

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كلية الهندسه
جامعة الشيخ عبدالله البدرى

قسم الهندسه المدنية

بحث تكميلي لنيل درجة الشرف في البكالوريوس
بغنوان:

تصميم محطة تنقية مياه الشرب لمنطقه الزيداب
إعداد الطلاب:

- 1 . أبوبكر عبدالرحمن العوض علي
- 2 . شرف عبدالحكم محمد علي الحسين
- 3 . عبدالله السيد فرح الشيخ

مارس 2024م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كلية الهندسه
جامعة الشيخ عبدالله البدرى

قسم الهندسه المدنية

بحث تكميلي لنيل درجة الشرف في البكالوريوس
بعنوان:

تصميم محطة تنقية مياه الشرب لمنطقه الزيداب
إعداد الطلاب:

- 1 . أبوبكر عبدالرحمن العوض علي
- 2 . شرف عبدالحكم محمد علي الحسين
- 3 . عبدالله السيد فرح الشيخ

مارس 2024م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كلية الهندسه
جامعة الشيخ عبدالله البدرى

قسم الهندسه المدنية

بحث تكميلي لنيل درجة الشرف في البكالوريوس
بعنوان:

تصميم محطة تنقية مياه الشرب لمنطقه الزيداب
إعداد الطلاب:

- 1 . أبوبكر عبدالرحمن العوض علي
- 2 . شرف عبدالحكم محمد علي الحسين
- 3 . عبدالله السيد فرح الشيخ

مارس 2024م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

كلية الهندسه
جامعة الشيخ عبدالله البدرى

قسم الهندسه المدنية

بحث تكميلي لنيل درجة الشرف في البكالوريوس
بغنوان:

تصميم محطة تنقية مياه الشرب لمنطقه الزيداب
إعداد الطلاب:

- 1 . أبوبكر عبدالرحمن العوض علي
- 2 . شرف عبدالحكم محمد علي الحسين
- 3 . عبدالله السيد فرح الشيخ

مارس 2024م

الآية

قوله تعالى :

(قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِمَاءٍ مَّعِينٍ (30))

صدق الله العظيم

سورة الملك

الآية (30)

الإهداء

إلي من أمرنا أن نخفض لهما جناح الزل من الرحمة

أمهاتنا الحبيبات وأبائنا الأعزاء ***

إلي القلوب الطاهرة والرقيقة والنفوس البرئية .

رياحين حياتنا أخواننا وأخواتنا ***

إلى من كانوا يشدوا من أذنا مادينا ومعنوا

ذوي الرحم والأقارب ***

إلى الذين بذلوا كل جهد وعطاء لكي نصل إلى هذه اللحظة

أساتذتنا الكرام ***

إلى من كانوا لنا سنداً وعوناً

زملاء الدراسة في مراحلها المختلفة

نهدي هذا السفر بكل تواضع ومحبة آملين أن ينال الرضاء والقبول

وما التوفيق إلى من عند الله

الشكر والعرفان

الشكر أولاً وآخرأ لله سبحانه وتعالى الذي أنعم علينا بهذا العمل .

ثم الشكر موصول لأساتذتنا الأجلاء الشموع التي إحتقرت لتتير لنا شموع العلم

والمعرفة حاملين لنا أقدس الرسائل *** باذلين جهود كبيرة لبناء جيل لبعث خير أمة

أخرجت للناس *** ونتقدم بأسمى آيات الشكر والإمتنان والتقدير إلى الأستاذ الجليل /

الرشيد محمد علي الذي وقف معنا جبلاً شامخاً معيناً ومرشداً *** ونقول له بشراك قول

النبي ﷺ : (إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، يصلون على معلم الناس

الخير) ، كما نخص بالشكر جميع الأساتذة والعاملين بجامعة الشيخ عبد الله البدي

وخصوصاً كلية الهندسة قسم الهندسة المدنية ونشكر أيضاً هيئة مياه ولاية نهر النيل

على ما وفروا لنا من معلومات .

والشكر أجزله لسكان منطقة الزيداب لكرمهم وإستقبالهم لنا وإستضافتنا ومساعدتنا في

جمع المعلومات .

فهرس المحتويات

الصفحة	المحتويات	
I	الآية	1
II	الإهداء	2
III	الشكر والعرفان	3
IV - V	فهرس المحتويات	4
V	فهرس الجداول	5
VI	فهرس الأشكال	6
VII	جدول الاختصارات والرموز	7
VIII	المستخلص	8
IX	Abstract	9
	الفصل الأول : المقدمة	1.0
1	التمهيد	1.1
3	اهداف البحث	2.1
3	منطقة البحث	3.1
3	مشكلة البحث	4.1
	الفصل الثاني : الخلفية العلمية	2.0
4	مصادر المياه	1.2
6	اعمال التنقية	2.2
9	عمليات الترسيب	3.2
13	المزج السريع	4.2
13	المزج البطيء	5.2
14	الترشيح	6.2
19	التطهير	7.2
21	الخزانات الأرضية	8.2
	الفصل الثالث : الطريقة المتبعة	3.0
22	أسس تصميم مواسير المأخذ	1.3
22	أسس تصميم أحواض مرشح التسريع (الرملي)	2.3
25	أسس تصميم أحواض المزج البطيء	3.3
25	أسس تصميم الخزانات الأرضية	4.3

	4.0	الفصل الرابع : الحسابات والنتائج
28	1.4	تصميم مواسير المأخذ
28	2.4	أحواض المزج السريع
29	3.4	أحواض المزج البطيء
30	4.4	تصميم أحواض الترسيب
	5.0	الفصل الخامس : الخلاصة والتوصيات
37	1.5	الخلاصة
39	2.5	التوصيات
40	3.5	المراجع
		الملحقات
50-41		الأشكال

فهرس الجداول

الترقيم	عنوان الجدول	الصفحة
(1.2)	جدول يوضح الرمل والحصى المستخدم في السودان	18
(1.3)	جدول يوضح أقطار الرمل والحصى المستخدم في السودان	23
(1.4)	جدول يوضح حساب الإستهلاك الكلي	27
(2.4)	جدول يوضح حساب الإستهلاك المنزلي	27
(3.4)	جدول يوضح عدد السكان	27
(4.4)	يوضح نتائج التصميم للخيار الأول	36
(5.4)	جدول يوضح نتائج التصميم الثاني	36

فهرس الأشكال

الترقيم	عنوان الشكل	الصفحة
1	الأشكال	50-41

جدول الاختصارات الرموز

الرمز	المصطلح	وحدة القياس
p_d	عدد السكان المستقبلي	Ca
p_p	عدد السكان الحالي	Ca
r	معدل النمو	%
n	عدد السنين	Years
Q	التصريف (إنتاجية المحطة)	M^3/day
v	الحجم	M^3
A	المساحة	M^2
H	العمق	M
W	العرض	M
L	الطول	M
D	القطر	M
R	طول هدار المخرج	M
v_s	معدل التحمل السطحي	m/hr
t	معدل بقاء الماء في الحوض	Hr
wl	معدل تحمل هدار المخرج	$M^3/m/day$

المستخلص :

هذا البحث يهدف لدراسة وتصميم محطة تنقية مياه الشرب لمنطقة الزيداب التي تقع على إحدى ضفتي نهر النيل الذي يعتبر مصدر المياه وتقع منطقته الزيداب في وسط ولاية نهر النيل جنوب مدينة الدامر ويوجد سكان بالمنطقة يحتاجون لمحطة تنقية مياه والبالغ عددهم 51086 نسمة يحتاجون لمحطة ذات سعة التصريف $11895,068 \text{ m}^3 / \text{s}$ حتي عام 2038م بالإضافة إلى إن منطقته الزيداب زراعية ، فبمعرفة عدد السكان الحالي ونسبه معدل النمو السنوي من الجهاز المركزي للإحصاء بولاية نهر النيل تم إيجاد عدد السكان المستقبلي 70804 نسمة بحلول العام 2038م ومعرفة الإستهلاك السنوي تم تحديد سعة المحطة . ومنها تم تصميم وحدات التنقية وفقاً لكمية المياه المطلوبة ومن هذه الدراسة التصميمية فإن التصميم يخدم المنطقة لفترة زمنية لا تتجاوز 15 عاماً . وبعدها يتم توسيع المحطة أو إنشاء محطة أخرى.

Abstract :

This research aims to study and design a drinking water purification plant for the Zaidab area. It is located on one of the banks of the Nile River, which is the source of water and its area is located Al -Zaidab in the center of the Nile River state, west of the city of Damer, and there are residents in the region. They need a 51086 Nasma water purification plant. They need a station. It has a capacity of 11795.068 to 2038 AD, in addition to the Zaidab area. Agricultural, with the knowledge of the current population and the rate of annual growth of the device. The Central Statistics in the Nile River state has been found. The future population was found 70.804. By the year 2038 AD, we are called the annual consumption of the station . Including the purification units were designed according to the required amount of water, and from this study. The design, the design serves the area for a period of time not exceeding 15 years. After that. The station is expanded or another station is created .

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

0.1 المقدمة

1.1 التمهيد :

لقد كرم الله الماء بذكره في القرآن الكريم في مواضع كثيرة علي أساس أن الماء هو سر الحياة كما جاء في سورة الأنبياء .

قال تعالى: {أولم يرى الذين كفروا أن السموات والأرض كانتا رتقا ففتقنأهما وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون }

ويرجع السر في عظمة السائل الشفاف الذي لا لون ولا رائحة له صفات م ليس لغيره

فالماء أساس الحياة ولضمان سريان الحياة لابد من توفرها فلا تستمر الحياة بدونها.

فالماء يمثل التكوين الأعلى لكل كائن حي فجسم الإنسان مؤلف بنسبة 60% من الماء للقيام بعملياتها الحيوية ويجب أن تتناول النباتات والحيوانات والإنسان العناصر الغذائية وتساعد المحاصيل المائية على تحليل العناصر الغذائية وعلى كل كائن حي أن يتناول الماء في حدود طبيعية وإلا فسيموت. فالإنسان إذا جسمه أكثر من 20% فسيموت .

يستعمل الإنسان الماء لأكثر من حاجته للبقاء على قيد الحياة فيحتاجها في استصلاح الأراضي والمشاريع الزراعية والمعمارية والصناعية وتوليد الطاقة الكهربائية وعمليات التبريد والمحافظة على صحة البيئة وغيرها لاستمرارية الحياة؛ فللماء دور حيوي في تقدم وبقاء الحضارة الإنسانية ويعتبر توفير وإيصال مياه الشرب للمواطن من الأهمية في مختلف الدراسات الصحية والبيولوجية فلا تقتصر هذه الدراسات على

مراحل الإنتاج للمياه في محطة التنقية فحسب وإنما تتعدى هذا الدور إلى توزيع المياه عبر الشبكات حتى تصل إلا المستهلك بسهولة .

ومن ناحية أخرى فإن الماء هي أرخص المذيبات على الإطلاق وتتوفر فيه كافة شروط الأمان حيث يمكن أن تعتبر الماء النقي المركب الكيميائي الذي لا يؤذي الإنسان والأحياء الأخرى ويتمتع الماء بخواص فيزيائية فريدة مثل شفافيته وكثافته ودرجه غليانه وحرارته النوعية وغير ذلك من الخواص وتحتاج المنشآت الصناعية الماء في شتى المجالات ويعتبر تجهيز المشاة الصناعية بالماء أحد العوامل الأساسية التي تؤخذ بنظر الاعتبار عندما يراد إنشاء وحده صناعية في العالم تقع بالقرب من مصادر المياه الطبيعية .

