بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم وتنفيذ زير صحي بصنابير ومرشحات

أعداد :

حمزة شمس الدين احمد إبراهيم

خالد حامد آدم سالم

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم

في الهندسة الميكانيكية

قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة والتقنية

جامعة وادي النيل

أكتوبر 2011م

بسم الله الرحمن الرحيم

تصميم وتنفيذ زير صحي بصنابير ومرشحات

أعـــداد :

حمزة شمس الدين احمد إبراهيم 081014

خالـــد حامـــد آدم سالـــــــم 081016

مشروع تخرج كمطلوب تكميلي لنيل درجة الدبلوم

في الهندسة الميكانيكية

قســـم الهندســـة الميكانيكيـــة

كليـــة الهندســـة والتقنيـــة

جامعـــة وادي النيـــل

أكتوبـــر 2011م

الآيـــــة

(56) وهو الذي يرسل الرياح بشراً بين يدي رحمته حتى إذا أقلت سحاباً ثقيلاً سقناه لبلد ميت فأنزلنا به الماء فأخرجنا به من كل الثمرات كذلك نخرج الموتى لعلكم تذكرون (57)

سورة الأعراف الآية (57)

الإهـــداء

إلى وطني النبيل السودان

إلى كل من علمني حرفا

إلى الذين يحترقون ليضيؤ لنا الطريق (أساتذة كلية الهندسة)

إلى روح الشهيد رفيق الدرب / محمد عبد الرحيم

إلى رفقاء الدرب الأوفياء

الشكر و العرفان

الشكر كل الشكر إلى رئيس قسم الهندسة الميكانيكية

أ/ أسامـــه المرضـــي

الـــذي لم يبخل علينـــا أبـــداً بـــأي معلومـــة

كمـــا الشكـــر إلى المهنـــدس / **أبو بكـــر محمـــد**

مديـــر محطـــة ميـــاه عطبـــرة

كمـــا الشكـــر إلى المهنـــدس/

مدير معمل الهيئة القومية للمياه

الـــذي لم يبخل علينـــا بأي نتيجـــة فحـــص

كمـــا الشكـــر أجزلـــه إلـــى البروفيســـور/

محمد إبراهيم شكري

كليـــة الهندســـة والتقنيـــة

الـــذي لم يبخل علينـــا بأي معلومـــة

كما الشكر كل الشكر إلى صانع الأزيار/

عبد الكريم صالح علي

الذي بزل معنا الجهد لكي يخرج هذا العمل بهذه الكيفية

راجين من الله عز وجل أن يكون هذا المشروع مفيداً للبلاد وصحة العباد

الفهـــــرس

الموضـــــــــــــــوع	الصفحـــة
الإفتتاحية	I
الإهداء	II
الشكر والعرفان	III
فهرس المحتويات	IV
فهرس الجداول	VI
ملخص التقرير	VII

البـــاب الأول	
المقدمة	2

البـــاب الثاني	
أنواع الأزيار	5
أنواع التربة التي يصنع منها الأزيار	5
مراحل تصنيع الأزيار	5
أنواع الوقود المستخدم في حرق الأزيار	6
العمليات التي تحدث بعد الحرق	7
ملوثات المياه	8
المواد التي تستعمل لتنقية المياه	9
أنواع الفلاتر	10
من وسائل التبريد الأخرى	12

الباب الثالث : الحلول والخيارات	
الحل الأول	15
الحل الثاني	17
الحل الثالث	18
الحل الرابع	20

الباب الرابع : التصميم	
تصميم الحل المختار	24

الباب الخامس : التصنيع	
المواد الخام والتصنيع	27

الباب السادس	
الخاتمة	30
المراجع	31

ملخص البحث :-

يتلخص هذا البحث في دراسة ملوثات المياه وكيفية علاجها وما هـــي أفـــضل الطرق لعلاج تلوث المياه دون أن تكون هنالك آثار سالبة على صحة الإنـــسان كما تطرقنا إلى تاريخ صناعة الأزيار وخصوصا في السودان وكـــذلك تناولنـــا طرق تنقية المياه المتبعة وتعرفنا على أنواع التلوث الموجودة بالنـــسبة للميـــاه وكذلك تناولنا فلاتر المياه التي تساعد في تنقية المياه ووسائل التبريد الأخـــرى مثل الثلاجات ومبردات المياه التي لها آثار سالبة على صحة الإنسان وكـــذلك قمنا بعمل مقارنة بين مياه فلتر الشركات ومياه نقاع الزير العادي ووجدنا ممـــا لا يدع مجالاً للشك أن ماء نقاع الزير يحتل المرتبة الأولي فـــي تنقيـــة ميـــاه الشرب دون أن تكون هنالك آثار جانبيه ضاره .

الباب الأول

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـــة :.

القلة أو الزير آنية من الفخار تستخدم لتبريد المياه اعتماداً على رشح وتبخر الماء عبـــر مـــسام الفخار الأمر الذي ينتج درجة حرارة مناسبة من البرودة للماء في داخلها .

ومن رواد صناعة الزير في التاريخ الشيخ أبا السعود الجارحي وتقول الحكاية أنه كان يعكـــف على صناعة إحدها بالقرب من ضريح أحد الموتى وكانت القلل في الماضي تصنع من خلط نوع خـــاص من الطين بالزيت وتشكيلها سريعاً قبل أن تجف .

وتقول الحكاية أن الشيخ الجارحي عندما قاربت قلته التي كان يصنعها على الجفاف بكى بـــسبب الميت حتى تساقطت دموعه على القلة ومما أدهشه أن عجينتها أصبحت لينه مجدداً ومن يومهـــا عـــرف الشيخ الجارحي أن القلة يمكن صناعتها من الماء والطين بدلاً من الزيت والطين ، وكانت محافظة قنا في جمهورية مصر العربية هو المكان الأول الذي خرجت منه القلل الجديدة .

ولكن ليس كل الطين صالحاً لعمل القلة فالطين الذي يصنع منه الزير لابد أن يتسم بمسامية معينة ودرجة خاصة من اللزوجة والتماسك حيث يتم تخميره لثلاثة أيام في أحواض خاصة ومن ثـــم يـــستخدم دولاب دوار يتم تحريكه يدوياً أو بواسطة القدمين لتشكيل القلة عليه ويستخدم الزير في تبريد المياه حيث يحفظ عند درجة حرارة 15^{o} ، حيث يعمل الزير على خفض درجات الحرارة .

صناعة الأزيار في السودان :ـــ

تعتبر صناعة الأزيار في السودان واحدة من أقدم الصناعات اليدوية التي تواصل صمودها رغـــم رياح التغيير محتفظة بروادها ومستخدميها .

وتشتهر منطقة أمدرمان تحديداً القماير بصناعة الفخار وتنتشر فيها العديد من المصانع المخصصة لمزاولة هذه المهنة ويمارس العشرات مهنة اليد أو عن طريق العجلة (وهي آلية تدار بالقدم عن طريـــق السير) وتمر صناعة الأجسام الفخارية والأواني بعدة مراحل تبدأ تشكيلها من الطين ومن ثم تترك فـــي الهواء حتى تجف وبعدها تدخل الفرن لتبدأ عملية الحرق .

ويقول محمد إسماعيل جاد الله وهو أحد العاملين في صناعة الفخار لقد دخلت صناعة الفخار من مـــصر إلي السودان في العام 1825 وقد توارثنا هذه المهنة .

