مساحة نصف الكرة.

ان انشاء الحجرة على الجدول تؤدي الى تقليل مساحة المقطع المتبقي للجدول مما يسبب زيادة في سرعة الجريان والتي تؤدي الى الانهيار ولذلك يتم اكساء المقتربات بالحجرة.

ج –ماخذ البرج

يستخدم على السدود والخزانات المائية العميقة ، ويوضع برج المأخذ عند قسم المصفح او بالقرب من مقدم شبه ترابية وان اساس البرج يفصل عن اساس السد ينشأ من طرف الجزء العلوي.

د – مأخذ بئر السحب

يستخدم مع المصارح المتغير المنسوب والتي تستخدم عادة للملاحة وتكون الشواطئ معرضة للتلوث.

هـ –مأخذ عائم

يستخدم عندما يكون منسوب الماء غير ثابت وفي المشاريع الصغيرة المؤقتة في المناطق التي يصعب فيها انشاء اساس او جسر لأنبوب.

ب–2:مضخات الرفع الواطئ Low Lift Pump:

وهي عبارة عن جهاز له القدرة على تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة هيدروليكية تقوم بسحب الماء من النهر بواسطة أنبوب السحب ويتم إيصال الماء الخام إلى المحطة ليتم معالجتها وتختلف عدد المضخات حسب حجم الماء المراد سحبة وغيرها من العوامل.

ب–3:المزج السريع Rapid mix :

تمزج المواد الكيماوية المخثرة (كالشب) مع الماء في وحدة المزج السريع (Rapid Mixing). ويجري تغذية الشب الى وحدة المزج السريع اما على شكل محلول مركز او مسحوق. اضافة الى المخثرات التقليدية كالشب ومركبات الحديد هنالك مساعدات التخثير وهي لدائن عضوية صناعية واستخدامها في زيادة مستمرة نظرا لكفائتها في ازالة المواد العالقة. اما انواع احواض المزج السريع فهي عديدة ويتحقق المزج بطاقة جريان الماء فيها او بواسطة استخدام مصدر طاقة اضفي كالهواء المضغوط او مروحة توربين . ويصمم حجم احواض المزج على اساس فترة استقرار دقيقة او دقيقتين اذا كان هنالك مصدر خارجي لطاقة المزج اما المزج الهيدروليكي فيحتاج الى فترة أطول.

ب-4:التخثير Coagulation

بعض المواد العالقة تكون من الصغر بحيث يصعب ترسيبها بفعل وزنها الزائد لذا يلجأ الى تجميعها على شكل تكتلات ليسهل ترسيبها بفعل وزنها وتضاف المخثرات بأنواعها بحيث تتوزع بانتظام في الماء وهذا يتحقق في أحواض المزج السريع وتتفاعل املاح المادة المخثرة مع قلوية الماء لتكوين هيدروكسيد جلاتيني يعمل على تجمع ذرات المادة العالقة كما تلعب الشحنة الالكتروستاتيكية دورا في تكتل الذرات خاصة عند عدم توفر قلوية كافية في الماء . ولكي يتحقق تكتل هذه الذرات بحجوم مناسبة للترسيب وبسرعة مناسبة يجب تحريك خليط الماء والمادة المخثرة بهدوء ليزيد من فرص تكوين التكتلات (Flocs). وهذه العملية تدعى التكتل او التلبيد (Flocculation) ويتم باسلوبين هما:

- التلبيد الهيدروليكي : حيث يستفاد من حركة الماء في خلق قوى قطع الماء تسبب تدرجا سريعا يعمل على تلبيد الجسيمات العالقة في تكتلات أكبر حجما يسهل ترسيبها.
- التلبيد الميكانيكي : يتم باستخدام مازجات ميكانيكية وتتميز بسهولة التحكم .

وتصمم احواض التخثير لزمن بقاء يتراوح بين (20-30) دقيقة ويفضل 30 دقيقة لاكمال عملية المزج بصورة كاملة . وبسرعة خلط (0.15 - 0.45) م/ثا.

ب-5:الترسيب (Sedimentation):

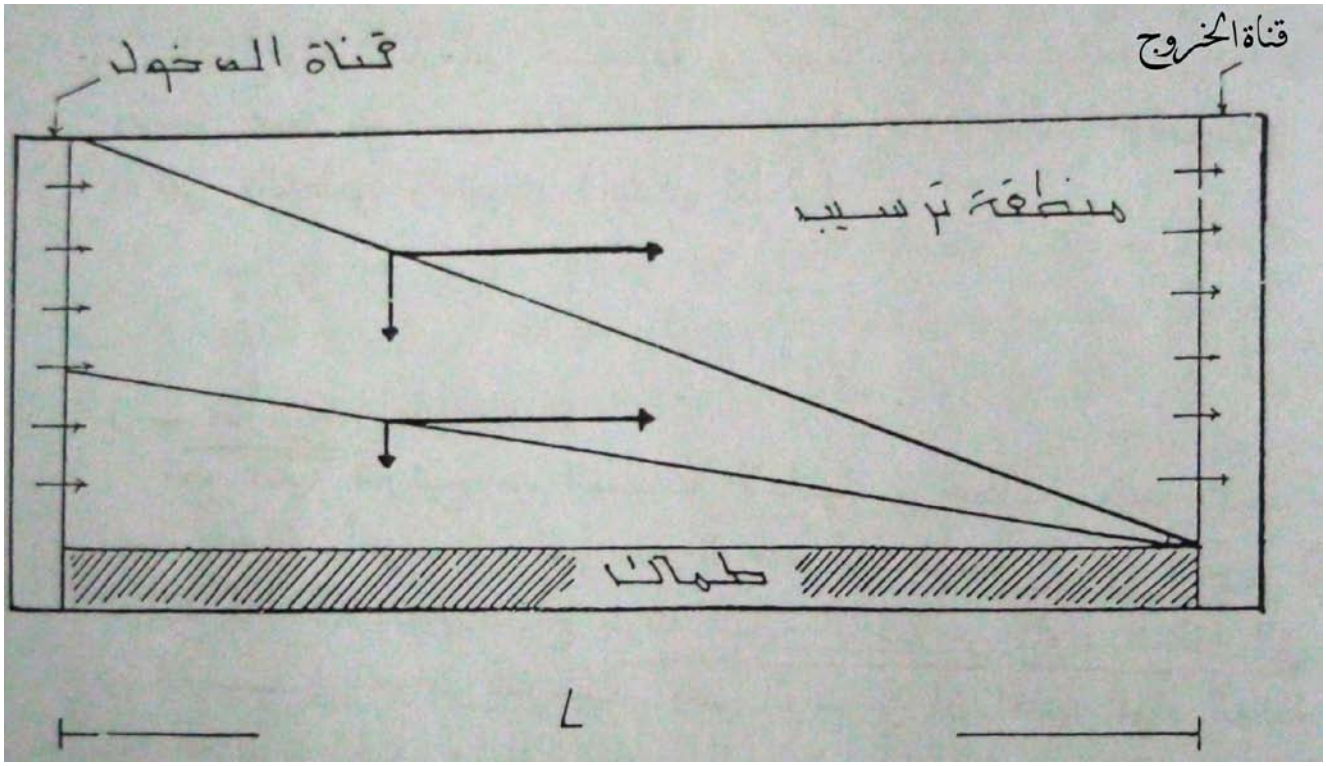
الغرض من أحواض الترسيب ترسيب أكبر قدر ممكن من المواد العالقة التي يمكن زيادة حجمها أثناء عملية الخثير وتصل نسبة ما يترسب من المواد العالقة في أحواض الترسيب إلى 90% او اكثر من ذلك ويعتمد ذلك على نوعية المياه وكيفية تشغيل وحدات الترسيب والتخثر على اساس تصميم الاحواض.

يدخل الماء إلى أحواض الترسيب بعد خروجه من أحواض التخثير وتكون احواض الترسيب اما مستطيلة حيث تدخل المياه من احد طرفيها القصيرين او تكون الاحواض دائرية حيث تدخل المياه من مركزها وتخرج من جوانبها . وتعتمد كمية المواد المترسبة في قاع الحوض على فترة بقاء المياه في الحوض وعمقه وسرعة الجريان للماء .

ويكون معدل بقاء الماء في الحوض بحدود 4 ساعات.

ان عملية الترسيب تتم بنزول الجزيئات بفعل وزنها عندما تكون سرعة نزول الجزيئات العالقة أكبر من سرعة صعود الماء الى الاعلى فتترسب الجزيئات الكبيرة اولا بفعل كبر وزنها ومن ثم الجزيئات الأصغر حجما ويزال كذلك بواسطة جزيئات صغيرة وعوالق يتم ازالتها بالترشيح.

ان حوض الترسيب يكون مصمم بصورة مائلة من الاسفل لتجميع الخبث استعمل حوض الترسيب بحيث المنطقة الواقعة اسفل منطقة دخول المياه اكثر عمقا من منطقة خروج الماء . فيتجمع الخبث الراسب في قاع الحوض وعند ارتفاع نسبة الخبث في القاع يتم ازالته بواسطة كاسحة الأطيان ويجمع في النهاية المنخفضة في الحوض وتحتوي هذه المنطقة على فتحات خاصة يتم من خلالها سحب الخبث لتتم معالجته والتخلص منه ، وتجري عمليات غسل الاحواض بين فترة واخرى لتخليص الاحواض من الطحالب والمواد العالقة التي لا تزال بالكسح. ويوضح الشكل (1−2) حوض ترسيب مثالي



شكل (1−2) حوض ترسيب مثالي

ب-6:الترشيح:

تعد عملية الترشيح من العمليات الاساسية في محطات معالجة المياه . يدخل الماء اخر مراحل ازالة العوالق وهي عملية الترشيح حيث يتم ازالة اللبادات غير المناسبة في احواض الترسيب والمواد العالقة الصغيرة الحجم فإن دور المرشحات في ازالة ما تبقى من هذه الشوائب يعد امرا حيويا لانتاج ماء شرب ذي نوعية جيدة.

وتتكون احواض الترشيح من طبقة رملية مغربلة (60-70)cm فوق قاعدة من الحصى بسمك (30-40) cm وتوجد عادة طبقة من الكربون المنشط فوق طبقة الرمل تستخدم لإزالة المواد العضوية وتستخدم كذلك لازالة الطعم والرائحة.

وتتم عملية الترشيح اما بعملية الانتقال او بعملية الارتباط حيث ان المساحات الموجودة بين حبيبات وسط الترشيح تكون اكبر من المواد العالقة الصغيرة التي لم يتم التخلص منها بالترسيب واغلب هذه المواد تمر من خلال سطح طبقة الرمل فانها اما تصطدم بسطح الحبيبات او تنحصر في الزوايا الضيقة بين حبيبات الرمل حيث ان العوالق عندما تقترب من سطح حبيبات الرمل تلتصق بواسطة قوى مختلفة كالقوى الكهربائية او قوى فاندرالفالز ، وبهذا فان جميع وسط الترشيح يشترك بعملية اثناء عملية الانتقال والارتباط.

وبعد عملية الترشيح يتوسخ المرشح فيتم اعادة غسله يتم ضخ المياه بصورة عكسية للجريان اثناء الترشيح وبسرعة اكبر من سرعة الترشيح وتدعى العملية الغسيل العكسي (back washing) حيث يسلط الماء من الأسفل إلى الأعلى بواسطة ضغط ميكانيكي أو هيدروليكي حيث يتم إفلات العوالق الملتصقة بواسطة الترشيح ويسحب الماء من اعلى طبقة الرمل ويتم التخلص منه باعادته الى النهر او معالجته وممكن استخدام الهواء المضغوط بدلا من استخدام الماء.