وللمياه دورة متصلة في الطبيعة، فمياه الأمطار التي تسقط على الأرضي يتسرب جزء منها في باطن الأرض، ويتبخر نسبه صغيره منها، والباقي يكون مياه الأنهار والبحيرات ،ومياه الأنهار يتسرب منها في باطن الأرض وجزء آخر يتبخر من سطح المياه ومن النباتات يتم زراعتها والفائض يذهب إلى المسطحات المائية الكبيرة وهي البحار والمحيطات التي يمثل سطحها نسبه كبيره من مساحه الكره الأرضية (الكوكب المائي) الذي يعطيها بحوالي 361 مليون كيلومتر مربع من بحار ومحيطاتوهو ما يعادل 70.8% من المساحة الكلية لسطح الكره الأرضية بنسبه 0.03% منالأنهار في هذا الغلاف .

وفي السودان مناطق وتجمعات عديدة تحتاج إلى الإمداد بالمياه عبر تصميم شبكات تؤدي هذه الغاية بطريقة مدروسة. وتصميم الشبكات يتطلب دراسات خاصة ومتعمقة لتحقيق الاستفادة القصوى من تصميمها بما يمكن إمداد ماء كافي ودائم ومستقر .

والغرض الأساسي من تصميم شبكات ومحطات تنقية مياه الشرب هو مساعدة السكان في الحصول على المياه بطريقة يسيره وحديثه وحضرية .

4.1 مشكله البحث :

- _ منطقة متطورة (زراعه _ كثافة عالية) .
- _ عدم وجود محطة تنقيه لمياه الشرب لمنطقة الزيداب .

2.1 أهداف البحث :

- تصميم محطة تنقية مياه شرب لمنطقة الزيداب .

3.1 منطقة البحث :

تقع منطقة الزيداب في ولاية نهر النيل على الضفة الجنوبية لنهر النيل ، وتبعد عن مدينه عطبرة حوالي 30 كيلومتر شمال شرقي ، الجنوب الغربي للخرطوم بحوالي 255 كيلومتر ،يحدها من ناحية الجنوب وحدة الإنقاذ ، ومن ناحية الشمال وحده سولا ، ومن ناحية الشمال الغربي الولاية الشمالية ، ومن ناحية الشرق وحدة النيل ، ومنطقه أدنى نهر النيل عطبرة، الزيداب.

5.1 الهيكلية :

يحتوي البحث على خمسة أبواب (الباب الأول المقدمة العامة والثاني الخلفية العلمية والثالث أسس التصميم والرابع التصميم والخامس الخلاصة والتوصيات) .

الفصل الثاني

الخلفية العلمية

الفصل الثاني

0-2 الخلفية العلمية

1.2 مصادر المياه :

بالرغم من أن الماء يغطي 80% من سطح الأرض إلا أننا لا يمكننا استخدام هذا الكم الهائل منه استخداما مباشرا إذ أن 97% من هذا الماء موجود في البحار والمحيطات وأن حوالي 2% منه مجمد في الطبقات الجليدية في القطبين الشمالي والجنوبي .
تنقسم مصادر المياه التي يمكن استعمالها إلى :-

1.1.2 مياه الأمطار :

مياه الأمطار المتساقطة من أنقى أنواع المياه فمصدرها بخار الماء النقي . ولكن رغم ذلك مقدرة الماء الفائقة لإذابة بعض الغازات تعرضه للتلوث أثناء الهطول ومن تلك الغازات ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو، كما أنها قد تذيب بعض الغازات مثل الأوكسجين ويتلوث بالأتربة التي يحتويها الهواء ويمكن أن تختلط به بعض الجراثيم وبعض المواد الأخرى التي قد تسبب تلوث الماء ومع كل هذا فإن التلوث لا أهمية له من الناحية الصحية.

3.1.2 المياه الجوفية :

وهي المياه التي قد تسربت خلال طبقات الأرض وتوجد قريبة أو بعيدة عن سطح الأرض في مساحات كبيرة تمتد لمئات الأميال وبسمك يصل لعشرات الأمتار ويتوقف ذلك على التكوين الجيولوجي للتربة.

والمياه الجوفية رغم أنها تكون في الغالب خالية من التلوث البكتريولوجي ، إلا أنها تحتاج لدراسات وتحليلات كاملة قبل السماح باستعمالها، وأهمية المياه الجوفية تزيد بصفة مستمرة مع زيادة الطلب على المياه لجميع الأغراض الزراعية والصناعية والبشرية ، وخاصة أن كميات المياه الجوفية تزيد بنسبة كبيرة عن مياه الأنهار والبحيرات .

3.1.2 المياه السطحية :

هي عبارة عن المياه المخزون فوق سطح الأرض ومكشوفة للهواء الجوي ومعرضة للعوامل البيئية المختلفة التي من الممكن أن تتمثل في مياه الأنهار والبحيرات والمحيطات والينابيع وقد تتحول مياه جوفية أو بخار الماء في الغلاف الجوي ضمن الدورة المائية .

تتجدد المياه السطحية طبيعياً بواسطة الأمطار والينابيع ومن خواصها أنها تحتوي على نسبة قليلة من الأملاح وهي بذلك تعد المياه غير عسرة ، حيث تهدف عمليات معالجتها بصورة عامة إلى إزالة المواد العالقة التي تتسبب ارتفاعاً في العكر وتغير في اللون والرائحة وعليه يمكن القول أن معظم معالجة هذا النوع من المياه اختصر على عمليات الترسيب والترشيح والتطهير .

وتتكون المواد العالقة من مواد عضوية وطينية كما تحتوي المياه السطحية على بعض الكائنات الدقيقة مثل (الطحالب والبكتريا) ونظراً لصغر حجم هذه المكونات وكبر

مساحتها السطحية مقارنة بوزنها فإنها تبقى معلقة في الماء ولا تترسب. إضافة إلى ذلك تؤثر خواصها السطحية والكيميائية بالمياه ولذا تستخدم عمليات الترويب لمعالجة المياه السطحية

2.2 أعمال التنقية :

مراحل التنقية المتعددة :

1.2.2 تجميع المياه :

المأخذ هو الموقع الذي يختاره المهندس المدني لتأخذ منه المياه العكرة ، ويشمل المأخذ الأعمال الإنشائية اللازمة لحماية المسطح المائي وجوانبه بطريقه تضمن الحصول على معدلات المياه المطلوبة الحالية والمستقبلية وتشمل منشآت المأخذ المصافي اللازمة لحجز أي مواد طافية يمكن أن تصل إلي مكان المأخذ . كما تشمل أيضا حماية فتحات مواسير المأخذ ووضع الإشارات الضوئية اللازمة لتحذير السفن التي تمر بالقرب من الموقع حماية لمنشآت المأخذ .

2.2.2 أنابيب المأخذ :

وهي التي تحمل المياه من المأخذ إلى محطة الرفع التي ترفع المياه العكرة إلى محطة تنقية المياه وتكون أنبوب أو أكثر ، أو قناة بقطاع يتناسب مع معدل تصريف المياه وتكون السرعة عادة $(0.6-1.5)m/hr$ وفي حالة استخدام مواسير يفضل أن تتشأ بميل ولو صغير جدا في اتجاه سريان المياه ؛ وذلك لمنع تجمع الهواء في المواسير .

ويراعى في تصميم أنابيب المأخذ أن يتناسب قطاعها مع معدلات استهلاك المياه الحالية والمستقبلية ولمده طويلة يعتمد تحديدها على عوامل كثيرة من أهمها زيادة معدلات الاستهلاك في المستقبل نسبة للتعدد السكاني وظروف المسار الذي سينشأ عليها . وتستخدم عادة مواسير من الزهر أو الصلب أو الخرسانة المسلحة أو الألياف الزجاجية حسب ظروف التكاليف والإنشاء .

3.2.2 المصافي :

تعتبر المصافي بداية مراحل التنقية فالمياه الخام يحتوي عادة على مواد عالقة وطافية كبيرة الحجم نسبيا ربما تؤثر على باستخدام المصافي في بداية محطات التنقية عند المأخذ .

تنقسم المصافي حسب الشكل إلى :-

i-شكل الشبكة .

ii-شكل القضبان .

وحسب حجم الفتحات تتراوح بين mm (0.02-50) إلى :-

i-فتحات كبيرة .

ii-فتحات متوسطة .

iii-فتحات ناعمة .

iv-فتحات دقيقة .

وحسب النظافة إلى نوعين :-

i-يدوية .

ii-آلية .

حسب سطح المصفاة :-

i-ثابت .

ii-متحرك .

توضع المصافي في الوضع الرأسي أو مائلا ويمكن أن تكون القضبان أو الشبكات ناعمة ذات فتحات أكبر وسرعة الماء الداخلة للمصفاة تتراوح بين m/s (0.3-0.5) لمنع الترسيب أقصى سرعة يمكن أن تصل إلى m/s (0.7-1) لمنع عبور الداخلة عبر فتحات المصفاة .

4.2.2 وحدات الرفع المنخفض :

ترفع المياه العكرة(الخام)من بيارة في نهاية المأخذ تسمي بيارة المياه العكرة وحتى وحدات التنقية في جميع الظروف يراعي الآتي لاختيار الوحدات:-
أن يكون عدد الوحدات الاحتياطي بها كافي في جميع ظروف تشغيل وحدات التنقية ،
وبحيث لا يقل عدد الوحدات الاحتياطي عن طلبتين .

أن يكون ضغط الكلي للطلبات كافيا لرفع المياه إلى وحدات تنقية المياه في حالة اقل
منسوب للمياه عند موقع المأخذ ويكون الضغط الكلي لوحداث الرفع مساويا للفرق في

منسوب المياه بين أقل منسوب للمياه و سطح المياه في بداية وحدات التنقية ، يضاف إلى ذلك الفواقد في مسار المياه ويراعى أن يكون اقل منسوب للمياه في البيرة فوق منسوب مدخل السحب بمسافة لا تقل عن ثلاثة أمثال قطر الماسورة .

3.2 عمليات الترسيب :

الغرض منها ترسيب اكبر نسبة ممكنة من المواد العالقة وذلك بتوفير عوامل هندسية مختلفة في تصميم وتشغيل الأحواض ومنها :-

السرعة الأفقية للمياه في الأحواض .

المساحة السطحية للأحواض .

مداخل الأحواض ومخارجها .

طريقة سحب الرواسب من الأحواض .

1.3.2 أحواض الترسيب :

وتكون إما مربعة أو مستطيلة أو دائرية ، ويكون مسار المياه في اتجاه أفقي أو رأسي أو قطري كما تنشأ أحيانا أحواض تشمل الترويب والترسيب معا ويعتمد ذلك على أسس تصميم الأحواض ، ونوعية المياه وتشغيل وحدات الترويب والترسيب وتصل نسبة الترسيب فيها للمواد العالقة %90 أو أكثر .

