



برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي كيميائي مياه

تطهير الخزانات و شبكات التوزيع والأبار - الدرجة الثالثة



الفهرس

Error! Bookmark not defined.

٤	التطهير بالكلور
٤	مقدمة:
٤	العوامل المؤثرة على عملية التطهير بالكلور:
٥	التفاعل الكيماوي للكلور:
٦	عملية الكلورة:
٦	التطهير بمركبات الكلور:
٦	التطهير بإضافة الأمونيا:
٧	التعامل مع الكلور:
٧	تركيز جرعة الكلور:
٨	استخدام مسحوق الكلور:
٩	التخزين والتوزيع
٩	التخزين الأرضي:
١١	التخزين العالي:
١٤	تطهير وتنظيف خزانات مياه الشرب
١٤	خزان المياه
١٤	التصنيف
١٤	أولاً: حسب موقع الخزان:
١٤	ثانياً حسب المواد التي يصنع منها الخزان:
١٦	ثالثاً الخزانات حسب طبيعة استخدامها:
١٦	الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في خزانات مياه الشرب:
١٧	الاحتياجات بأوعية نقل المياه:
١٨	اشتراطات تطهير ونظافة الخزان:
١٩	الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في عمال نظافة الخزانات:
١٩	الشروط والضوابط الصحية لتنظيف وتطهير خزانات مياه الشرب:
٢١	التطهير:
٢١	طريقة عمل محلول الكلور لغسيل الخزانات:
٢٢	طريقة تطهير مياه الخزانات:
٢٤	الشروط والمواصفات الخاصة بالشركات والمؤسسات التي تقوم بنظافة الخزانات:
٢٤	التوصيلات والملحقات:
٢٦	تفاصيل توصيلات الخزان
٢٦	خزانات وصهاريج المياه:
٢٧	طريقة تطهير الخزانات:
٢٨	استمارة تقييم تطهير وتنظيف خزان المياه
٢٩	تطهير الخطوط وشبكات التوزيع
٢٩	شبكة التوزيع:
٣٠	اختبار وغسل وتطهير خطوط المواسير
٣٠	اختبار خطوط المواسير:

٣١	غسل خطوط المواسير:
٣١	تطهير خطوط المواسير:
٣٢	الغسيل والتطهير للخطوط القديمة بعد إصلاح أي كسر
٣٢	أعمال ما بعد الإصلاح
٣٣	الاحتياطات الواجب اتخاذها أثناء دق الآبار أو إقامتها
٣٤	طريقة تطهير الآبار
٣٥	مزايا المياه الجوفية:
٣٥	عيوب المياه الجوفية:

أهداف البرنامج التدريبى

فى نهاية البرنامج التدريبى يكون المتدرب قادر على :-

- ١ تعريف المتدرب بالعوامل المؤثرة على عملية التطهير
- ٢ إلمام المتدرب بعملية التخزين والتوزيع لمياه الشرب
- ٣ تعريف المتدرب بعملية تطهير وتنظيف خزانات مياه الشرب
- ٤ تعريف المتدرب بإجراء عملية التطهير
- ٥ تعريف المتدرب بعملية اختبار وغسيل وتطهير خطوط المواسير
- ٦ إلمام المتدرب بعملية تطهير الآبار

تطهير الخزانات و شبكات التوزيع و الأبار

مقدمة:

- يعتبر الكلور من أكثر المواد المستخدمة في تطهير مياه الشرب، ويؤثر تأثيراً فعالاً على البكتيريا و المواد العضوية الميكروسكوبية.
- والكلور كما هو معروف غاز أثقل من الهواء، ويتم تحضيره وتسييله بالضغط داخل اسطوانات من الحديد الصلب ذات سعات مختلفة.
- ويتم تركيب الاسطوانات على أجهزة خاصة لتنظيم انسياب غاز الكلور، حيث يضاف إلى المياه المرشحة بالجرعة المطلوبة للتطهير.
- وتتراوح هذه الجرعة عادة من ٠,٦ إلى ١,٢ جزء في المليون، على أن تكون نسبة الكلور المتبقي في الماء بعد التطهير وبعد فترة التلامس (Contact time) - والتي لا تقل عن ربع ساعة بعد الإضافة - حوالي ٠,٥ جزء في المليون.
- ويتم زيادة الجرعة المضافة من غاز الكلور في الظروف الخاصة التي تستوجب ذلك (كما في حالة أمراض الصيف) من ١,٥ إلى ١,٨ جزء في المليون دون الإضرار بصحة المستهلك.

العوامل المؤثرة على عملية التطهير بالكلور:

تتأثر عملية التطهير بالكلور بعدة عوامل أهمها:

١. درجة تركيز الأس الهيدروجيني: (pH)

حيث يسرى مفعول الكلور الحر في الماء الحمضي أو المتعادل بسرعة أكبر منها في الماء القلوي، لذلك يفضل ألا تزيد قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) عن ٨,٥.

٢. العكارة (Turbidity):

حيث تؤثر العكارة على تغلغل الكلور في الماء، وذلك لاختفاء الكائنات الحية الدقيقة داخل جسيمات العكارة (تتوصل)، فيصعب القضاء عليها.

٣. الأمونيا العضوية:

حيث أن وجود الأمونيا العضوية قد يمنع تكوين الكلور الحر المتبقي.

٤. درجة الحرارة:

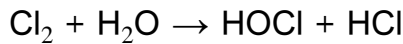
حيث تقل قدرة الكلور على قتل البكتيريا في درجات الحرارة المنخفضة.

٥. مدة التلامس (Contact time):

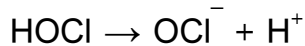
حيث تحتاج عملية التطهير إلى فترة تلامس لا تقل عن ١٥-٢٠ دقيقة للكلور الحر، وساعة أو أكثر للكلورامين.

٦. نوع وتركيز مادة الكلور المستخدمة.**التفاعل الكيميائي للكلور:**

- عند إضافة الكلور إلى الماء يحدث تفاعل كيميائي ينتج عنه حامض الهيبوكلوروس HOCl، وحامض الهيدروكلوريك HCl:



- وتبعاً لدرجة الأس الهيدروجيني pH للماء، يتأين حامض الهيبوكلوروس إلى أيونات هيدروجين وأيونات هيبوكلوريت (المادة المعقمة):



- وعند إضافة الكلور إلى ماء به مواد عضوية، فإنه يتحد مع بعض المواد العضوية، كما يتحد مع بعض المواد غير العضوية مؤكسداً إياها.
- ويتفاعل الكلور مع الأمونيا وأى أحماض أمينية منتجاً الكلورامين، وهو مادة معقمة، ولكن ليس لها قوة الأكسدة مثل الكلور الحر، أي أن التفاعل يكون أبطأ، ولذا تستخدم في التطهير البطيء الذي يستدعى وجود خزانات للمياه قبل توزيع المياه على الجمهور.
- والكلورامين كبير النفع في حالة خطوط المواسير الطويلة، إذ يمنع تكاثر البكتيريا مرة أخرى في المياه، علاوة على أنه ليس له تأثير على طعم ورائحة المياه إذا زادت جرعة نسبياً.

- ومن ثم يتضح أن استعمال الكلور وحده أو الكلورامين يتوقف على الظروف المحيطة بعملية توزيع المياه من حيث وجود خزانات أرضية قبل التوزيع للاستهلاك، وكذا الزمن الذي تمكثه المياه في شبكة المواسير.

عملية الكلورة:

- يتم إضافة الكلور إلى الماء في نهاية عملية التنقية بعد عملية الترشيح بغرض تطهير المياه وترك نسبة من الكلور الحر فيه تسمى بالكلور المتبقي (Residual Chlorine)، تدخل إلى شبكات التوزيع وتكون بمثابة خط دفاع ثاني لأي تلوث بكتيري يحدث من الشبكة.

التطهير بمركبات الكلور:

- مركبات الكلور مثل الجير المكلور، وهيبوكلوريت الكالسيوم، وهيبوكلوريت الصوديوم، ويوجد بعضها على هيئة مسحوق والبعض الآخر على هيئة محلول، وتستخدم غالبا في عمليات تطهير الشبكات والخزانات والعمليات الصغرى.

التطهير بإضافة الأمونيا:

- تضاف الأمونيا للمياه قبل إضافة الكلور.
- وبعد إضافة الكلور تتكون مركبات تسمى بالكلورامين (Chloramine) ولها نفس تأثير الكلور في تطهير الماء غير أنها تمتاز عنه بالآتي:
 - عدم تكون الطعم، خصوصا الطعم الناتج عن وجود الفينول.
 - التحكم بسهولة أكثر في كمية المواد العضوية الميكروسكوبية في أحواض الترسيب والمرشحات وفي شبكة التوزيع، وذلك لإمكان إضافة جرعات أكبر من الكلور مع إبقاء كلور متبقى (Residual) دون تكون طعم في الماء.
 - تأثير أكبر على قتل البكتيريا عند وجود كميات كبيرة من المواد العضوية في الماء.
 - توفير في كمية الكلور المستهلكة، وتأثير فعال بصرف النظر عن وجود المواد العضوية.
 - تأثير أقل على العين والأنف والحنجرة، خصوصا عند استعماله في حمامات السباحة.