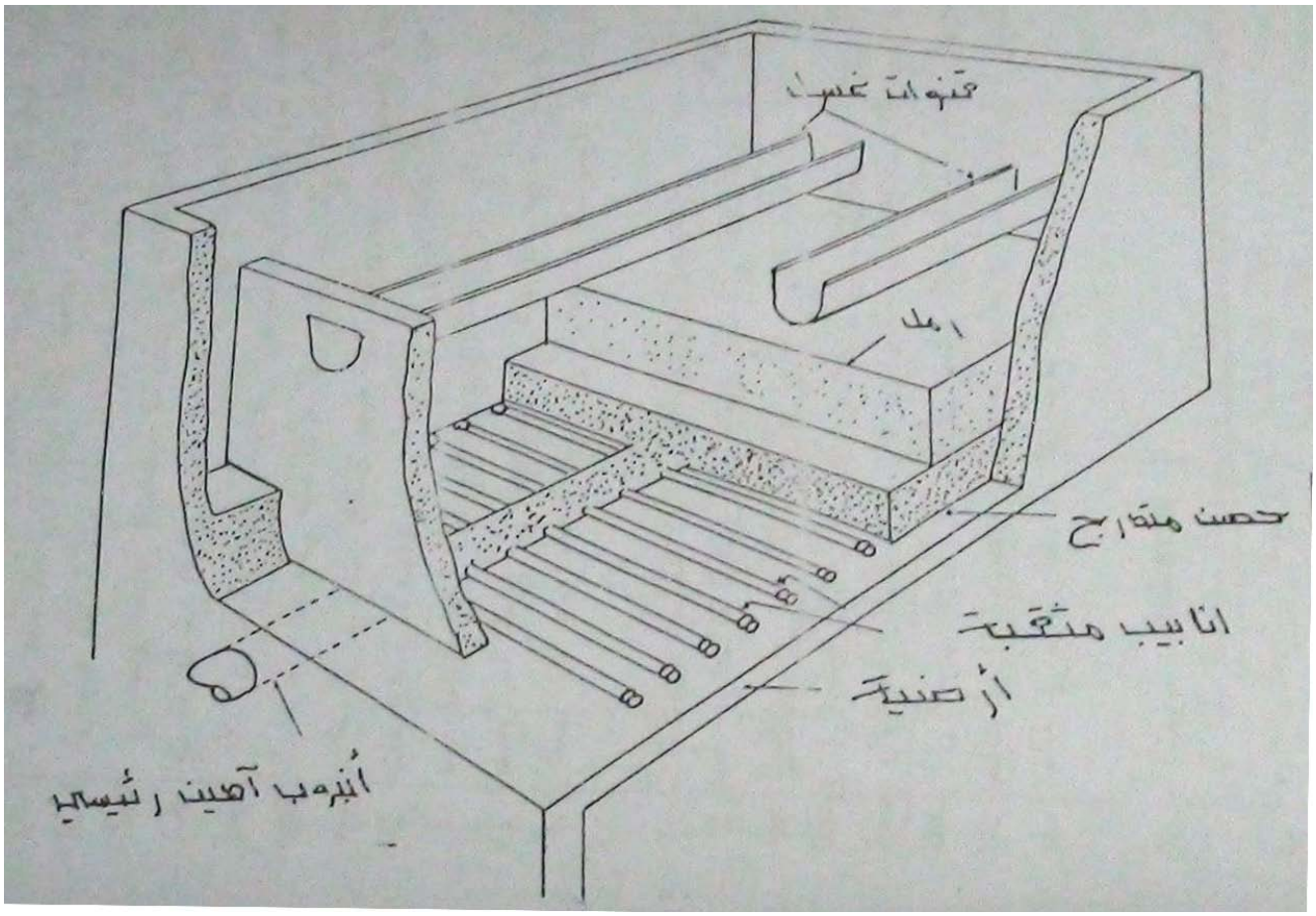
وفي بعض محطات المعالجة تستخدم المرشحات الضغطية حيث تعمل على نفس مبادئ المرشحات الجاذبية السريعة ولكن تختلف عنها بأنها مغلقة او مغلفة بجدران فولاذية اسطوانية الشكل ويدفع الماء بضغط بواسطة قوة ميكانيكية ويوجد نوع آخر من المرشحات وهو المرشح الرملي البطئ (Slow Sand Filter) حيث تعتبر هذه المرشحات أكبر المرشحات الرملية السريعة ولكن من عيوبها تحتاج الى مساحات واسعة من الاراضي لكبر مساحة

المرشح الواحدة ويكون جريان الماء فيها بطئ جدا وتنتج كميات قليلة من المياه المعالجة وكلفة انشائها كبيرة جدا بحكم كبر مساحتها ولا يتم غسل هذه المرشحات حيث تعمل لعدة اسابيع ويتم قشط الطبقة العليا من وسط الترشيح فقط.

تصمم المرشحات الرملية بسرعة ترشيح تتراوح بين (4–11) م/بالساعة وقطر حبيبات الوسط (0.45–1) ملم وسمك طبقة الرمل يتراوح بين (0.6 – 1) ملم.

يستخدم بعض المواد المطهرة في إعمال المعالجة وخاصة في نهاية مراحلها, وكذلك القضاء على ما يبقى في المياه من جراثيم وملوثات.

اغلب أنظمة معالجة المياه تدفع بكميات من المعقمات في المياه الخارجة من محطة المعالجة وذلك لحماية الماء من التسرب الملوثات اليه اثناء نقله في شبكة التوزيع.ان طريقة التطهير الاكثر شيوعا هي التعقيم بالكلور بصورة غاز الكلور او الكلورامينات او ثاني اوكسيد الكلور وكذلك يمكن التعقيم باستخدام الاوزون او هيبوكلورات الصوديوم او الاشعة فوق البنفسجية , ومن عيوب التعقيم بالاوزون هو نفاذه بسرعة فلا يوفر الحماية اللازمة من الجراثيم اثناء النقل خلال شبكة التوزيع بينما تمثل الاشعة فوق بنفسجية مطهرا انيا فقط. دان اسباب استخدام الكلور اكثر من بقية المطهرات يعزى الى انه رخيص الثمن وسهل الاستعمال لايحتاج الى خبرات كبيرة وفعال في قتل البكتيريا وكما ذكرنا سابقا انه يوفر كلور حر متبقي للحماية داخل شبكة التوزيع ويضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة الى خزان الارض الذي يبقى فبة المياه فقرة جديدة اي راس سهل مده وطويل تصل 6 ساعات ويحتاج الكلور الى فترة (20–30) دقيقة لضمان التحام التفاعل مع الشوائب وتساعد حركة المياه ولخزان الارض على خلق الكلور مع المياه اما غاز ثاني اوكسيد الكلور يعتبر مطهر سريع وفعال في قتل البكتيريا ويترك كلور متبقي لفترات طويلة , لكنه نادر الاستعمال لانه يخلف كميات كبيرة من الكلورات والكلوريتات في المياه وهي مركبات ضارة جدا بالانسان . ويوضح الشكل (1–3) مقطع مجسم لمرشح رملي تقليدي .



شكل (1–3) مقطع مجسم لمرشح رملي تقليدي

ب–7:التعقيم (Disin fection)

تستخدم بعض المواد المطهرة في اعمال المعالجة وخاصة في نهاية مراحلها وذللك للقضاء على ما تبقى في المياة من جراثيم وملوثات .

اغلب أنظمة معالجة المياه تدفع بكميات من المعقمات في المياه الحارجة من محطة المعالجة وذلك لحماية الماء من تسرب الملوثات إلية اثناء نقلة في شبكة التوزيع.

إن طريقة التطهير الاكثر شيوعا هي التعقيم بالكلور بصورة غاز الكلور او الكلورامينات او ثنائي اوكسيد الكلور وكذلك يمكن التعقيم باستخدام الاوزون او هيبوكلورات الصوديوم او الاشعة فوق البنفسجية، ومن عيوب الاوزون هو نفاذه بسرعة فلا يوفر الحماية اللازمة من الجراثيم أثناء التقل خلال شبكة التوزيع بينما تمثل الأشعة فوق البنفسجية مطهرا" انيا فقط.

ان اسباب استخدام الكلور أكثر من بقية المطهرات يعزى إلى انه رخيص الثمن وسهل الاستعمال لايحتاج الى خبرات كبيرة وفعال في قتل البكتريا وكذلك انه يوفر كلور حر متبقي للحماية داخل شبكة التوزيع.

يضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة الى الخزان الارضي الذي تبقى فيه المياه مدة طويلة تصل 6 ساعات ويحتاج الكلور الى فترة (20–30) دقيقة لضمان إتمام التفاعل مع الشوائب وتساعد حركة المياه في الخزان على خلط الكلور مع المياه.

أما غاز ثاني اوكسيد الكلور يعتبر مطهر سريع وفعال في قتل البكتريا ويترك كلور متبقي لفترات طويلة ،لكنه نادر الاستعمال لأنه يخلف كميات كبيرة من الكلوريدات والكلورات في المياه وهي مركبات ضارة جدا بالانسان.

1–3:**الوحدات الإضافية:**

هنالك بعض الوحدات لإضافية في محطات معالجة المياه التقليدية وذلك للتخلص من التراكيز العالية لبعض الشوائب والمواد العالقة والكائنات المرضية الموجودة في المياه المراد معالجتها.

1 3–1:الترسيب المسبق (presed imentation):

يتم إنشاء أحواض الترسيب الأولي تسبق هذه الأحواض في عمليات المعالجة التقليدية وذلك للتخلص من الك درة العالية التي ترتفع نسبها في النهار خصوصا عند مواسم الإمطار لتصل نسبها عالية جدا تتجاوز NTU 15000 حيث تم ترسيبها فيزياويا دون استخدام المخثرات وتكون فترة البقاء في هذه الأحواض حوالي 4 ساعات وتكون هذه الأحواض مهمة جدا خلال مواسم الفيضان ومواسم الإمطار.

1–3–2:الكلورة المسبقة (pre-chlorination):–

يلجا إلى إضافة الكلور قبل دخول الماء الى المحطة عند الرغبة في السيطرة على عدد البكتيريا او على الاشنات او غيرها من الاحياء التي تتأثر بالكلورة ويساعد الكلور في عملية التخثير كما انه يمنع تحلل المواد العضوية الطما الراسب ويزيل الطعم والرائحة واللون. إن إزالة او إيقاف نشاط مختلف الإحياء سوف لن تؤدي فقط إلى تحسين نوعية الماء ولكن سوف يحسن كفاءة بعض الوحدات اللاحقة كالمرشحات كما انه سيجعل عمل وحدات أخرى أكثر جاذبية. ويضاف الكلور في هذه الحالة في فاخذ الماء أو أي موقع أخر مناسب

1-3-3:إزالة العسرة"- تضاف وحدات إزالة العسرة إلى محطات المعالجة التقليدية عند وجود المواد المسببة للعسرة كتراكيزعالية من أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم وقد تكون العسرة إما مؤقتة اذا كانت الأملاح على كربونات او بي كاربوبنات الكالسيوم او المغنيسيوم او تكون عسرة دائمية إذا كانت الأملاح على شكل كبريتات وكلوريتات ونترات الكالسيوم او المغنيسيوم, وعلى العموم يطلق على المياه التي تحتوي على عسرة اقل من 50-60 ملغم/ لتر بأنها قليلة العسرة أو(عسره)

وهناك عدة طرق الإزالة العسرة وذلك بالاعتماد على كمية العسرة ونوعية العسرة ودرجة عسرة المياه المعالجة , وطرق المعالجة هي:

-إزالة العسرة بالجير (lime softening).