ومن الناحية النظرية يمكن تصميم أحواض الترسيب على أساس حجم وكثافة المواد المطلوب ترسيبها ، وذلك باستنتاج السرعة الراسبة لها وهي في نفس الوقت تمثل تصريف

الماء مقسوماً على المساحة السطحية للأحواض ولكن بسبب العوامل التي تؤثر في عملية الترسيب وخاصة عند استخدام المواد المروبة التي تغير خصائص المواد العالقة وما يتبع ذلك من تأثير على عملية الترسيب وكفاءتها . حيث تساعد المواد المروبة على تجميع المواد الصلبة الدقيقة لتترسب بسرعة طبيعية . ويعتمد ذلك على حجم المواد الصلبة فبالنسبة للأحجام الصغيرة للمواد العالقة لكي ترسب مسافة 1m .

2.3.2 مدة بقاء المياه في الحوض (فترة المكث) :

وهي الفترة الزمنية التي تمكثها كمية معينة من المياه ابتداءً من دخولها حوض الترسيب وحتى خروجها منه وهي النسبة بين حجم الحوض وتصريف المياه خلاله ويحسب زمن بقاء المياه في الحوض على حسب نوع حوض الترسيب من جهة وطبيعة المياه والمواد العالقة والنسبة المطلوب ترسيبها من الشوائب . أما في حالة استخدام مواد كيميائية مروبة فالوضع يختلف تماماً ، حيث يتم تجميع المواد الدقيقة المعلقة وبعض المواد الذائبة في حبيبات أكبر يمكن ترسيبها بسهولة إلى أنه توجد عوامل أخرى يجب مراعاتها في التصميم والتشغيل في اختيار المواد المروبة المناسبة وتهيئة الظروف الكيميائية والطبيعية لإتمام عملية الترويب والترسيب بكفاءة عالية.

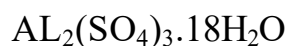
3.3.2 الترسيب باستخدام المروبات :

تستخدم المواد المروبة لتساعد في إتمام عملية الترسيب بكفاءة عالية ، حيث أنها تتفاعل مع بعض مكونات المياه لتجميع ما بها من شوائب في حبيبات أكبر يسهل ترسيبها في أحواض الترسيب، كما أن زيادة كفاءة الترسيب تقلل من تركيز العكارة والكائنات الحية الدقيقة من المياه ،ويساعد ذلك في زيادة كفاءة المرشحات بعد ذلك.

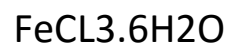
4.3.2 المواد المروبة:

الهدف الأساسي منها هو إزالة المواد العالقة الصغيرة وتتم بإضافة كمية معينة من مادة الترويب إلى الماء الخام وعندها تتجمع الجسيمات مع بعضها البعض مكونة جسيمات كبيرة تسمى ندف أو تلبدات تسهل إزالتها مع عملية الترسيب . والمواد المروبة هي:-

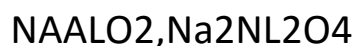
كبريتات الألمونيوم المائية (الشب)



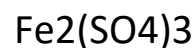
كلوريد الحديدك المائي .



المنيات الصوديوم .



كبريتات الحديدك.



i. البولمر

ويعد كبريتات الألمونيوم المائية (الشب) أكثر استخداما لتوفره وسهولة استخدامه . وتتأثر درجة قلوية المياه تأثيرا مباشرا في كفاءة الترويب وجرة المادة المروية وكل ماله من ، هذه المواد لها درجات معينة من PH تكون كفاءتها خلالها أكبر ما يمكن فبالنسبة لكبريتات الألمونيوم (الشب) تكون درجه PH المناسبة لعملية الترويب في حدود (6- 7.8) ، وبالنسبة لأملاح الحديد تكون في حدود أوسع قليلا وتكون المروبات المضافة عادة في صوره محلول ، يضاف مع المزج بسرعة في المياه لمدة لا تزيد عن الدقيقة واحدة للعمل على انتشار المواد المروية والشوائب الموجودة بالمياه

5.3.2 العوامل التي تؤثر في كفاءة الترسيب :

- * تركيز المواد العالقة .
- * شكل المواد العالقة .
- * حجم المواد العالقة .
- * كثافة المواد العالقة .
- * مدة بقاء الماء في الحوض .
- * سرعة جريان المياه في الحوض .
- * المساحة السطحية للحوض .
- * نوعية المياه (حمضية أو قلوية) .
- * الرقم الهيدروجيني PH .

* كمية المواد المروبة .

4.2 المزج السريع :

الغرض منه انتشار المواد المروبة في المياه بأسرع طريقة ممكنة ويتم ذلك في مدة قصيرة

تتراوح بين (20-80) sec ويتم بأحد الطرق الآتية :-

حقن محلول المواد المروبة في ماسورة السحب لوحداث الرفع الواطي .

إضافة المواد المروبة في مدخل حوض المزج السريع تتوفر فيه دوامات قوية تكفي لعمل

المزج السريع .

استخدام خلاط ميكانيكي لإتمام عملية المزج بحيث تكون سرعة القلاب (300-900)

لفه في الدقيقة الواحدة وفي هذه الحالة يمكن استخدام الحوض كموزع للمياه على

أحواض الترسيب لضمان تشغيل هذه الأحواض بكفاءة .

5.2 المزج البطيء :

الغرض منه إتمام التفاعل الكيميائي بين المواد المروبة ، والشوائب ومكونات المياه

الأخرى . ويتم ذلك في فترة بين (20-40) min وخلال هذه المدة تتجمع المواد العالقة

الصغيرة في حبيبات أكبر يمكن ترسيبها بعد ذلك في أحواض الترسيب .

وتتم عملية المزج البطيء بأحد الطرق الآتية :-

• أحواض ذات حواجز تسير فيها المياه في اتجاه رأسي أو أفقي وتصمم هذه الأحواض

بحيث تكون السرعة خلال القنوات كافية لعملية المزج البطيء وتجميع المواد

الصغيرة وفي نفس الوقت لا تزيد السرعة حتى لا تؤثر على تماسك المواد التي تجمعت وتتسبب في تفتتها .

- أحواض يتم فيها المزج بطرق ميكانيكية وأسس تصميمها لا يختلف كثيرا عن الأحواض السابقة فلها نفس مده بقاء الماء في الحوض وتعمل القلابات الميكانيكية بحيث تعطي سرعه ودرجه تقليب تساعد على إتمام عمليه الترويب ولا تتسبب في تفكك ما تجمع من مواد عالقة وتكون هذه الأحواض إما دائرية أو مربعة أو مستطيله .

6.2 الترشيح :

ويتم خلال طبقات من الرمل لحجز ما تبقى في المياه من مواد عالقة وكائنات حيه دقيقة بعد عمليه الترسيب ، ويتم تشغيلها كمرشحات رملية بطيئة أو سريعة حسب معدلات المياه المطلوب تنقيتها ، والعوامل المتحكمة في التصميم وبوجه عام تستخدم المرشحات الرملية السريعة في محطات التنقية ذات التصريفات الكبيرة كما هو الحال في جميع محطات تنقية مدن السودان .

** يمكن تفسير وتوضيح ما يحدث في عمليه الترسيب والأسس :-

i. التصاق بعض المواد العالقة على سطح حبيبات الرمل ، ويساعد على ذلك

الخواص الهلامية للمواد العالقة بسبب المواد المروية ، وكذلك مسارات المياه

المتعرجة خلال طبقات الرمل التي تزيد قوة الطرد المركزية .

ii. ترسيب بعض المواد العالقة في فجوات الرمل .

- iii. تعمل فجوات الرمل كمصفاة تحجز المواد العالقة ذات الأحجام الكبيرة نسبيا .
- iv. تتكون طبقات هلامية على سطح الرمال من المواد العالقة الدقيقة وما يحتمل وجوده من كائنات حية دقيقة تساعد على عملية اصطياد وحجز المواد العالقة .
- v. اختلاف الشحنات الكهربائية على كل من المواد العالقة وحببيات الرمال ، مما يساعد على التصاق هذه المواد على حببيات الرمل .

1.6.2 المرشحات الرملية السريعة : -

المرشحات الرملية السريعة بها طبقات من الرمل بأحجام متدرجة تتناسب معدل الترشيح المطلوب وكفاءته . وتوجد طبقة من الزلط تعمل كأساس أسفل الرمل ، وتساعد في توزيع مياه الغسيل التي تدخل أسفل المرشح . ويوضع أسفل الزلط مصافي أو مواسير مثقبة تصب في قناة رئيسيه لتجميع المياه المرشحة ، ويختلف طرق تركيبها حسب نظام تشغيل المرشح وأبعاده ومنشآته ويكون حجم الرمل 0.5mm ، ومعامل الانتظام 1.5mm .

• المكونات الأساسية للمرشح السريع :-

- i. طبقة المياه ويتراوح عمقها (1-1.5)m من وجود سطح حر 0.2-0.3 (m) .
- ii. الطبقة الترشيحية يتراوح عمقها (0.9-1.25) m .
- iii. نظام التصريف التحتي وتستخدم فيه مواسير مثقبة يتراوح قطرها (0.3-0.5) m حتى تسمح بمرور الماء بانتظام .

iv. أجهزة التنظيم والتحكم .

يزود كل مرشح بأربعة صمامات رئيسية وهي :-

- صمام المدخل (المياه) .
- صمام المخرج (للمياه المرشحة) .
- صمام مدخل مياه الغسيل .
- صمام الصرف (مخرج مياه الغسيل) .

**** تشغيل المرشح :-**

- بداية التشغيل :-
- يمكن فتح صمام دخول مياه الغسيل (1) وصمام خروج مياه الغسيل (2) حتى ترتفع المياه في المرشح من أسفل لأعلى ، وذلك لطرد الهواء من بين فجوات الزلط والرمل .
- فترة التحضير :-
- يقلل صمام دخول مياه الغسيل(1)وصمام خروج مياه الغسيل(2) ويفتح صمام دخول مياه الترشيح(3) وصمام خروج مياه التحضير (4) لمدة (15-5)لتهئية المرشح للعمل بتكوين طبقة هلامية رقيقة على سطح الرمل لتساعد في إتمام عملية الترشيح بكفاءة.
- فتره الترشيح :-

- يقلل صمام خروج مياه التحضير (4) ويفتح صمام دخول مياه الترشيح (3) وصمام خروج المياه المرشحة (5) وتستمر هذه hours (12-36) حتى يصل الفاقد في الضغط نتيجة لمرور المياه في طبقات الرمل والزلط إلى حوالي cm (250) ويكون هذا الفاقد في البداية cm (40-60) .
- ** غسيل المرشح :-
- يقلل صمام دخول مياه الترشيح (3) وصمام خروج المياه المرشحة (5) ويفتح الصمام (7) لدخول الهواء المضغوط لمدة min (32 or) ويفتح صمام دخول مياه الغسيل (1) وصمام خروج مياه الغسيل (2) لمدة min (5) لدخول مياه الغسيل وتصريفها وبعد ذلك تعاد هذه الدورة بفترة التحضير ثم فتره الترشيح ثم فتره الغسيل ، وهكذا .
- ويستخدم في مساعده غسيل المرشحات أحيانا أمشاط معدنية تتحرك في الجزء العلوي من الرمال فتساعد على تحريك حبيبات الرمال واحتكاكها وتستخدم أحيانا رشاشات ، مياه قويه يتم توجيهها لسطح المرشح وأحيانا يستخدم هواء مضغوط مع هذه الرشاشات ، ويعتمد اختيار طريقه الغسيل على أبعاد المرشح وتصميمه وتشغيله .
- جدول (1.2) : يوضح أقطار الرمل والحصى المستخدم في السودان :-

