الفصل الأول

خصائص تنقية المياه
من المصادر السطحية العذبة لأغراض الشرب

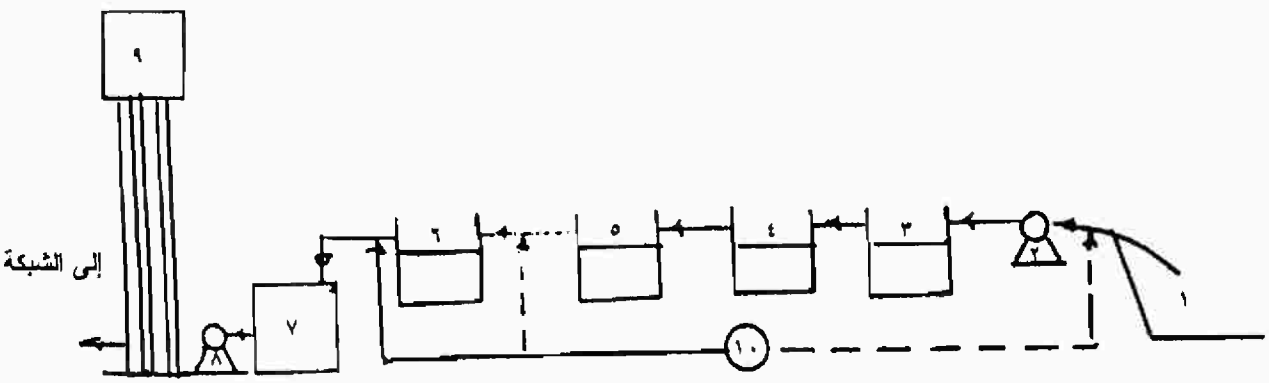
١- مقدمة

تنقية المياه من المصادر السطحية العذبة:

تتطلب عمليات تنقية هذه المياه والوصول بها إلى المعايير المقررة للمياه لاستخدامها فى الشرب والإستعمالات المنزلية. ومراحل المعالجة كما هو موضح فى الشكل (١/١) تتم أساساً للتخلص من نوعين من الملوثات، وهما: المواد العالقة والكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض. وتشمل عملية إزالة المواد العالقة الحجز باستخدام مصافى المأخذ؛ حيث يتم التخلص من نسبة كبيرة من المواد العالقة والطافية؛ طبقاً لحجم الفتحات للمصافى سواء كانت مصافى القضبان أو المصافى من الصلب المثقب، بعض أنواع المآخذ موضح فى الشكل (١/٢). بعد المآخذ يتم ضخ المياه إلى أحواض المعالجة بالمروبات حيث أحواض المزج السريع ثم المزج البطئ ثم الترسيب. يلى ذلك الترشيح لإزالة ماتبقى من المواد العالقة ثم استخدام الحقن بالكلور قبل ضخ المياه إلى الخزانات.

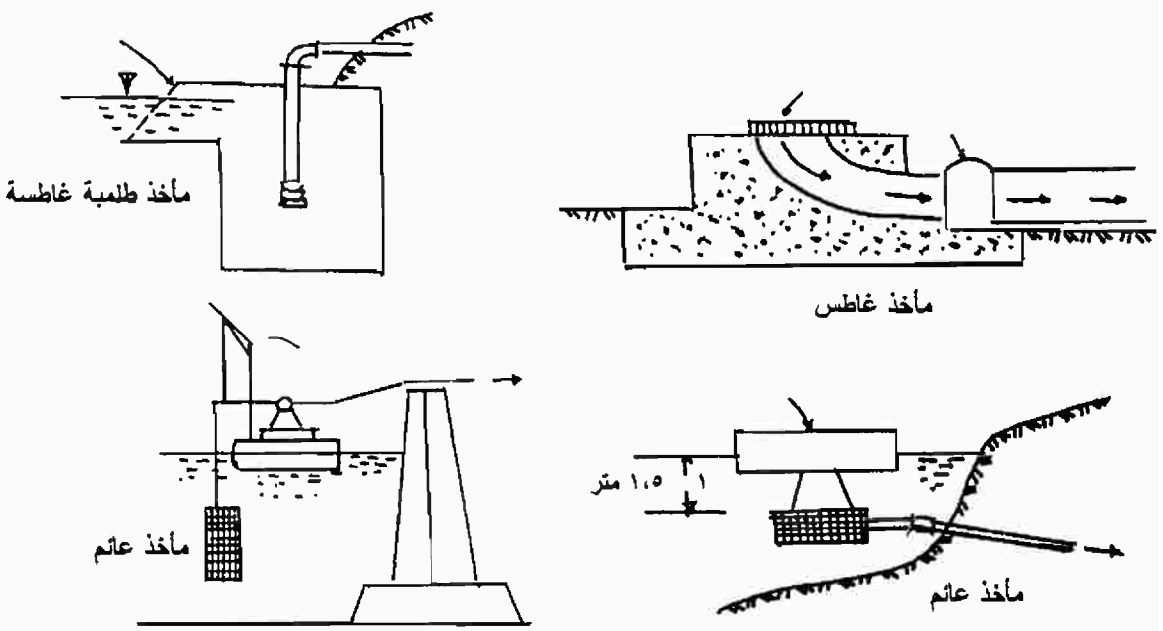
أما بقية أنواع الملوثات مثل الغازات المذابة، فإنه لايتم عادة التعامل معها لعدم وجودها فى كل الأحيان تقريباً، عدا فى حالة وجود ملوثات عضوية من مياه الصرف الصناعى التى قد تتحلل لاهوائياً عند رسوبها فى قاع المجرى المائى منتجة غازات كريهة، ولذلك لتفادى هذه الحالة

يلزم أن تكون فتحة دخول المياه إلى مصافى المآخذ بعيدة عن قاع المجرى المائى، وتحت منسوب سطح المياه بمسافة من نصف إلى واحد متر؛ حيث تكون المياه غنية بأكسجين الهواء الجوى. أما الملوثات من المواد المذابة مثل بعض الملوثات من المواد غير العضوية أو العضوية الناتجة عن صرف المخلفات الصناعية فى المجارى المائية العذبة فإنه، يتم التخلص من نسبة كبيرة منها أثناء عملية المعالجة بالمروبات، إلا أنه يلزم حماية المجرى المائى من التلوث بمثل هذه المخلفات، وأن يكون موقع المأخذ فوق التيار لمصادر التلوث للمجرى المائى العذب.