-إزالة العسرة بالصودا الجيرية (lime soda softening).

-إزالة العسرة بالزولايت (zeolite softening).

-إزالة العسرة باستخدام المبادلات الأيونية.

1-3-4:التهوية

تهوية الماء تستخدم لتخفيض تركيز المواد المسببة للرائحة والطعم غير المحبذين في الماء قبل كبريتيد الهيدروجين ومركبات العضوية المتطايرة.

كذلك تستخدم التهوية لإزالة بعض الشوائب التي يؤثر وجودها على عمليات التصفية ألاحقة.

ان العنصر الفعال في عمليات التهوية هو اما بإزاحة الشائبة الغازية بإحلال غاز أخر محلها تفعل الأوكسجين وقابليته على أكسدة بين المركبات وتستخدم غاز معين في التهوية بدل مزيج الهواء التقليدي .

وتحقق عملية التهوية بطرق وأساليب عديدة واحد هذه الطرق

1 - التهوية الهيدروليكية: كمساقط الماء ورشاشات الماء

2 - التهوية لمصدر للهواء: بلستخدام تأثيرات الهواء الضغوط

3 - التهوية الميكانيكية: باستخدام مصدر خارجي للطاقة كالتوربينات ووحدات التهوية الطافيه على سطح الماء والمراوح الغاطسة.

وكل طريقة من هذه الطرق استخدام مناسب حيث يعتمد اختيار الطريق على كفاءة التهوية المرغوبه وغيرها من العوامل.

جدول (1-1) يبين مقاييس مياه الشرب حسب المواصفة العراقية رقم1974/4/17 وتشمل الحدود العليا المقبول والمسسموح بها لكل من المواصفات الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية التالية:

المواصفات, التراكيز(ملغم/لتر) عدا الؤشر ازاءها	الحدود العليا المقبول بها	الحدود العليا المسموح بها
الكدرة NTU	5	25
اللون, وحدة لون	5	50
الاس الهيدروجيني PH	8.5-7.0	9.2-6.5
التوصيل الكهربائي, مايكروموز/سم	_____	2000
الحامضية , على شكل ($CaCO_3$)	صفر	_____
القاعدية, على شكل ($CaCO_3$)	125	200
الكالسيوم ,(Ca)	75	200
المغنيسوم , (Mg)	50	150
الكلوريد,(CI)	200	600
العسرة الكلية على شكل ($CaCO_3$)	100	500
الحديد(Fe)	0.3	1.0
الكبريتات	200	400
المواد الكلية الذائبة	500	1500
مستخلص كاربون – كلوفورم	0.2	0.5
النترات	_____	40
العدد الاحتمالي للكوليفورم 37م (M.P.N. of total col. From 37 ℃)	_____	9.2
العدد الاحتمالي للأوي كولاي 44م (M.P.N. of E.col. 44℃	_____	صفر

الفصل الثاني
وصف محطة الوحدة لمعالجة المياه و العمل الحقلي

وصف محطة الوحدة المعالجة المياه والعملي الحقلي

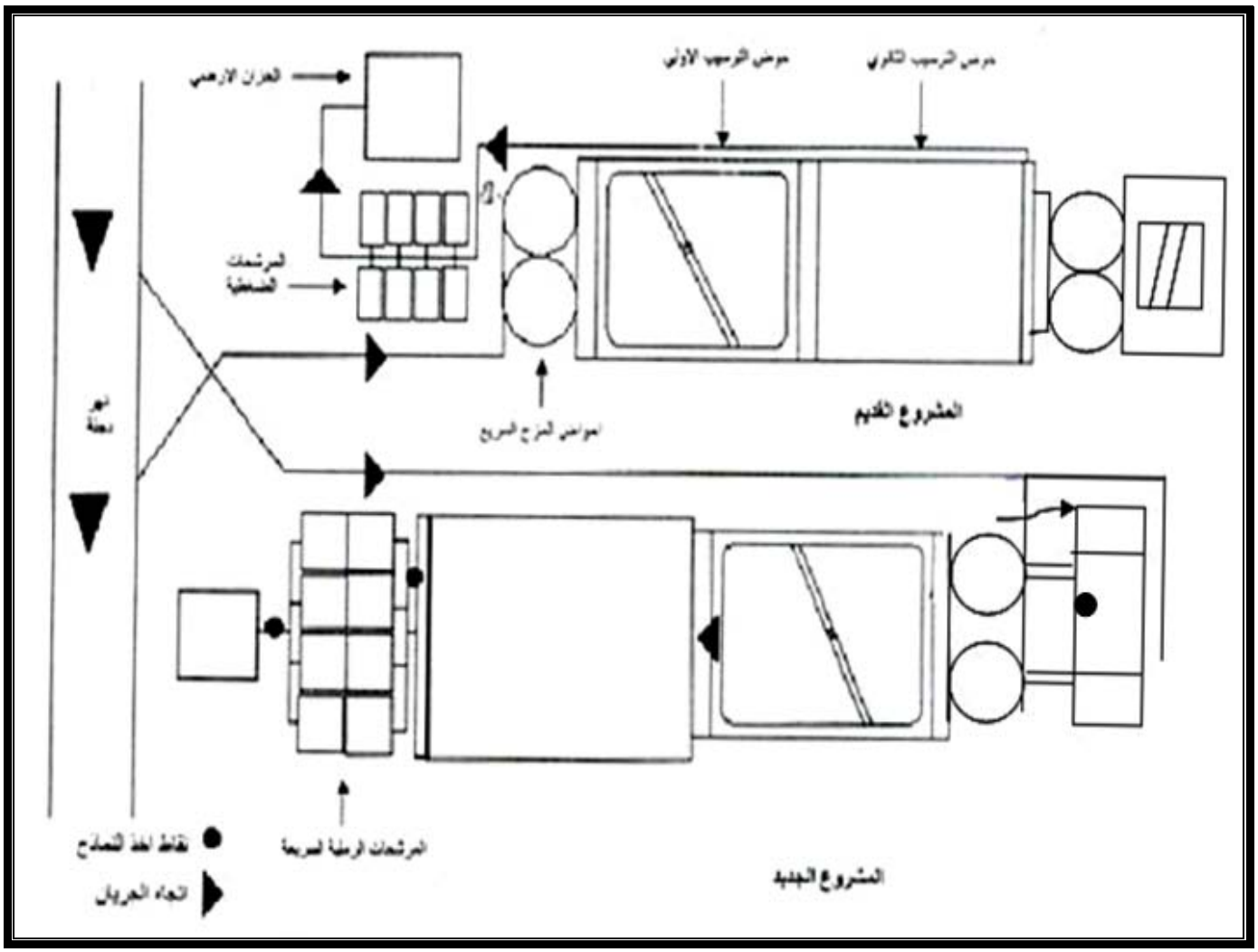
2-1 موقع المحطة:

تقع محطة مشروع الوحدة في منطقة حي الوحدة مقابل الشركة العامة للزيوت النباتية في مدخل شارع المسبح, وتحتوي المحطة على مشروعين لمعالجة المياه الاول (انجز عام 1942) يغذي منطقة عرصات الهندية واجزاء من منطقة الكرادة والحي الصناعي الواقع بين تقاطع معسكر الرشيد وساحة عقبة بن نافع والمناطق المحيطة , اما المشروع الثاني (انجز عام 1959) يغذي منطقة حي الرياض (مايعرف منطقة كمب سارة) ومنطقة شارع الصناعة والجامعة التكنولوجية وشارع 52 والمناطق المجاورة له.

وتمتاز هذه المناطق باستهلاك عالي للمياه خصوصا في فترات النهار بسبب الكثافة السكانية العالية لهذه المنطقة اثناء النهار مما يظهر عجزا كبيرا واستفهامات كبيرة حول امكانية تغذية هذه المناطق بصورة كافية من المياه الصالحة للشرب. المحطة تعتبر من اقدم محطات تصفية المياه في العراق حيث انجزت في العهد الملكي ولم تشهد اي محاولات لتطويرها لمواكبة التطور الصناعي والتجاري والسكني الكبير الذي شهدته المنطقة منذ انشاء المحطة والى يومنا هذا.

2-2 تفاصيل المحطة: (شكل 3-1)

ان القدرة التصميمة للمحطة تبلغ (75000م^3/يوم) وان القدرة المتاحة هي حوالي 73000 م^3/ يوم لكن لا تعرف القدرة الفعلية للمحطة بسبب عدم وجود مقاييس للجريان الداخل والخارج وتتكون من مشروعين لمعالجة المياه وهما:



شكل (2–1) مخطط يوضح محطة مشروع الوحدة لمعالجة المياه

صورة (1) توضح مشروع ماء الوحدة من القمر الصناعي

2-2-1 المشروع القديم (انجز عام 1942):

ومكونات المشروع هي:

1 - المضخات : يحتوي المشروع على ثلاث مضخات للرفع الواطئ يبلغ تصريف كل مضخة منها (400م^3/ ساعة) وبضغط مقداره (20م) تعمل اثنان من المضخات دائما والثالثة احتياطية وتوجد كذلك ثلاث مضخات للرفع العالي عند قدرتها القصوى يبلغ تصريفها (680م^3 / ساعة) بضغط مقداره(40م) كذلك تعمل اثنان منها فقط في الظروف الاعتيادية وتعمل المضخات باقصى طاقتها اثناء فصل الصيف وفي ساعات ارتفاع الاستهلاك اثناء النهار حيث يتم تشغيل المضخات الاحتياطية بالاضافة للمضخات الرئيسية لغرض سد الاستهلالك المتزايد.

2 - احواض المزيج السريع : يتم اضافة الشب من اعلى احواض المزيج السريع بشكل سائل مركز محضر مسبقا, ويتم المزج بواسطة الطاقة الهيدروليكية لجريان الماء اذ لاتوجد مازجات هذه الاحواض, ولايوجد كذلك عملية مزج بطئ في هذه المحطة.

3 - احواض الترسيب: يتم دخول المياه من احواض المزج السريع مباشرة الى حوض الترسيب الاولي الذي تبلغ ابعاده (22م×23 م) ويحتوي على كاسحة اطيان في القعر وفيها تركيب من الاعلى يجعلها تعمل كقاشطة للمواد الطافية ينتقل الماء بعد ذلك الى حوض الترسيب الثاني الذي له نفس ابعاد الحوض الاول لكن لايحتوي على كاسحة اطيان وكلا الحوضين يبلغ عمقهما من الاطراف (3م) ومن الوسط(5م) يتم تجميع الاطيان في المنطقة المتوسطة ويتم سحبها بواسطة بوابات موجودة في الوسط لهذا الغرض .

4 - حوض الترسيب الملحق :- يحتوي الحوض القديم على حوض الترسيب ملحق يتم اخذ اليه قسم من احواض الترسيب في المشروع القديم ويتم لهذا الواصل الى المشروع الجديد ويحتوي على كاسحات دورانية واحواض فرج سريع وهي كذلك تحنوي على مازجات ميكانيكية متعطلة ويتم المزج بواسطة الطاقة الهيدروليكية لجريان الماء. وثم يضخ المياه الى المرشحات الضغطية

5 – الترشيح: يتم ضخ المياه من حوض الترسيب الثاني وحوض الترسيب الملحق الى احواض الترشيح الضغطية التي يعمل عليها المشروع , اذ توجد فيها ثمانية مرشحات , والماء الخارج من هذه المرشحات يكون ذو كدرة عالية نسبيا بسبب قدم المرشحات ورداءة وسط الترشيح وعدم خضوعها للمواصفات المطلوبة.