الحصى (0.4-0.5 mm)		الرمل (0.5-0.75 mm)	
عمق الطبقة متر	قطر الحبيبات mm	عمق الطبقة متر	قطر الحبيبات mm
0.12	5	0.25	0.5

0.12	10	0.25	0.6
0.12	15	0.25	0.7
0.12	25		

2.6.2 المرشحات الرملية البطيئة :

تختلف عن المرشحات الرملية السريعة في أن معدل الترشيح يتراوح $2.4\text{--}m/\text{day}$ تختلف 9.6m^3 وتبعاً لذلك يختلف في طريقة الإنشاء والتشغيل . وتستخدم المرشحات الرملية البطيئة في ترشيح المياه بعد مرحلة الترسيب الطبيعي ويتكون المرشح غالبا من طبقات من زلط ورمل ، ويكون تجميع المياه المرشحة بواسطة مواسير خرسانية مثقبة أو بدون وصلات تكون المسافة $3\text{--}6\text{m}$ ، وتوضع أسفل المرشح أو خلال طبقه الزلط وفي بداية تشغيل المرشح يكون الفاقد في الضغط نتيجة مرور المياه في طبقات الرمل والزلط حوالي $1\text{--}2\text{m}$ ويستمر تشغيل المرشح حتى يصل الفاقد في الضغط إلى حوالي 1m ، ويكون ذلك بعد مدة ترشيح $2\text{--}4\text{month}$ ، يلزم بعدها كشط الطبقة العليا من الرمل بسمك $2\text{--}5\text{cm}$ ، ثم يعادل تشغيل المرشح بفترة تحضير حوالي $1\text{--}2\text{day}$ وتبدأ بعدها فترة الترشيح التي تستمر $2\text{--}4\text{month}$ وهكذا ، والمرشح البطيء يعطي كفاءة أفضل من المرشح السريع إلا إنه يحتاج إلى مساحات أعمال إنشائية ومكلفة ولذلك يفضل استخدامه في تصرفات المياه الصغيرة .

ويمكن أن تصل مساحة الواحد إلى حوالي (2000) ويتوقف اختيار أبعاد المرشح على معدلات تصريف المياه وطريقه تشغيل وحدات التنقية ، ويكون القطر الفعال للرمل المستخدم في المرشحات 0.3mm ويكون معامل الانتظام (2.5) .

7.2 التطهير :

نقصد بالتطهير : القضاء على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الماء بعد عملية الترشيح . تطهير الماء هو إبادة جميع ما قد تحتويه من بكتيريا مسببة للأمراض وكذلك بكتيريا القولون .

إذا أن هذا يتعلق عليه التصميم وتستخدم بعض المواد المطهرة في أعمال التنقية وخاصة في نهاية مراحلها وذلك للقضاء على ما تبقى في المياه من جراثيم وملوثات . والكلور أهم المواد المطهرة وأكثرها انتشارا في عمليات الإمداد بالمياه ، ولكن استعمالها يحتاج إلى دقة تحرير تركيز جرعة الكلور ، لأن زيادتها تسبب طعم ورائحة في المياه ونقصها لا يؤكد إتمام عملية التطهير .

ويضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة إلى خزان المياه الأرضي الذي تبقى فيه المياه لمدة طويلة تصل على 6hour ، ويحتاج الكلور إلى فترة تلامس (20-30)min لضمان إتمام التفاعل مع الشوائب ، وتساعد حركه المياه في الخزان الأرضي على خلط الكلور في المياه .

ويستخدم الكلور أحيانا للتحكم في تركيزات الطحالب في المياه العكرة وذلك بإضافته بتركيزات مناسبة في بداية مراحل تنقيه المياه وفي أي نقطه فيها الكلور ، يجب توفير وحدات احتياطيه لضمان استمرار عملية التطهير .

وعموما تعتمد فاعليه الكلور وكفاءته في قتل الكائنات الحية الدقيقة على عوامل نورها

حسب ترتيب أهميتها وهي :-

تركيز جرعه الكلور .

فتره التلامس بين البكتيريا والكلور .

درجه حرارة المياه وتزيد فعالية الكلور مع ارتفاع درجة حرارة المياه .

قيمة pH ويفضل ألا تزيد عن 8.5 .

❖ تركيز جرعه الكلور :-

تحدد جرعه الكلور في معامل محطة التنقية بعمل تجارب يضاف فيها تركيزات مختلفة

من الكلور وتترك لفترة تلامس (10-20)min بحيث يكون الكلور المتبقي بعد التجربة في

حدود (0.1-0.2) من مليون . ويتم تحديد الجرعة المناسبة عندما يكون الكلور المتبقي

في الحدود المطلوبة لعمليات الإمداد بالمياه التي تصل إلى (0.2-0.3)mg/L بعد فتره

تلامس 20min لجرعه الكلور المضاف بعد الترشيح .

8.2 الخزانات الأرضية :

تنشأ عاده تحت سطح الأرض أو أسفل مبنى المرشحات وتبنى من الخرسانة المسلحة أو

مباني الطوب حسب العوامل الإنشائية للأحواض بحيث تكفي لمدته (6-8)hours من

معدلات الاستهلاك في ظروف التشغيل العادية المستمرة ، أما في المناطق المنعزلة

والتجمعات السكانية الصغيرة فتزيد سعة هذه الأحواض لتكفي استهلاك المياه لعدة أيام

حسب توفير مصادر المياه ومعدلاتها في هذه المناطق ويكون التحديد النهائي لسعة هذه الأحواض أو الخزانات حسب ظروف تصميم وتشغيل وحدات التنقية . ومعدلات المياه المطلوبة وتنشأ خزانات المياه للأغراض الآتية :-

- i. حالات الأعطال التي يمكن أن تتعرض لها وحدات التنقية بمراحلها المختلفة
- ii. سد الاحتياجات الضرورية والغير متوقعة مثل مقاومة الحرائق .
- iii. ضمان استمرار الإمداد بالمياه في حاله زيادة المعدلات المطلوبة .
- iv. يساعد في عملية تطهير المياه بالسماح بفترة تلامس طويلة بين المواد المطهرة والشوائب .

9.2.2 طلبات الرفع العالي :

وترفع المياه بعد مرحله الترشيح والتطهير من أحواض المياه المرشحة إلي شبكة توزيع المياه ولوحداث الرفع العالي أهميه خاصة في أعمال الإمداد بالمياه لأنها تؤثر بشكل مباشر في معدلات السحب وضغط المياه في شبكه التوزيع وتحتاج إلى دراسة شامله لتغيير معدلات استهلاك المياه على مدار اليوم وربط معدلات الاستهلاك بمعدلات ضخ المياه بواسطة طلبات الرفع العالي.

الفصل الثالث

أسس التصميم

الفصل الثالث

0.3 أسس التصميم

يتناول هذا الفصل أسس تصميم مواسير المآخذ ، أحواض المزج السريع ، المزج البطيء ، أحواض الترسيب ، المرشحات الرملية السريعة والخزانات الأرضية .

1.3 أسس تصميم مواسير المآخذ :

تؤخذ السرعة بين $(0.6 - 1.5) \text{ m/hr}$

1.1.3 أسس تصميم أحواض الترسيب والترويب المشتركة :

i. السرعة في الأنبوب المؤدي إلى أحواض الترسيب $(0.6 - 0.9) \text{ m/sec}$.

ii. معدل التحمل السطحي يتراوح بين $V_s = 20-40 \text{ m/day}$.

iii. مدة بقاء الماء في أحواض الترسيب $(2-4) \text{ hrs}$ وتضاف إليها 17% لإتمام عملية

الترويب .

iv. عمق الحوض $(3-6)$.

v. السرعة في الأنبوب الخارج من أحواض الترسيب $(0.9 - 0.6) \text{ m/sec}$

2.3 أسس تصميم أحواض مرشح التسريع (الرملي)

i. طبقة المياه :

ويتراوح عمقها $(1 - 1.5)$ مع وجود مسافة $(0.2 - 0.3)$ سطح حر .

ii. الطبقة التشريحية :

وتتكون من طبقتين هما الرمل وطبقة الحصى

جدول (1.3) يوضح أقطار حبيبات الرمل والحصى المستخدم في السودان :-

طبقة الرمل m (0.5-0.75)		طبقة الحصى m (0.4-0.5)	
سمك الطبقة Cm	قطر الحبيبات mm	سمك الطبقة cm	قطر الحبيبات mm
25	0.5	12	5
25	0.6	12	10
25	0.7	12	15
		12	25

ii/ نظام تصديق تحتي :

يتراوح عمقها (0.3_05) وتستخدم فيه مواسير مثقبة حتى تسمح بمرور الماء بانتظام

iii/ أجهزة التنظيم والتحكم : (يزود مرشح بأربعة صمامات أساسية هي :

i/ صمام المدخل

ii/ صمام المخرج

iii/ صمام الغسيل

iv/ صمام الصرف

تابع الترشيحات الرملية بسرعة :-

i/ معدل الترشيح m/day (120-240)

ii/ عدد المرشحات

حيث عدد المرشحات N: تصريف المياه

ii/ نسبة الطول للعرض تتراوح بين m (1-4)

iv/ معدل مياه الغسيل m/hr (45-60)

v/ معدل دخول الهواء المضغوط لعملية غسيل المرشحات m/m/min (1- 1.5)

مساحة المرشح ويستمر لمدة min (2-3) .

vi/ السرعة في المساواة التي تحمل المياه من أحواض الترسيب إلى مدخل المرشحات

. cm/sec (30-60) .

vii/ السرعة في ماسورة المياه المرشحة m/sec (0.9-1.8)

viii/ السرعة في ماسورة صرف مياه الغسيل m/sec (1-2)

ix/ السرعة في ماسورة الغسيل تكون المساحة بينهما m (2 - 105)

ويمكن حساب أبعادها من المعادلة

حيث :

$$Q = \text{التصريف في كل قناة } m^3/s$$

$$b = \text{عرض القناة}$$

$$h = \text{أكبر عمق للمياه في القناة}$$

xi/ عمق المرشح يتراوح بين m (2.5-3.5)

3.3 أسس تصميم أحواض المزج البطيء :

i/ فترة المكر تتراوح بين (20-40) min

ii/ عمق الحوض أقل من 5m

iii/ العمق الكلي للحوض يساوي عمق الحوض (H) + سطح حر (0.5)

4.3 أسس تصميم أحواض المزج السريع :

i/ فترة المكن تتراوح بين (20-60)

ii/ في الشكل الدائري القطر أقل من 3m .

iii/ نسبة العمق (H) إلى القطر (D) تتراوح بين $H/D =$ و

iv/ العمق الكلي للحوض (HT) يساوي العمق + سطح حر $H_t = H + 0.5$

5.3 أسس تصميم الخزانات الأرضية :-

فترة المكن $T = (6-8)$ hrs

حيث :-

$V =$ حجم الخزان

$H =$ إرتفاع الخزان

$A =$ مساحة الخزان .