١- المأخذ ٢- مضخة رفع ٣- حوض خلط سريع ٤- حوض خلط بطئ ٥- حوض ترسيب
٦- مرشح ٧- مضخة رفع ٨- خزان أرضى ٩- خزان علوى

شكل (١/١): مراحل التنقية لمياه الشرب من المصادر السطحية العذبة.



شكل (١/٢): بعض أنواع المآخذ.

٢- استخدام مواد الترويب فى تنقية المياه العكرة:

الترويب هو عملية إزالة المواد العالقة بالطرق الكيماوية، والتى يصعب إزالتها بالترسيب أو الطفو، وهذه المواد العالقة هى المسببة لعكارة المياه من المجارى السطحية العذبة.

المروبات الأكثر استخدامًا فى تنقية مياه الشرب هى كبريتات الألومونيوم، والتى تسمى الشبه. وهناك مروبات أخرى مثل كبريتات الحديدوز وكبريتات الحديديك وكلوريد الحديديك، ولكن لها استخدامات خاصة طبقاً لنوعية الملوثات المذابه فى الماء. وهذه المروبات حامضية بطبيعتها وهى تتفاعل مع القلوية الطبيعية أو المضافة إلى الماء، منتجة كبريتات الكالسيوم، المغنسيوم أو الصوديوم، وراسب جيلاتينى هو أيدروكسيد المروب.

$$AL_2 (SO_4)_3 .14H_2O + 3Na_2 CO_3 \rightarrow 2AL(OH)_2 + 3Na_2 SO_4 + 3 CO_2 + 14H_2O$$

$$AL(OH)_2 + H_2O \rightarrow AL(OH)_3 + H^+$$

$$AL(OH)_3 \rightarrow AL^{+++} + 3(OH)^-$$

وهذا الأيدروكسيد يحمل شحنة موجبة بينما الأجسام الغروية العالقة تحمل شحنة سالبة، وبذا يحدث جذب بين الأيدروكسيد ومواد العكارة العالقة مكونًا زغبات (Flocs) والتى تكون أكبر فى الحجم وفى الكثافة حيث يسهل ترسيبها فى أحواض الترسيب (المروقات) والتخلص منها.

ولكل نوع من المروبات مجال محدد للرقم الهيدروجينى (pH - Value). لذلك يلزم ضبط الرقم الهيدروجينى لتحقيق أكبر كفاءة للمروب فى إزالة المواد العالقة. فنجد مثلا أن الشبه (كبريتات الألومنيوم) تحقق أفضل ترويب عند رقم هيدروجينى ٥,٥ للمياه المحتوية على نسبة قليلة جدًا من المواد العالقة، بينما فى معظم المياه العكرة فإن الرقم الهيدروجينى المناسب يتراوح ما بين ٥,٥-٧،٥. أما المجال المناسب لاستخدام المروبات الأخرى فهو يختلف فبالنسبة لأملاح الحديد، فهو رقم هيدروجينى أعلا من ٨،٤. وعند إضافة المروب فإن الرقم الهيدروجينى

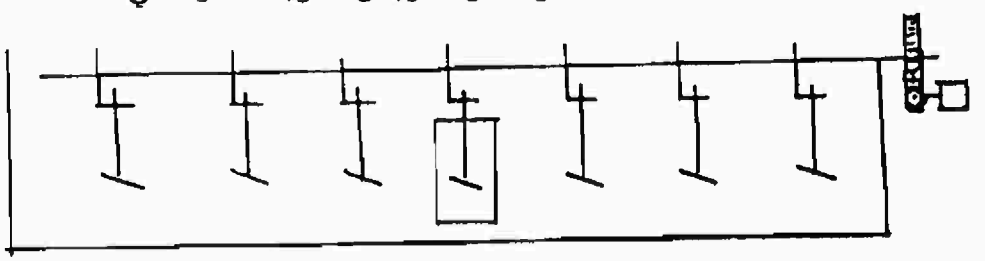
ينخفض (ذلك لأن جميع المروبات حامضية بطبيعتها) وخاصة في حالة الجرعات العالية، عندئذ يلزم رفع الرقم الهيدروجيني إلى الحد المطلوب بإضافة قلوى مثل الصودا الكاوية أو الصودا آش (كربونات الصوديوم) أو لبن الجير. والمروبات تزيل ليس فقط العكارة من الماء ولكن كذلك بعض الأملاح غير العضوية ذات الأثر السلبى على صحة الإنسان. فالشبة تزيل أملاح الزرنيخ خماسى التكافؤ، الكروم سداسى التكافؤ، وأملاح الرصاص، والسيلينيوم وكذا أملاح الفضة بنسبة إزالة ٧٠-٩٠% طبقاً للرقم الهيدروجينى لحالة المياه، والتى هى عادة ما تكون مع إضافة جرعة المروب من الشبة فى المجال المتعادل، ولكن كفاءة الترسيب تزداد مع زيادة الرقم الهيدروجينى نحو القلوية ولكن الشبه لاترسب، وتزيل الزرنيخ ثلاثى التكافؤ، والباريوم، الكادميوم، الكروم سداسى التكافؤ، السيانيد، السيلينيوم الرباعى، النحاس ومواد عضوية أخرى.