- خلوه من الخطورة حيث أن الكلورامين غير خائق، ولا يمثل خطورة على العمال والمستهلكين.
- ومن الأهمية إضافة الأمونيا في المكان الصحيح وضمان المزج التام بينها وبين الماء، وبوقت تلامس كاف قبل إضافة الكلور.
- وإضافة حوالي ٠,٢٥ جزء في المليون من الأمونيا كاف في معظم الأحيان لمنع تكون الطعم عند إضافة الكلور بعد ذلك. والنسبة النظرية للكلور والأمونيا هي ١:٤، ولكن عملياً نسبة ١:٣ تعطى نتائج حسنة.
- وعلى العموم، عند استعمال الكلورامين للتطهير فإن الكلور المتبقي في الماء بعد التطهير يكون ضعف كميته عما لو أستعمل الكلور وحده.
- ويجب العناية في تداول الأمونيا السائلة بنفس العناية عند تداول الكلور السائل، فكلاهما يكون خطراً على الحياة، ومفسداً للمهمات إذا تسرب من زجاجاته.

التعامل مع الكلور:

- نظراً لخطورة غاز الكلور عند تداوله واستخدامه في عمليات التطهير، يفضل الرجوع إلى نظم الأمان للتعرف على خواص غاز الكلور وتحضيره والجرعات المستخدمة والأسطوانات التي يتم تعبئته فيها، والأجهزة المستخدمة في إضافته للمياه.

تركيز جرعة الكلور:

- من الأهمية بمكان تحديد جرعة الكلور المضافة للمياه خاصة في نهاية مراحل التنقية (الكلور النهائي)، حيث يتم تحديد الجرعة بمعرفة المتخصصين بمعامل محطات التنقية.
- وعادة يتم متابعة تحاليل المياه من مخارج خزان المياه الأرضي الذي يضاف الكلور في بدايته.
- وتكون الجرعة مناسبة عندما يكون الكلور المتبقي في حدود ٠,٢-٠,٣ جزء في المليون بعد فترة تلامس ٢٠ دقيقة في نهاية أطراف الشبكة للتجمعات السكنية الصغيرة.
- أما إذا كانت المياه أكثر عرضة للتلوث يفضل أن يكون الكلور المتبقي في حدود ٠,٥ جزء في المليون بعد فترة تلامس ٣٠ دقيقة.

- أما في حالة احتمال وجود طفيليات في المياه فيجوز السماح بزيادة الكلور المتبقي في حدود ١ - ٢ جزء في المليون بعد فترة تلامس ٣٠ دقيقة.

استخدام مسحوق الكلور:

- يتكون مسحوق الكلور من خليط من: هيدروكسيد الكالسيوم، كلوريد الكالسيوم، هيبوكلوريت الكالسيوم.
- وهذا الخليط يحتوى على كلور بتركيز ٢٠ - ٣٥ ٪، ويقل تركيز الكلور في هذا الخليط مع تعرضه للجو، ولذلك يجب أخذ هذا في الاعتبار حيث يقل تركيز الكلور، وفي عمليات المياه الصغيرة يمكن عمل محلول من هذه المادة يكون تركيز الكلور فيه ٥ ٪، ثم يضاف هذا المحلول إلى المياه المطلوب تطهيرها بالجرعات المناسبة.
- أحيانا يستخدم بعض مركبات الهيبوكلوريت الصلبة التي تحتوى على نسبة تركيز كلور ٧٠ ٪، ولكن استخدامها يحتاج لحرص شديد نظراً لتعرض عبواتها للانفجار إذا ما تعرضت لأشعة الشمس.

التخزين والتوزيع

التخزين الأرضي:

- الغرض منه استقبال المياه بعد خروجها من المرشحات، وتحقيق فترة تلامس بين المياه المرشحة وجرعة الكلور النهائي (post-chlorination) المضافة لتحقيق التطهير.
- وحيث تسحب ظلمبات التوزيع (ظلمبات الضغط العالي) المياه من تلك الخزانات الأرضية عن طريق بيارة المياه المرشحة، لدفعها في شبكات التوزيع للاستهلاك.
- وتبنى الخزانات الأرضية عادة تحت منسوب سطح الأرض، لتتلقى المياه الخارجة من المرشحات بالانحدار الطبيعي، وفي بعض العمليات تبنى تحت المرشحات مباشرة، إلا أن ذلك يشكل بعض الصعوبات في التنفيذ.
- ويستحسن أن يكون حجم الخزانات الأرضية من ٥٪ - ١٠٪ من إجمالي إنتاج المحطة اليومي.
- أي أن سعة هذه الخزانات تكفي لمدة من ٢-٤ ساعات من معدلات الاستهلاك في ظروف التشغيل العادية المستمرة.
- أما في المناطق المنعزلة أو التجمعات السكانية الصغيرة فتزيد سعة هذه الخزانات لتكفي استهلاك المواطنين بها لعدة أيام.
- ويكون التحديد النهائي لسعة هذه الخزانات حسب ظروف تصميم وتشغيل وحدات التنقية ومعدلات المياه المطلوبة.
- ويفضل إنشاء أكثر من حوض واحد (شكل رقم ١ - ١)، أو يقسم الحوض إلى جزئين يمكن تشغيلهما كحوض واحد أو تشغيل كل حوض على حدة.
- ويتم التحكم في طريقة التشغيل بواسطة وصلات مزدوجة وصمام على كل وصلة في غرفة الصمامات.
- وتزود ماسورة المدخل بصمام عوامة للتحكم في دخول المياه في حالة زيادة منسوب المياه عن العمق التصميمي لضمان عدم فيضان المياه.

ومن الأفضل دخول المياه للخرزان من خلال هدار للأسباب الآتية:

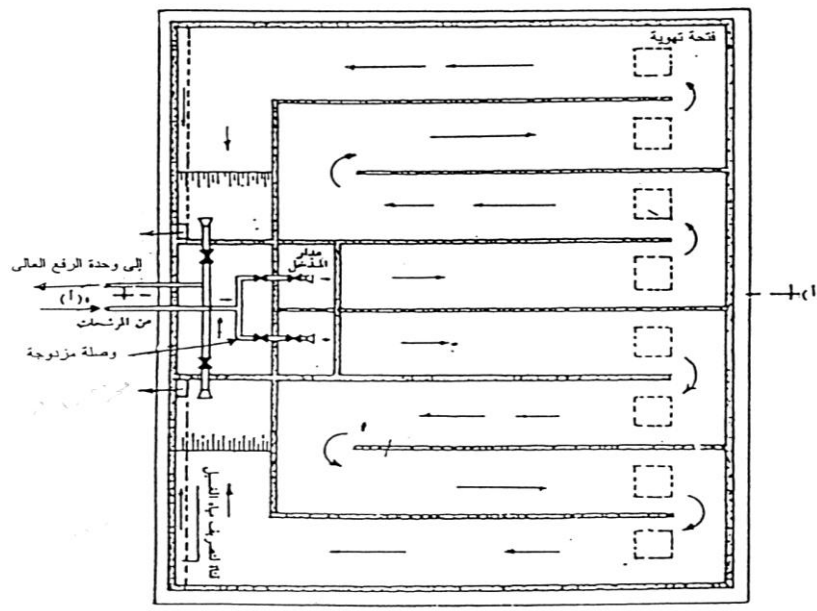
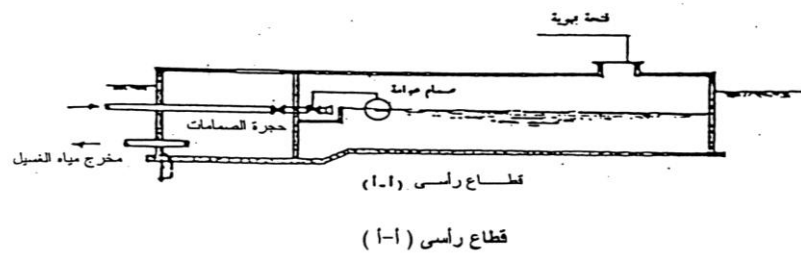
١. حينما يكون حوض المياه فارغاً، لا يتغير الفاقد في الضغط بصورة مفاجئة وكبيرة بين الحوض والمرشحات.

٢. في حالة إصلاح صمام العوامة، يمكن تفريغ مياه الهدار، ولا نحتاج لتفريغ الحوض نفسه فتفقد كمية كبيرة من المياه.

٣. التحكم في اندفاع المياه من الماسورة للحوض بصورة مباشرة.

- ويزود سقف الحوض بفتحات عليها أغطية يمكن رفعها عند اللزوم، وهوايات لا يسهل دخول الأتربة منها، ويفضل أن يكون سقف الحوض أعلى من سقف الأرض بمسافة لا تقل عن نصف متر لحمايته من الأتربة والعوامل الأخرى.
- ويزود من الداخل بسلاسل مناسبة لنزول العمال للصيانة والغسيل.

شكل رقم (١-١) أحواض المياه المرشحة (الخرزان الأرضي)



مسقط أفقي

وتنشأ خزانات المياه المرشحة للأغراض الآتية:

١. حالات الأعطال التي يمكن أن تتعرض لها وحدات التنقية بمراحلها المختلفة.
٢. سد الاحتياجات الضرورية والغير متوقعة مثل مقاومة الحرائق.
٣. ضمان استمرار المد بالمياه في حالة زيادة المعدلات المطلوبة.
٤. المساعدة في عملية تطهير المياه بالسماح بفترة تلامس طويلة بين المواد المطهرة والشوائب.
٥. تقليل التكاليف الإجمالية لعملية التنقية، إذ بدونها يجب أن تكون طاقة العملية قادرة على مواجهة أقصى تصرف مطلوب (عادة ما يصل إلى ٢,٥ مرة من التصرف المتوسط).