6 – التعقيم: بعد خروج المياه من المرشحات يمر الى غرفه التعقيم الواقعة خلف المرشحات حيث يتم اضافة الكلور والمعقمات الاخرى قبل مرور الماء الى خزان الماء الصافي.

7 – خزان الماء الصافي: هو عبارة عن خزان ارضي موجود بجانب أحواض الترشيح ومنه تضخ المياه إلى شبكة التوزيع.

2-2-2 المشروع الجديد (1959):

ومكونات المشروع هي:

1. المضخات: صورة (2) يحتوي على ست مضخات للرفع الواطئ تعمل أربعة منها صيفاً واثنان احتياطيتان وتعمل ثلاثاً منها شتاءاً والثلاثة الأخرى احتياطية. الطاقة القصوى للمضخة الواحدة هي (400م^3/ساعة) كتصريف وضغط مقداره (20م), وهناك أربع مضخات للرفع العالي تعمل ثلاث منها والأخرى احتياطية والواحدة منها بتصريف (680 م^3/ساعة) وبضغط (40 م) عند طاقتها القصوى.

صورة (2) محطة الضخ

2. أحواض المزج السريع: صورة (3) يتم فيها المزج هيدروليكياً ويتم اضافة الشب كسائل مركز من من اعلى الحوض حيث يحتوي على مازجتين ميكانيكيتين احدهما متعطله والاخرى تعمل.

صورة (3) حوض المزج السريع

3. أحواض الترسيب: صورة (4) وصورة(5) تحوي على حوضين للترسيب بنفس المواصفات وتعمل بصورة مشابهة لأحواض الترسيب في المشروع الاول ولها نفس الاعماق حيث ان الترسيب الاول بأبعاد (22×23م) وان الحوض الثاني في هذا المشروع ابعاده هي (25×40م) تم قياس هذه الابعاد يدوياً.

صورة (4) حوض الترسيب الابتدائي

صورة (5) حوض الترسيب الثانوي

4. أحواض الترشيح: صورة (6) توجد في هذا المشروع ثمان احواض ترشيح من نوع احواض الترشيح الرملية السريعة (RSF) التي تمتاز بكفائتها العالية في ترشيح المياه بسبب حداثة وسط الترشيح اذ تم استبداله حديثاً.

صورة (6) أحواض الترشيح

5. التعقيم: يتم تغذية الكلور والمعقمات الاخرى في تركيب يقع على الانبوب الناقل بين احواض الترشيح وخزان الماء الصافي.

6. خزان الماء الصافي: وهو عبارة منشأ كونكريتي ويتم ضخ الماء مباشرة منه الى شبكة الاسالة.

2-3 مواقع اخذ النماذج والغرض من اختيارها: شكل(2-1)

تم اخذ النماذج من ثلاث نقاط في المشروع الجديد وهذه المواقع هي:

1. الموقع الاول: تم اخذ النماذج من المنطقة التي يصب فيها ماء النهر التي تسمى (العين) حيث تعتبر النقطة الاولى التي يظهر فيها الماء المسحوب من النهر وذلك للحصول على المواصفات الاولية للمياه لغرض مقارنتها مع النتائج اللاحقة لايجاد كفاءة المحطة واجراء الفحوصات المطلوبة.

2. الموقع الثاني: تم اخذ النماذج من نهاية حوض الترسيب الثاني اي في نهاية عملية الترسيب بحيث يتم دراسة خواص المياه هناك لغرض مقارنتها مع المواصفات الداخلة الى المحطة لأيجاد كفاءة احواض الترسيب وهل هي ضمن المواصفات المطلوبة ام لا.

3. الموقع الثالث: تم اخذ النماذج من المياه الخارجة من المحطة اي المياه الخارجة من احواض الترشيح وذلك لدراسة مواصفاتها وخصائصها ومقارنتها مع مواصفات المياه الداخلة الى المرشحات لغرض ايجاد كفاءة احواض الترشيح وكفاءة المحطة ككل بحيث هل ان الماء الخارج يقع ضمن المحددات والمواصفات العراقية لمياه الشرب (جدول 1-1).

2-4 المختبرات:

حيث تم بناء مختبرات جديدة وحديثة خلال عام 2009 تحتوي على الكثير من الاجهزة الحديثة التي تستخدم لاجراء الفحوصات المختلفة على الماء وذلك خلال فترات زمنية منتظمة. وتحتوي على كوادر تقوم بعملية الفحوصات في المحطة ومنها الكلورة وقياس pH وكذلك قياس الكلور المضاف حيث يتم اخذ عينات واجراء الفحوصات خلال كل ساعة تقريباً. وهنالك بعض الفحوصات خلال فترات زمنية معينة ومحدودة خلال جدول زمني معين. حيث تم اجراء هذه الفحوصات لمعرفة كمية المواد الكيميائية المطلوب اضافتها(النسب), ومقدار مايحمله الماء من شوائب.

2-5انواع الفحوصات

تم اجراء فحوصات اسبوعية تقريباً خلال شهري تشرين الثاني 2009 وكانون الاول 2009 وكانون الثاني 2010 شملت الفحوصات:

1. الكدرة: تقاس كدرة المياه الداخلة والخارجة من حوضي الترسيب والترشيح لغرض ايجاد كفاءة الحوضين ومعرفة نسبة ازالتهما وهل هما خاضعين للمحددات من حيث الكدرة الخارجة ونسب الازالة, وكذلك لغرض وضع المقترحات والتوصيات اللازمة لغرض تحسين النتائج ووضع الخطط لتحسين مستوى المعالجة ومواكبة التطور العالمي الكبير في اساليب وطرق وتقنيات المعالجة لمياه الشرب.
2. قيمة pH : يتم قياس قيمة pH لمعرفة خواص المادة القاعدية والحامضية ولمعرفة خضوعه للمحددات وكذلك لمعرفة تأثير هذه الخاصية على خصائص الماء الاخرى وكذلك مدى تفاعل المواد الكيمياوية مع الماء ومعرفة ماهي المواد الواجب اضافتها وايجاد افضل السبل لتحسين نوعية المياه بالاعتماد على قيمة pH المتوفرة.

3. درجة الحرارة: حيث تقاس درجة حرارة النماذج لح ظة سحبها كل واحد على حدا لغرض استبيان مدى التغير في مواصفات الماء بتغير درجة حرارته ومعرفة العلاقة بين كدرة المياه وحرارتها وكذلك تأثير درجات الحرارة على كمية ونوع المواد الكيمياوية المضافة اثناء المعالجة ودرجة تفاعل هذه المواد مع الماء عند تغير درجات الحرارة.

4. المواد الذائبة الكلية (TDS): يتم قياس كمية الاملاح الذائبة في المياه لغرض معرفة تراكيزها وهل هي خاضعة للمواصفات العراقية (جدول 2-1) ووضع المقترحات والتوصيات للتخلص من النسب الزائدة والسيطرة عليها في حال عدم خضوعها للمواصفات.

5. التوصيلية: يتم قياس توصيلية الماء في مختلف المراحل وذلك لمعرفة مدى تأ ثير بعض المواد ويعتمد تركيزها على توصيلية الماء.

6. الكلور المضاف: تم فحص الكلور المضاف الى الماء الخارج وذلك لمعرفة كمية الكلور المضاف الى الماء الخارج من الشبكة ومدى مطابقته للمواصفات وبقاء الكلور في الماء الى آخر نقطة في الشبكة وذلك لضمان تطهير الماء وقتل البكتريا والجراثيم المرضية حيث تم استخدام مادة كيميائية اثناء فحص الكلور لتغير اللون Powdar Pop Dispenser PPD وهي مادة جزئية في فحص الكلور.

3-6 الملاحظات عن المحطة:

هنالك سلبيات عامة تعاني منها اغلب محطات ماء مدينة بغداد مثل الاهمال وسوء الادارة او ملاحظات تخص المشروع والتي يمكن ذكرها بما يلي:

1. لاتوجد مقاييس للتصريف في المحطة لذلك لايمكن معرفة مقدار مايدخل الى المحطة ومقدار ماتنتجه المحطة من مياه وانما يتم تقدير الضخ الداخل والخارج من المحطة من خلال عدد المضخات العاملة وطاقة كل مضخة. وكذلك لايمكن معرفة الضائعات في الانابيب بسبب قدمها ولاتعرف كمية المياه المهدورة بسبب التبخر والتسرب.

2. عدم وجود صمامات في شبكة التوزيع لغلق جزء معين من الشبكة في حال كسر في الشبكة ويتم ايقاف المحطة عن العمل اثناء الكسر كما حدث في يوم 19-12-2009 حيث تم ايقاف المحطة من الساعة 11 الى الساعة 2 ظهراً بسبب كسر في شبكة التوزيع الى ان تم اصلاحه.

3. لاتوجد مخططات للمحطة والانابيب الناقلة بين المآخذ والمحطة والانابيب بين مكونات المحطة نفسها وكذلك لايعرف العمر التصميمي للأنابيب وهل انتهى ام لا. وعدم وجود المخططات يؤدي الى تعرض الانابيب للكسر والتهشم نتيجة الاعمال التي تجري من قبل امانة بغداد كصيانة الشوارع ومد شبكات المياه والمجاري فعلى سبيل المثال قد كسر عام 2004 احد الانابيب الرئيسية الناقلة بين المآخذ والمحطة بسبب عمليات مد انابيب المجاري وعدم معرفة العاملين بوجود الانبوب في هذا الموقع.

4. ماكنة اضافة الشب معطلة حيث يتم اضافة الشب بصورة يدوية مما يؤدي الى تغير تركيز الشب من حين لآخر.

5. لايمكن معرفة الجرع المطلوب اضافتها من الشب مع تغير نوعية المياه من وقت لآخر وذلك جراء عدم توفر الاجهزة والمعدات اللازمة فيلجأ العاملين الى اضافة الشب حسب تقديراتهم الشخصية فعندما يلاحظون ازدياد كدرة الماء اعتماداً على لونه يزيدون كمية الشب المضافة ويقللونها عندما يخف لون المياه الواصلة او يستخدم في المحطة معادلة تستخدم لمعرفة كمية الشب المضافة وهي (طاقة المشروع +1000)/24 وتكون الكمية بـ كيلو غرام لكل متر مكعب والواحد.وكذلك توجد نفس المعاناة في اضافة الكلور والمعقمات الاخرى وتستخدم نفس المعادلة اعلاه لحساب الكلور, وتبرز المشكلة بحجم اكبر عند دراسة الاضرار الناتجة على صحة الانسان نتيجة زيادة او نقصان كل من الكلور والشب ومعرفة الاعراض الجانبية لهذه المواد الكيمياوية حيث ان زيادة الكلور تسبب امراض السرطان وزيادة شب تسبب مرض الخرف المبكر بسبب الألمنيوم الموجود في الشب.

الفصل الثالث
النتائج والمناقشة

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

3-1 الكدرة:

تم ادراج قيم الكدرة في الجدولين (3-1) و(3-2), كذلك تم حساب كفاءة الازالة لأحواض الترسيب والترشيح حيث يلاحظ ان معدل الكدرة للماء المرشح بلغت (NTU 2.63) خلال فترة الدراسة وهو اقل من الحدود المسموح بها في المواصفة العراقية (NTU 5) مع وجود حالة لوحظت اثناء احدى الزيارات في (2009/12/26)ان الكدرة في النهر وصلت الى اكثر من (NTU1000) فبهذا لم تستطع المحطة من العمل بصورة جيدة اي تعدت الكدرة الحد المطلوب فقد تم وضع كميات كبيرة من الشب للتقليل من الكدرة وكان سبب الكدرة العالية هو ذوبان الثلوج في منبع النهر.