وهذه المواد يمكن ترسيبها وإزالتها باستخدام المروبات من أملاح الحديد في مجال رقم هيدروجينى للمياه مرتفع ما بين ٩,٥-١٠، وتحقيق أفضل المروبات للاستخدام لنوع معين من المياه، الكيماويات المطلوبة والرقم الهيدروجيني المناسب، فإنه يلزم عمل الاختبار المعملي باستخدام اختبار القنينة، والتي تمكن من تعيين الجرعة المناسبة من المروب- (Jar - Test) شكل (١/٣) لا تعطي المياه قليلة العكارة كفاءة مناسبة باستخدام المروبات، وذلك في حالة العكارة أقل من ١٠٠ ملجرام لتر. ويحدث هذا في المجاري السطحية المناوبة أو في حالة السدة الشتوية، حيث يلزم إضافة جرعة من الطفلة حوالي ٣٥ ملجرام /لتر لزيادة العكارة وزيادة كفاءة المروب.

وقد تستخدم البلمرات ذات الوزن الجزيئى العالي (High Density Polymers) القابلة للذوبان في الماء، والتي تتحلل لتحقق الرقم الهيدروجيني المناسب للتذويب، وكذلك تقلل من الجرعة المطلوبة

للمروب. وجميع المروبات لا تعمل علي خفض العسر في المياه. ويعتبر اختبار القنينة هو الطريقة المناسبة لتحديد الجرعة المناسبة من المروب والبلمرات، والجرعة العادية من البلمرات هي واحد جزء في المليون. وجرعة المروب هي عادة ما بين ٥-٨,٥ ملجرام/لتر. ولإعداد مروب الشبة للاستخدام، فإنه يتم تجهيز محلول الشبة بتركيز ٤-٥%، ويضاف إلي المياه العكرة بنسبة ٥-٨٥ جزءاً في المليون، حسب درجة العكارة، مع عدم زيادة الجرعة عن هذا الحد حيث ما يزيد عن هذا الحد وجد مزايا في الماء.

وقد ثبت أن المواد العالقة المسببة للعكارة من الطمي تمتص نحو ٢٠-٣٠% من جرعة الشبة بما لا يمكن من تفاعلها مع القلوية الموجودة في الماء، بما يتطلب في بعض الحالات عمل الترسيب الأولي للتخلص من أكبر نسبة من الأجسام العالقة، قبل إضافة المروب إلي الماء. إذا انخفض الرقم الهيدروجيني عن ٦,٨ بما يضر بصحة الإنسان، لا تزداد جرعة الشبة ولكن إما أن يزداد الزمن اللازم لترسيب الزغبات، أو تضاف الصودا آش لتعويض القلوية المفقودة في الماء.



شكل (١/٣): جهاز اختبار القنينة (Jar Test).

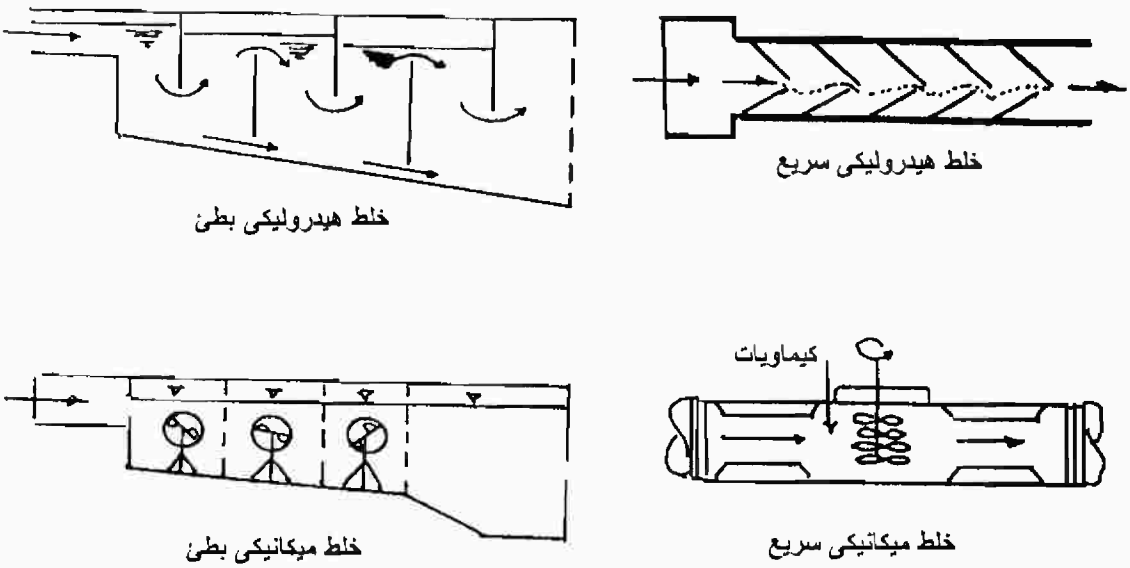
وتتوقف ضوابط استخدام الشبة كمروب علي أساس أنه عند إضافتها للماء، فإن نواتج التحلل تكون أيون الهيدروجين (H^+) الذي يعمل علي خفض الرقم الهيدروجيني للماء. يتوقف الخفض في الرقم الهيدروجيني علي قلوية الماء فلكل ١ ملجرام/لتر من الشبة التي تتفاعل لتنتج راسبًا من أيدروكسيد الألومنيوم فإنه يستهلك ٠,٥ملجرام/لتر من القلوية المقيمه ككربونات كالسيوم. الزغبات (Flocs) من أيدروكسيد الألومنيوم