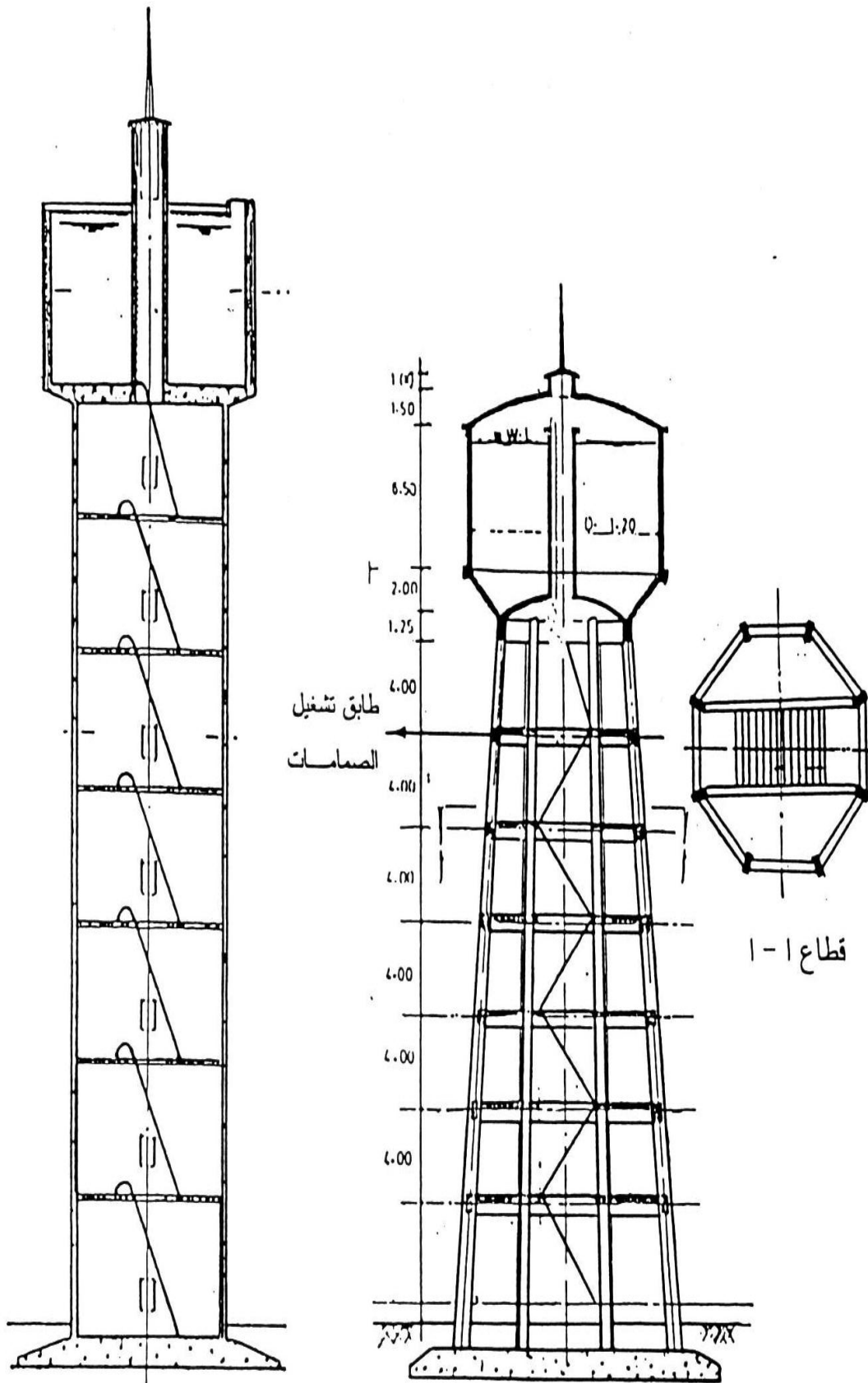
التخزين العالي:

- وهو تخزين المياه في خزانات عالية يتم إنشائها من الخرسانة المسلحة أو من الصلب، في أنحاء شبكة التوزيع.

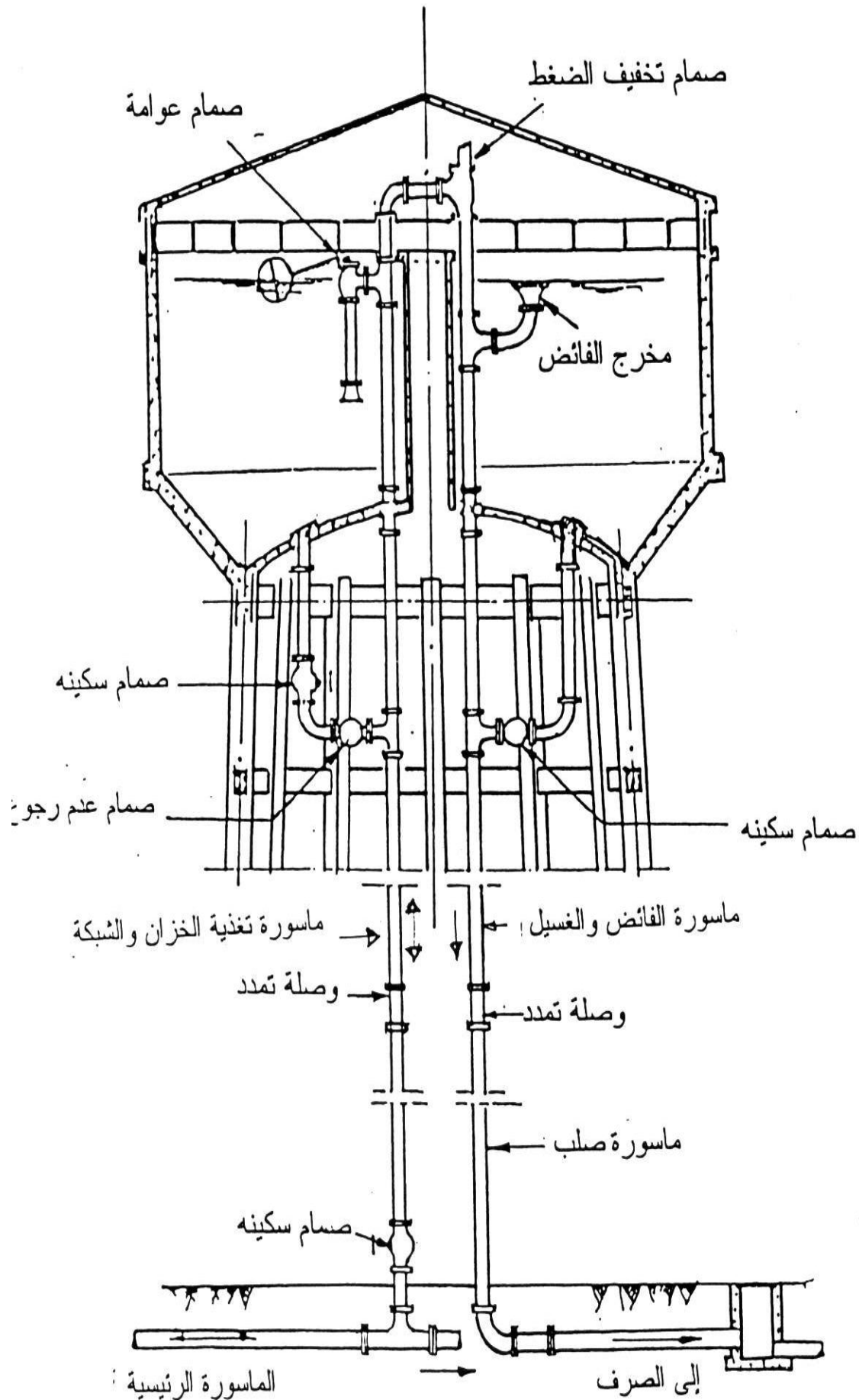
وتحقق الخزانات العالية ما يلي:

١. تعويض الفرق بين أقصى استهلاك ومتوسط الاستهلاك.
٢. تحقيق التوازن في شبكة التوزيع، والحد من التغير في الضغط في المناطق المختلفة.
٣. تخزين كمية مياه، والحفاظ على ضغط الشبكة لمواجهة الحرائق والطوارئ.
٤. تحقيق تشغيل طلبات الضغط العالي بمعدل تصرف ثابت، مع تثبيت عامود الضغط الذي تعمل ضده الطلبات.

ويعرض الشكل رقم (٢-١) بعض النماذج للخرانات العالية، كما يوضح الشكل رقم (٣-١) توصيلات الخزان العالي.



شكل رقم (٢-١) نماذج للخرانات العالية



شكل رقم (١-٣) توصيلات الخزان العالي

تطهير وتنظيف خزانات مياه الشرب

خزان المياه

عبارة عن مكان يتم فيه تجميع وتخزين مياه الشرب والحفاظ على خواصها الطبيعية والكيميائية، والحد من حدوث أي تلوث لها، على أن يكون الخزان مطابقاً للمواصفات الفنية.