وعن التربة المستخدمة في صناعة الفخار يقول هنالك أنواع معينه من التربة تستخدم في هذه الـــصناعة وتعتمد في صنع الفخار علي مادة أساسيه وهي التربة الصلصالية أضافه إلي الماء الذي يلعب دوراً أساساً في التكوين والتذويب والفرز وأضافه الألوان المطلوبة ويشرح محمد إسماعيل مراحل تجهيـــز الخلطـــة الطينية المستخدمة لصناعة الفخار ويقول نقوم أولاً بخلط التربة بنسب محددة حسب اللون المطلوب وبعدها

نخلط مزيج التربة بالماء ويسكب في بركة حيث يقوم العمال يدوياً بتحريك المزيج لتنزل الشوائب والحصى إلي قاع البركة بعدها ينقل الماء مع الرمل الناعم يدوياً إلى بركه ثانيه ، ويجب أن يبقى المزيج في هذه البركة لمدة يومين قبل أن ينقل إلي بركه ثالثه وأخيرة .

وبعد تجهيزه يوضع علي أحواض كبيرة وبقسمة العمال إلي قطاعات بحسب الحجم المطلوب صنعه ومن ثم تنقل إلى الدولاب اليدوي حيث يجلس الحرفي المعلم ليقوم بعملية صنع الفخار وعمل الرسم وبعد الانتهاء منها توضع في مكان ظليل لمدة يومين حتى لا تتشقق ومن ثم توضع في فرن حراري درجة حرارته 900^{o} حيث تشوى لمدة سبع ساعات قبل أن يطفأ الفرن ويبقي فيه الفخار لمدة يومين أو ثلاثة أيام حتى يبرد .

ويعتمد أصحاب مصانع الفخار على أفران تعتمد في عملها على الطريقة القديمة التقليدية باستخدام الحطب وتبنى الأفران أيضاً من الطين على شكل كوخ مغلق وبه فتحتان إحداهما أرضيه لإدخال الحطب وإشعال النار فيه والأخرى في أعلا الفرن لإخراج الدخان .

ويبين أحد الحرفين ومع أن سوق الصناعات الفخارية لا يزال يستقطب عدد لا بأس به من المهتمين بالتراث والموروثات القديمة إلا أن أصحاب المهنة في السودان يشكون من عدة صعوبات تتمثل في قلة العمال المهرة لمهنة تعتمد أساساً على الخبرة والمهارة العالية كما أن العائد المادي لصناعة الفخار لم يعد كافياً لمواصلة هذه المهنة إذ يباع معظم المنتجات الفخارية بما يعادل خمسة جنيهات أي ما يعادل نحو (دولارين أمريكيين) وتعتبر تسمية الزير في غير محلها لا من حيث الأداة ولا الحجم فهو فيما يبدو نوع من أنواع الطبول كانت تضرب في الماضي .

الباب الثاني

أنواع الأزيار :-

2.1 **الزير البلدي :-**

وهو الزير العادي الذي يستعمل الماء العادي (في أصعب أيام الصيف يكون بارداً) .

2.2 **الزير القناوي :-**

لا يوضع هذا الزير في السبيل وإنما الدوائر الحكومية والبواخر النيلية والقطارات للاحتفاظ بالمـــاء دون تبريد لتحمله الصدمات .

2.3 **الزير ذو الشكل البيضاوي :-**

وهو الذي تكون قاعدته بيضاوية الشكل .

2.4 **الزير ذو الشكل المخروط :-**

وهو الذي تكون قاعدته مخروطية الشكل .

2.5 **أنواع التربة التي يصنع منها الزير :-**

1- التربه الزافوتي .

2- التربه المقر .

3- التربه القرير .

2.6 **مراحل تصنيع الأزيار :-**

2.6.1 **المرحلة الاولى :-**

يتم تنعيم الروث والغرض من ذلك خلو الروث من الأوساخ وغيرها ثم يتم رش الروث بالماء .

2.6.2 **المرحلة الثانية :-**

إضافة الطين والروث والرمل الخشن بنسب معينة وهي :ـــ

الرمل (الثلث) ، الطين (الثلث) ، الروث (الثلث)

ثم يتم خلط الأشياء السابقة مع بعضها البعض .

2.6.3 **المرحلة الثالثة :-(مرحلة الضغط)**

في هذه المرحلة يتم هرس الطين والروث بواسطة الأرجل حتى تصبح العجينة متماسكة أي ذو لزوجـــة عالية بحيث لا تلتصق هذه العجينة في الأيدي والأرجل وأيضاً في حالة أن تكون لزوجة الطين أكبر من اللزوجة المطلوبة يتم إضافة الرمل الخشن بحسب اللزوجة الزائدة .

2.6.4 **المرحلة الرابعة :-(مرحلة عجن الزبالة)**

يأخذ جزء من العجينة ثم يتم خلطها مع الزبالة حتى تختفي الخطوط .

2.6.5 **المرحلة الخامسة :-(مرحلة طرح العجينة)**

يتم طرح العجينة حتى يصبح شكلها يشبه شكل القراصة .

2.6.6 **المرحلة السادسة :.(مرحلة وضع القالب في الحفرة)**

والغرض منه المحافظة على شكل القالب ، وذلك بوضع العجينة في الغلاف الخارجي للقالب ثم يتم قلب القالب في الحفرة ثم تدفن الحفرة من الأطراف لتسهيل عملية خروج القالب من الشكل المطلوب .

2.6.7 **المرحلة السابعة :.(مرحلة التنفيل)**

وهي مرحلة تقليل قطر الزير وطرحة إلي أعلا بواسطة خشبه معينة .

2.6.8 **المرحلة الثامنة :.(مرحلة الكفة)**

وهي المرحلة الأخيرة في صناعة الزير وذلك بعمل كفة بواسطة الطين في الجزء الأعلى من الزير .

2.6.9 **المرحلة التاسعة :.(مرحلة تجفيف الزير)**

وفي هذه المرحلة يتم تعريض الزير إلي أشعة الشمس لفترة حتى نتأكد من أن الزير قد جف تماماً .

2.7 **فرن حرق الأزيار :.**

نبـذة :.

وهو عبارة عن فرن في عدة أنواع ، منها في شكل حوض أو في شكل مستطيل وغيرها من الأشكال .

2.8 **أنواع الوقود المستخدم في حرق الأزيار :.**

1- شتي أنواع الروث الحيواني .
2- حطام القصب (أي بقايا القصب) .
3- تبن القمح (هي مخلفات القمح) .
4- أي ورق أو كرتون أو جوالات .

2.9 **مراحل حرق الأزيار :.**

2.9.1 **المرحلة الأولي :.**

يطرح الروث حتى يصل الارتفاع إلى 10 cm في الأسفل أما في الأطراف إلى 20 cm .

2.9.2 **المرحلة الثانية :.**

وهي مرحلة وضع الأزيار وفيها يتم وضع الأزيار فوق الروث ويكون على هيئة الجلوس على المستوى الرأسي .

2.9.3 **المرحلة الثالثة :.(مرحلة التغطية)**

ويتم فيها التغطية بالحديد وهو الأفضل وفي حالة عدم توفر الحديد نستخدم القحوف (الأجزاء التالفة مـن الأزيار) .