باستخدام مروب الشبة تختفي في حالة نقص الرقم الهيدروجيني، وكذلك في حالة زيادته؛ حيث يتأين أيدروكسيد الألومنيوم إلي الألومنيات التي تذوب في الماء، ولهذا فإن أفضل النتائج لتكوين الزغبات تكون في مجال رقم هيدروجيني ما بين ٦,٥-٨، والجرعة هي ما بين ٥-٨٥ ملجرام/لتر، والجرعة المتوسطة هي ١٩ملجرام/لتر، وللمياه شديدة العكارة لا تزاد الجرعة عن ٨٥ ملجرام/لتر، حيث ما زاد عن ذلك يذوب في الماء وكذلك لا تقل.

يجهز محلول الشبة بتركيز ٤-٥% ولا يقل التركيز عن ١,٥% قبل الحقن للمحلول في الماء. كما يلزم الإشارة إلي أن محلول الشبة بتركيز أقل من ١% يجعل الشبة تكون الزغبات مع مياه التخفيف قبل حقنها في كتلة المياه العكرة. ولهذا فإن تركيز محلول الشبة يجب ألا يقل عن ١,٥%.

الإضافة والخلط لكيماويات الترويب (الشبة): أشكال (١/٤)

تتم إضافة المروب في مسار تدفق المياه العكرة بالخلط السريع، وذلك لسرعة انتشار المروب في كل أجزاء تدفقات المياه، قبل التفاعل مع القلوية وتكوين الزغبات. ويتم الخلط السريع للمروب في أحواض للخلط السريع، تعمل بالطريقة الهيدروليكية أو الميكانيكية. بعد أحواض الخلط السريع تنتقل المياه إلي أحواض الخلط البطيء حيث مادة المروب المنتشرة في كل المياه العكرة، يكون لديها الفرصة لتتفاعل مع القلوية الموجودة في الماء مكونة الزغبات من أيدروكسيد المروب، وهذه الزغبات هي التي تلتصق بها الأجسام العالقة المسببة للعكارة، حيث يزداد حجم الزغبات وتزداد كثافتها، وتصبح قابلة للترسيب في أحواض الترسيب، والتي تلي أحواض الخلط البطيء.



شكل (١/٤): تجهيزات الخلط السريع والخلط البطئ.

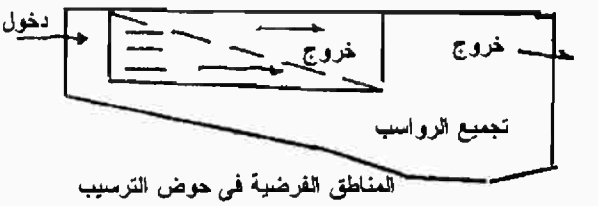
في جميع صور الخلط السريع، تكون سرعة تدفق المياه في وعاء الخلط ما بين ١٥-٢٠سم/ث، ولا تقل السرعة عن ١٠سم/ث، ولا تزيد عن ٧٥سم/ث حيث إن الزغبات في الحالة الأولي ترسب، وفي الحالة الثانية فإنها تذوب وتختفي.

السرعة المناسبة لرحلة المياه من حوض الخلط السريع إلي حوض الخلط البطيء هي ٧٠سم/ث، وقنوات التوزيع للمياه ما بين حوض الخلط السريع وحوض الخلط البطيء (التزغيب) عادة تتناقص تدريجيا في مساحة المقطع، وذلك للمحافظة علي ثبات سرعة المياه. في المحطات الكبيرة، فإن مسافة سرعة انتقال المياه من أحواض الخلط السريع إلي أحواض الخلط البطيء قد تزيد عن ٤٠مترًا. وتتدفق المياه بسرعة بطيئة خلال المواسير أو القنوات المجهزة بالهدارات المغمورة لتبطئ السرعة مع تجنب الاضطرابات في حركة المياه، وكذلك ثبات كل من المنسوب ومعدل التبطئ لسرعة المياه. الزغبات التي تتكون بعد٢ ثانية من إضافة المروب والخلط السريع تفتتت، إذا كان هناك

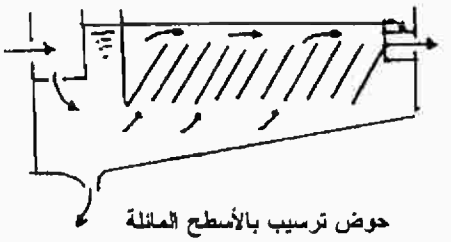
اختلاف في السرعة أو المنسوب في مسار المياه من الخلط السريع إلى الخلط البطيء- الزغبات المفتتة قد لا ترسب بسرعة ولا يعاد تجميعها مما يتطلب سرعة التغذية بالمروب، ولذلك فإن أقصى زغبات مناسبة للترسيب والترشيح هي تلك التي تتكون في ظروف الخفض المتدرج لسرعة المياه. وهناك فكر آخر الذي يوصي بتوفير طاقة متغيرة ومفاجئة في حوض الترغيب، والتي تتم في شكل نبضات (Variable Energy Or Pulsating Energy).وإن كان هذا يخالف نظرية الطاقة (السرعة) المتدرجة في التبطئ، ولكن لضمان نجاح فكرة النبضات المفاجئة، فإنه يلزم عمل التجارب النصف صناعية قبل التصميم لهذا النوع من أحواض الترغيب (الخلط البطئ).