التصنيف

تصنف خزانات المياه إلى عدة أنواع حسب موقعها وطبيعتها وإنشائها والمواد التي تصنع منها، وحسب استخدامها، ومكان تواجدها، ويتم تصنيفها كالتالي:

أولاً: حسب موقع الخزان:

- **خزان أرضي:**
- عبارة عن خزان لجمع المياه يقع في أرضية المنشأة ومصمم ومنفذ حسب المواصفات الفنية، وحجمه يتوافق مع متطلبات عدد السكان في هذه المنشأة.
- **خزان علوي:**

عبارة عن خزان لجمع المياه يقع في الدور الأعلى للمنشأة التي يتبعها الخزان ومصمم ومنفذ حسب المواصفات الفنية، وحجمه يتوافق مع متطلبات عدد السكان في هذه المنشأة، أو أن يكون الخزان منفصلاً عن المبنى وبارتفاع مناسب.

ثانياً حسب المواد التي يصنع منها الخزان:

- **خرسانة مسلحة:**
- عبارة عن خزان أرضي أو علوي لجمع المياه منشأ من الخرسانة المسلحة ومنفذ حسب المواصفات الفنية.

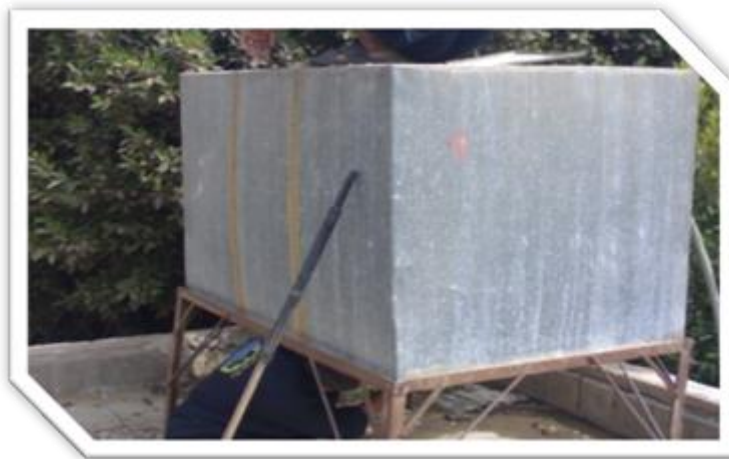
• الألياف الزجاجية

عبارة عن خزان لجمع المياه مصنوع من الألياف الزجاجية حسب المواصفات الفنية.



• الصاج المجلفن:

عبارة عن خزان لجمع المياه مصنوع من مادة الصاج ومطلي من الخارج والداخل بمادة مانعة للصدأ ومطابق للمواصفات الفنية.



• البلاستيك الصحي PVC أو بولي إيثيلين:

عبارة عن خزان لتجميع المياه مصنوع من مادة البلاستيك الغير ضارة بصحة الإنسان ومطابق للمواصفات الفنية.

• الاستانلس ستيل:

عبارة عن خزان لجمع المياه مصنوع من مادة الاستانلس ستيل الغير قابل للصدأ ومطابق للمواصفات الفنية.

ثالثا الخزانات حسب طبيعة استخدامها:**١. خزانات خاصة وتشمل:**

- خزانات المنازل.
- خزانات المجمعات أو الوحدات السكنية.

٢. خزانات عامة وتشمل:

- المدارس، المساجد، المستشفيات، السجون، الدوائر الحكومية، الطوارئ،.. إلخ.
- مصانع الأغذية والمياه.

٣. خزانات إمداد المدن والقرى بالمياه.**الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في خزانات مياه الشرب:**

١. أن تتوفر فتحات مناسبة للتهوية والغسيل والتهوية.
٢. توفر عوامة للتحكم في كمية مياه الخزان.
٣. معالجة أجزاء الخزان المصنوعة من الحديد أو الصاج بمادة مانعة للصدأ بشرط أن تكون هذه المادة خالية من المواد السامة، ولا تؤثر على خواص الماء أو صحة المستهلك.
٤. تنظيف الخزانات وتطهيرها مرة كل ٣ أشهر على الأقل.
٥. أن يكون موقع الخزان في مكان يسهل الوصول إليه عند الصيانة والنظافة.
٦. أن تكون الخزانات محكمة الغلق لمنع دخول الأتربة والملوثات الأخرى.
٧. يجب إن تكون خزانات المياه مخصصة لنقل وحفظ مياه الشرب ولا تستعمل لأى غرض آخر.
٨. يجب ان تكون الخزانات مصنوعة من مواد لا تؤثر على خواص المياه الطبيعية والكيميائية والبيولوجية.
٩. يجب إن تكون الخزانات العلوية مرتفعة مع وجود سلم سليم يسهل الوصول إليه.
١٠. يجب ان تكون الخزانات العلوية مصنوعة من أوعية غير قابلة للصدأ ولا يسمح بدهانها من الداخل بمادة تؤثر على خصائص المياه أو تكون مبطنة بالبلاط القيشاني أو بمادة الإيبوكسي.

١١. يجب ان تكون الخزانات العلوية مزودة بالفتحات الآتية:

- أ. فتحة لمليء الخزان.
- ب. فتحة لتفريغ الخزان مرتفع عن القاع ١٥ سم.
- ج. فتحة تصريف مياه الغسيل بقاع الخزان.
- د. ماسورة ملتوية ومنحنية لأسفل مزودة بشبكة سلك لمنع دخول الحشرات والقوارض.
- هـ. عوامة أو ماسورة لفائض المياه.

١٢. يراعى بالخزانات الأرضية أن تكون مرتفعة عن سطح الأرض ما لا يقل عن نصف متر بما لا يسمح بتسرب مياه الامطار وأن تكون مبطنة بالأبيوكسي ونظافة سطحه وعدم تشوين أي معدات عليها مع ارتفاع فتحات التهوية الملتوية نصف متر ومزود بسلم لا يصداً

١٣. يتم تطهير خزانات المياه الجوفية مرة كل شهر مع الإشراف الصحي على الغسيل والتطهير بمركبات الكلور بجرعة ٢٠ جزء في المليون لمدة ٤ ساعات بواقع ٦٠ جم من مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم ٣٣ % لكل متر مكعب من حجم الخزان بعد تفريغ الخزان واستعمال الفرش لإزالة الشوائب العالقة بالجدران ثم غسله بالمياه النظيفة ثم إضافة محلول التعقيم لمدة ٤ ساعات ثم يفرغ إلى الشبكة ثم دخوله الخدمة.

يراعى أن تكون مركبات الكلور منتجة حديثاً وإلا يلزم معايرتها ومعرفة نسبة تركيز الكلور الفعال قبل الاستخدام.

أوعية نقل المياه:

١. يجب أن تكون ناقلات المياه مخصصة لنقل مياه الشرب فقط ولا تستخدم لأى غرض آخر.
٢. يجب أن تكون مصنوعة من مواد لا تؤثر على خواص مياه الشرب وغير قابلة للصدأ ولا يسمح بدهانها بمواد تؤثر على خصائص المياه.
٣. يجب أن تكون الناقلة مزودة بفتحة للملء وأخرى للتفريغ محكمتان الغلق بما لا يسمح بإحتمال تلوث المياه
٤. يتم تطهير الناقلة مرة على الأقل شهرياً بمادة هيبوكلوريت الكالسيوم ٣٣ % بواقع ٦٠ جم/م^٣ على أن تظل مملوءة لمدة ساعتين ثم تفرغ ويعاد غسلها بمياه صالحة للشرب قبل الاستعمال.

٥. يجب وجود كلور متبقى في حدود ٠,٥ ملجم / لتر وفي حالة انعدامه يمكن إضافة ٢,٣ جم/م^٣ من محلول هيبوكلوريت الكالسيوم ٣٣ % الرائق أو ١٤ سم^٣ من سائل هيبوكلوريت الصوديوم مع ضرورة توافر زمن تلامس لا يقل عن نصف ساعة قبل التوزيع.
٦. أخذ عينات مياه من الناقل ومن طرد المحطة للتأكد من مطابقتها لمعايير مياه الشرب.

اشتراطات تطهير ونظافة الخزان:

١. الأدوات المستخدمة:

- أ. حذاء من المطاط ذو رقبة طويلة.
- ب. فرش ومكانس وجاروف للتنظيف.
- ج. جرادل بلاستيك مع الأخذ في الاعتبار أن العدد يتناسب مع حجم الخزان.
- د. حبل لسحب الجرادل التي تعبأ برواسب ومخلفات الخزان عند التنظيف.
- هـ. الزي الخاص بالعمال.
- و. مناشف نظيفة للعمال.
- ز. محلول مخفف من الكلور لتطهير الأدوات قبل الاستخدام.
- ح. جهاز لقياس نسبة الكلور.
- ط. مضخة أو جهاز لسحب كمية المياه الموجودة بالخزان.
- ي. أقنعة واقية للعاملين وقفازات للأيدي.

٢. المواد المستعملة في عملية التطهير:

مادة الكلور:

تعتبر مادة الكلور من أشهر المواد المستخدمة في أعمال تطهير المياه وتكون على الصور التالية:

- مسحوق جاف يسمى مسحوق الجير الكلور وتركيز المادة الفعالة به ٣٣ %.
- هيبوكلوريت الكالسيوم، ويكون على هيئة بللورات وتركيز المادة الفعالة به ٧٠ %.

- محلول الكلور ويتم الحصول عليه بإذابة أحد النوعين السابقين في الماء، كما أنه يوجد في الأسواق على هيئة محلول جاهز (هيبوكلوريد الصوديوم) وهو معروف التركيز ويستخدم مباشرة في أعمال التطهير.
- غاز الكلور المضغوط في أسطوانات وهذا النوع يحتاج إلى جهاز منظم لحقن الكلور في الماء ويستخدم في مشاريع خزانات المياه الكبيرة.

الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في عمال نظافة الخزانات:

- أ. حصول العاملين على شهادات صحية سارية المفعول تثبت خلوهم من الأمراض المعدية.
- ب. تحصين جميع العاملين ضد التيفود والحمى الشوكية وأي تحصينات أخرى تراها الجهات الصحية المختصة.
- ج. أن يكون جميع العاملين حسني المظهر مع العناية التامة بنظافة أبدانهم.
- د. تقليل الأظافر والشعر.
- هـ. ارتداء زي موحد نظيف وقت العمل.
- و. إبعاد أي عامل تظهر عليه أعراض مرضية أو تظهر في يديه بثور أو جروح أو تقرحات جلدية أو يتضح إصابته بمرض معدي، ويجب على المسئول عن العمل إبلاغ الجهات الصحية المختصة في حالة ظهور أي من الأمراض المعدية على أي عامل لديه.
- ز. منع التدخين في أماكن العمل والابتعاد عن العادات السيئة.

الشروط والضوابط الصحية لتنظيف وتطهير خزانات مياه الشرب:

نظراً لأهمية سلامة خزانات مياه الشرب بصفة دائمة وحرصاً على الصحة العامة فإنه يتم تنظيف وتطهير خزانات مياه الشرب في الحالات التالية:

١. عند استخدام الخزان لأول مرة (الخزانات الجديدة).
٢. لضمان سلامة ونظافة الخزان بصفة مستمرة (الغسيل الدوري).

٣. عند تلوث الخزان نتيجة لأحد الأسباب الآتية:

- المياه التي تغذي الخزان ملوثة سواء كانت من الشبكة العامة أو غيرها.
- عدم وجود غطاء للخزان أو وجود غطاء مع عدم إحكام الغلق أو وجود فتحات بالمنطقة المحيطة بالغطاء مما نتج عنه دخول حشرات أو قاذورات أو مياه ملوثة إلى داخل الخزان.

ويجب التقيد بالشروط والضوابط التالية:

- أ. يقلل المحبس المؤدي للشبكة، وفي حالة وجود مياه بداخل الخزان فيتم سحبها إلى الصرف الصحي.
- ب. يتم رفع ما بداخل الخزان من مخلفات سواء كانت رمالاً أو أتربة أو طحالب ورواسب وأخشاباً أو ما شابه ذلك ويتم الكشف على جدران الخزان للتأكد من سلامتها وخلوها من الشقوق
- ج. يتم عمل محلول مركز من الكلور بتركيز لا يقل عن ٣٠ جزء في المليون (٣٠ ملجم/لتر) وتكون كمية المحلول كافية لغسل جدران وسقف الخزان.
- د. يقوم العامل بغسيل جدران وسقف الخزان بواسطة الفرشاة لإزالة أي عوالق أو طحالب وذلك برش محلول الكلور أولاً على الجدران ثم يتم استخدام الفرشاة.
- هـ. يتم سحب مياه الغسيل إلى شبكة الصرف الصحي ثم يملأ الخزان بمياه نظيفة بارتفاع نصف متر لاستخدامها في غسل الجدران والسقف عن طريق رشها بواسطة الجرادل لإزالة أي آثار للكلور أو الرواسب ثم تسحب إلى شبكة الصرف الصحي، ويفضل تكرار هذه العملية عدة مرات.
- و. يملأ الخزان بالمياه النظيفة وتعقم.
- ز. يوضع غطاء الخزان ويتم التأكد من إحكام غلقه.
- ح. بعد مرور حوالي ساعة من ملء الخزان يتم سحب المياه منه عن طريق فتح جميع صنادير المنزل وذلك لغسيل وتطهير شبكة المنزل وأثناء هذه العملية يتم قياس نسبة الكلور في المياه بحيث يكون ما بين ٠,٢-٠,٥ جزء في المليون.

ط. بعد الانتهاء من عملية الغسيل، يتم تكملة مياه الخزان السفلي وضبط نسبة الكلور بها لتكون في حدود (١) جزء في المليون.

التطهير:

لإجراء عملية التطهير فإنه يلزم معرفة تركيز الكلور الحر في المركب الذي سيتم عمل المحلول منه كما يلزم معرفة حجم المياه التي سيتم تطهيرها في الخزان، وعلى سبيل المثال يحتاج غسيل خزان بحجم ١٥ م^٣ إلى حوالي ١ م^٣ من محلول الكلور المركز (٣٠ ملجم/لتر)، ولمعرفة كفاءة التطهير يتم أخذ عينة من المياه للفحص بعد عملية التطهير فإذا كانت نتيجة الفحص غير مطابقة يعاد التطهير بنفس الطريقة مع إعادة أخذ عينة جديدة للفحص بعد التطهير.

طريقة عمل محلول الكلور لغسيل الخزانات:

- أ. يتم حساب كمية المادة المحتوية على الكلور التي سيتم إذابتها في الماء للحصول على كمية الكلور الحر المقررة لعملية الغسيل (٣٠ ملجم/لتر) وذلك كما يلي:
 - في حالة احتواء المادة على كلور حر بتركيز ٣٠-٣٣ ٪ فإن كل ٤ جرامات من هذه المادة يمكن منها الحصول على حوالي (١ جم) كلور حر. وللحصول على محلول الكلور بتركيز ٣٠ ملجم/لتر فإنه يلزم إذابة ٣٠ جم كلور حر في ١ م^٣ ماء نقي (غير ملوث) وهذه الكمية يمكن الحصول عليها من ١٢٠ جم من المادة التي تحتوي على كلور بتركيز ٣٠-٣٣ ٪.
 - في حالة احتواء المادة على كلور بتركيز ٦٥-٧٠ ٪ فإن كل ١,٥ جم من هذه المادة يمكن منه الحصول على حوالي (١ جم) كلور حر.
 - للحصول على ٣٠ جم كلور حر من هذه المادة فإنه يلزم الحصول على ٤٥ جم منها.
- ب. يتم إحضار جردل من البلاستيك ويملاً حتى منتصفه بالماء ثم تضاف إليه على دفعات كمية المادة المحتوية على الكلور والتي تم تقديرها كما سبق.
- ج. يتم التقليب جيداً بواسطة قطعة خشب نظيفة أثناء وبعد إضافة المادة المحتوية على الكلور وذلك حتى يتم إذابة (استخلاص) جميع الكلور في الماء.

د. بعد الانتهاء من التقليب يتم الانتظار حتى تترسب جميع الشوائب بأسفل الجردل ثم يصب الماء الرائق فقط المحتوي على الكلور الحر على كمية المياه التي سيتم بها غسيل الجدران والسقف، وبذلك يكون قد تم الحصول على محلول كلور بتركيز ٣٠ ملجم / لتر (٣٠ جزء في المليون).

هـ. الرواسب المتبقية بالجرديل يتم التخلص منها لعدم الحاجة إليها.

و. كلما كان التقليب جيداً وبطريقة سليمة كلما أمكن استخلاص جميع الكلور الموجود بالمادة المذابة.

طريقة تطهير مياه الخزانات:

لإجراء عملية التطهير فإنه يلزم معرفة حجم المياه المراد تطهيرها ويتم معرفة ذلك بالآتي:

بالنسبة للخزانات المستطيلة أو المربعة: $ح = مساحة القاعدة \times الارتفاع$

لمعرفة حجم المياه يضرب طول الخزان من الداخل $\times$ عرض الخزان من الداخل $\times$ ارتفاع الخزان أو ارتفاع المياه بداخل الخزان).

○ بالنسبة للخزانات الدائرية: $ح = ط نق^2 \times الارتفاع$

لمعرفة حجم المياه: يضرب ٣,١٤ $\times$ مربع نصف قطر الخزان من الداخل $\times$ (ارتفاع الخزان أو ارتفاع المياه بداخل الخزان).

أ. يتم تطهير المياه بإضافة (١ جم) كلور حر لكل ١ م^٣ من الماء، لذلك يكون وزن الكلور الحر المطلوب للتطهير بالحجم مساوياً لحجم المياه الموجودة بالخزان (م^٣).

ب. تحسب كمية المادة المحتوية على الكلور التي سيتم إذابتها للحصول على كمية الكلور الحر المقدرة وذلك كما يلي:

- إذا كانت المادة تحتوي على كلور بتركيز حتى ٣٣ ٪ يكون وزن المادة بالجرام مساوياً لحجم المياه الموجودة في الخزان م^٣ $\times$ ٤.

- إذا كانت المادة تحتوي على كلور بتركيز حتى ٧٠ ٪ يكون وزن المادة بالجرام مساوياً لحجم المياه الموجودة في الخزان م^٣ $1,5 \times$.
- ج. يتم إذابة كمية المادة التي تم تقديرها في كمية قليلة من الماء.
- د. يتم صب الماء الرائق فقط المحتوي على الكلور الحر داخل الخزان ثم الانتظار لمدة ٣٠ دقيقة يمنع خلالها صب مياه أو سحب مياه من الخزان.
- هـ. بعد مرور ٣٠ دقيقة يتم قياس كمية الكلور الكلي المتبقي في مياه الخزان.
- و. إذا كانت كمية الكلور الكلي المتبقي في مياه الخزان أقل من (١) جزء في المليون يتم إضافة محلول جديد من الكلور بحيث تصبح كمية الكلور المتبقي في حدود (١) جزء في المليون، ويمكن حساب كمية المادة اللازمة لعمل هذا المحلول كما يلي: يضرب حجم المياه بالخزان م^٣ $\times$ كمية النقص في الكلور المتبقي (١,٠٠ - القراءة) $\times$ (٤ أو ١,٥) حسب درجة التركيز.
- ز. يتم الانتظار لمدة ١٥ دقيقة بعد إضافة المحلول الثاني ثم تقاس كمية الكلور المتبقي للتأكد من أنها في حدود (١) جزء في المليون ثم يتم بعد ذلك استخدام المياه في الشرب والأغراض المنزلية.