الفصل الرابع

التصميم

الفصل الرابع

0.4 التصميم

جدول (1.4) يوضح حساب الإستهلاك الكلي :-

2038	2033	2028	2023	السنة / الإستهلاك
8496.48	6985.55	5690.8	4597	الإستهلاك المنزلي m^3/day
2124.12	1746.3	1422.7	1149.25	الإستهلاك الصناعي %25
424.82	349.27	284.45	229.85	الإستهلاك العام 5% الفاقد 10%
849.648	698.555	569.08	459.7	
11895.068	977.675	7967.12	6435.8	المجموع m^3/day

جدول (2.4) يوضح حساب الإستهلاك المنزلي :-

2038	2033	2028	2023	السنة
120	110	100	90	الإستهلاك m/day

جدول (3.4) يوضح عدد السكان :-

2038	2033	2028	2023	السنة
70804	63505	56958	51086	عدد السكان

الخيار الأول :-

- التصميم الهيدروليكي للمحطة :-

1.4 تصميم مواسير المأخذ

قيمة السرعة في الأنبوب (0.6-1.5) m/sec

معدل خروج المياه WL من هدار لمخرج

2.4 أحواض المزج السريع :

فترة المكن تتراوح بين Sec (60-20) Sec

Let T = 40 sec

V =

Let H = 1.5

$$0.7 \quad \frac{H}{D} = \frac{1,5}{2,2} =$$

معدل خروج المياه WL من هدار الخروج

معدل خروج المياه WL من هدار لمخرج

3.4 أحواض المزج البطيء :-

فترة المكث $(40 \quad 20)min$

عمق الحوض $H \leq 5m$

$$V = QT \quad T$$

$$8.26 * 30 = 247m^3$$

$$A = V/H$$

$$247/4 = 61.75m^2$$

نفرض أن شكل الحوض مربع

$$(7 \quad 7 \quad 4)$$

4.4 تصميم أحواض الترسيب :-

$$T = (2 \quad 4) \text{ rs فترة المكث}$$

$$\text{let } T = 4 \text{ rs}$$

$$V = Q \quad T$$

$$(11895,068/24) * 4$$

$$Q = A \quad Vs$$

$$H = (3 \quad 6)m$$

$$H = V/A$$

$$1982.5/475.8$$

نفترض شكل الحوض دائري

$$D = 24.61$$

أبعاد الحوض

$$(24,61 \quad 4)m$$

معدل خروج المياه WL من هدارة المخرج

$$\therefore = 154$$

الخيار الثاني

1.1.4 تصميم الترسيب والترويب المشترك :-

i. السرعة في الأنبوب المؤدي إلى أحواض الترسيب

ii. معدل التحمل السطحي يتراوح بين $V_s = (20 \quad 40)$

iii. مدة بقاء الماء في أحواض الترسيب $(4 \quad 2)hrs$ ويضاف إليها 17% لإتمام عملية الترويب .

iv. عمق الحوض $m (3.6)$

iv. السرعة في الأنبوب الخارج من أحواض الترسيب $m/sec (0.6-0.9)$

$$\therefore V = 1734,7m^2$$

$$let = V = \frac{30m}{day}$$

A

الترويب :

$$V = \frac{C}{24}$$

A

$$D = \sqrt{4A/\pi}$$

$$D = 24.3m$$

معدل خروج المياه WL من هدارة المخرج

$$\therefore = 156$$

1.2.4 تصميم المرشحات السريعة :

عدد المرشحات (N)

يتراوح معدل التشريح ما بين

مساحة المرشح الواحد

إرتفاع المرشح الكلي

نفرض

- طبقة الرمل = 0.6m
- طبقة الحصى = 0.4m
- طبقة المياه = 1.3m
- السطح الحر = 0.2m
- التعريف التحتي = 0.45m

$Hi =$

$$8(4.6 \times 2.3 \times 2.95)$$

3.1.4 الخزانات الأرضية :-

جدول (4.4) يوضح نتائج التصميم للخيار الأول :-

الأبعاد/ الوحدة	العرض M	الطول m	العمق M	المساحة m ²	الحجم m ³	القطر m	عدد الأحوض N
الخط الناقل	-	-	-	0.17	-	0.5	1
أحواض المزج البطي	7	7	4	81.75	247	8.9	1
أحواض المزج لسريع	-	-	1.5	3.7	5.5	2.2	1
أحواض الترسيب	-	-	4	475.8	1982.5	24.61	2
أحواض الترشيح	2.3	4.6	2.95	10.8	-	-	8
الخزانات الأرضية	12.9	38.7	3	495.6	1487	25	2

جدول (5.4) يوضح نتائج التصميم للخيار الثاني :-

الأبعاد/ الوحدة	العرض M	الطول m	العمق M	المساحة m ²	الحجم m ³	القطر m	عدد الأحوض N
الخط الناقل	-	-	-	0.17	-	0.5	1
أحواض المزج السريع	-	-	1.5	3.7	5.5	2.2	1
الترسيب والترشيح المشترك	-	-	4.4	464.1	1735	24.3	1
أحواض الترسيب	-	-	4	475.8	1982.5	24.61	2
أحواض الترشيح	2.3	4.6	2.95	10.8	-	-	8
الخزانات الأرضية	12.9	38.7	3	495.6	1487	25	2

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

1.5 الخلاصة :

تم تصميم محطة تنقية مياه شرب لمنطقة الزيداب بولاية نهر النيل حسب المعلومات المتوفرة لدينا من مصلحة الإحصاء والتعداد السكاني بولاية نهر النيل والإدارة العامة حسب القواعد والقوانين العامة للتصميم من المراجع.

الخيار الأول :

تم التصميم بحيث أن مواسير المأخذ ذات المساحة 0.17 والقطر 0.5 عدد الأحواض حوض واحد .

تم تصميم أحواض المزج البطيء ببعد العرض 7 والطول 7 والعمق 4 والمساحة 61.75 والحجم 247 والقطر 8.9 وعدد الأحواض حوض واحد .

تم تصميم أحواض المزج السريع بعمق 1.5 والمساحة 3.7 والحجم 5.5 والقطر 8.9 وعدد الأحواض حوض واحد .

تم تصميم حوض الترسيب بعمق 4 والمساحة 475.8 والحجم 1982.5 والقطر 24.61 وعدد الأحواض 2 حوض .

تم تصميم الخزانات الأرضية بالأبعاد العرض 12.9 والطول 38.7 والعمق 3 والمساحة 495.6 والحجم 1487 والقطر 25 وعدد الأحواض 2 حوض

وتم تصميم حوض الترشيح بالأبعاد العرض 2.3 والطول 4.6 والعمق 2.95 والمساحة 10.8 وعدد الأحواض 8 أحواض .

الخيار الثاني :

نفس خطوات الخيار الأول ماعدا أحواض المزج البطيء بالإضافة إلى تصميم أحواض الترسيب والترويب المشترك بعمق 4.4 والمساحة 464.1 والحجم 1735 والقطر 24.3 وعدد الأحواض حوض واحد .

***ملحوظة مهمة :

كل وحدات القياس لكل من العرض والطول والعمق والمساحة والحجم والقطر لكل من أحواض التنقية وماسورة المأخذ موجودة في الجدولين (4.4) و (5.4) .

2.5 التوصيات :

* إستخدام مواسير لديها القدرة على تحمل الضغط العالي بالمياه والظروف القاسية .

مثلا: مواسير الصلب ومواسير المواد الخرسانية.

* إستخدام مواد آمنة لضمانة .

* إستخدام مواد ممتازة لضمان التصميم الإنشائي الآمن .

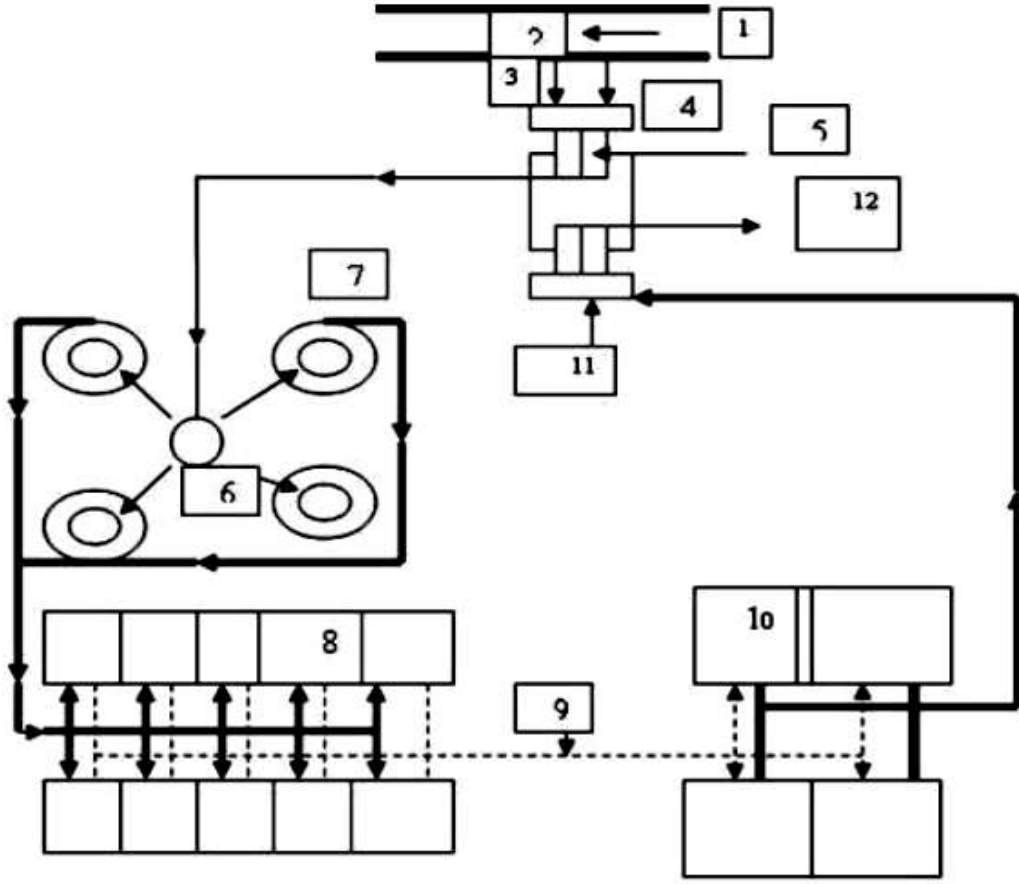
3.5 المراجع :

- {1} دكتور : محمد صادق العدوي - نظم الهندسة للتغذية والصرف الصحي - دار النشر : شركة منشورات دار الراتب الجامعية - تاريخ النشر : الطبعة الأولى على جزئين صدرت عام 1980م - جامعة الإسكندرية بيروت .
 - {2} الدكتور : محمد علي فرج - أستاذ ورئيس قسم الهندسة المدنية كلية الهندسة جامعة الإسكندرية - الهندسة الصحية - جامعة الإسكندرية تاريخ النشر : 1990م .
 - {3} م. محمد أحمد السيد خليل - الهندسة الصحية - دار النشر : دار الكتاب العلمية للنشر والتوزيع - تاريخ النشر : 2004م .
 - {4} الكود المصري ، أسس تصميم محطات تنقية المياه
5. <https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D9%85%D8%AF%D9%8A%D9%86%D8%A9> منطقة البحث .