2.9.4 **المرحلة الرابعة :.**

عمل طبقة من الروث بسمك 10 cm فوق الحديد لضمان التغطية ثم يتم رش الرماد أو تغطية الزبالـة بالرماد .

2.9.5 **المرحلة الخامسة :. (مرحلة إشعال النار)**

يتم إشعال النار في الأطراف أو الأركان الأربعة .

2.9.6 **المرحلة السادسة :. (مرحلة المراقبة)**

وفيها يتم مراقبة أي فتحة ظاهرة في شكل ثقب يتم وضع حديد أو قحف ثم زبالة للقفل .

2.9.7 **المرحلة السابعة :. (مرحلة النضج)**

وفي هذه المرحلة يمكن معرفة الأزيار قد إكتمل نضجها وذلك عن طريق الآتي :ـــ

أ) شم رائحة زكية .

ب) في الظلام تظهر كالجمرة وتستغرق هذه العملية أربعة أيام في الشتاء أو ثلاثة أيـــام وفـــي الصيف يومين .

ج) تبصر العواقب :ـــ

في حالة زيادة النار أكثر من اللازم تهبط كمية من السطح ، ويكون لسان النـــار أخـــضر ويـــتم معالجتها بنبش الكمية التي هبطت في الوسط لكي تنفذ الأطراف .

2.10 **<u>العمليات التي تحدث بعد الحرق :.</u>**

2.10.1 **مرحلة التبريد :. (وتتم في ثلاثة خطوات)**

1- سحب الرماد الخارجي (بحذر)

2- يتم كشف الحديد أو القحف .

3- سحب الأزيار إلي الخارج .

2.10.2 **مرحلة الترميم :.**

إذا كان هنالك شق أو ثقب يقفل ويتم قفله بواسطة أدوات القفل .

2.10.3 **مرحلة تجهيز عجينة القفل :.**

تتكون هذه العجينه من :ـــ

قليل من الاسمنت والرملة الخشنة مع قليل من القرا .

2.10.4 **المرحلة الأخيرة (مرحلة التلوين) :.**

وفي هذه الحالة يتم تلوين الشقوق أو الثقوب بواسطة :ـــ

بدرة القحف أو الطوب أو البونش وبالنسبة لبدرة القحف أو الطوب هي عن هرس القحف أو الطوب ثـــم تنعيمه للحصول على هذه البدرة .

2.11 **تربة الزافوتى :**

وهو نوع من أنواع التربة التي يصنع منها الأزيار وهى توجد في ضفاف النيل وفى الطرق وهى على هيئة تراب رهيف ويحتوى على غبار متطاير عند الطلوع عليه وهي تكون ناعمة وبالتالي هي غير صالحة لصناعة الأزيار نسبة للزوجة القليلة وكذلك لأنها تعمل شقوق وبالتالي فهي غير صالحة ، بل يمكن أن نستخدمها لتقليل اللزوجة الذائدة .

2.12 **القرير :**

وهي جيدة في صناعة الأزيار بشرط أن تكون فيها نسبة الروث (الزبالة) كثيرة وهى توجد في ضفاف النيل والكرو .

2.13 **كركاجية :**

فهو أهم الأنواع التي ذكرت لصناعة الأزيار ويجب أن تكون هذه التربة لينة وذات لزوجة معينة فهي التي تستخدم في صناعة الأزيار وتوجد عادة في ضفاف النيل والخيران أي في الأسفل .

2.14 **فترة صيانة الزير :**

يتم صيانة الزير قبل أن تبيض البعوضة في سبعة أيام أي في خلال ستة أيام وفى هذه الفترة يتم غسل الزير الداخلي أما الزير الخارجي الكبير فهو ما بين أسبوعين إلى أسبوعين ونصف .

2.15 **كيف تتكون الطحالب علي سطح الزير :**

تتكون الطحالب نتيجة لمرور الهواء البارد على مسامات الزير التي تحتوي على الماء ونتيجة لأن الغبار يترسب على سطح الزير مكوناً مع مرور الزمن الطحالب .

2.16 **ملوثات المياه :**

1- التلوث الكيميائي(الناتج من مخلفات المصانع) .
2- التلوث الفيزيائي(الناتج من مياه التبريد) .
3- الركام المنزلي .

2.17 **الأملاح وخطورتها علي الإنسان :**

أثبتت دراسة علماء الصحة والتغذية أن الأملاح الغير العضوية والمعادن الثقيلة الموجودة بالماء مثل : الحديد ، الرصاص ، الكالسيوم ، النتريت ، السيانيد وغيرها تمثل خطورة كبيرة على صحة الإنسان وتعتبر المياه المقطرة مفيدة لجسم الإنسان فهي تعمل على رفع كفاءة الغدد والخلايا في الجسم .

2.18 **تنقية مياه الشرب :**

تتركز عملية تنقية مياه الشرب على التخلص من المواد الملوثة في المياه المراد معالجتها للحصول على مياه صالحة للشرب نقية بما يكفي لاستعمالها في الاستهلاك الشخصي من المواد المزالة في هذه العملية

مثل : البكتريا ، الفيروسات ، الطحالب ، وبعض المعادن مثل الحديد ، المنغنيز ، الكبريت ، بالإضافة إلي الملوثات البشرية .

بما في ذلك الأسمدة ، تعتبر عملية معالجة مياه الشرب في غاية الأهمية وهذا ما جعل منظمة الصحة العالمية تصدر مقاييس وإرشادات يتم التعامل معها عالمياً .

وفي الحقيقة تفتقر الكثير من البلدان النامية ودول العالم الثالث بما فيها العربية لعمليات معالجة المياه وهذا مما ساعد على انتشار الأوبئة المزمنة مثل التايفويد وفيروس الكبد الوبائي في كثير منها في البلدان النامية وفقاً لإحصائيات 2006 يقدر بأن 1.8 مليون شخص يموتون سنوياً بأمراض منقولة بالمياه ويعود السبب في هذه الإصابات إلي تلوث المياه .

2.19 المواد التي تستعمل لتنقية المياه :.

هي الكلور من أهم المواد المؤكسدة التي تستعمل في تطهير المياه وأكثرها انتشاراً وذلك لأنه سريع وناجح في قتل الميكروبات كما أنه سهل الذوبان في المياه في درجات التركيز المطلوبة ويوجد فيه متبقي بعد إتمام عملية التطهير ولا يؤدي ذلك إلي ظهور لون أو رائحة أو طعم للماء إذا استعمل بالتركيز المطلوب كما أنه رخيص ومتوفر ولا يكون ساماً للإنسان والحيوان في الجرعات المطلوبة وعند استخدامها يجب مراعاة الجرعة المناسبة لأن زيادة الجرعة يؤدي إلي ظهور الطعم و الرائحة والنقص لا يؤكد إتمام عملية التطهير .

يضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة للخزان الأرضي الذي تبقي فيه المياه لمدة ست ساعات ويحتاج الكلور إلي فترة تلامس مع الماء من (20--30min) لضمان التفاعل مع الشوائب .

عند إضافة الكلور إلي الماء يتفاعل علي النحو التالي :

$$C_{12} + H_2O \rightarrow HOCL + HCL$$

وفي حالة الأمونيا تتحد مع الإنزيمات في جدار الخلايا البكترية فتقضي عليها عند تحليل HOCL ينتج أكسجين ذري حديث التوليد له القدرة على أكسدة الكائنات الحية الدقيقة والقضاء عليها .