تعليمات عامة:

- أ. يجب أن تتم عملية الغسيل والتطهير تحت إشراف فني ذي خبرة في مجال تطهير المياه.
- ب. يجب أن يكون الفريق المكلف بعملية الغسيل والتطهير مزوداً بجميع الأجهزة والمعدات المطلوبة لإجراء هذا العمل.
- ج. جميع العاملين في هذا المجال يجب أن يكونوا أصحاء وغير مصابين بأي من الأمراض الصدرية وحاصلين على شهادات صحية تثبت خلوهم من الأمراض المعدية.
- د. يقوم العمال أثناء العمل بإرتداء أحذية مطاطية برقبة طويلة (BOOTS) سبق تطهيرها بمحلول الكلور وقفازات مطاطية وكمامات واقية (الأقنعة الواقية) من الكلور.
- هـ. في حالة شعور أي عامل أثناء عملية التنظيف بضيق في التنفس يتم إخراجهم فوراً من الخزان وتعرضه للهواء الطلق مباشرة بعد خلع الكمامة ويعرض على طبيب أو مراجعة المستشفى.

- و. في حالة تعرض عين أي فرد للإصابة بالكلور (محلول أو مسحوق) يجب غسل العين فوراً بمياه نظيفة لعدة مرات ومراجعة الطبيب المختص فوراً.
- ز. يجب أن يكون تركيز الكلور المطلوب تواجده بعد الغسيل والتطهير مطابقاً لما هو موجود في نهاية الشبكة.

الشروط والمواصفات الخاصة بالشركات والمؤسسات التي تقوم بنظافة الخزانات:

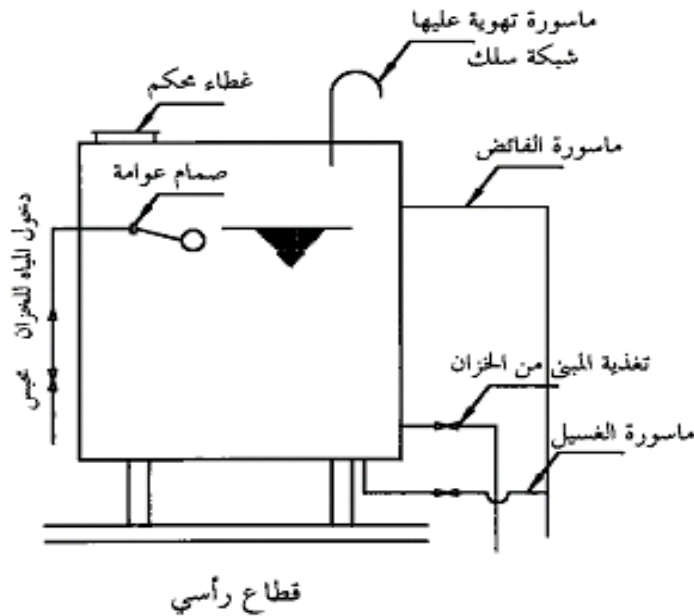
- أ. الحصول على تصريح من وزارة الصحة.
- ب. توفر سجل تجاري ساري المفعول.
- ج. أن يكون فريق النظافة مكوناً من كيميائي وفني وعدد من العمال يتناسب وحجم العمل.
- د. الفريق يجب أن يكون لديه خبرة ومهارة في تنظيف الخزانات وتطهيرها.
- هـ. المواد المستخدمة في تطهير الخزان يجب أن تكون مطابقة للمواصفات الفنية.
- و. الأدوات والمعدات المستخدمة يجب أن تكون نظيفة ويجب حفظها بعيداً عن مصادر التلوث أو السموم.
- ز. توفر الشهادات الصحية بفريق النظافة وتكون سارية المفعول.
- ح. توفر الزي الموحد والأقنعة الواقية والقفازات والكمادات لفريق النظافة.
- ط. تطبيق شروط السلامة و الصحة المهنية عند العمل للمحافظة على سلامة العاملين وفق اشتراطات الدفاع المدني.
- ي. توفر الشروط والضوابط الصحية لتنظيف وتطهير خزانات مياه الشرب.

التوصيلات والملحقات:

- يزود كل خزان بماسورة تغذية تركيب على مستوى منخفض من سقفه بمسافة لا تقل عن ٢٥ سم.
- يزود كل خزان بعوامة بقطر مناسب مجهزة بصمام على ماسورة الملء الداخلة إلى الخزان لمنع ارتفاع منسوب المياه في الخزان عن الحد المقرر وذلك نتيجة احتمال ارتفاع ضغط المياه بالشبكة بدرجة تعلو عن منسوب الملء المقرر للخزان، ويراعى أن تعطي فتحة الصمام تصريفاً يعادل تصرف ماسورة الملء التي يجب أن يركب عليها محبس قفل خارج

الخرزان (ويمكن الاستغناء عن صمام العوامة هذا في حالة المباني التي يزيد ارتفاعها عن ٣٠ متراً)، كما يراعى أن يزود كل خزان بماسورة لتغذية المبنى بقطر مناسب ولا يقل ارتفاع مخرجها من قاع الخزان عن ١٠ سم.

○ تجهز الخزانات بماسورة فائض يزيد قطرها بمقدار ١ بوصة على الأقل عن قطر ماسورة الملء في حالة التغذية من شبكة المدينة مباشرة مع ملاحظة أنه عند تغذية الخزانات بمضخات المياه يجب أن تكون ماسورة الفائض بقطر مناسب يسمح بتصريف المياه القادمة من المضخات والتي تحت ضغط حيث إنه في هذه الحالة ستكون المياه القادمة من ماسورة الملء تحت ضغط بينما تكون ماسورة الفائض تعمل تحت الجاذبية وتركب هذه الماسورة على مستوى يعلو منسوب سطح المياه التصميمي داخل الصهريج بمسافة ١٠ سم، ويجب أن تتصل ماسورة الفائض إما بالخرزان الأرضي لتصب فيه أو اتصالاً غير مباشر بنقطة تصريف مناسبة بالدور الأرضي وفي مكان مرئي بما يمكن معه مراقبة هذه الزيادة تلافياً لإهدار المياه، وفي جميع الأحوال يجب عدم اتصال مواسير الفائض إلى مواسير الصرف الصحي بأي حال من الأحوال، كما يفضل أن تخصص ماسورة مستقلة لتصريف هذا الفائض تمتد إلى أسفل المبنى.



تفاصيل توصيلات الخزان

خزانات وصهاريج المياه:

- إن إقامة عمليات المياه العامة يتطلب عمل خزان للمياه.
- تتوقف سعة الخزان وحجمه علي نوع العملية وقوتها والاستهلاك الأدمي واعتبارات فنية أخرى.
- وتتم إقامة هذا الخزان بحيث يكون أعلي من منزل في المدينة حتى تصل المياه إلى الأدوار العليا من المنازل.
- ولما كانت المياه قد تبقي في هذا الصهاريج مدة طويلة وباستمرار الاستعمال يتعرض الخزان للتلوث ويؤدي ذلك بالتالي إلى تلوث المياه المستعملة.
- ولذا وجب علي القائمين علي عمليات المياه والمشرفين التأكد من حالة هذه الخزانات وعدم تلوثها.

ومن الأمور الهامة التي يجب مراعاتها في هذه الخزانات ما يلي:

١. يجب أن يكون موقع الخزان في مكان نظيف وأن يكون الوصول إليه سهلاً.
٢. يجب أن يغطي بغطاء محكم لمنع وصول الأتربة إليه.
٣. أن تعمل له ماسورة للمياه الفائضة بحجم مناسب حتى يمكن إبطال تشغيل الماكينة إذا ما امتلأ الخزان.
٤. يجب أن يصمم الخزان بحيث تسحب المياه من أعلي القاع بقليل حتى تتجمع الرواسب في القاع ويكون من السهل إزالتها عند غسله وتطهيره.
٥. إذا كان الخزان من الصاج فيجب أن يتم دهانه بطلاء مانع للصدأ وأن يتم تحليل هذا الطلاء بمعامل وزارة الصحة قبل استعمالها للتأكد من خلوها من المواد السامة وإلى جانب هذه الاشتراطات العامة فيجب ضرورة تطهير الخزان بمادة جير الكلور مرتين في العام ما لم يطرأ طارئ يستدعي التطهير (كما في حالة الأوبئة).