الملحقات

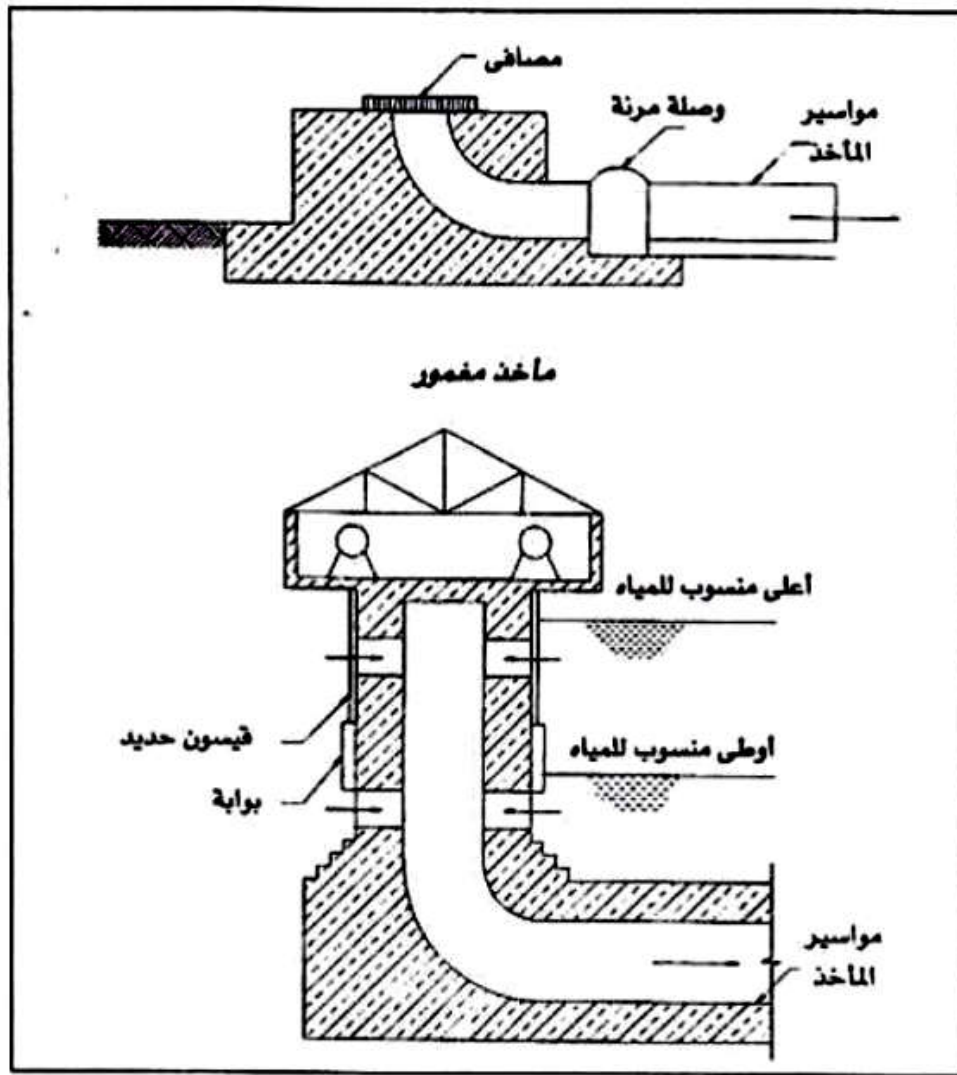
-

الأشكال

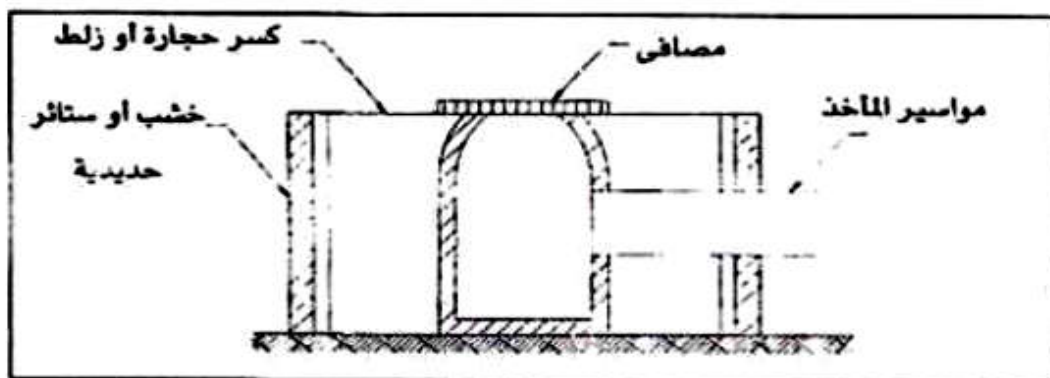


شكل (1.2): يوضح مكونات محطة تنقية المياه

- | | |
|-------------------------|--|
| 1- مجرى مائي. | 7- أحواض الترويب والترسيب. |
| 2- المأخذ. | 8- أحواض الترشيح. |
| 3- مواسير المأخذ. | 9- التطهير. |
| 4- بيارة المياه العكرة. | 10- الخزان الأرضي. |
| 5- مضخات الرفع المنخفض. | 11- مضخات الرفع العالي. |
| 6- حوض المزج السريع. | 12- إلي شبكة توزيع المياه في المدينة . |