3-2 كفاءة الإزالة لأحواض الترسيب (شكل 4-1):

نلاحظ ان نسب الازالة لأحواض الترسيب جيدة ممايدل على كفاءة احواض الترسيب ولكن تظهر بعض المشاكل ويعزى ذلك الى عدم وجود احواض مزج بطيء فلا تتكون اللبادات بشكل صحيح مما يعرقل عملية الترسيب وتشذ بعض النتائج عن الحد المألوف حيث نلاحظ انخفاظ الازالة في الاسبوع الخامس وفي الاسبوعين السابع والثامن نلاحظ ارتفاع نسبة الازالة بشكل ملحوظ بسبب ارتفاع كدرة الماء القادم من النهر في موسم الامطار.

ويمكن الاستنتاج من ذلك ان قابلية الازالة تزداد عند ارتفاع الكدرة حيث تزداد نسبة ازالة العوالق ذات الكثافة والتراكيز العالية والاحجام الكبيرة في حين تقل الازالة عند نقصان التراكيز واحجام العوالق الداخلة.

3-3 كفاءة الاوالة لأحواض الترشيح(شكل 4-2):

نلاحظ ان نسب الازالة لأحواض الترشيح متوسطة نسبياً مما يدل على ان كفاءة المرشحات متوسطة ولكن تظهر بعض المشاكل عندما تكون الكدرة الداخلة الى المرشح مع الماء المرسب عالية وهذا ما نلاحظه في الاسبوع

الخامس والاسبوعين السادس والثامن حيث تقل نسب الازالة مع ازدياد الكدرة الداخلة ممايدل على ان هذه الكدرة تتكون من حبيبات ناعمة ذات اقطار صغيرة جداً بحيث لم يتمكن كلا حوضي الترسيب والترشيح من صدها والتخلص منها.

3-4 قيمة pH (شكل 3-5)

تم ادراج نتائج فحوصات pH في جدول (3-3) حيث نلاحظ ان مستويات pH ثابتة تقريباً وهي واقعة ضمن المواصفات العراقية لعام 1974 (جدول 4-1).

3-5 درجة الحرارة (شكل 3-6)

تم ادراج درجات الحرارة في جدول (3-4) كما هو معروف فأن درجة حرارة المياه تتغير بتغير درجة الحرارة ومما يدل على ان درجة الحرارة ليس لها ذلك التأثير الكبير على الخصائص المدروسة في هذا البحث. وأخذت لمعرفة ظروف العمل.

3-6 الأملاح الكلية الذائبة (TDS) (شكل 3-7)

تم إدراج قيم (TDS) ضمن جدول (3-5) وتبين ان الاملاح الذائبة في الماء ذات نسب عالية ت عتبر ضمن الحدود العليا المقبولة حسب المواصفات العراقية لمياه الشرب (اقل من 500 ملغم / لتر) حيث نلاحظ في الأسبوع الرابع والخامس والسادس والسابع ارتفاع قيم (TDS) الى ارقام اعلى من المستويات الم قبولة بها مما يستوجب معالجتها والتقليل من تراكيزها.

نستنتج من ذلك ان قيم (TDS) تتناسب طردياً مع كدرة المياه القادمة من النهر.

3-7 التوصيلية (شكل 3-8)

تم ادراج قيم التوصيلية ضمن جدول (3-6) وتبين ان توصيلية الماء كانت بصورة عامة مقبولة لمياه الشرب ولاتؤثر كثيراً على مواصفات مياه الشرب. لكن نلاحظ في الاسبوع الخامس كانت التوصيلية عالية تصل الى اكثر من $1000\mu SKm$ وهذا حسب نوعية الشوائب في الماء ممكن ان تكون قد زيدت من توصيلية الماء.

3-8 الكلور المضاف (شكل 4-9)

تم ادراج الكلور المضاف في جدول (4-7) حيث ان اضافة الكلور الى الماء الخارج الى الشبكة وذلك للقضاء على البكتريا والجراثيم المرضية. وكان معدل الكلور المضاف خلال الدراسة هو $4\,mg/\ell$ حيث تعتبر هذه الكمية كبيرة ولكن لضمان نقل البكتريا وضمان بقاء الكلور في الماء في شبكة التوزيع. حيث حسب المواصفات يحدد الكلور من($5-2\,mg/\ell$) حسب المحددات من وزارة الصحة فلهذا فأن معدل الكلور يقع بين هذا المعدل

3-9 التصريف:

ان الضخ الخارج من المحطة كان على طول فترة الدراسة ثابت تقريباً وهو تقريباً $2060\mathrm{m}^3/h$, فكان يضخ من المشروع الجديد $1040\mathrm{m}^3/h$ ومن المشروع القديم كان يضخ $1020\mathrm{m}^3/h$ اما التصريف الداخل للمحطة هو $2800\mathrm{m}^3/h$ حيث كان $1900\mathrm{m}^3/h$ للمشروع الجديد وللمشروع القديم تقريباً $900\mathrm{m}^3/h$ ان كل هذه التصاريف تقريبية تحسب حسب قدرة المضخة الواحدة وعدد المضخات العاملة. وان سبب هذه الخسارة بسبب إزالة الأطيان والأوساخ مع كميات من الماء وكذلك بعض الخسائر داخل المحطة لحدوث كسر معين.

جدول (3-1) حساب الكدرة وكفاءة الازالة لاحواض الترسيب

التاريخ	كدرة الماء قبل الترسيب(NTU)	كدرة الماء بعد الترسيب(NTU)	نسبة الازالة%
21-NOV-2009	81.1	8.2	89.9
26-NOV-2009	90.9	9.09	90
5-DEC-2009	63.3	11	82.6
13-DEC-2009	42	8.6	79.5
19-DEC-2009	24	7.3	69.5
31-DEC-2009	118	9.14	92.25
3-JAN-2010	61.3	9.34	84.76
10-JAN-2010	129	6.6	94.88
Average			85.5%

$$\text{نسبة الإزالة} = \frac{\text{الكدرة الداخلة} _ \text{الكدرة الخارج}}{\text{الكدرة الداخلة}} * 100\%$$

جدول (3-2) حساب الكدرة وكفاءة الازالة لاحواض الترشيح

التاريخ	كدرة الماء قبل الترشيح(NTU)	كدرة الماء بعد الترشيح(NTU)	نسبة الازالة%
21-NOV-2009	8.2	1.15	85.97
26-NOV-2009	9.09	3.56	60.83
5-DEC-2009	11	3.13	71.54
13-DEC-2009	8.6	1.7	80.23
19-DEC-2009	7.3	2.34	67.94
31-DEC-2009	9.14	4.25	53.5
3-JAN-2010	9.34	2.29	75.48
10-JAN-2010	6.6	2.67	59.54
Average			69.378%

$$\text{نسبة الإزالة} = \frac{\text{الكدرة الداخلة} _ \text{الكدرة الخارج}}{\text{الكدرة الداخلة}} * 100\%$$

جدول (3-3) قيم للنماذج المستخدمة في الفحوصاتpH

التاريخ	PH قبل الترسيب	PH بعد الترسيب	PH بعد الترشيح
21-NOV-2009	8.08	_	7.55
26-NOV-2009	8.04	7.73	7.52
5-DEC-2009	8.1	7.77	7.55
13-DEC-2009	8.04	7.64	7.39
19-DEC-2009	8.01	_	7.43
31-DEC-2009	8.06	7.59	7.44
3-JAN-2010	8.18	7.62	7.55
10-JAN-2010	8.2	7.56	7.41

جدول (3-4) قيم درجات الحرارة للنماذج المستخدمة في الفحوصات

التاريخ	درجة الحرارة (C)ْ قبل الترسيب	درجة الحرارة (C) ْ بعد الترسيب	C) درجة الحرارة ْ(بعد الترشيح
21-NOV-2009	16.8	_	17.1
26-NOV-2009	17.7	17.3	17.7
5-DEC-2009	14.1	14.3	14.6
13-DEC-2009	15.2	15.2	15.4
19-DEC-2009	16	_	16
31-DEC-2009	15.6	15.3	15.8
3-JAN-2010	15.5	15.5	16
10-JAN-2010	14.5	15	15.3

جدول (3-5) قيم للنماذج المستخدمة في الفحوصاتTDS

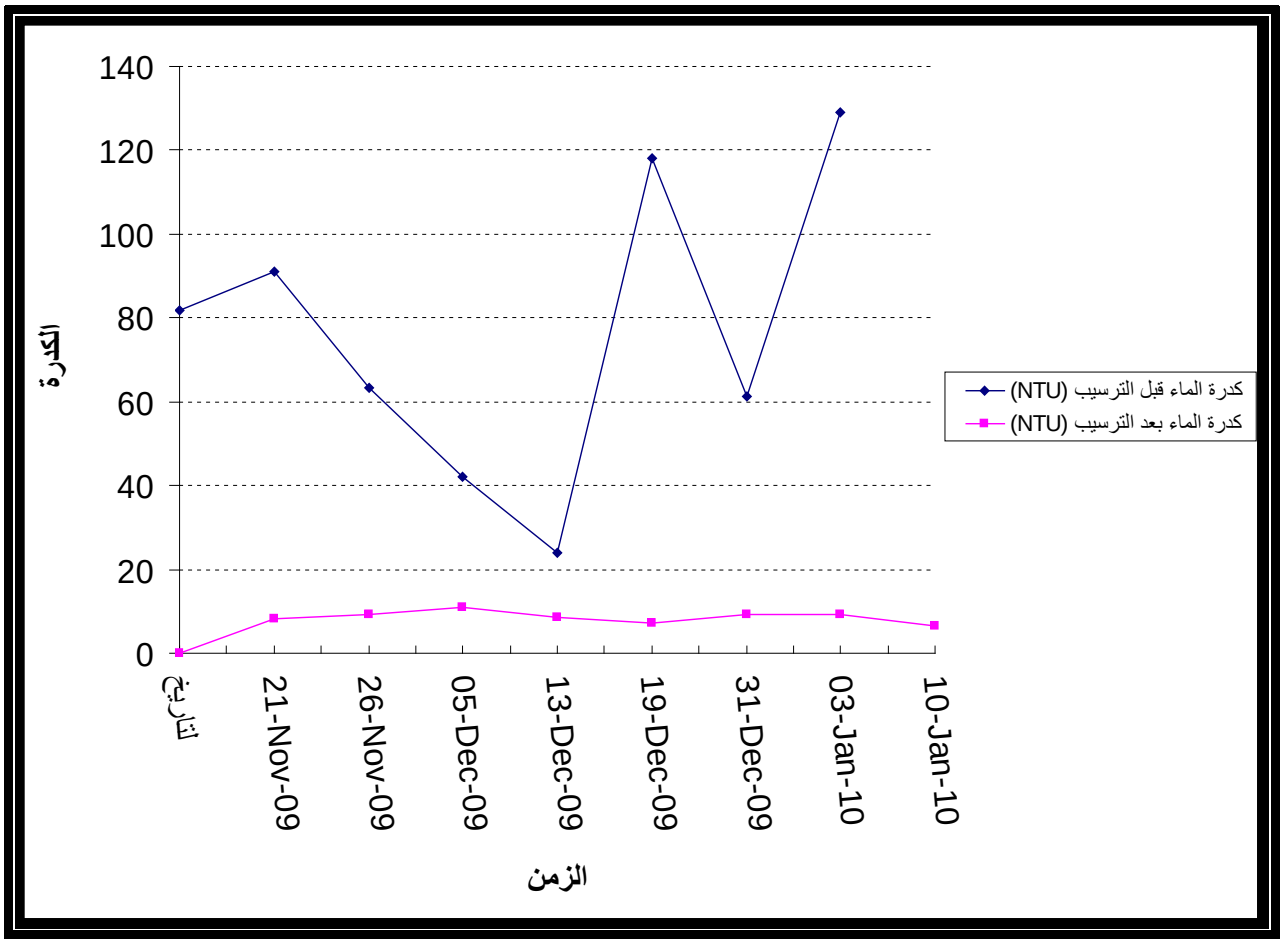
التاريخ	TDS(mg/l) قبل الترسيب	TDS(mg/l) بعدالترسيب	TDS(mg/l) بعد الترشيح
21-NOV-2009	491	–	480
26-NOV-2009	484	474	476
5-DEC-2009	488	489	491
13-DEC-2009	523	516	516
19-DEC-2009	624	_	690
31-DEC-2009	527	533	536
3-JAN-2010	558	567	569
10-JAN-2010	455	467	471