٣- أحواض الترسيب: تعتبر عملية الترويق للمياه بترسيب الزغبات المتكونة بعد الترويب بالخلط البطئ من أهم العمليات في تنقية مياه الشرب، فقد استخدمت أحواض الترسيب ذات التدفق المستمر مع الإزالة المستمرة للرواسب بالطرق الميكانيكية، والتي سميت بالمروقات. الترويق الجيد للمياه المروبة، والذي يسبق الترشيح يمكن من الأداء الجيد للمرشحات وطول فترة عملها كما يقلل من مشكلات المرشحات مثل التشقق وتكوين الكرات الطينية. وقد يستخدم أحيانا الترسيب الأولي للمياه العكرة لتقليل الأحمال من الرواسب قبل الخلط بكيماويات الترويب؛ وذلك لإزالة نسبة كبيرة من المواد العالقة المسببة للون والمذاق والرائحة. أما الاستخدام الرئيسي لعملية الترسيب في تنقية مياه الشرب، فهو بعد عملية الترويب لإزالة الأجسام العالقة التي أصبحت أكثر قابلية للترسيب.

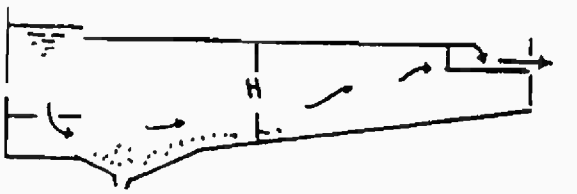
تتصف أحواض الترسيب بالسهولة في التشغيل والاستخدام القليل للطاقة وهي إما أن تكون مستطيلة أو مستديرة أو ذات القاع القمعي الاشكال (١/٥)

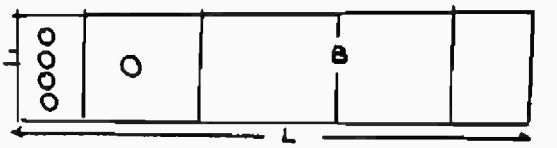


المناطق الفرضية فى حوض الترسيب

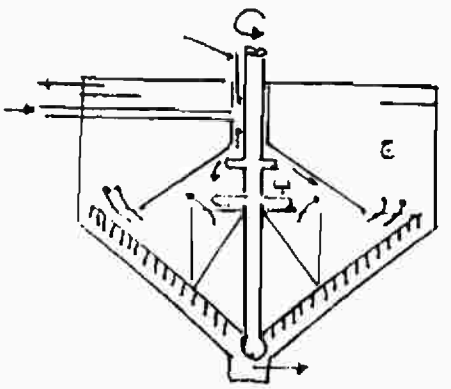


حوض ترسيب بالأسطح المائلة

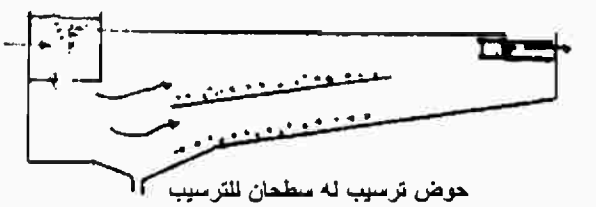




حوض ترسيب مستطيل (تدفق أفقى)



حوض دائرى للتزغيب والترسيب



حوض ترسيب له سطحان للترسيب

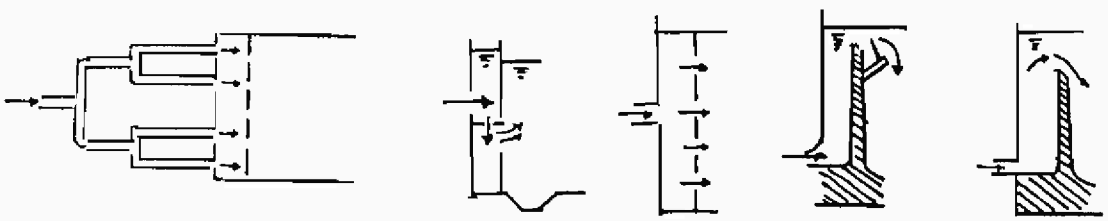
أشكال (١/٥): نماذج لأحواض الترسيب.

في حوض الترسيب يجب توفير تنظيم منفصل لدخول الميـــاه لضمـــان التوزيع المتساوي علي كل العمق والطول لحوض الترسيب. وعـــادة فـــإن المياه تخرج من الحوض خلال هدارات، أما منطقة دخول الميـــاه إلـــي الحوض فتكون حوائط حائلة (Baffles). الحائط الحائل هو الـــذي تمـــر المياه من أسفله، وتكون فتحة دخول المياه إما مستمرة ما أمكـــن أســـفل الحائط، أو علي شكل عقود بقاع الحوض. أما الهدار فهو حـــائط أقـــل قليلا في الارتفاع من منسوب المياه التي تمر فيه. يصمم الهدار لتحقيـــق

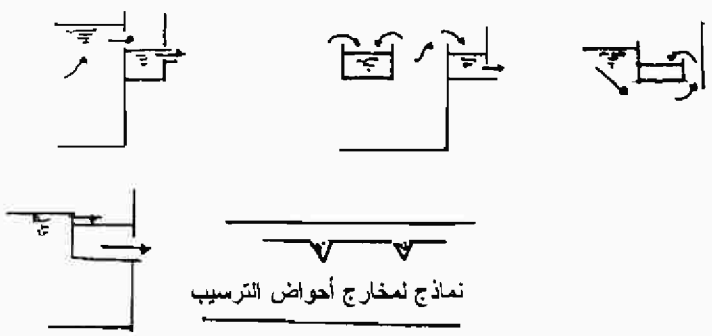
معدل تصرف ثابت، ويمكن زيادة طول الهدار بالجوانب أو تركيب مجرى معلق.