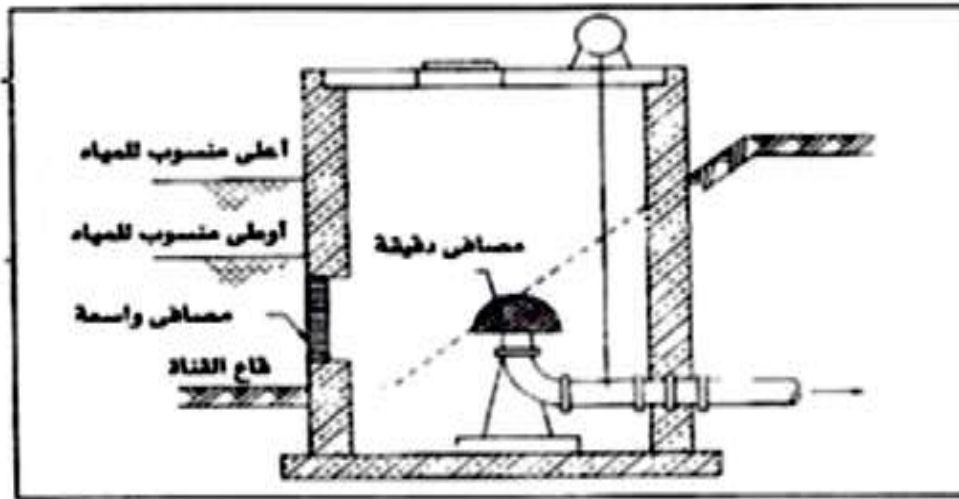


مأخذ برج

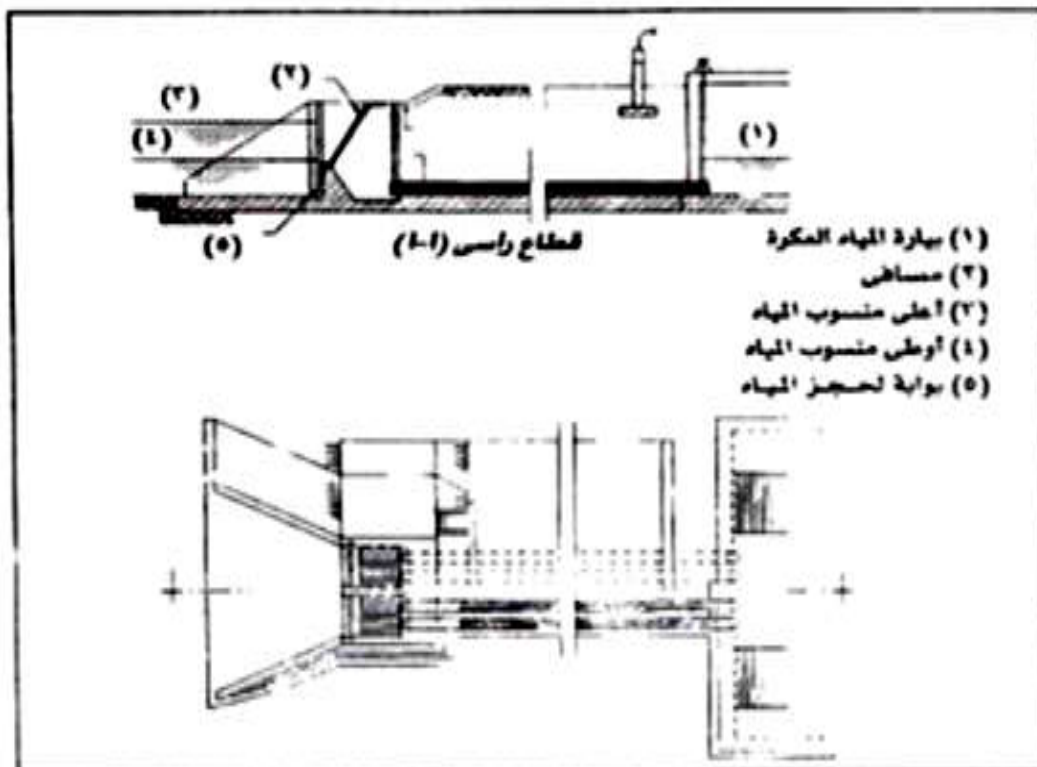


مأخذ مغمور

شكل (2.2) : يوضح مأخذ برج ومأخذ مغمور

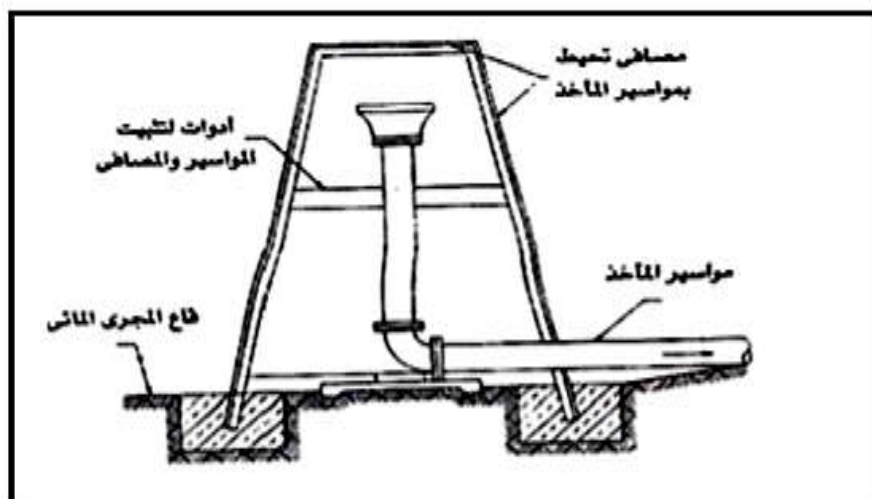


مأخذ على الشاطئ

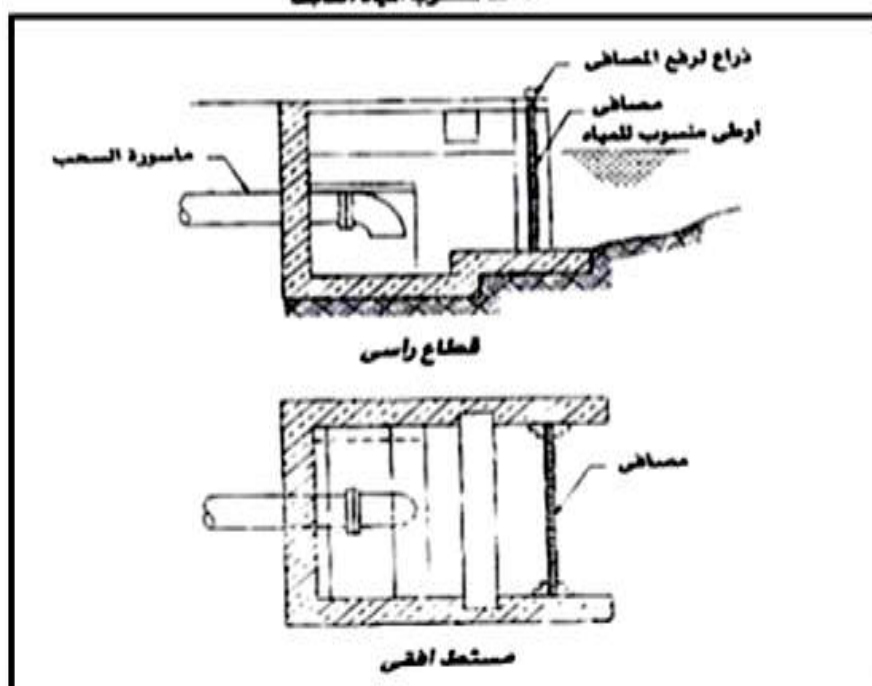


مأخذ على الشاطئ

شكل (3.2): بوضوح مأخذ على الشاطئ

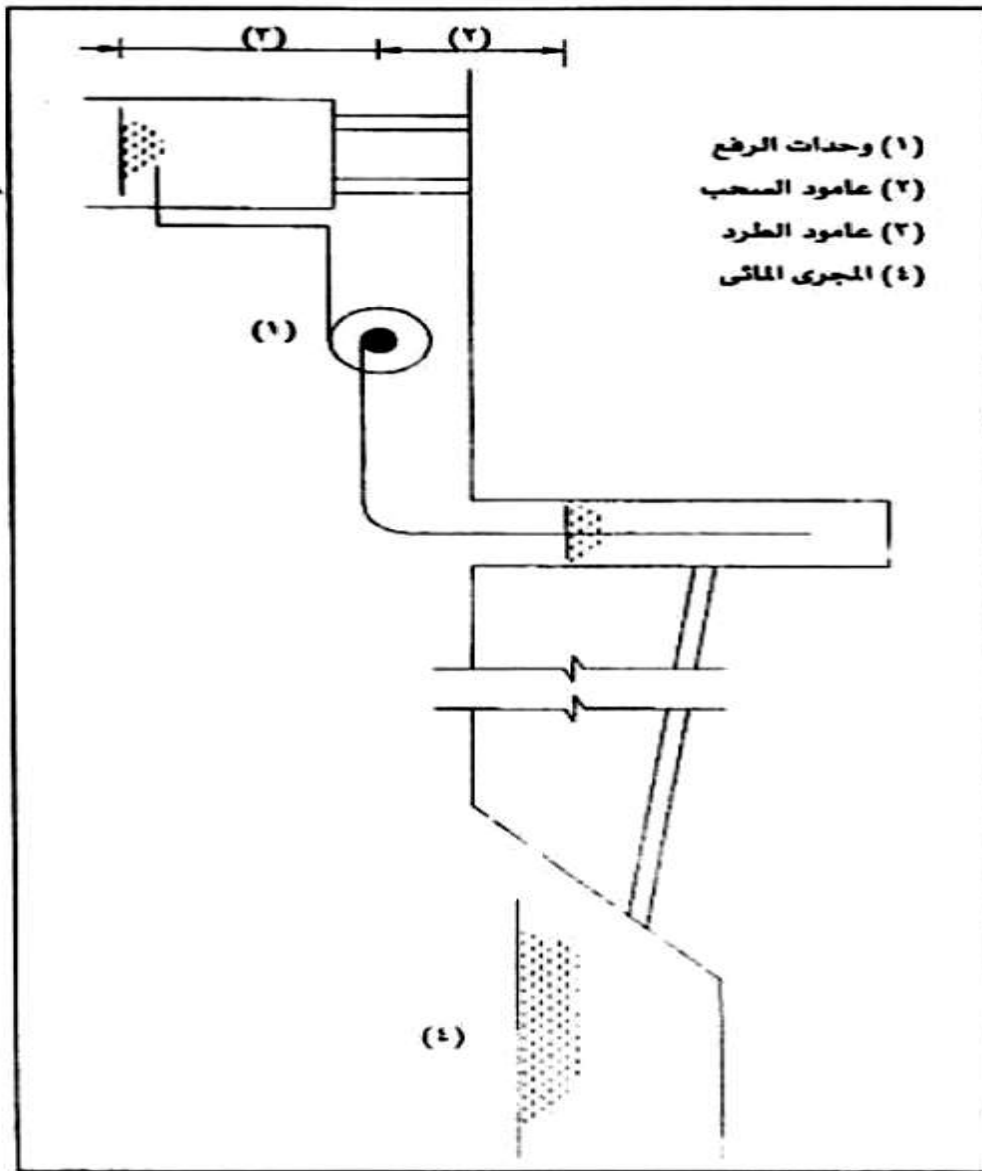


مأخذ للمسوب المياه الثابت

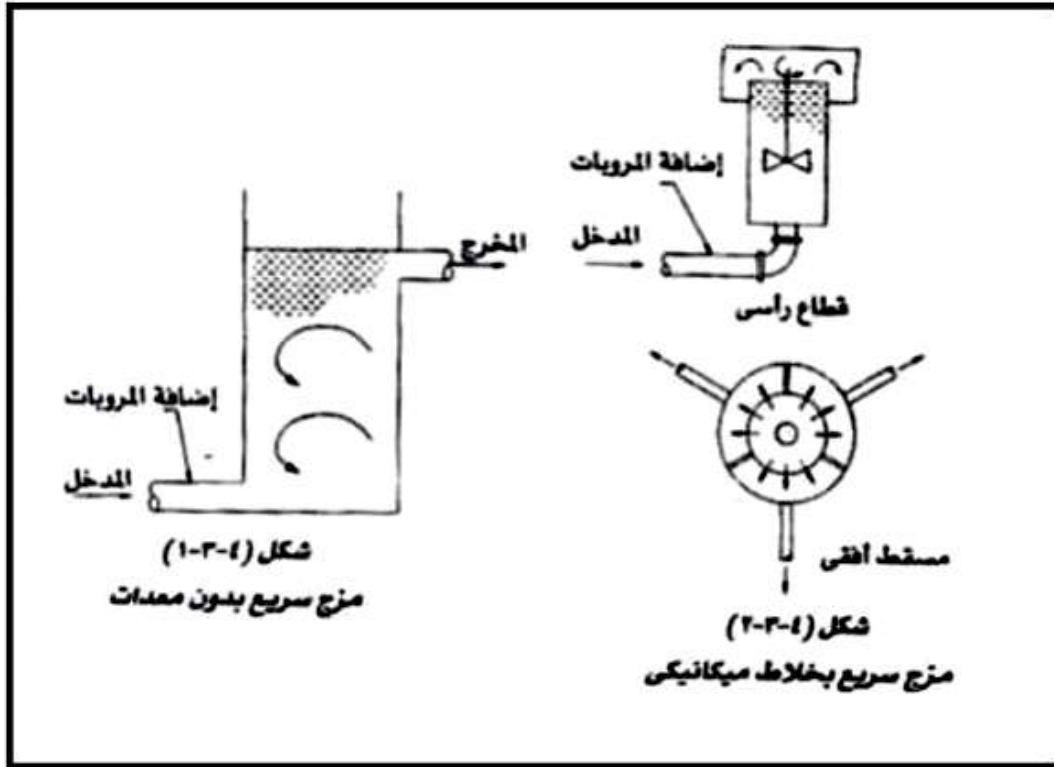


مأخذ على نهر صغير

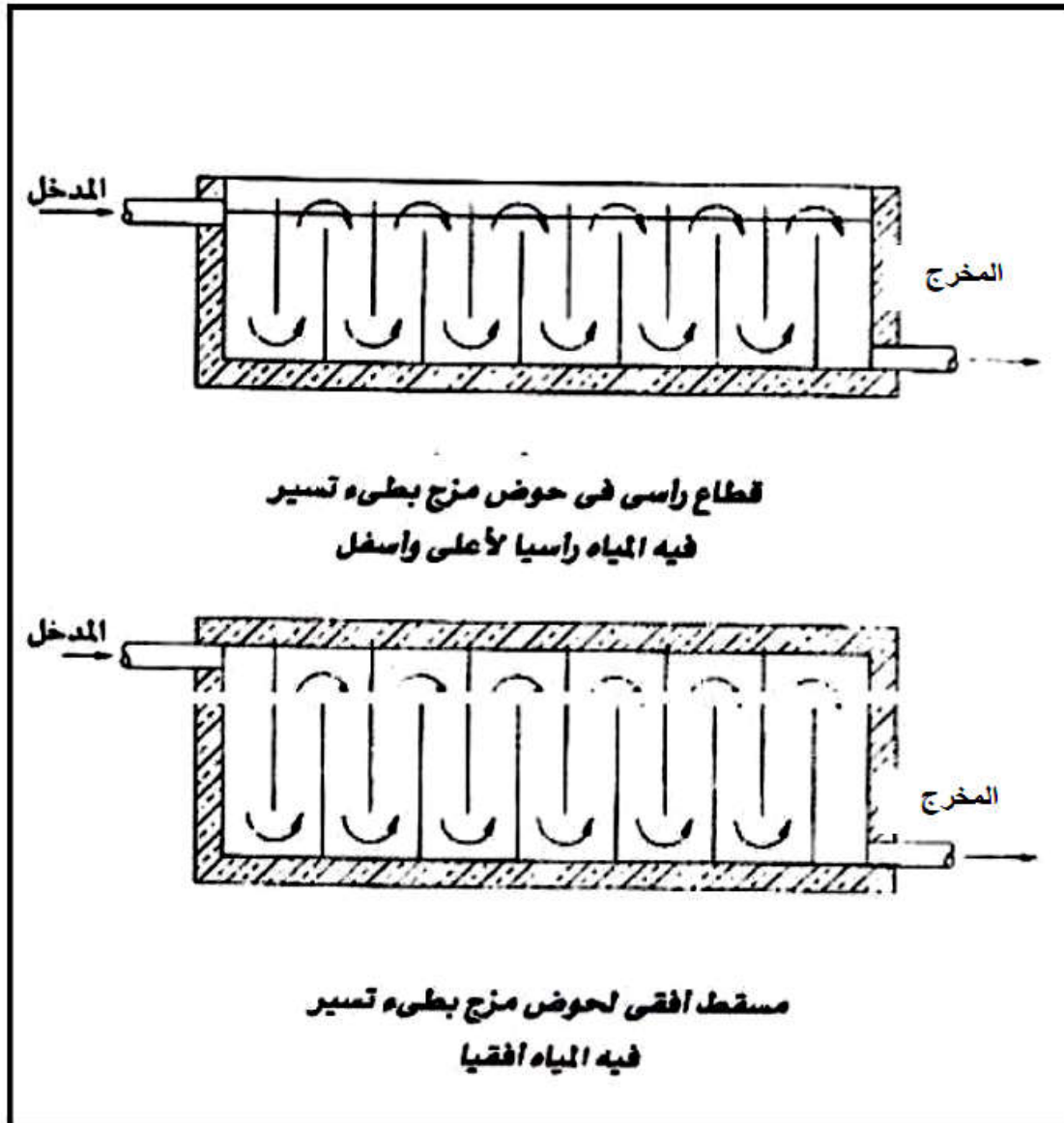
شكل (4.2): يوضح مأخذ لمنسوب مياه ثابت ومأخذ على نهر صغير