2.20 مراحل تنقية مياه الشرب :.

2.20.1 الترويق (وتشمل هذه المرحلة العمليات الآتية :.)

1- الترسيب .
2- الترويب .
3- الترشيح .
4- التعقيم .
5- إزالة الرائحة .
6- منع النمو والتكاثر البيولوجي .

2.20.2 **التهوية** .

2.20.3 **إزالة العسرة (التيسير) بالترسيب ويتم ذلك كالآتي :.**

أ) التيسير بالجير .

ب) التيسير باستخدام الصودا علي البارد .

ج) التيسير باستخدام الصودا والجير علي الساخن .

2.21 **أنواع فلاتر المياه :.**

1- فلاتر ميكرونية .

2- فلاتر كربونية .

3- فلاتر رملية .

2.22 **المرشحات :.**

2.22.1 **مقدمة في المرشحات :.**

مهمة المرشح هي حجز كل المواد العالقة في المياه .

تنقسم المرشحات إلي عدة أقسام إعتماداً على سرعة الترشيح وميكانيكية المعالجة وعدد طبقات المرشح وطريقة التنظيف واتجاه سرعة الترشيح راسياً من أعلا أو من أسفل ونوعية طبقات المرشح ومن أهم هذه

2.22.2 **المرشح الرملي السريع بالانسياب الذاتي :.**

وفيه يتدفق الماء من أعلا إلى أسفل ولكن بسرعة $5m^3$ إلى $7m^3/m^2$ في الساعة عبر الطبقة الترشيحية الخشنة المدرجة .

2.22.3 **المرشح الرملي البطيء :.**

وفيه ينساب الماء من أعلا إلى أسفل خلال مسامات الطبقة الرملية الناعمة كالحصى بسرعة بين m^3 0.2 --- 0.1 على المتر المربع .

2.22.4 **المرشح الرملي السريع تحت الضغط :.**

وفيه يتدفق الماء من أعلا إلى أسفل ولكن بسرعة تفوق 10 متر مكعب على المتر المكعب في الساعة عبر الطبقة الترشيحية الخشنة المدرجة .

2.22.5 **المرشح الرملي العكسي :.**

وفيه يتدفق المياه من أسفل إلى أعلا تحت ضغط معين خلال طبقة الحصى فالطبقة الرملية الخشنة المدرجة .

2.23 **الفلاتر الرملية :**

تدخل المياه من أعلا ويتم الفلترة عن طريق ذرات الرمل وتخرج من الأسفل عن طريق شبكة من الـ latrales التي بها شقوق محسوبة (تكون في داخل جسم الفلتر وتدور معه) ومن ثم يخرج الماء من الطرف الآخر .

بعد التثبيت علي الأرض هنالك أشياء يجب مراعاتها وهي :ـ

أ) هنالك خط دخول الماء الخام وخروجها .

ب) هنالك خط دخول الغسيل العكسي والخروج .

ج) هنالك خط دخول الهواء الذي يستخدم كمرحلة أولية بعد إفرغ الفلتر استعداداً لغسيله غسيلا عكسياً .

2.24 **فلاتر كربونية (وتنقسم إلى إثنين) :**

2.24.1 **الفلتر الثنائي :**

ويقوم بوظيفتين أساسيتين وهما إزالة الشوائب والبكتريا وإزالة المواد العضوية وغير العضوية من خلال مرشح كربوني حيث تسبب تلك المواد روائح وطعم غير مرغوبة في المياه بالإضافة إلى مصادر المياه التي لم تتم إزالتها إزالة كاملة في محطات تنقية المياه .

2.24.2 **الثلاثي :**

ويتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي :ـ

1- الجزء الأول :ـ

مخصص لإزالة المواد العالقة والبكتريا .

2- الجزء الثاني :ـ

مصنوع من مادة الكربون .

3- الجزء الثالث :ـ

وحدة لإصدار الأشعة فوق البنفسجية أو لمبة لإنتاج غاز الأوزون للقضاء الكامل على الأحياء الممرضة الدقيقة والمتواجدة أحياناً في المياه .

2.25 **نظرية التلاوي لتقطير وتنقية المياه :**

تعتمد النظرية على تسخين المياه وتحويلها إلى بخار عند درجة حرارة 100^{o} الذي يرتفع ويترك وراءه الأملاح والمعادن والكيماويات المركبة وتقتل البكتريا والمكروبات ويمر البخار خلال مكثف مائي فيتحول إلى ماء مقطر نقي 100% مثل ماء المطر النقي تماماً ولكن بدون تلوث .

2.26 **الفلتر الخزفي :**

وهو عبارة عن فلاتر بسيطة التركيب تحتوي على شمعة من الخزف أو البورسلين وتمنع مرور البكتريا والشوائب العالقة وتعتبر من أبسط المرشحات وأرخصها (ويطلق عليها الفلتر الخزفي) .

2.27 **فلتر التناضح العكسي :-**

تعمل الفلاتر الحديثة على خفض تركيز الأملاح وتسمى تلك الوظيفة بالتناضح العكسي .

ويحذر استعمال هذا النوع من الفلتر لأنه يزيل جميع الأملاح الذائبة في المياه والتي يحتاجها جسم الإنسان وذلك طبقاً لتقرير منظمة الصحة العالمية والتي أقرتها بـــ 1000 مليجرام لكل لتر كحد أقصى للأملاح الذائبة في مياه الشرب حيث أن الاكتفاء بشرب المياه المقطرة (الخالية من الأملاح) من الممكن أن تكون خطراً لفقدها لعناصر الصوديوم والبوتاسيوم والكلورايد والماغنسيوم والكالسيوم في جسم الإنسان مما قـد يسبب اختلال في ضربات القلب وغيرها من المشاكل الصحية وحيث أن الفلتر يقوم بإزالـة الكالـسيوم والماغنسيوم مما يشكل مشاكل جلدية .

2.28 **من وسائل التبريد الأخرى للمياه (الثلاجة) :-**

تعتبر الثلاجة من وسائل الحياة العصرية التي غيرت طبيعة حياتنا الهدف الرئيس من الثلاجة هو المحافظة علي الأطعمة وكذلك لجعل المياه باردة فبواسطة الثلاجة يتم تبريد الطعام بدرجة حرارة تمنع من نـشاط البكتريا مما يجعل البكتريا غير قادرة على إفساد الأطعمة وكذلك الماء أيضاً الذي يحتوي علـى بكتريـا فعندما نضع الماء مثلاً داخل الفريزر يتوقف عمل البكتريا تماماً وكذلك تعمل الثلاجة على المحافظة على الماء نقياً من الأوساخ والأتربة وبرغم من أن الثلاجة من وسائل الحياة العصرية مقارنة (بـالزير) إلا أن رجوع الناس مؤخراً إلى الشرب من الزير دليل علي أن للثلاجة أضرار كثيرة إضافة إلى أن درجة برودة المياه تكون غير مناسبة مثلاً في فصل الشتاء و الصيف إضافة إلى عدم وجود أي أضرار صحية مقارنة بالنسبة للثلاجة التي تكثر أضرارها فكل الشركات المصنعة مثلاً تستخدم غاز الأمونيا والذي يتبخر عنـد درجة حرارة $32\ C^{o}$ فهو من الغازات الضارة بصحة الإنسان .

2.29 **مبرد مياه (بتبريد هوائي) :-**

وهو نوع من مبردات المياه التي تعتمد الهواء كمصدر للتبريد ويستخدم الماء كوسيط للتبريد فهو يحتوي على حوض حرارة مدمج بمروحة .

وهو يتكون من ثلاثة أنظمة :ـــ

1- نظام تعميم المياه .

2- نظام تدوير المياه .

3- نظام التحكم التلقائي والأجهزة الالكترونية .

2.29.1 **نظام تعميم المياه :-**

فهو يمتص الحرارة من المياه ويبدأ في التبخر تدريجياً مع العلم أن هنالك فرق في درجات الحرارة بـين سائل التبريد والمياه .

2.29.2 **نظام تدوير المياه :.**

وهي مضخة ماء تسحب المياه من الخزان وترسله إلى المعدات التي تحتاج إلى تبريد ، الميـــاه المبـــردة تسحب الحرارة التي تسبب في رفع درجة حرارة المياه ، ومن ثم ترجع المياه إلى الخزان .

2.29.3 **نظام التحكم التلقائي والأجهزة الالكترونية :.**

وهي وحدة تقوم بتزويد الطاقة وتوفيرها للضاغط ، المروحة ، ومضخة المياه من خلال الموصل .

ومن أنواع المبردات :ـــ

1- مبرد المياه المكتبي .

2- مبرد المياه المستقيم .

2.30 **مقارنة بين المياه :.**

2.30.1 **ماء الهيئة القومية للمياه :.**

من خلال الفحص المعملي للمياه التي تأتي من الهيئة تبين أن هذه المياه تحتوي على نسبة عكورة عاليـــة كما موضح في الجدول أدناه أما عن المواد الذائبة في المياه فهي أيضاً عالية TDS .

2.30.2 **ماء الفلتر :.**

ولقد تمكنا من خلال الفحص المعملي كذلك من معرفة نسبة العكورة الموجودة في ماء الفلتر وهي أفضل بقليل من ماء الهيئة أما فيما يتعلق بالمواد الذائبة في المياه TDS فهي الأفضل من ماء الهيئة القوميـــة للمياه وماء الزير .

2.30.3 **ماء نقاع الزير :.**

أيضاً قمنا بفحص معملي لماء نقاع الزير ولقد تبين من خلال الفحص أن نسبة العكورة هي الأفضل على الإطلاق من ماء الهيئة القومية للمياه وماء الفلتر مما يؤكد أن ماء نقاع الزير هو الماء الـــصحي الـــذي لا يحتوي على عكورة كبيرة أما من جانب المواد الذائبة في المياه فهو أفضل بقليل من ماء الهيئة القومية للمياه ويكون مقارب في القيمة من ماء الهيئة نسبة لأن الماء الذي في داخل الزير هو ماء الهيئة ، وبما أن نسبة العكورة العالمية هي 5ntu وماء نقاع الزير هو 7.39ntu فهو رقم جيد يقارب النظام العالمي وهو فخر لصناعة الأزيار .

المياه	نسبة العكورة	المواد الذائبة في المياه TDS
ماء الهيئة القومية للمياه	202 ntu	177.8 mg/L
ماء الفلتر	122 ntu	104.4 mg/L
ماء نقاع الزير	7.39 ntu	163 mg/L

الباب الثالث

الحلـــول و الخيـــارات

3.1 الحل الأول :-

لقد قمنا بعمل الحل الأول وهو عبارة عن زير كبير داخله زير صغير ولقد قمنا بعمل فتحات في الزيـــر الكبير فتحه لدخول الماء وأخرى لإخراج الرواسب وفتحه لشرب الماء .

بالنسبة للزير الصغير يدخل في داخل الزير تماماً ولكن عند إجراء تجارب على الزير الـــصغير قبـــل إدخاله في الزير الكبير قمنا باختبار معدل التصريف له ووجدنا عندما أضفنا 2 liter for water اخرج بعد ساعتين من الزمن 350mi من الماء وبالتالي قمنا أيضاً بإضافة الرمل والحصى لكي تنقـــي طبقـــة الرمل والحصى الماء وهي بنسبة 1:2 من الحصى (1) ومن الرمل (2) وقمنا بأخذ هذه العينة من المـــاء إلى معمل هيئة المياه وتحصلنا على النتائج التالية :ـــ

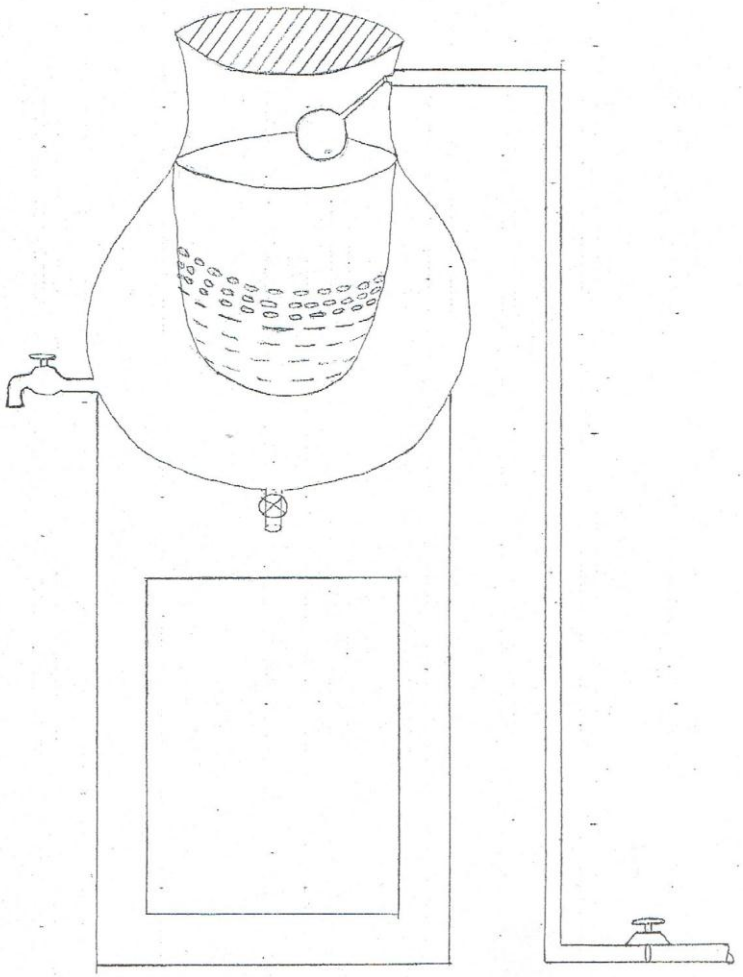
المياه	العكورة	المواد الذائبة TDS
ماء نقاع الزير بعد مروره عبر طبقة الرمل والحصى (لمياه الهيئة)	12.6 ntu	1087 mg/L

3.1.1 النتائج :-

1- إن هذه التجربة غير مجدية لأن معدل التصريف للزير الصغير قليل جداً .

2- عندما استخدمنا الرمل والحصى تحصلنا على نسبة عالية من العكورة و TDS وبالتالي هي نسبة عالية وهي غير مجدية .

3- طريقة إخراج وإدخال الزير الصغير داخل الزير الكبير تتم بصعوبة .



3.2 **الحل الثاني :-**

لقد قمنا بعمل الحل الثاني الذي جلبنا فيه الطينة من مروي في منطقة تسمي (بـــالكرو) وتـــسمى هـــذه النوعية من الطينة (بالكاولين) .