يختلف قاع حوض الترسيب في الشكل؛ إذ يكون بانحدار ما بين ١/١٠ إلي ١/٢٠ في جميع الطول. يفضل أن يكون مخرج الرواسب عند الجهة التي تدخل منها المياه، وليس عند جهة مخرج المياه؛ لتجنب تحريك الرواسب في منتصف الحوض، إذا كان انحدار القاع في الجبهتين بما يوفر في حجم الحوض. ولتجنب ذلك، فإن المياه المروبة تدخل حوض الترسيب من مدخل منفصل حيث تقسم المياه بالتساوي علي كل طول وعمق الحوض، وبالمثل في نهاية الحوض يصمم المخرج لتجميع المياه الرائقة بانتظام، وتزال الرواسب المتجمعة في قاع الحوض.

الأشكال (١/٦) توضح نظام التدفق في بعض أحواض الترسيب.



نماذج لمداخل أحواض الترسيب



نماذج لمخارج أحواض الترسيب

أشكال (١/٦): نماذج لمداخل ومخارج لأحواض الترسيب.

الاعتبارات التصميمية لأحواض الترسيب:

- معدل التحميل السطحي للترسيب الأولي ما بين ١٠-٤، م^{٣}/م^{٢} في اليوم والمياه المعالجة بالمروبات ما بين ٢٠-٤٠م^{٣}/م^{٢}/اليوم.
- زمن المكوث في حوض الترسيب من ٢-٤ سعة، ويؤكد بالتجارب النصف صناعية أو بالحالات المماثلة الناجحة.
- السرعة الأفقية للمياه ١٥سم/ق (١٠ أمتار في الساعة).
- الأحواض المستطيلة لا يزيد طولها عن ٣٠مترًا وتكون نسبة الطول إلي العمق ٨:٣.
- يفضل ألا يزيد الأحواض المستديرة القطر عن ٤٠مترًا.
- معدل خروج المياه علي هدار المخرج لا يزيد عن ٤٥٠م^{٣}/م^{٢} في اليوم.
- عند استخدام هدارات علي شكل حرف V يكون عمقها ٥سم، والفاصل بينها ٨-١٥سم.
- يراعي ألا يقل عدد أحواض الترسيب عن حوضين؛ للمحافظة علي استمرار الإنتاج في حالات التوقف للصيانة والإصلاح.
- كما يؤثر في تحديد أسس التصميم، نوعية المرشحات وكفاءتها التي تلي أحواض الترسيب.

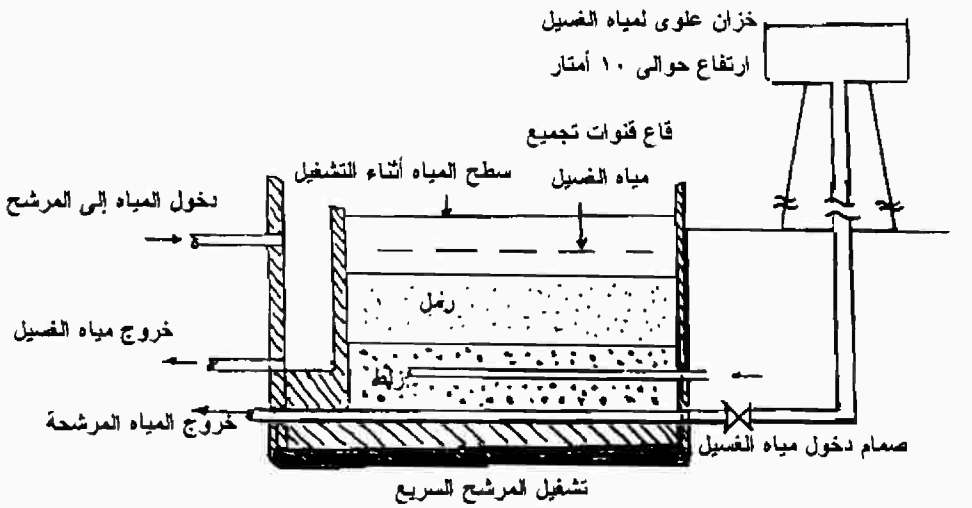
ولزيادة كفاءة أحواض الترسيب، فقد استخدمت أحواض الترسيب ذات الأسطح المائلة حيث يتم توفير قاع إضافي لحوض الترسيب أو أكثر من قاع باستخدام الألواح المائلة أو الأنابيب المائلة- شكل (١/٥).