جدول (3-6)قيم التوصيلية الكهربائية للنماذج المستخدمة في الفحوصات

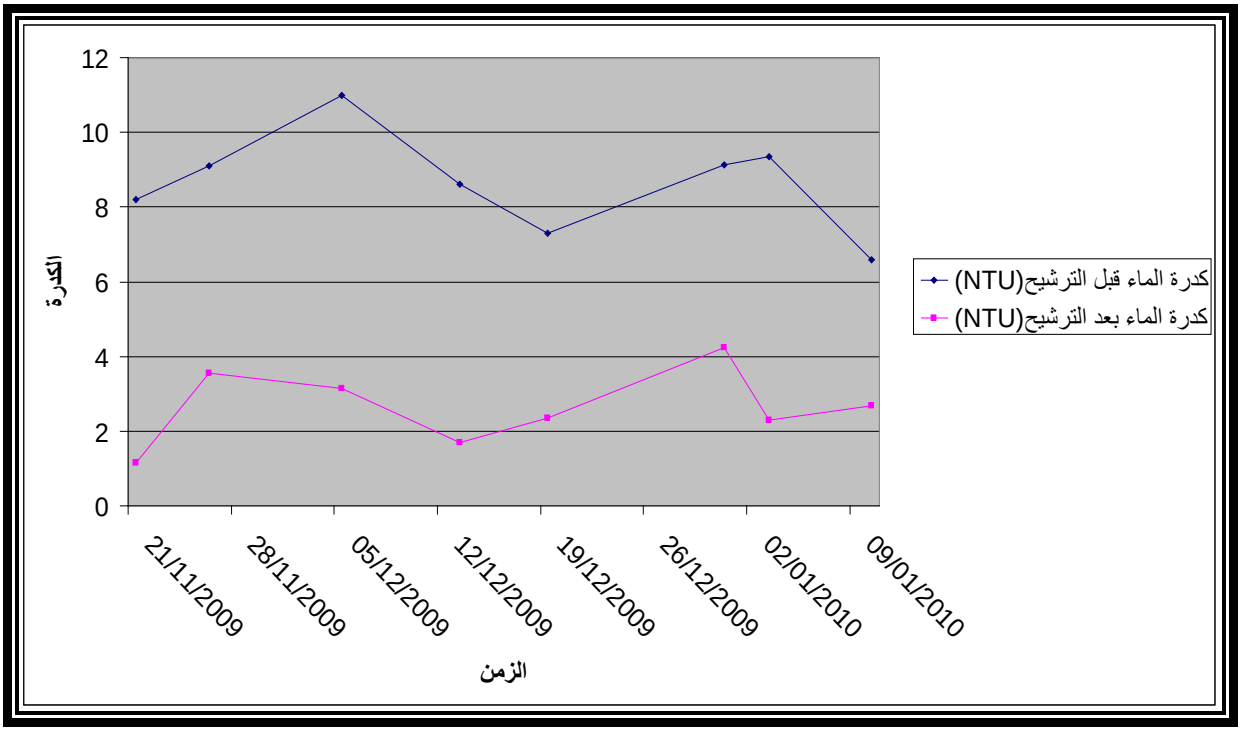
التاريخ	التوصيلية (Ms/cm) قبل الترسيب	التوصيلية (Ms/cm) بعد الترسيب	التوصيلية (Ms/cm) بعد الترشيح
21-NOV-2009	733	_	716
26-NOV-2009	723	708	711
5-DEC-2009	728	730	733
13-DEC-2009	781	769	770
19-DEC-2009	932	_	1030
31-DEC-2009	787	796	800
3-JAN-2010	832	847	849
10-JAN -2010	678	698	703

جدول (3-7)قيم الكلور المضاف للنماذج المستخدمة في الفحوصات الخارجة إلى الشبكة

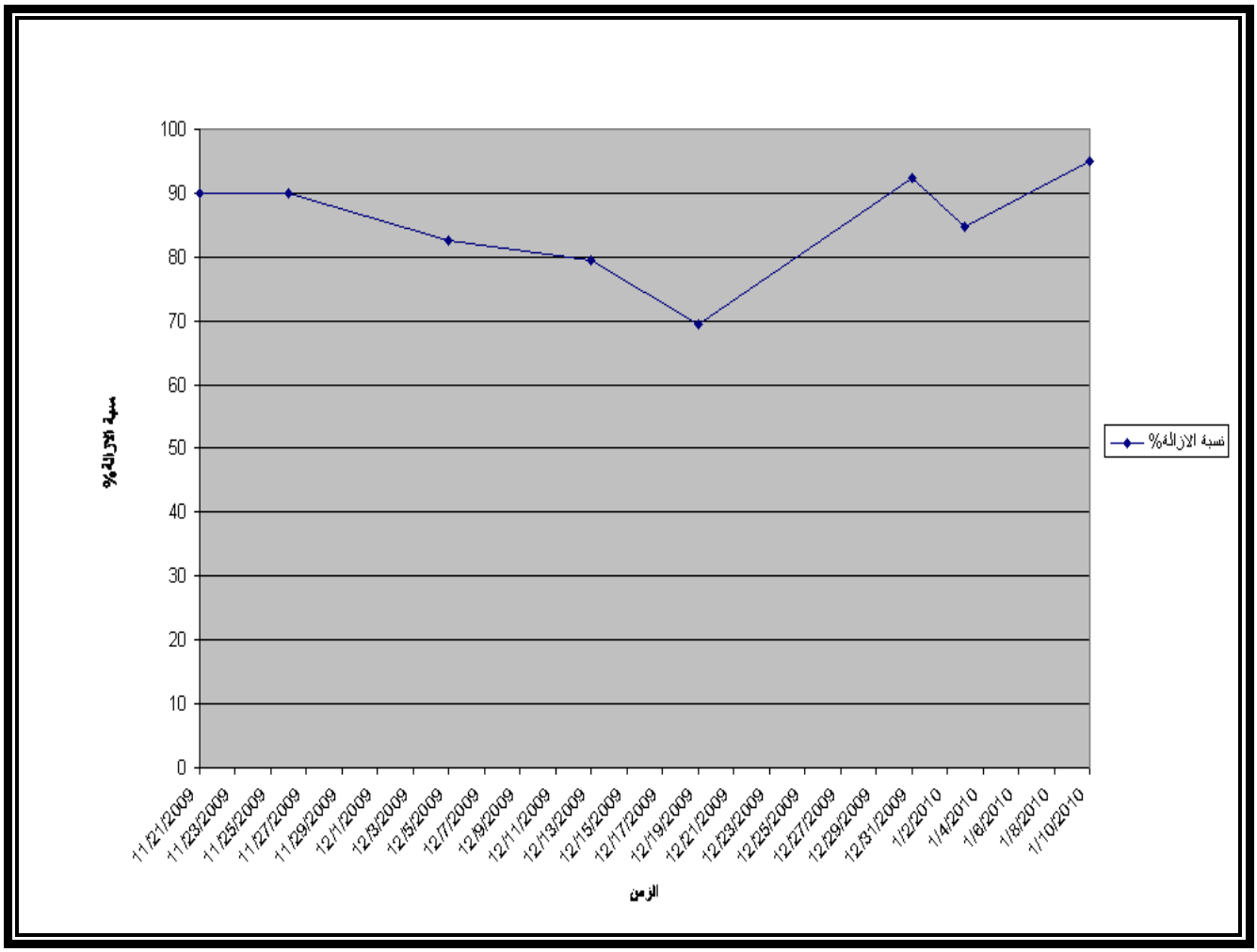
التاريخ	21-NOV-2009	26-NOV-2009	5-DEC-2009	13-DEC-2009	19-DEC-2009	31-DEC-2009	3-JAN-2010	10-JAN-2010
الكلور المضاف (mg/l)	4.6	3.86	3.76	4.71	3.89	4.32	3.32	3.88



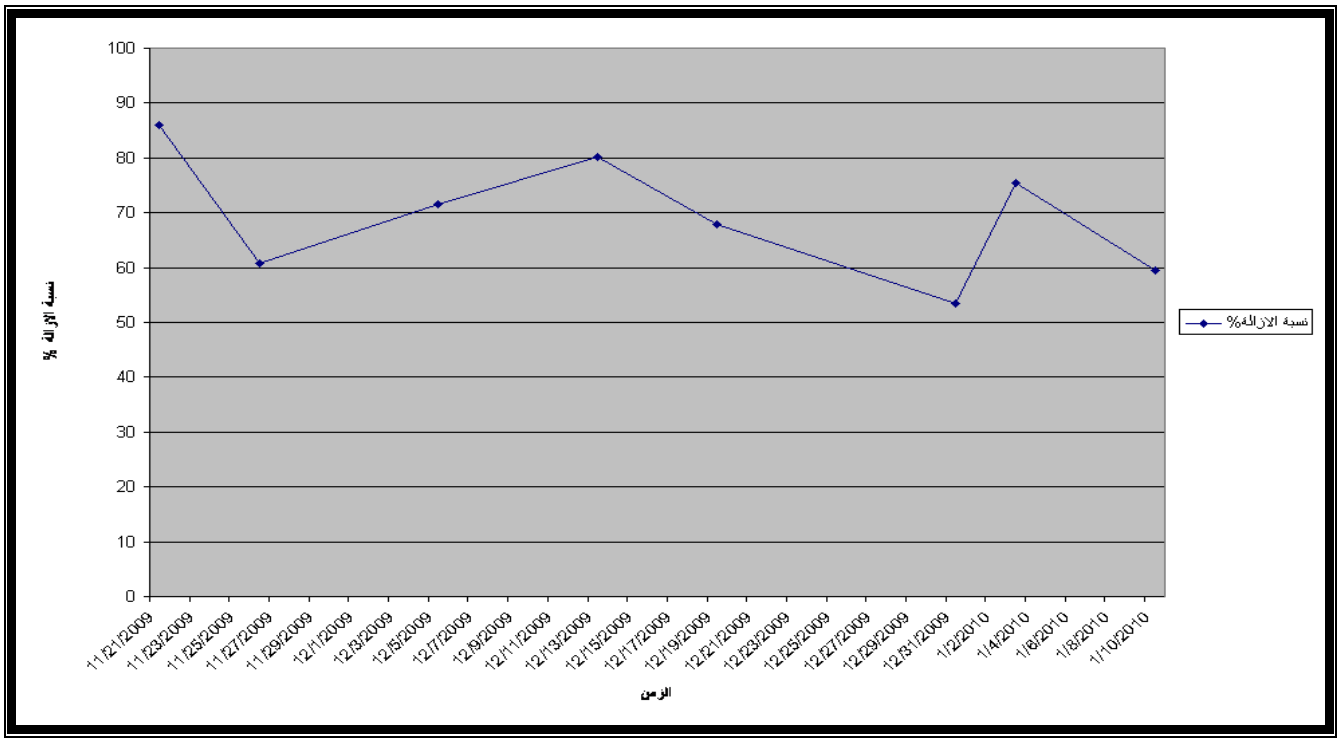
شكل (3–1) يوضح التغير في الكدرة قبل وبعد الترسيب