3.2.1 **طريقة تصنيع الزير الصغير من هذه الطينه :-**

لقد قمنا بجلب الطينة في شكل صخور وقمنا بطحنها بطريقة يدوية ثم قمنا بقربلة الطينة بقربال ناعم جداً ثم أتينا بنشارة خشب وقمنا أيضاً بقربلتها وقمنا بعجن الطينة بواسطة الماء وأثناء عملية العجن أضفنا كمية نشارة الخشب التي تشكل نسبة 50% من العجينة ثم قمنا بعمل الزير وتركناه حتى يجف ثم قمنا بحرقه في الفرن لمدة يوم كامل .

3.2.2 **ملاحظـــات :-**

1- لقد لاحظنا أن هذا الزير خفيف الوزن وسطحه الخارجي به طين أبيض (يشبه الجير) اذا لمـــسته بيدك يلتصق بها مادة بيضاء اللون .

2- أيضاً لاحظنا أن هذا الزير (قصفي) وذلك عندما عرضناه إلى اختبار صدم قليل جداً جداً انكسر بسهولة .

3- أيضاً عند غمره بالماء لاحظنا أن لون الماء تغير وأخذ اللون الأبيض الذي علي السطح .

4- أيضاً عند لمس جزء منه بعد غمره بالماء تحلل في اليد .

3.2.3 **النتائـــج :-**

1- هذه التجربة غير مجدية لأن هذه الطينة بمجرد غمرها في الماء لونها الأبيض يخلط بالماء الذي داخلها وبالتالي فهي مضرة بصحة الإنسان .

2- هذه الطينة غير مجدية لعمل الزير(كفلتر) لأن طبقتها الخارجية تذوب في الماء مع مرور الزمن (أي تأكلها) .

3- هذه الطينة ليس لديها أي مقاومة لاختبار الصدم العادي أي الخفيف جداً جداً وبالتالي فهي غيـــر مجدية لتعامل الإنسان العادي معها .

3.3 الحل الثالث :-

لقد قمنا في هذا الحل أيضاً باستخدام زيرين كبيرين أحد هذه الأزيار يعمل كفلتر للماء بمعني أنه يحتوي على الحصى والرمل بنسبة 1:2 مع توصيلة خط مباشر للماء ، والزير الآخر هو الذي يتم الشراب منه .

3.3.1 طريقة العمل :-

عندما يدخل الماء عن طريق الخط إلى داخل الزير الأول يمر عبر طبقتين من الرمل والحصى بنسبة (1:2) وعندها تتنقي المياه وتذهب عن طريق ماسورة موصلة بين الزيرين إلى الزير الآخر الذي يكون في مستوي أدنى من مستوى الزير الأول وهو أيضاً يحتوي على عوامة لإيقاف الماء ويحتوي على حنفية للشرب .

3.3.2 ملاحظات :-

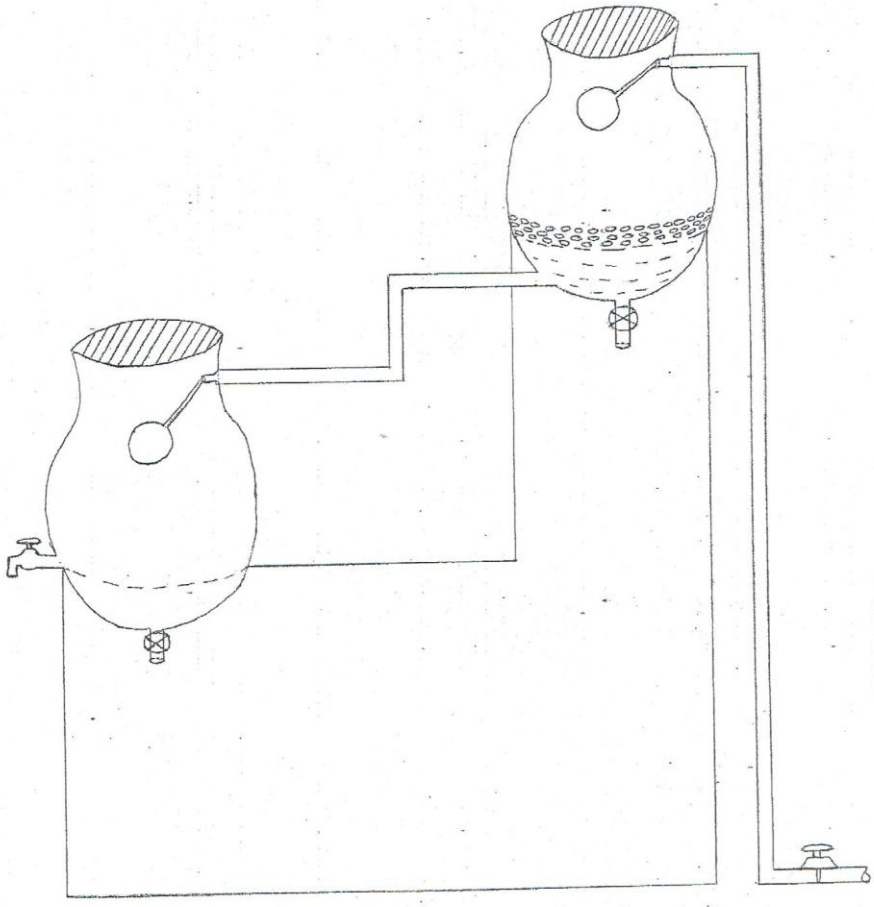
لقد لاحظنا في هذه التجربة أن الرمل والحصى اللذان يتم إضافتها إلى الزير الأول لا يقومان بعملية التنقية وذلك حسب التجارب التي عملناها في المعمل .

3.3.3 النتائج :-

1- هذه التجربة غير مجدية لأن الرمل والحصى لا يقومان بعملية التنقية .

2- التكلفة عالية فهو يتكون من زيرين وتوصيلات ومقاعد وغيرها .

3- معقد بعض الشئ إذ أنه يصعب على المواطن العادي من الحصول عليه .



3.4 الحل المختار :-

في هذا الحل قمنا باستخدام زيرين داخل بعضهما ، زير صغير وزير كبير ، الزير الصغير داخل الكبير ومعلق بداخله في الجزء الأعلى منه .

3.4.1 طريقة العمل :-

عندما يدخل الماء عن طريق الخط يدخل إلى الزير الصغير (الولد) أولاً الذي يحتوي على عوامة وهذا الزير الصغير تم صنعه بمواصفات خاصة بحيث يعمل كفلتر للماء .

والمواصفات هي :ـــ

قمنا بإضافة كمية من الروث إلى الطين وقمنا بعجنهما مع بعضهما البعض بصورة جيده ثم قمنا بحرق الزير الصغير جيداً وإضافة كمية الروث العالية لكي تترك لنا مسامات لكي تنقي وتفلتر الماء وبعد أن يخرج الماء من الزير الصغير عن طريق المسامات يكون الماء تنقي من جميع الشوائب ويصبح الماء نقي جداً ويطابق المواصفات العالمية وعندها ينزل الماء في الزير الكبير ليتم شربه باطمئنان والزير الصغير محكم الإغلاق .

الماء	العكورة	المواد الذائبة في المياه TDS
ماء نقاع الزير (من ماء البئر)	4.66 ntu	371 mg/L
ماء النقاع الزير (من ماء النيل)	9.16 ntu	137.5 mg/L
ماء الصحة	3.64 ntu	114 mg/L

3.4.2 النتائج :-

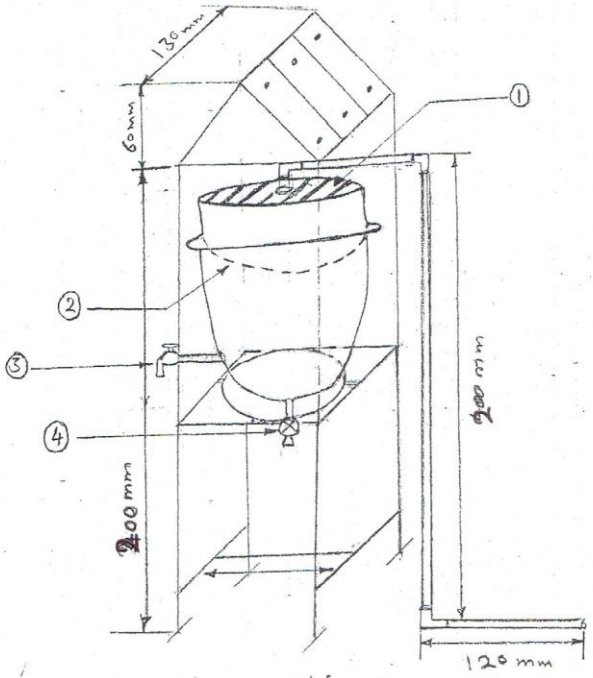
1- هذه التجربة مجدية جداً وناجحة وذلك لأنها تقوم بعملية التنقية بصورة جيدة بواسطة مادة الفخار نفسها وذلك لأننا قمنا بعمل فحص لها في معمل الهيئة القومية للمياه ولقد وجدناها ضمن المواصفات العالمية للمياه حيث أننا نقوم بتنقية المياه دون استخدام أي مواد كيميائية ضارة مثل التي يتم استخدامها في مصانع تنقية المياه .

2- من ناحية التكلفة فهي قليلة التكلفة ومناسبة مع أي إنسان عادي مقارنة مع شراء فلتر لتنقية المياه

3- سهل الاستعمال حيث يمكن إخراجه وإنزاله بسهوله (أي الزير الصغير) .

3.4.3 ملاحظات :-

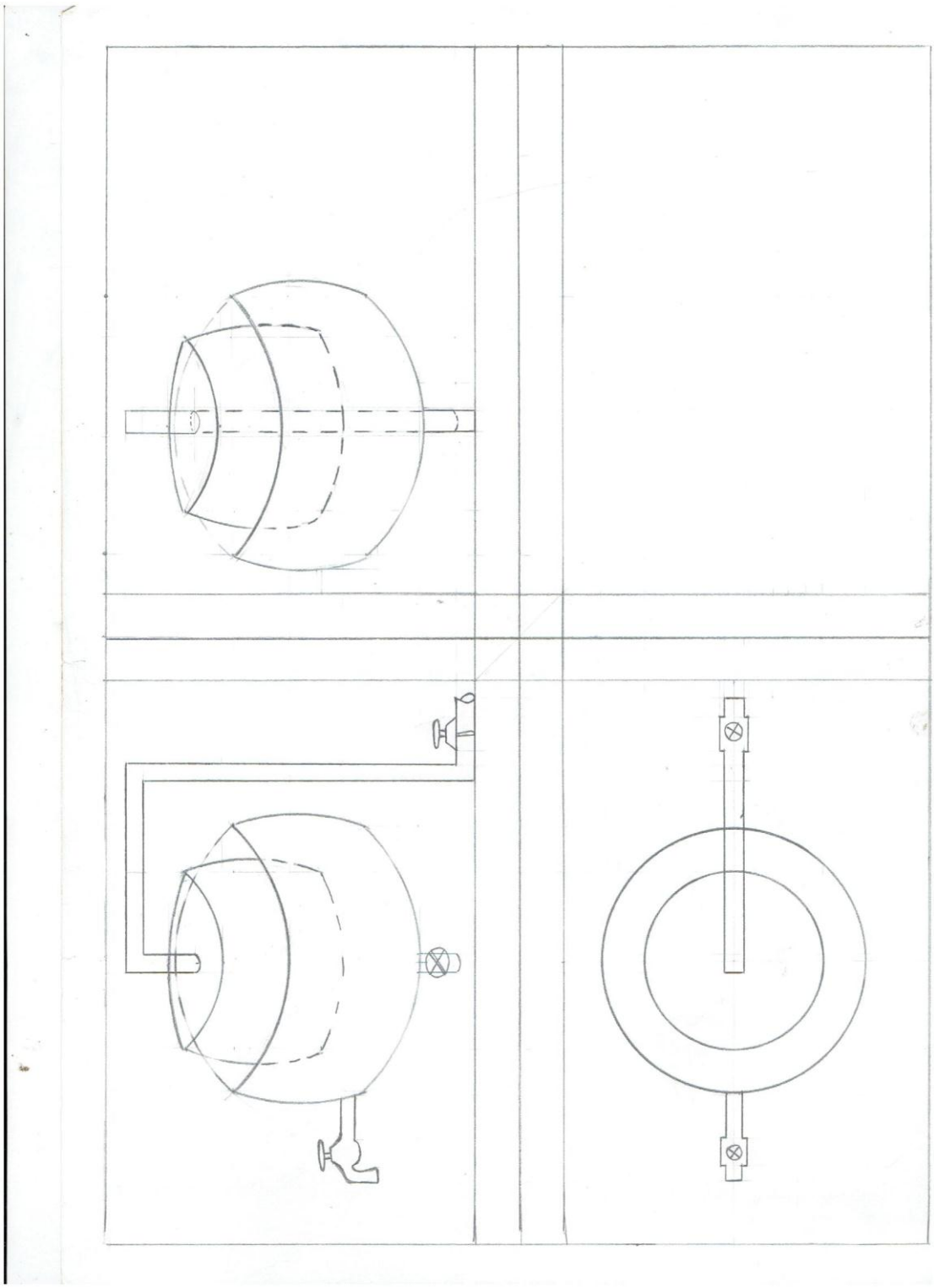
لقد لاحظنا في هذه التجربة أن التنقية تتم بصورة ممتازة جداً وعملية إخراج وإنزال الزير الصغير تتم بصورة مريحة كما أن الزير الصغير يكون محكم الإغلاق مما لا يدع مجالاً للتلوث .



مقياس الرسم

(1 : 10 cm)

① غطاء محكم الإغلاق
② زير صغير للتنقية
③ صنبور ماء للشرب
④ بلاعة لإخراج الروائب



الجدول يوضح مقارنة بين الحلول المختارة :.

العوامل المؤثرة	الحل الاول	الحل الثاني	الحل الثالث	الحل الرابع	النسبة المئوية
الصيانه	50	70	60	90	100
المظهر	60	80	70	85	100
معدل التصريف	50	50	90	85	100
التنقيه	50	60	80	90	100
العكورة	50	60	50	80	100
المواد الذائبةTDS	60	50	60	90	100
المجمـــــوع	**320**	**370**	**410**	**520**	**600**

من خلال الجدول أعلاه ولإستخدام إسلوب الأوزان فقد تم إختيار الحل الرابع بما أنه تحصل على أعلـــى معدل من النقاط .