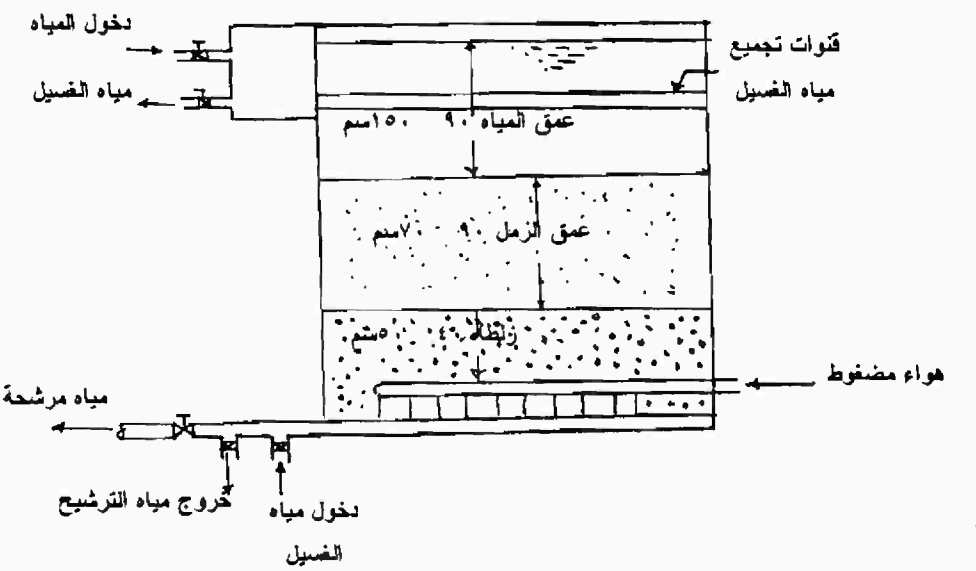
وفي بعض المروقات الأسطوانية استخدم الترويق بالأجسام الصلبة العالقة (الحمأة).

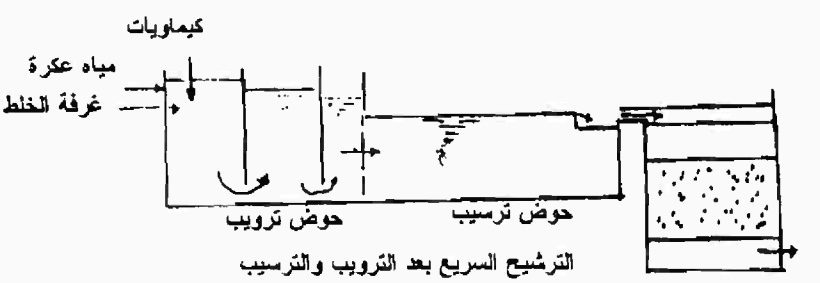
كما أنه يمكن دمج مراحل الخلط السريع والخلط البطيء والترسيب في مروق واحد.

وفي بعض التصميمات تتم عمليات الخلط السريع والخلط البطيء والترسيب والترشيح في وحدة واحدة.

٤- الترشـــيح: في عملية الترشيح، تمر المياه خلال وسط ترشيحي لإزالة الجســـيمات العالقة التي لـــم يتـــم إزالتها بالترسيب. توجـــد أساليب مختلف للترشـــيح







أشكال (١/٧): أحواض المرشحات السريعة.

ومنها بناء طبقة من الجسيمات الصغيرة العالقة (Particulate) على سطح الوسط الترشيحي، والتي تعمل كذلك كوسط ترشيحي، وهذه هي المرشحات الرملية البطيئة. والنوع الثاني هو الذي يمكن هذه الجسيمات العالقة من التسرب في الوسط الترشيحي، حيث تحتجز الجسيمات العالقة وهذه هي المرشحات الرملية السريعة. تستخدم المرشحات البطيئة في التصرفات الصغيرة، وهي تزيل الملوثات من البكتريا والفيروسات والفطريات والطحالب، والتي تحتجز على السطح العلوي للوسط الترشحيي حيث يتم إزالتها واستبدالها بطبقة رمال نظيفة؛ للمحافظة علي تدفقات المياه في المرشح.

أما المرشحات الرملية السريعة فهي إما أن تعمل بالجاذبية أو بالضغط، والوسط الترشيحي المستخدم هو الرمال عادة. والتخلص من الجسيمات المحتجزة يتم بعملية الغسيل العكسي. المرشحات الرملية البطنية توفر مياه رائقة وآمنة بكتريولوجيا، ولكن المرشحات الرملية السريعة، وإن كانت توفر مياه رائقة إلا أنها لا توفر الأمان البكتريولوجي. معدل الترشيح في المرشحات الرملية البطيئة منخفض حوالي ٢-٧ أمتار مكعب/ المتر المربع في اليوم.

الاعتبارات التصميمية:

لتصميم المرشح يلزم تحديد أربع عناصر، وهي حجم حبيبات الوسط الترشيحي، سمك طبقة الوسط الترشيحي، عمق المياه فوق الوسط الترشيحي، معدل الترشيحي.

<u>مواد الوسط الترشيحي:</u>

عادة ما تكون مواد الوسط الترشيحي من الرمل بسمك من ١-١,٥متر، تعلو طبقات من الزلط المدرج، حيث الحبيبات الكبيرة في القاع تعلو فتحات التصريف والحبيبات الصغيرة إلي أعلي، تعلوها طبقة رمال

الوسط الترشيحي، ويكون سمك الطبقة الزلطية من ٤٠-٥٠سم. ويكون عمق المياه فوق الوسط الترشيحي من ١-١,٥مترًا.

ولكن قطر الحبيبات يكون طبقا لعاملين، هما: الحجم المؤثر ومعامل المتجانس.

الحجم المؤثر (الفعال): Effective Size

الحجم المؤثر هو فتحة المنخل بالمليمتر، التي تسمح بمرور ١٠% من وزن عينة الرمل الممثلة للوسط الترشيحي، أو بمعني آخر إنها فتحة المنخل التي تحجز ٩٠% من وزن عينة الرمل بصرف النظر عن التدرج الحبيبي للرمل، فإن كان ١٠% من وزن عينة الرمل ذات قطر أقل من ٠,٤٥ مليمتر، فإن مادة الوسط الترشيحي يكون لها قطر مؤثر ٠,٤٥ مليمتر.

معامل التجانس (Uniformity Coefficient).

معامل التجانس يعبر عن درجة التغير في قطر الرمل، وهو عبارة عن النسبة بين فتحة المنخل التي تمر من خلالها ٦٠% من وزن الرمل والقطر الفعال (المؤثر). فعلي سبيل المثال إذا كانت فتحة المنخل التي يمر من خلالها ٦٠% من وزن الرمل هي ٠,٧ مليمتر، وكان القطر الفعال هو ٠,٣٥ مليمتر، فإن معامل التجانس يكون ٠,٧ ÷ ٠,٣٥=٢.

وبعد هذا التعريف، يمكن تعيين الحجم المؤثر ومعامل التجانس للرمال المستخدمة في المرشحات البطيئة والسريعة كالآتي:

نوع المرشح الرملي	القطر الفعال	معامل التجانس
- رمال المرشح البطئ	٠,٣-٠,٣٥ مليمتر	٢-١,٧٥
- رمال المرشح السريع	٠,٣٥-٠,٥مليمتر	لا يزيد عن ١,٦٥
- حبيبات الفحم المنشط في حالة استخدامها في المرشح السريع لإزالة اللون والرائحة.	٠,٦٥-١,٠مليمتر	١.٨٥

٥- التطهير Disinfection: عملية تطهير المياه تصمم لقتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض الوبائية، وإذ كانت عمليات المعالجة السابقة مثل الترويب والترسيب والترشيح تقلل منها. مادة التطهير المستخدمة عادة في المحطات الكبيرة هي الكلور المسال، وقد تستخدم مركبات الكلور الأخرى مثل حبيبات هيبوكلوريت الكالسيوم أو محلول هيبركلوريك الصوديوم. والكلور بالإضافة إلي أنه مطهر وقاتل للكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا بأنواعها ويقلل من نشاط الفيروسات وحويصلات الإنتاميبا (Cysts) إلي حد كبير، إلا أنه كذلك عامل مؤكسد حيث يؤكسد المواد العضوية المذابة والعالقة والكائنات النباتية مثل الطحالب. لذلك.. فإن استخدام الجرعة المناسبة من الكلور قبل دخول المياه إلي المرشحات؛ لتحسين كفاءة عمل المرشحات. كما قد يضاف بعد المرشحات وقبل دخول المياه إلي خزانات المياه الأرضية أو العلوية، وقد يضاف قبل أحواض الترسيب لتحسين كفاءة الترسيب للمواد العالقة. وفي جميع الحالات يجب المحافظة علي كلور متبقي في الشبكة، وعند آخر مستهلك ليكون أكثر من ٠,٢ملجرام/لتر. والكلور هو المطهر الوحيد الذي يحقق الاستمرار في تطهير المياه أثناء تدفقها في شبكة التوزيع.

الأوزون:

الأوزون مؤكسد أقوي من الكلور ومطهر جيد ولكنه مكلف، ويتطلب الإنتاج في موقع الاستخدام، كما أنه لا يحقق متبق في شبكة التوزيع في حالة استخدامه لتطهير المياه، قبل الضخ في الخزانات؛ لذا فإن الأمر يتطلب كذلك الحقن بالكلور قبل الضخ في الشبكة للمحافظة علي ضمان تطهير المياه من الملوثات في شبكة التوزيع. الأوزون قادر علي قتل جميع الكائنات الحية الدقيقة بما فيها الفيروسات وحويصلات الجارديا.

الأشعة فوق البنفسجية:

الأشعة فوق البنفسجية مطهر جيد، ولكنه غير مؤكسد، ويتطلب مياهًا خالية تماما من أي جسيمات عالقة، ولا يحقق أي تأثير في شبكة التوزيع بما يتطلب حقن الكلور قبل ضخ المياه في الشبكة.

برمنجنات البوتاسيوم، اليود:

مؤكسد ومطهر ومكلف وله ضوابط فى الاستعمال حيث الزيادة تحدث تغيرًا في لون المياه، والنقص يعرض المياه للملوثات. يمكن استخدامه في العبوات الصغيرة.

غلي الماء:

يستخدم غلي الماء في حالة ظهور حالات وبائية من استعمال مياه الشرب، والتي تكون نتيجة ملوثات في شبكة التوزيع؛ نتيجة تسرب مياه الصرف أو بعد عمليات الإصلاح والصيانة دون التطهير للشبكة. غلي الماء يعتبر الضمان الأكيد لتطهير المياه؛ حيث إنه يقتل جميع الكائنات المسببة للأمراض، ويعمل علي التخلص من المواد العضوية المذابة والغازات المسببة للون والرائحة، وإن كان يعمل علي طرد الأكسجين للماء.. ولذلك فإنه بعد غلي الماء، يتم تبريده وصبه في زجاجات ليمتص أكسجين الهواء الجوي، الذي يعطيه المذاق المستساغ.

ولهذا فإن الكلور يعتبر المطهر الوحيد المناسب من الناحية الاقتصادية والفاعلية كمطهر؛ نظرا لخاصية استمرار تأثيره في تطهير الشبكة حتى وصول المياه إلي صنبور آخر مستهلك. وكذلك بزيادة زمن الالتصاق مع الكلور والماء يمكن قتل وحجز الكائنات الجرثومية؛ بعمل الجرعة المسبقة قبل المرشحات والجرعة النهائية بعد المرشحات، مع أهمية توفير حوض تلامس (خزان أرضي أو خزان علوي) لمدة ٢٠-٣٠

دقيقة، قبل الضخ في الشبكة ووصول المياه إلي أول مستهلك. وعمومًا.. فإن الكلور هو مازال المطهر المستخدم في معظم دول العـــالم لتطـــهير المياه وشبكة المواسير. وكذلك مركبات الكلور في تطـــهير الخزانـــات الأرضية والعلوية للمياه.