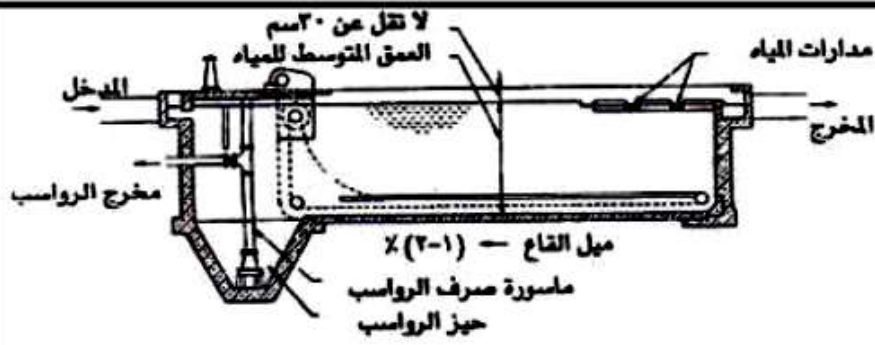
شكل (5.2): يوضح ظلمبات الرفع المنخفض



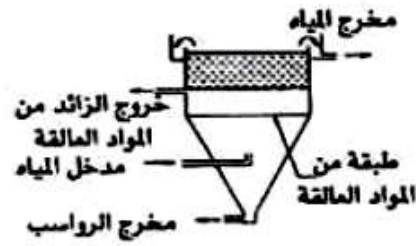
شكل (6.2): يوضح المزج السريع بخلاطات ميكانيكية



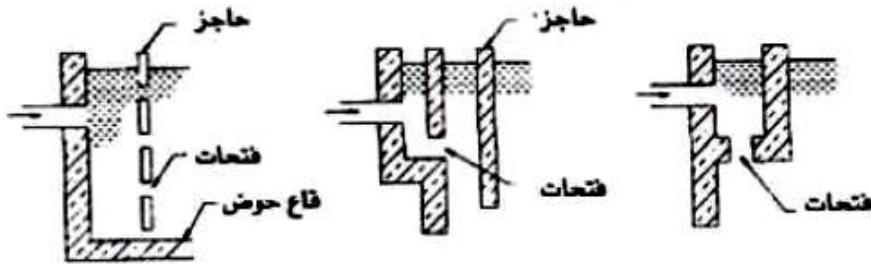
شكل (7.2): يوضح حوض المزج البطيء



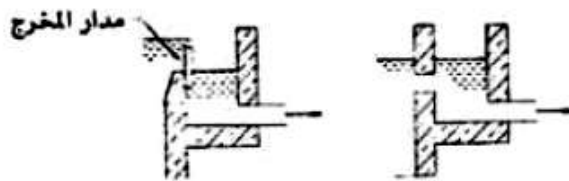
أحواض تسير فيها المياه أفقيا



Sludge blanket type



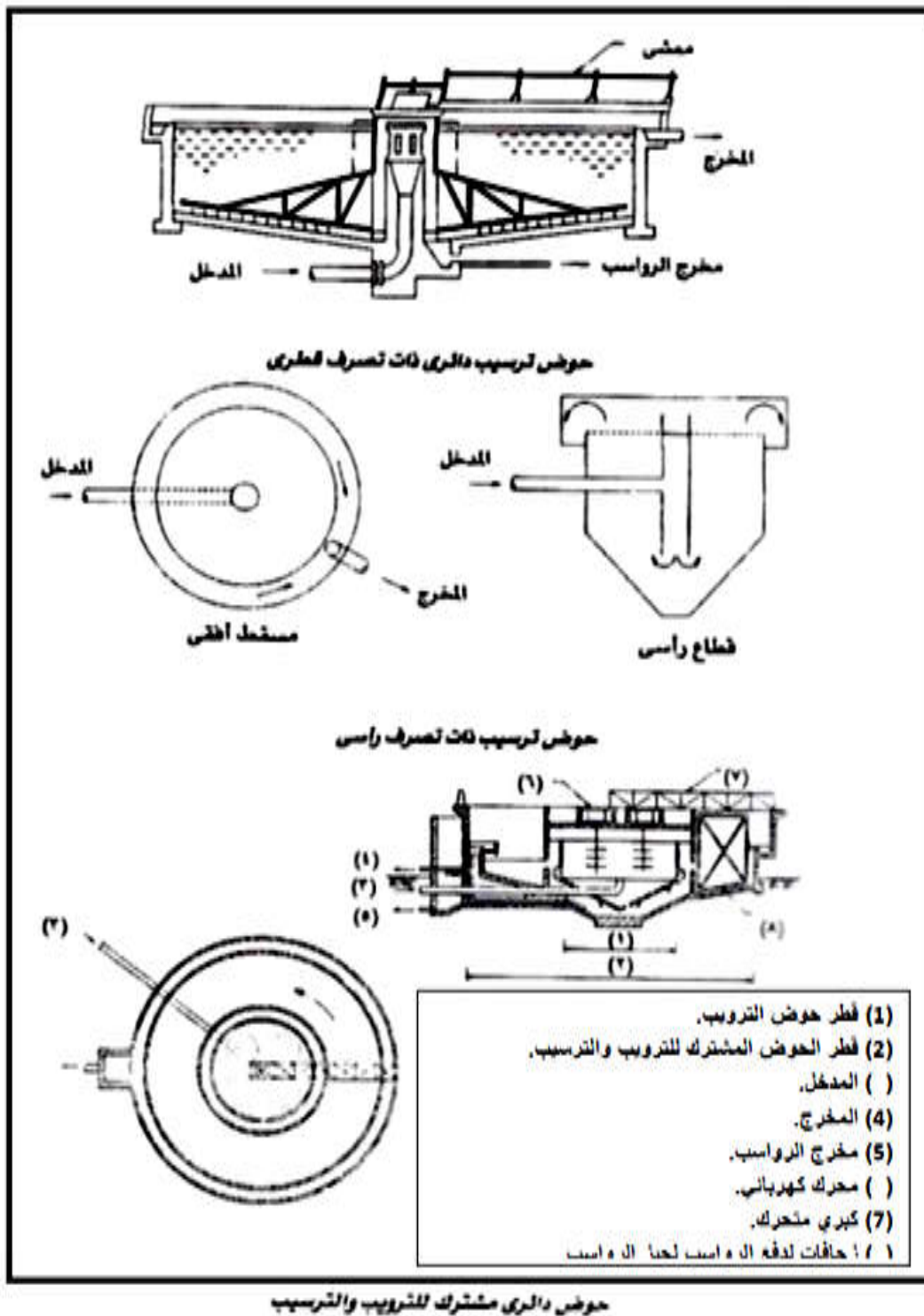
مداخل لأحواض الترسيب



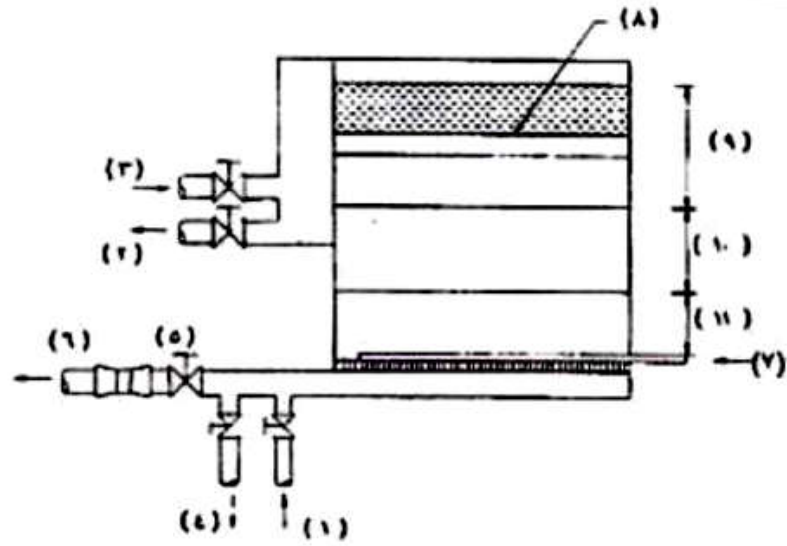
مخارج لأحواض الترسيب

أحواض الترسيب

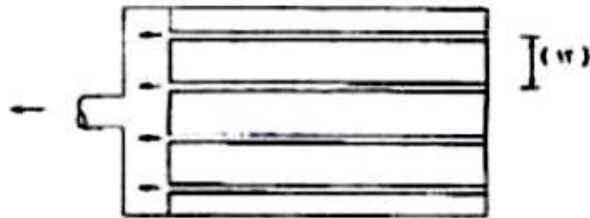
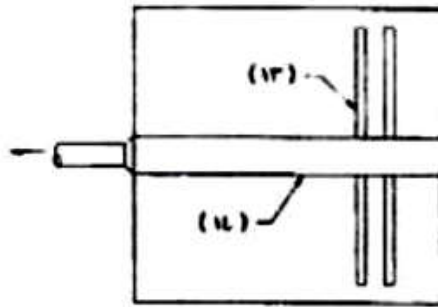
شكل (2). : يوضح أحواض الترسيب



شكل (9.2): يوضح الترسيب الدائري ذات التصريف القطري والرأسي وأحواض الترسيب والترويب المشتركة



قطاع رأسى فى المرشح



- ١- دخول مياه الفسيل.
- ٢- خروج مياه الفسيل.
- ٣- دخول مياه الترشيح.
- ٤- خروج مياه التحضير.
- ٥- صمام خروج المياه المرشحة.
- ٦- منظم خروج المياه من المرشح.
- ٧- دخول الهواء المضغوط.
- ٨- قنوات تجميع الفسيل.
- ٩- عمق المياه = ٩٠-١٥٠ سم.
- ١٠- عمق الرمل = ٧٠-٥٠ سم.
- ١١- عمق الزلط = ٥٠-٤٠ سم.
- ١٢- المسافة بين قنوات مياه الفسيل لا تزيد عن ٢ متر.
- ١٣- مواسير التجميع الفرعية.
- ١٤- قناة تجميع المياه المرشحة.

مسقط أفقى لتجميع المياه من قاع المرشح

شكل (10.2): يوضح المرشحات