الباب الرابع

تصميم الحل المختار

التصميم :

الوزن الكلي = وزن الماء + وزن الزير الصغير + وزن الزير الكبير .

أولاً :ـــ

وزن الماء = الحجم الكلي × 1000 × 9.81

الحجم الكلي = حجم الكرة (الكبيرة) + حجم الكرة (الصغيرة) + حجم الاسطوانة

حجم الكرة $\frac{4}{3}\pi R^3$

الحجم الكلي = $\frac{4}{3}\pi(26.5)^3+\frac{4}{3}\pi(20)^3+\pi(20)^2x10$

وزن الماء = 1216.7 N

ثانياً :ـــ

هنالك حلين لإيجاد الوزن :ـــ

الحل الأول (وهو حل عملي) :ـــ

وذلك عن طريق وزن الزيرين ومعرفة وزن كل واحد منهما عن طريق ميزان .

وزن الزير الكبير = 20kg

وزن الزير الصغير = 10kg

∴ الوزن الكلي (g) = 1246.7 N

∴ (p=g)

$$\sigma_c = \frac{p(g)}{A}$$

$$\sigma_c = 480N/mm^2$$

$$\therefore A = \frac{1246.7}{480}$$

$$\therefore A = 2.59mm^2$$

$$A = 2dxs \qquad d = 3$$

$$s = \frac{2.59}{6}$$

$$s = 0.43mm$$

تصميم سريان المياه:

$Q = h\ A\ \Delta T$

معدل السريان≡Q

$A \equiv$ مساحة مقطع السريان

h≡ السمت

h= 200mm

$A= \Pi D L$

$\therefore A=\Pi(0.5)(200)=314mm^2.$

معدل التصريف:

عند إضافة 12 جالون من الماء

$Q=\frac{N}{A}$

معدل التصريف≡Q

عدد جوالين الماء≡N

مساحة مقطع الباقة الواحدة≡A

$Q=\frac{12}{4}=$ 3ساعات

تصميم سريان المياه:

$Q = h\ A\ \Delta T$

معدل السريان≡Q

$A \equiv$ مساحة مقطع السريان

h≡ السمت

h= 200mm

$A= \Pi D L$

$\therefore A=\Pi(0.5)(200)=314mm^2.$

معدل التصريف:

عند إضافة 12 جالون من الماء

$Q=\frac{N}{A}$

معدل التصريف≡Q

عدد جوالين الماء≡N

مساحة مقطع الباقة الواحدة≡A

$Q=\frac{12}{4}=$ 3ساعات

تصميم العوامة:

لقد تم تصميم العوامة اعتماداً على معدل تصريف المياه بالنسبة للزير الصغير.

Q= 3ساعات

فكلما نقص الزير الصغير 4 جالون في الساعة تدخل العوامة 4 جالون ماء في الخط.

لذا تغلق العوامة عند 12 جالون.

منسوب المياه: وهو منسوبين:

أولاً: منسوب الماء في الزير الصغير وهو 12 جالون

ثانياً: منسوب الماء في الزير الكبير وهو 24 جالون

الباب الخامس

المواد الخام

اسم الحاجة	عـــدد	مقاسها
كوع	3	½ بوصة
ماسورة	2.5 m	½ بوصة
حنفية	1	½ بوصة
لاصق بارد	1	–
بوهية لون أبيض	1	¼ جالون
عوامة	1	½ بوصة
زير كبير	1	24 جالون
زير صغير	1	12 جالون
زاوية	1	2 بوصة (6 m)
زاوية	1	1½ بوصة (9 m)
خشبة	1	6 m

عمليات التصنيع :.

لقد قمنا بجلب زاوية 2 بوصة بطول (6 m) وزاوية 1½ بوصة بطـــول (9 m) ولقد قمنا بقطع الزاوية 2 بوصة بالأطوال (90cm) إلى أربعـــة أجـــزاء لعمـــل الأرجـــل والزاوية 1½ بوصة بطول (110cm) إلى أربعة أجزاء لعمل المزيرة ولقـــد قمنـــا بلحـــام الأربعة أجزاء بطول (90cm) لعمل مقعد للزير ولقد راعينا في هذا المقعد الآتي : ــ وزن الزير الكبير ووزن الزير الصغير ووزن الماء الموجود داخل الزير الكبير وبعد ذلـــك قمنا بعمل مظلة وبعد ذلك قمنا بجلب خشبة بطول (6 m) وقطعنا إلى ستة أجزاء متساوية لعمل المظلة ثم جلبنا سيخة وقمنا بعملها بشكل دائري في ورشة الحدادة بقطـــر (50 cm) ولقد استخدمنا صباغ لحام مقاس 12 .

الباب السادس

جدول تكاليف:

الحلول	التكلفة
الحل الأول	65GS
الحل الثاني	120GS
الحل الثالث	100GS وهو يتكون من:2 زير كبير 20GS، 2 عوامة 20GS، 2 بلف خروج رواسب 10GS،صنبور ماء 5GS،بلف تحكم 5GS، مواسير P.P.C 20 GS.
الحل الرابع	50GS وهو يتكون من : 1 زير كبير 20 GS ، 1زير صغير 10GS، 1 بلف 5GS، 1 صنبور ماء 5GS، مواسير P.P.C 10 GS

المناقشة والخاتمة

V المناقشة :.

يهدف هذا المشروع كما ذكر سابقاً بتصميم وتنفيذ زير صحي بصنابير ومرشحات .

فقد روعي في هذا المشروع استخدام المواد المحلية المتاحة في التصنيع وأيضاً تمت مراعاة تخفيض التكلفة إلى أدنى حد ممكن كما روعيت سهولة الصيانة بحيث لا تكون خصماً على كفاءة الزير .

لقد تم في هذا البحث اقتراح أربعه حلول تصميميه للزير واختيار أفضل الخيارات لاستخدام أسلوب الأوزان من خلال وجهات نظر عدة تمثلت في سهولة الصيانة ، التكلفة ، المظهر الخارجي ، معدل التصريف .

الخاتمة :.

نرجو من الله عز وجل ان يكون هذا المشروع اضافة حقيقية فـــي تنقيـــة الميـــاه خصوصا لان السودان يغاني من مشاكل تلوث الميـــاه ولقـــد عمـــدنا ان يكـــون مشروعنا مصنع من المواد المتوفرة وذو تكلفه اقل حتي يتثني لاي شـــخص مـــن الحصول عليها.

المراجع :-

١- د. أحمد فؤاد – 2000 – تكنولوجيا معالجة المياه والصرف الصناعي في الوحدات الإنتاجية – شركة الجلال للطباعة – منشأة المعارف ، جلال حزي وشركاؤه .

2- WWW.Islamonline.net /

3- WWW.Elgharib1.ahlamontada.com /

4- WWW.Agricultural.yoo7.com/ t1295-topic-cached-translate this page
محاضرات في مادة الهندسة الصحية – جامعة الاسكندرية – إعـداد البروفيـسور/ حمـدي عبدالعزيز سيف – 9 تموز (يوليو) 2011م – الجزء الأول هندسة الإمداد بالمياه .

5- WWW.Omaniyat.com

6- WWW.asir.me/index.php

7- WWW.ArapENG.com

لقد تم الإستعانة بالهيئة القومية للمياه عطبرة .
صانعي الأزيار (الدامر) .