طريقة تطهير الخزانات:

١. يجب إعداد جميع مواد النظافة والتطهير (جبر الكلور) قبل البدء في العملية.
٢. يفرغ الخزان من المياه مع الإبقاء علي كمية منها بارتفاع ٤٠ : ٥٠ سم تستعمل في تنظيف الخزان ، أرضيته وجدرانه.
٣. العمال الذين يقومون بعملية التنظيف يجب أن يلبسوا أحذية من المطاط ذات الرقبة الطويلة بعد وضعها لبضع دقائق في محلول مخفف من كلور الجير (واحد في الألف تقريباً) أي بنسبة ملعقة كبيرة في وعاء ماء سعته حول ١٠ لتر.
٤. بعد إزالة جميع المواد الملتصقة بأرضية وجدران الخزان بالفرش ، تطرد مياه الغسيل بالعدم ثم تمرر كمية مياه جديدة وتطرد ، وتكرر هذه العملية حتى لا تبقى أية رواسب بأرضية الخزان.
٥. يعقم الخزان بإستعمال مسحوق جبر الكلور الذي قوته ٢٥% (علي الأقل) وذلك بإستحلابه بمعدل ١٠ جرام لكل متر مكعب حسب سعة الخزن فمثلاً لتطهير خزان سعته ١٠٠ متر يستحلب كيلو جرام في وعاء علي دفعات ويضاف إلى مياهه أثناء ملئه ويترك ساعتين ، ثم يفرغ ويبدأ في ملئه للاستعمال).
٦. في غير فترات غسيل وتطهير الخزان يمكن عمل طرد من آن لآخر (Periodic flushing) للتخلص من أية رواسب موجودة بأرضية الخزان وذلك بإدخال كميات قليلة من المياه وهو فارغ ثم طردها للعدم دون وصول أي شخص بداخله وفي هذه الحالة لا داعي لتطهيره.

استمارة تقييم لتطهير وتنظيف خزان المياه

الاسم:

العنوان:

التليفون:

حجم الخزان:

مادة صنع الخزان:

عدد مرات تنظيف الخزان السابقة:

بمعدل: مرة / سنة

نسبة الكلور المتبقي بعد التنظيف وإعادة تعبئة الخزان بالماء:

نتائج الفحص المعملية للعينة بعد تنظيف وتطهير الخزان:

الملاحظات والتوصيات العامة:

كيميائي

مشرف فني

تطهير الخطوط وشبكات التوزيع

شبكة التوزيع:

وهي شبكة توزيع المياه على المستهلكين في المدينة، و لتحقيق التحكم السليم وحسن الأداء، ومنع التلوث وتقليل الفواقد في الشبكات.

يجب مراعاة النقاط التالية:

- عزل شبكة المياه عن شبكة الصرف الصحي وعدم تداخلهما، ومن المستحسن أن تبعد خطوط المياه عن خطوط الصرف الصحي بمسافة أفقية لا تقل عن ٣ متر، ومسافة رأسية لا تقل عن نصف متر.
- عدم توصيل الشبكات بأي مصدر آخر للمياه (آبار مثلاً)، إلا بعد التأكد من صلاحيتها تماماً ومطابقته للمعايير القياسية وعدم احتمال تعرضه للتلوث.
- التصميم السليم لأقطار المواسير، وخاصة المواسير المتلاقية لضمان سلامة وحسن انسياب المياه في الشبكة، وتقليل الأطراف الميتة.
- حسن توزيع حنفيات الحريق لتسمح بإمكان غسيل كل جزء من أجزاء الشبكة.
- تركيب محابس الهواء في الأماكن التي تستلزم تركيبها (الأماكن المرتفعة) مع حمايتها حتى لا تكون مصدر تلوث إذا حدث تفريغ في خطوط المواسير. كما يجب حماية حجرات المحابس ضد الغرق.
- تركيب محابس وخطوط الغسيل في الأماكن المنخفضة من الشبكة لضمان إتمام عملية الغسيل بنجاح، وتفريغ الخطوط مما قد يكون بها من رواسب.
- حسن توزيع محابس القفل في شبكة المواسير، لتمكين العاملين من عزل أي منطقة دون الحاجة إلى قفل المياه عن الشبكة كلها أو عن مناطق كبيرة دون داع.
- استعمال المواد المبطنه للخطوط والخزانات (إذا لزم الأمر) من المواد المقاومة للصدأ، وعدم استعمال أي مواد ينتج عنها رائحة أو لون أو عكارة أو سمية.
- إتباع ومراعاة الأصول الهندسية والفنية السليمة عند تركيب خطوط المواسير وملحقاتها (الحفر وأبعاده والردم... إلخ) لتقليل كمية الأعمال عند صيانة الخطوط، وتقليل تكاليف التشغيل والصيانة إلى الحد الأدنى.
- حماية خطوط الشبكة وملحقاتها ضد التلوث أثناء عملية التركيب.

اختبار وغسل وتطهير خطوط المواسير

اختبار خطوط المواسير:

بعد الانتهاء من إنشاء خط المواسير يتم اختباره بالموقع على النحو التالي:

- يتم اختبار الخط على أجزاء، يتراوح طول الجزء الواحد منها بين ٥٠٠ - ١٠٠٠ م، أو حسب ما يرى المسئول عن التنفيذ.
- ويختبر الجزء تحت ضغط يساوي ١,٥ مرة ضغط التشغيل، وذلك للتأكد من سلامة الخط وقدرته على تحمل ضغط التشغيل.
- ومن الضروري معايرة جهاز قياس الضغط قبل بدء التجربة.
- يلزم عمل دعامات خرسانية قوية خلف بداية ونهاية الجزء المطلوب اختباره وذلك لمقاومة القوى الناشئة عن ضغط الاختبار.
- يجب قبل بدء الاختبار مراعاة الردم الجزئي على المواسير حتى لا تتحرك من مكانها أثناء الاختبار.
- كما يلزم أن تكون جميع المصدات الخرسانية الموجودة بمسار الخط قد تم صبها قبل الاختبار بفترة كافية.
- يتم فتح محابس تصريف الهواء ثم البدء في ملء الخط بالمياه النظيفة بدون ضغط، بمعدل مناسب يعادل معدل خروج الهواء، لحين التأكد من تمام خروج الهواء (يتم التأكد من ذلك بتدفق المياه من محابس تصريف الهواء)، ثم تقفل هذه المحابس.
- بعد ملء الخط بالمياه وضمان خروج الهواء يتم المرور على مسار الخط وملاحظة جميع توصيلات المواسير (الرؤوس، الفلانشات، الجيوبولات) المكشوفة والتأكد من عدم تسرب المياه منها.
- عند الوصول إلى ضغط التشغيل وثبات عداد الضغط مدة من الزمن، والتأكد من خروج جميع الهواء المحبوس، يتم رفع الضغط تدريجياً إلى ضغط الاختبار مع إعادة المرور على جميع الوصلات المكشوفة وغرف المحابس. وفي حالة اكتشاف أي عيب يتم إصلاحه فوراً ويجرى الاختبار من جديد.
- عند الوصول إلى ضغط الاختبار المطلوب يتم فصل الخط عن طلبية الاختبار (باستخدام المحبس المخصص لذلك) وتركه معزولاً تحت ضغط الاختبار لمدة ساعة.
- تعتبر التجربة ناجحة إذا لم ينخفض الضغط خلال هذه المدة بأكثر من ٠,٥ كجم/سم^٢.

غسل خطوط المواسير:

- بعد نجاح اختبار الضغط والردم الكامل للمواسير، يتم البدء في أعمال الغسيل بغلق جميع وصلات الفروع ووصلات الخدمة وحنفيات الحريق مع فتح جميع المحابس الموجودة على مسار الخط، كما يتم فتح محبس تصريف مياه الغسيل إلى أقرب مجرى مائي أو مجرى عمومية.
- ويتم الغسيل بمياه مستمرة ذات ضغط مناسب حتى الاطمئنان إلى إزالة جميع الشوائب والرواسب التي قد تكون موجودة بداخل الخط.

تطهير خطوط المواسير:

- بعد الانتهاء من غسل الخطوط يتم تطهير المواسير وذلك حفاظا عليها نظيفة ومعقمة، خالية من أي مواد ملوثة، وتصبح صالحة لضخ المياه من خلالها وصولا إلى المستهلك بنفس حالتها وبذات المواصفات التي خرجت بها من محطة التنقية.
 - ويتم ذلك كالتالي:
١. بعد الانتهاء من غسل الخطوط يتم قفل محابس الغسيل ومصدر المياه وملء الشبكة المطلوب تطهيرها من أدنى نقطة في الخط قدر الإمكان بالمياه النقية المعقمة التي يصل محتوى الكلور بها إلى ١٠ أجزاء في المليون عند نقطة الحقن.
 ٢. بعد التأكد من وصول الكلور إلى أطراف الشبكة يتم حجز المياه المكلورة في الشبكة لمدة ٢٤ ساعة كاملة.
 ٣. ثم بنهاية فترة التلامس المحددة ترفع عينات من المياه بمعرفة المعامل المختصة للفحص:
 - أ. لقياس تركيز الكلور المتبقي بالمياه، والذي يجب ألا يقل عن جزء واحد في المليون، وإن قل عن ذلك وجب إعادة الغسيل والتطهير.
 - ب. إجراء الفحص البكتريولوجي ويظهر نتيجة هذا الفحص بعد ٢٤ ساعة من اخذ العينة ومنها يمكن البت في صلاحية الخط للاستعمال أو إعادة تطهيره.
 ٤. يتم تفريغ الخط بعد إجراء أعمال التطهير بنجاح ثم غسله بالمياه النقية عدة مرات إلى أن يصل الكلور المتبقي بالخط إلى معدل يقترب من معدل الكلور المتبقي الموجود في بقية الشبكة.