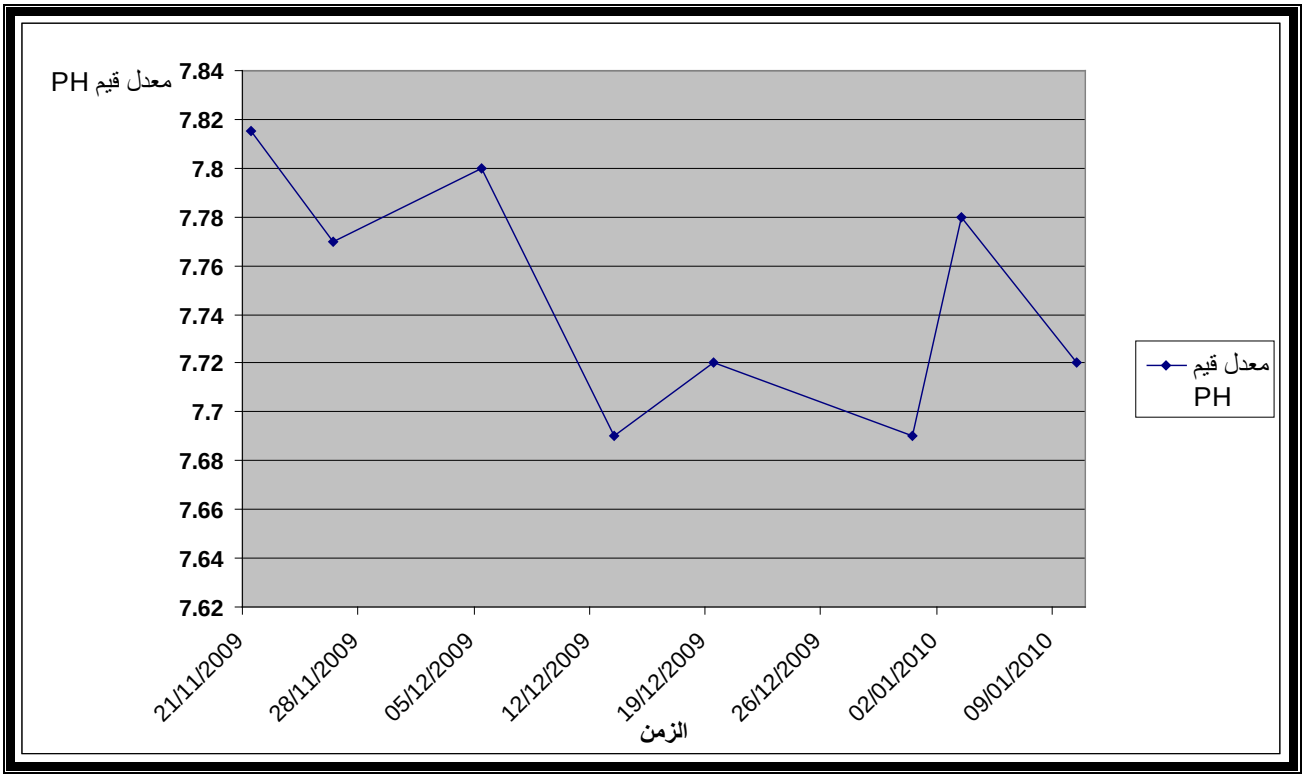
شكل(3-2) يوضح التغير في قيم الكدرة قبل وبعد احواض الترشيح



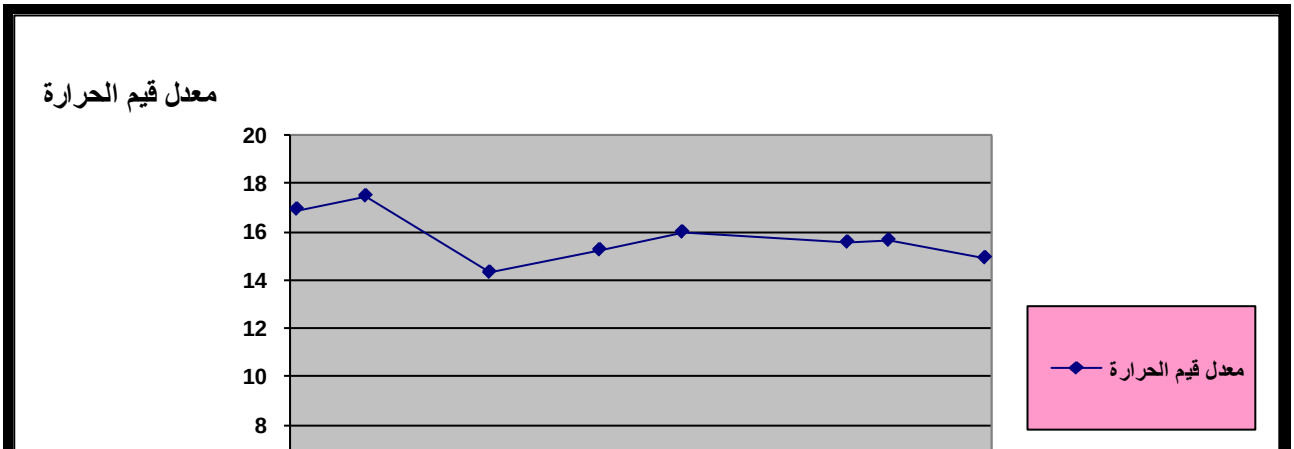
شكل(3-3) يوضح نسبة إزالة الكدرة لأحواض الترسيب



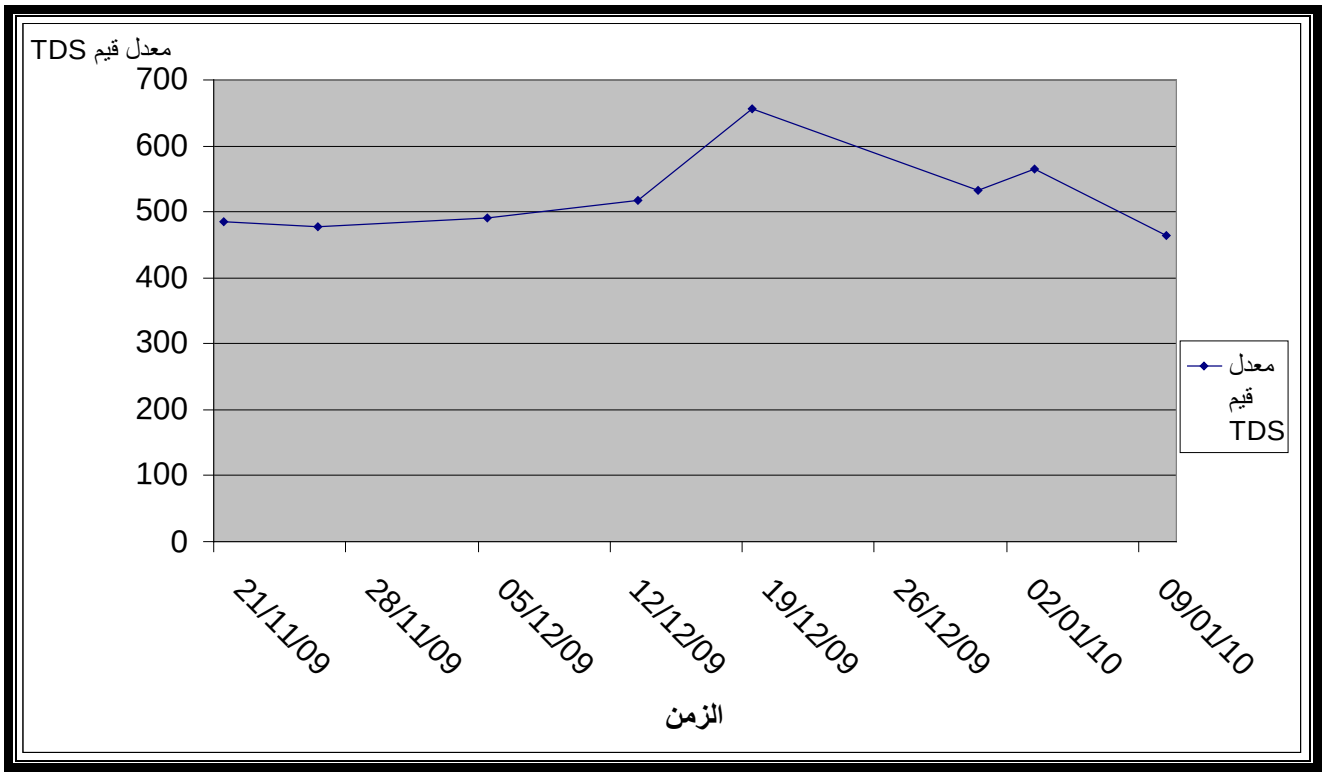
شكل (3-4) يوضح نسبة إزالة الكدرة لأحواض الترشيح



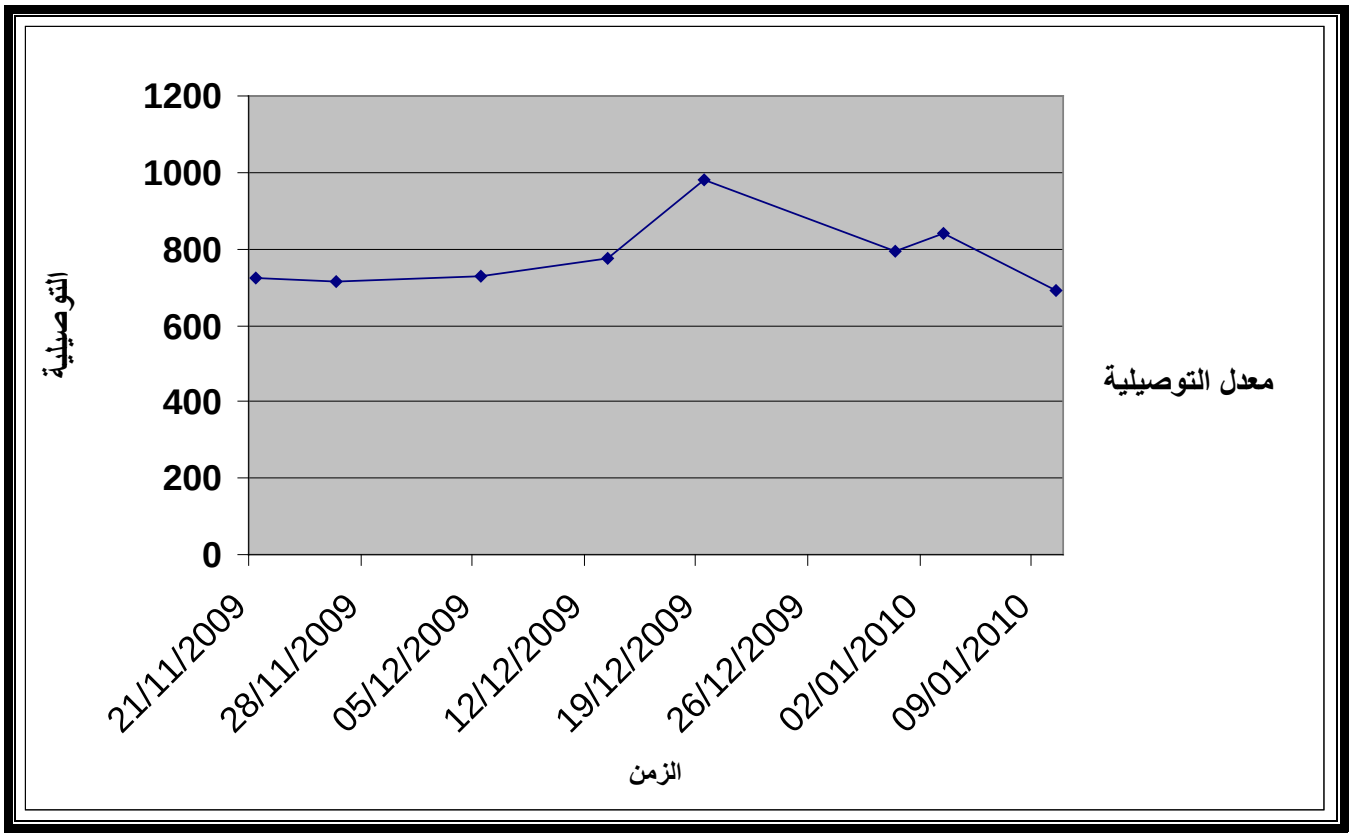
شكل (3-5) يوضح معدل التغير في قيم PH



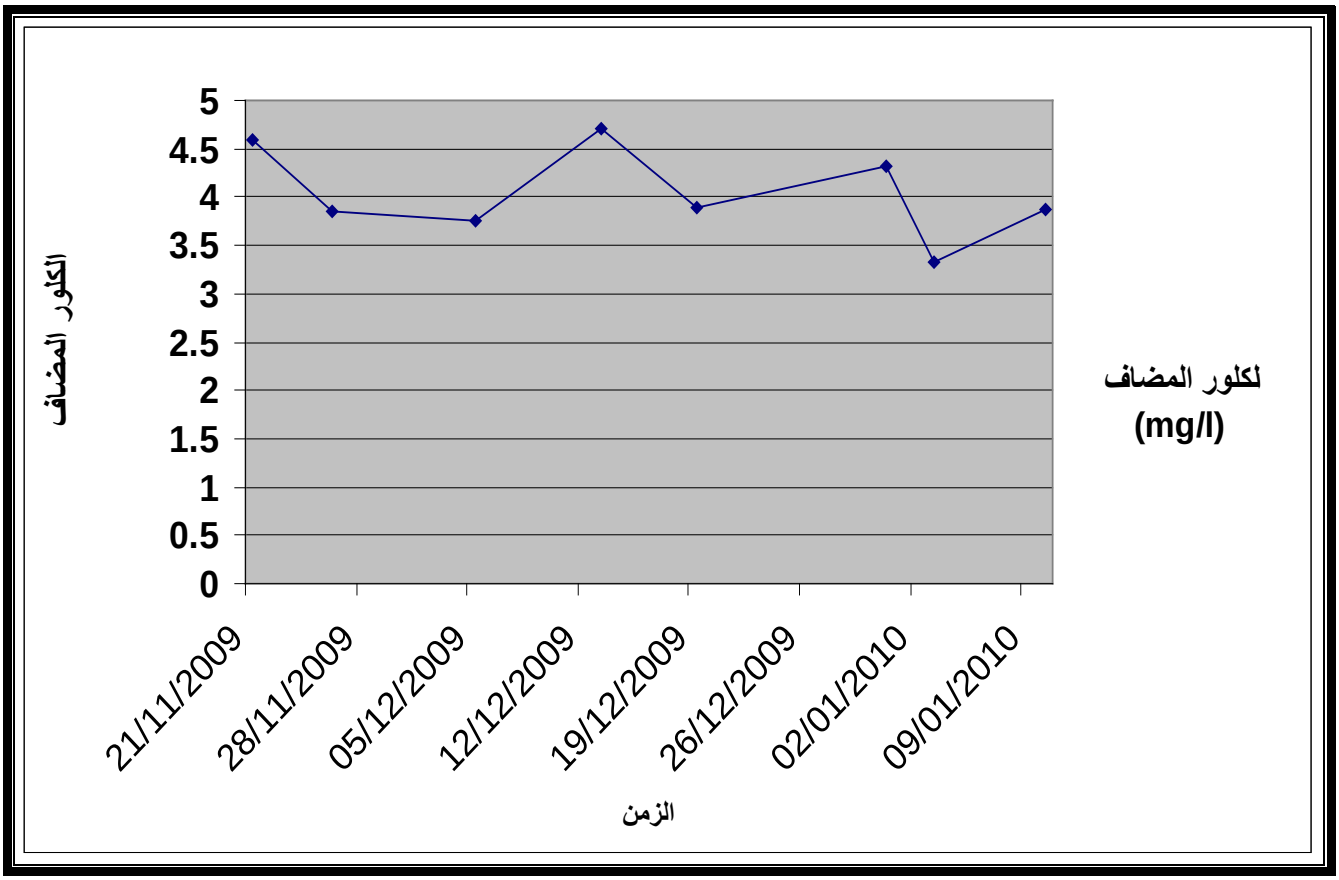
شكل (3–6) يوضح معدل التغير في قيم الحرارة



شكل (3–7) يوضح معدل النغير في قيم TDS



شكل (3-8) يوضح معدل التغير في قيم التوصيلية



شكل (3–9) يوضح تغير قيم الكلور المضاف

الفصل الرابع
الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات:

4-1-1 كفاءة احواض الترسيب:

إن معدل الإزالة خلال أسابيع الدراسة كان 85,5% أي إن نسب الإزالة جيدة ونلاحظ في الأسبوعين الاخيرن ارتفاع نسب الازالة بشكل كبير ويعود السبب في ذلك الى ارتفاع كميات الكدرة القادمة من النهر فيتم تقليل سرعة الجريان وزيادة كمية الشب المضافة. كذلك يمكن الاستنتاج بان زيادة كمية الكدرة في المياه يؤدي الى ازدياد نسبة الازالة في الترسيب بحيث تزال الكدرة ذات الكثافة العالية والاوزان والاحجام الكبيرة بسهولة بينما يصعب تلبيد وترسيب العوالق من المياه ذات الكدرة الواطئة بسبب صغر حجم العوالق وخفة وزنها.

4-1-2 كفاءة احواض الترشيح:

تكون أحواض الترشيح بكفاءة متوسطة لان معدل الإزالة للمرشحات 69.378% ولكن تنخفض نسب الازالة في فترات الكدرة العالية ويعود السبب في ذلك الى ان اغلب الجزيئات العالقة المتلبدة الكبيرة الحجم قد ازيلت بالترسيب ولم تتبقى الا الدقائق الصغيرة الحجم التي يصعب ازالتها.

4-1-3 قيم PH:

نلاحظ إن قيم pH ثابتة تقريباً لمياه نهر دجلة مع وجود فروقات بسيطة في هذه القيم ناتجة عن تغير ظروف النهر ونوع المواد العالقة الموجودة فيه، ونلاحظ ذلك التأثير المباشر لهذه الخاصية على نوعية المياه ضمن هذه القيم مع الملاحظة انها تقل عن معدلاتها المألوفة في اوقات ارتفاع الكدرة لكنها تضل ضمن الحدود المسموح بها.

4-1-4 قيم (TDS):

تقع ضمن الحدود العليا المقبول بها، ونلاحظ ارتفاعها في اكثر الاحيان الى ارتفاع كبيره بسبب ارتفاع الكدرة مما يستوجب الحذر من هذه الحالات ووضع الحلول للسيطرة على هذه الحالات.

4-1-5 درجات الحرارة:

تتغير درجة حرارة المياه بتغير حرارة الجو دون التأثير على الخواص الاخرى للماء مما يدل على ضعف تأثير التغير الحراري على هذه الخواص.

4-1-6 الكلور المضاف:

كانت قيمة الكلور المضاف عالية نسبياً لكنها تقع ضمن المحددات التي هي من (2-5) ملغم/لتر.

4-1-7 التوصيلية:

ان تغير التوصيلية كان تغير قليل نسبي دون التأثير على خواص الماء وهي كانت ضمن الحدود المقبولة.

4-2 التوصيات:

1. بناء احواض للمزج البطئ لتحسين واقع حال احواض الترسيب.
2. وضع صمامات غلق في شبكة التوزيع لقطع منطقة معينة اثناء حدوث كسر دون ايقاف المحطة بصورة كاملة.
3. وضع مقاييس للتصريف لمعرفة مقدار انتاج المحطة ومعرفة كمية المياه المسحوبة من النهر لمعرفة كمية الخسائر في مياه اخل المحطة.
4. استبدال أو إعادة تأهيل الأنابيب القديمة بأخرى حديثة أو إجراء الفحوصات لمعرفة مناطق الكسور واصلاحها للتخلص من الترسبات والخسائر في الضغط والتصريف ومسح مواقع الانابيب وعمل مخططات لها.
5. استبدال المرشحات الضغطية الموجودة في المشروع القديم باخرى حديثة او على الاقل اصلاحها وصيانتها وتجهيزها بوسط ترشيح (Filtration media) حديث لتحسين نوعية المياه الناتجة منها.

6 -اصلاح احواض اضافة الشب وتجهيزها بالمكائن الحديثة لكي تتم عملية اضافة الشب بصورة علمية وليس بصورة تقديرية.

7 -اجراء الصيانة لجدران احواض الترسيب اذ يلاحظ تآكلها في كثير من المناطق مما يؤدي الى حدوث ترسبات من هذه الاحواض.

8 -اضافة مضخات مساعدة في المحطة كون المضخات تعمل جميعها صيفاً للسيطرة على اي مشاكل او اعطال تعاني منها المضخات.

9 -انشاء مشاريع اضافية لمعالجة المياه والحاقها بالمحطة لغرض المساعدة في تغطية العجز المتزايد الذي تعاني منه المحطة في سد الطلب على المياه في مناطق تغطيتها.

10 -تنظيف أحواض الترسيب باستمرار وإزالة الأطيان من أحواض الترسيب

11 -صيانة الكاسحات وإعادة تأهيلها

12 -تطوير الكادر والعاملين في المحطة بإدخالهم دورات تطويرية للنهوض بواق المحطة.

المصادر

1 -انترنيت (1) تاريخ معالجة المياه www.yahoo.com

2 -انترنيت (2) http://en.wikipedia.org/wiki/Water_purification

3- E.W. Steel and Terence J.McGHEE, Water Supply and Sewerage 5th Edition International Student Edition 1979.

4 حماية بيئة د. صلاح فرحان الجامعة التكنولوجية.

5- Vies man, warren, and Mark J. Hammer. Water supply and pollution control 7th ed. Upper Saddle River, NJ: prentice Hall, 2005.

6- رسالة ماجستير مقدمة من قبل (زينب بهاء محمد), سنة (2002).((تقييم واقع الحال لأحد مشاريع تجهيز مياه الشرب في شركة حطين العامة)). بأشراف آ.د.عدنان السماوي.

7- www.yahoo.com →United States EPA Ground and Drinking Water−7 (visited in 13/12/2005)

8- www.yahoo.com →MDC – Drinking Water slow.htm.

9 انترنيت محطات معالجة مياه الشرب www.google.com

10−مشروع تقيم اداء مشروع الوحدة لمعالجة المياه −إعداد فاروق بطرس – إشراف د.ساطع ألبياتي