الغسيل والتطهير للخطوط القديمة بعد إصلاح أي كسر

أعمال ما بعد الإصلاح

- إن تطهير شبكات المياه من التلوث بعد حدوث كسر أمر بالغ الأهمية لأنه يتعلق بصحة المواطنين وسلامتهم.
- لذلك حدد الكود المصري لتصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحي الصادر بالقرار الوزاري ٢٨٦ لسنة ١٩٩٠. تعليمات غسيل وتطهير خطوط مياه الشرب بعد أي عملية تركيب أو إصلاح للمواسير وهي:

١. الغسيل:

- بعد انتهاء التركيب والاختبارات والردم الكامل طبقا لما ورد في البنود السابقة.
- يتم البدء في أعمال الغسيل بغلق جميع وصلات الفروع ووصلات الخدمة وحفريات الحريق
- ويتم فتح جميع المحابس الموجودة علي مسار الخط، كما يفتح محبس تصريف مياه الغسيل إلي أقرب مجري مائي أو مجاري عمومية.
- ويتم الغسيل بمياه مستمرة ذات ضغط مناسب حتى يتم الاطمئنان إلى إزالة جميع الشوائب والرواسب التي قد تكون موجودة بداخل الخط أثناء الإنشاء.

٢. التطهير:

- بعد انتهاء الغسيل يتم قفل محابس الغسيل ومصدر المياه وضمان ملء الشبكة المطلوب تطهيرها بالمياه النقية المعقمة التي يصل محتوى الكلور بها إلى ١٠ أجزاء في المليون عند نقطة الحقن التي تكون في أدنى نقطة من الخط كلما أمكن ذلك.
- يتم حجز المياه المكورة في الشبكة لمدة ٢٤ ساعة كاملة بعد التأكد من وصول الكلور إلى أطراف الشبكة.
- تقوم المعامل المختصة بأخذ عينات من المياه المحجوزة بالشبكة بعد هذه الفترة وإجراء التحليل اللازم لمعرفة كمية الكلور المتبقية بالشبكة والتي يجب أن لا تقل عن واحد جزء في المليون، وإذا قلت تعاد عملية التطهير مرة أخرى.
- بعد أن يقرر مسئول المعمل بأن الخط أو الشبكة تم تطهيرها، وذلك بتواجد الكلور المتبقي بالحدود المسموح بها، يتم تصفية الشبكة من ماء التطهير المحجوز بها ويتم غسيلها مرة أخرى بالمياه النظيفة حتى يتم التأكد من نظافتها بقياس كمية الكلور المتبقي في مياه

الغسيل الخارجية والتي يلزم أن تكون مماثلة لتركيز الكلور بالشبكة. ويتم إدخال الشبكة بعد ذلك في الخدمة.

٣. الآبار

- الآبار هي الوسيلة الصناعية التي نحصل بها على المياه الجوفية.
- وقد عرفت الآبار منذ قديم الأزل إلا أنها لم تكن متوافرة الشروط الصحية سواء في أقامتها أو صيانتها.
- وكانت غالبا من النوع المكشوف الذي تستخرج منه المياه بواسطة الدلو.
- وهذا النوع من الآبار المكشوفة مازال موجودا في بعض القرى إلا أن عددا كبيرا منها قد تم ردمه وحلت محله مشروعات المياه الكبرى.
- وان كان هناك بعض القرى المحرومة من المياه الصالحة للشرب مازال بها عدد من هذه الآبار.

الاحتياطات الواجب اتخاذها أثناء دق الآبار أو إقامتها

يجب اتخاذ كافة الاحتياطات التي تكفل عدم تلوث المياه أثناء دق أو إصلاحه.

وفيما يلي نورد هذه الاحتياطات:

١. يجب أن يحرص الأشخاص والعمال القائمين بدق البئر علي عدم تلوّث مجاوراته لمسافة ١٠٠ متر حوله.
٢. كما يجب عدم استخدام مواسير أو أدوات تكون قد تلوثت بالشحم أو السماد.
٣. وأن يتخذوا جميع الاحتياطات الكفيلة بدرء التلوث الخارجي عن البئر.
٤. يجب غسل جميع المواسير والقاييسون المستعمل بمحلول مركز من هيبوكلوريت الكالسيوم ويطلق عليه (جبر كلور) قبل إنزالها في الأرض.
٥. إذا استعمل الزلط في إقامة البئر فيجب غسله في محلول مركز من هيبوكلوريت الكالسيوم (جبر الكلور)، والنسبة المستعملة في هذه الحالة هي نصف كيلو من هيبوكلوريت الكالسيوم إلى ٦ لتر من الماء.

٦. بعد الانتهاء من دق البئر وإنزال المواسير المجلفنة يجب تطهير المياه قبل أخذ العينات وذلك باستعمال مادة هيبوكلوريت الكالسيوم قوة ٢٥%.

وستذكر فيما يلي طريقة تطهير البئر:

طريقة تطهير الآبار

١. يمزج ٥٧ جم من مسحوق جبر الكلور قوة ٢٥% في ٢٠ لتر ماء لكل ٤٠٠ لتر من المياه داخل الماسورة.
٢. ويتم تحضير هذه المادة بأن تضاف كمية بسيطة من الماء إلى كمية جبر الكلور ويقلب بهدوء حتي نحصل علي عجينة.
٣. ثم نضيف إليها كمية الماء (٢٠ لتر لكل ٤٠٠ لتر من الماء في الماسورة).
٤. ويقلب السائل بهدوء لمدة ١٠ إلى ١٥ دقيقة ويترك ليرسب.
٥. ويأخذ السائل الذي يحتوي علي الكلور الفعال لاستعماله في التطهير.
٦. يضاف السائل الناتج إلى المياه الموجودة في الماسورة ويترك لمدة ٤٨ ساعة.
٧. وفي خلال هذه الفترة ببدء في إدارة الطلمبة حركة بسيطة تتلوها حركة عكسية دون إخراج الماء.
٨. وهذه العملية تتيح مزج المطهر بالماء كما يتيح لهذه المياه تطهير جدران الماسورة الداخلية أثناء صعودها عند إدارة الطلمبة أو نزولها عند إيقاف الإدارة بحركة عكسية.
٩. ويجب إجراء هذه العملية عدة مرات.
١٠. يتم البدء بعد مضي الـ ٤٨ ساعة المتقدمة في إدارة الطلمبة إدارة تامة لتفريغ محتويات الماسورة حتي يزول كل أثر الكلور في الماء (تكون فترة الإدارة ٢٤ ساعة)
١١. إذا تتطلب الأمر أخذ عينات فتكون علي الأساس الاتي:
 - أ. العينة الأولى بعد ٢٤ ساعة إدارة مستمرة من انتهاء فترة التطهير وتفريغ الماسورة.
 - ب. العينة الثانية بعد إدارة ٢٤ ساعة مستمرة من العينة الأولى.
 - ج. العينة الثالثة بعد إدارة الطلمبة ٢٤ ساعة بعد العينة الثانية.

مزايا المياه الجوفية:

١. أن الأمر لا يتطلب فيها إقامة منشآت (بنايه كبيرة) للمياه لأن الأرض تعتبر مخزن للمياه.
٢. أنها أقل عرضه للتلوث خاصة تلك التي نحصل عليها بواسطة الآبار العميقة لأن قدرة الأرض علي ترشيح المياه تكون كافية لصلاحية المياه المسحوبة من البئر إلا في بعض الحالات الآتية:
- أ. إذا كانت طبيعة الأرض مشبعة بالمواد العضوية.
- ب. إذا كانت هناك خزانات لصرف مجاري أو أي مصادر تلوث أخرى قريبة من البئر
- ج. إذا كان هناك شقوق في سطح الأرض تتسرب منها المياه السطحية إلى المآخذ
٣. لا يتطلب الأمر إجراء عملية ترسيب أو ترشيح للمياه الجوفية ولكن قد يحتاج الأمر إلى تطهيرها بالكلور كإجراء وقائي.
٤. إن إقامة بئر أو عدة آبار للمياه يحتاج إلى مساحة قليلة من الأرض كما أن النفقات أقل، ولذلك فهي مفضله في حالة مشروعات المياه التي تهدف إلى تغذية أكبر عدد ممكن بأقل النفقات.

عيوب المياه الجوفية:

١. احتمال عدم الحصول علي الكميات الكافية من المياه من الآبار الخاصة في المدن الكبيرة التي يزداد فيها الاستهلاك مما يتطلب ضرورة تدبير موارد أخرى.
٢. أن المياه غالباً عسره ولا بد من عمل تيسير لها إذا زاد هذا العسر كما أن طعمها قد يكون رديء، وإذا كانت المياه الجوفية ستستعمل في أغراض الصناعة فإن العسر المؤقت يؤدي إلى أملاح كربونات وكبريتات الكالسيوم وهي تؤدي إلى خفض درجة الحرارة في الغلايات وقد يتسبب عنها انفجار هذه الغلايات.
٣. وجود الحديد و المنجنيز بنسبة كبيرة يتطلب ضرورة إزالته حتى لا يكون للماء شكل أو طعم غير مرغوب فيه وذلك علاوة علي تأثير الحديد في الأقمشة.

المراجع

• تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ

• و مشاركة السادة :-

- د/ سناء أحمد الإله شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
- د/ شعبان محمد على شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
- د/ حمدى عطيه مشالى شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
- د/ سعيد أحمد عباس شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
- د/ عبدالحفيظ السحيمي شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى
- د/ مى صادق شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى