



برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي فني تشغيل مياه

غسيل وتعقيم الشبكات والخزانات - الدرجة الرابعة



الفهرس

٢	غسيل وتعقيم (تطهير) الشبكات
٢	مقدمة:
٢	المحافظة على التحكم في نوعية المياه بالشبكة:
٢	تخطيط برنامج غسيل دوري:
٣	خطوات التحضير والتجهيز قبل بدء الغسيل:
٤	الخطوات التي يجب مراعاتها عند إجراء الغسيل:
٥	تطهير شبكة المياه:
٥	خطوات وإجراء التطهير:
٥	أولا التطهير بطريقة التغذية المستمرة:
٦	ثانيا التطهير بطريقة الدفعة الكبيرة الواحدة:
٧	خزانات المياه الغسيل والتعقيم (التطهير)
٧	الغرض من إنشاء الخزانات:
٨	متابعة جودة المياه بالخزانات
٨	١. الخزانات الغير مغطاة:
٨	٢. الأغشية الغير مناسبة:
٨	٣. الإنشاءات تحت الارض:
٨	٤. مصادر اخرى:
٩	جدول دورية الصيانة للخزانات
٩	أولا التصفية:
١٠	ثانيا التنظيف:
١٠	ثالثا الدهان:
١٠	رابعا: التطهير (التعقيم):
١١	الأدوات والمعدات المستخدمة:
١١	فريق العمل
١٢	٥-٦ الوقت المحسوب لإنجاز الإجراءات

غسيل وتعقيم (تطهير) الشبكات

مقدمة:

الغرض الرئيسي من غسيل خطوط المواسير بالشبكة هو:

- إزالة الشوائب التي تكون قد تراكمت بشبكة التوزيع بصفة منتظمة.
- غسيل المواسير التي تم تركيبها حديثاً قبل وبعد تطهيرها.
- إزالة الشوائب المسببة لشكاوى المستهلكين والتي قد تمثل خطورة على الصحة العامة.
- غسيل المواسير بعد أعمال الصيانة والإصلاح.

المحافظة على التحكم في نوعية المياه بالشبكة:

رغم ضرورة عملية الغسيل الدوري لخطوط المواسير بالشبكة إلا أنها ليست السبب الوحيد لتدنى نوعية المياه بها في بعض الأحيان، فالتصميم الجيد والتشغيل المناسب لشبكة التوزيع بما يمنع تدفق المياه في عكس الاتجاه يقلل من الاحتياج إلى عملية الغسيل الاضطراري لها. كما وأن التحكم في نوعية المياه هو من الأغراض الرئيسية الواجب الإحتياط لها أثناء عملية الغسيل وعليه يجب مراقبة النظام الهيدروليكي بالمنطقة وملاحظة مدى تأثيره أثناء عملية الغسيل ومدى كفاية الطاقة لإجراء عملية الغسيل وهل هناك من إختناقات غير مكتشفة أو بعض المحابس المقفولة أو الغير مفتوحة بالكامل يمكن تعديل موقعها.

تخطيط برنامج غسيل دوري:

لتخطيط وتصميم برنامج غسيل جيد يحتاج الأمر إلى إتباع الخطوات التالية:

أ. يجب الاحتفاظ بسجلات دقيقة للموضوعات التالية:

1. سجلات لجميع شكاوى المواطنين عن نوعية المياه مثل الرمال، العكارة، الألوان، الطعم، الرائحة مع توقيع مناطقها على الخريطة. وإذا تبين أن الشكاوى تقع في نهايات مواسير (نهايات ميتة) فنضع هذا الخط ضمن أولويات الغسيل (يمكن تكراره مرة كل شهر).

2. سجلات لغسيل الخطوط شاملة الوقت المستهلك في تنظيف المياه لكل خط ومراجعتة - فإذا تبين أن عملية الغسيل على سبيل المثال لا تستغرق أكثر من دقيقة فيوضع هذا الخط ضمن برنامج غسيل ربع سنوي أو نصف سنوي وهكذا.

ب. يجب أن يتم الغسيل بتكرارية مدروسة بما يكفي لمنع شكاوى المستهلكين ولكن بالقدر الذي يحافظ على المياه ويقلل الطاقة المفقودة والعمالة المستهلكة.

ج. يجب إخطار المواطنين في حالة إذا كان الغسيل ضرورياً وتوضيح الغرض لهم.

د. يجب أن يتم الغسيل الاضطراري بسرعة بطيئة في حالة ظهور ألوان أو عكارة فجائية في أحد الخطوط بغرض التخلص من هذه الظاهرة فقط ودون إثارة الرواسب المتركمة مما قد يؤدي إلى زيادة قذارة المياه وزيادة وقت الغسيل الاضطراري مع تأجيل عملية الغسيل بالسرعة العالية لحين تدبير البرنامج والوقت المناسب.

هـ. يجب غسيل الخطوط الكبيرة التي تظهر رمال في فروعها الأصغر، نظراً لأن الرمال تتحرك عادة على هيئة تموجات تثار قممها وتتحرك وتدخل إلى الخطوط الأصغر في مسارها وعند مقابلة مشترك (تية) بقطر أصغر وتسبب بالتالي

شكاوى المستهلكين، وفي هذه الحالة غسيل الخطوط الصغيرة يعتبر فاقداً لأن نتائجه محدودة وغالباً ما تتكرر الشكاوى.

و. يجب أن يكون الغسيل ليلاً للفوائد التالية:

١. احتياج المستهلك للمياه يكون أقل ما يمكن.

٢. عدم التأثير المباشر على منسوب الخزانات العالية.

٣. أكثر أماناً مع قلة حركة المرور.

٤. بعيداً عن نظر الجمهور الذي قد يزعج من قذارة وتلويين مياه الغسيل التي تخرج من صمامات الغسيل.

٥. ضعف التحميل على شبكة صرف الأمطار والصرف الصحي وتفاؤى إغراق الشوارع وغرف المرافق الأخرى.

ز. يجب دراسة مواقع تصريف مياه الغسيل ومدى استيعابها مع عمل الاحتياطات اللازمة لحماية الغرف ألا رضيه للمرافق المختلفة كغرف الكابلات والتليفونات والغاز... الخ.

ح. يجب التأكد من عدم تأثير نوعية مياه الغسيل على طبيعة مياه الموقع الذي تصرف فيه - لحماية لأحياء المائية (بالترع)

ط. يمكن الاستعانة بعربات شفط المياه للتخلص من المياه الزائدة أو تلك التي قد تؤثر على بيئة موقع صرف مياه الغسيل.

ي. يجب التنسيق والاستعانة برجال الدفاع المدني والحريق أثناء استخدام حنفيات الحريق في الغسيل وإشراكهم أثناء تنفيذ أى برنامج لغسيل خطوط المواسير.

ك. يجب تنفيذ برنامج متكامل للعلاقات العامة يساعد في الاتي:

١. إخطار وتحذير الجمهور مسبقاً عن عمليات غسيل الشبكات حيث أن مياه الغسيل تعتبر نوعاً من الفقد خاصة وإذا تم في فترات ذروة.

٢. الرد على استفسارات الجمهور من انقطاع المياه أو نقصها في وقت فقدها في الغسيل.

٣. إخطار الجمهور بالغرض من الغسيل وفوائده وما يترتب عليه من آثار مؤقتة للرواسب والعمارة أو الألوان التي قد تظهر.

٤. تجهيز علامات ولافتات إرشادية بمنطقة الغسيل.

٥. إخطار وسائل الإعلام وإدارة الدفاع المدني والحريق وإدارات الحكم المحلي.

٦. إخطار كبار المشتركين والمستشفيات والمخابز لتوفير احتياجاتها من المياه أثناء فترة الغسيل وانقطاع الضغط.

خطوات التحضير والتجهيز قبل بدء الغسيل:

يراعى تجهيز وأتباع خطوات مكتوبة عن برنامج تنفيذ عملية غسيل كالاتي:

أ. مراجعة خريطة شبكة التوزيع وخطط برنامج غسيل الشبكة في خلال شهر كامل مقدماً وتقسيم هذا العمل الى مناطق تنفيذ خلال ٥ أيام من كل أسبوع ويراعى أن تكون أطوال الخطوط المطلوب غسيلها أقصر ما يمكن وخاصة في المواسير ذات الأقطار الصغيرة.

ب. يجب تحديد مواقع صمامات الغسيل وحنفيات الحريق الممكن استخدامها في الغسيل بكل منطقة.

- ج. يجب ان تراجع السعه الهيدروليكية لشبكة التوزيع في كل المنطقة وتحدد الطاقة الكافية لغسيل المواسير والتأكد من كفايتها من حيث الكمية والضغط وإمكانية التخلص من نواتجها بأمان.
- د. يجب غسيل الخطوط الرئيسية على أساس سرعة مياه الغسيل في الخط لا تقل عن ٠,٧٥ م/ث كحد أدنى وبمتوسط ١,٥ م/ث وتصل إلى ٣,٥ م/ث في حالة الاحتياج لإزالة رمال مترسبة، مع الأخذ في الاعتبار عدم تأثر قدرة نظام الحماية من الحريق في المنطقة.
- هـ. يجب ان تحدد مناطق أو أجزاء من المواسير التي يمكن غسيلها في وقت واحد وصمامات الحجز وصمامات الغسيل وحفريات الحريق التي سيتم تشغيلها.
- و. يجب البدء في تنفيذ الجزء أو الأجزاء الأقرب من مصادر المياه للشبكة (محطة إنتاج) أو (محطة رافع) وضمان أن مياه الغسيل التي ستستعمل تكون من مناطق سبق غسيلها ونظافة شبكتها أو من خطوط ذات أقطار كبيرة لمقاومة تحريك الرواسب بداخلها.
- ز. يجب الا تغسل ماسورة كبيرة مغذاه من ماسورة وحيدته اصغر منها حيث أن الحجم المتاح للغسيل سيكون غير كافي
- ح. يجب جدولة العمل بحيث يمكن إنهاء غسيل كل منطقة (كلما أمكن) في نهاية يوم العمل.
- ط. يجب التأكد من تمام إخطار جميع الجهات المعنية.
- الخطوات التي يجب مراعاتها عند إجراء الغسيل:**

- أ. عزل الجزء المطلوب غسيله والسابق تحديده على الخريطة مع قفل الصمامات ببطء لمنع ظاهرة الطرق المائي.
- ب. فتح صمامات الغسيل (Blow Off) وحفريات الحريق ببطء حتى تصل إلى السرعة المطلوبة والكافية للغسيل.
- ج. توجيه مياه الغسيل في اتجاه بالوعات الأمطار أو مطابق المجاري بعيد عن وبدون إغراق واريابك حركة المرور والمشاة وعن الانحدار إلى الممتلكات الخاصة كالمحال والبدرومات وكذلك عن غرف المرافق المختلفة (الأرضية)، حيث سيعتبر مرفق المياه مسئولاً عن اية حوادث أو إتلاف نتيجة زيادة تدفق المياه بالشوارع.
- د. الامتناع عن صرف مياه الغسيل شديدة التلوث في مجارى المياه الطبيعية كنهري النيل او الترغ التي تستخدم كمصادر لمحطات مياه الشرب والري ويجب إخطار إدارة الصرف الصحي بالمنطقة عن كميات ومعدلات التصريف المتوقعة وعن نوعية مياه الغسيل.
- هـ. في حالات الضرورة يمكن التخلص من نواتج مياه الغسيل في عربات شفط (تنكات).
- و. مراجعة ضغط الشبكة عند نهاية أي فتحة للغسيل والمحافظة على الضغط داخل الماسورة بحيث لا يقل عن ١,٥ جوى وذلك عن طريق التحكم في صمام إمداد المياه لغسيل الخط وصمام الغسيل وتحتاج هذه العملية إلى عدد ٢ رجل مزودين بأجهزة لاسلكي.
- ز. بعد انتهاء عملية الغسيل يجب تجميع عينات معملية من نهاية الخط من صمام الغسيل للتأكد من اللون والطعم والرائحة والعكارة او اى كائنات حيه دقيقة أو اى أشياء مرئية قد تتواجد في عينه المياه مما قد يترتب عنه اتخاذ قرار بأجراء عملية تطهير لخطوط المياه التي أجريت لها عملية الغسيل.
- ح. تسجيل البيانات، التاريخ، الوقت، الموقع، منطقة الضغط، طول الماسورة وقطرها، معدل التصريف التقديري لغسيلها، السرعة، الوقت المستهلك في الغسيل والتنظيف.
- ط. عند تمام نظافة مياه الغسيل يقلل صمام الغسيل او حنفية الحريق المستخدمة في الغسيل ببطء.

ي. التوقيع مباشرة على الخريطة على الأجزاء التي تم غسيلها كذلك على صمامات الحجز وصمامات الغسيل وحنفيات الحريق التي تم استخدامها و مسح العلامات السابقة ولا يتم الاعتماد على الذاكرة في حفظ هذه البيانات وفي نهاية اليوم يجب إخطار الدفاع المدني والحريق عن حالة جميع الصمامات وحنفيات الحريق التي تم استخدامها بعد العمل بها.

ك. استكمال نفس العملية في الأجزاء التالية من الخط مع تكرار نفس الخطوات السابقة.

تطهير شبكة المياه:

بعد اجراء عملية غسيل خط المياه واخذ العينات وفحصها بمعرفة الجهات الصحية او المعمل الكيميائي المختص وإجراء الفحوص الطبيعية والكيميائية والبكتريولوجية المختلفة وعلى ضوء نتائج هذه الفحوص تعطى تعليمات إما بالاكْتفاء بعملية الغسيل او اجراء تطهير لهذا الجزء من الشبكة تحت إشراف آيا من الجهتين الجهة الصحية او المعمل الكيميائي المختص ويلزم لأجراء عملية التطهير عدد واحد أخصائي كلور ومعه عدد ٢ عامل مزودين بطلمبة حقن كيماويات ذات أزاحه موجبة كذلك عدد واحد أخصائي معمل كيماوي وعدد ١ سباك ومساعد.

خطوات وإجراء التطهير:

اولا التطهير بطريقة التغذية المستمرة:

- يعزل الجزء السابق غسيله جيدا عن الشبكة العاملة حتى لا تختلط مياه التطهير عالية الكلور بمياه الشبكة العاملة.
- تركب بريزة في أول الخط لإضافة محلول الكلور المستخدم في اجراء عملية التطهير.
- تركب بريزة في نهاية الجزء المراد تطهيره او في اعلى نقطه اذا اختلفت المناسيب لأخذ العينات منه وخروج الهواء
- يحضر محلول الكلور الرائق من مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم ذو تركيز حوالي ٢٠ % ويتم إضافة جرعه من الكلور الحر ١٠ جرام / متر ٣ من حجم المياه بالماسورة ويترك حتى يروق وتقدر كمية المسحوق من العلاقة الآتية:

$$\text{كمية المسحوق} = \frac{\text{حجم المياه بالماسورة م} \times \text{الجرعة ١٠ جرام / م} \times \text{حجم الماسورة كيلو جرام}}{\text{تركيز المسحوق / } \times 1000}$$

- يدفع المحلول في الخط عن طريق البريزة المركبة في اول الخط بواسطة طلمبة الإزاحة الموجبة بعد توصيلها بالبريزة مع فتح صمام دخول المياه من الخط القديم لكي تندفع الى الخط المراد تطهيره اثناء دفع المحلول من طلمبة الإزاحة حتى يمتلئ الخط بالمياه الجارية مع الكلور الرائق حتى يظهر من بريزة اخذ العينات في نهاية الخط او في اعلى نقطه منه وتقاس كمية الكلور المتخلف على فترات لضمان الحفاظ على المستوى الصحيح له.

و. يجب ترك المياه والمحلول بالماسورة مده لا تقل عن ٢٤ ساعة.

- يجب تشغيل كل الصمامات وحنفيات الحريق الموجودة بالجزء المراد تطهيره لضمان تطهيرها عدا الصمامات الفاصلة بين الجزء الذى يتم تطهيره والشبكة العاملة.

- ح. يجب الاتقل نسبة الكلور المتخلف بعد ٢٤ ساعة عن ١ جرام / م ٣ فاذا وجدت اقل من ذلك تضاف كميته اخرى من الكلور الحر بما يعادل ٥ جرام / م ٣ ويترك الخط لمدة ٢٤ ساعة اخرى وتقاس كمية الكلور المتبقي فاذا وجدت ١ جرام / م ٣ او زيادة عن ذلك يتم فتح صمام الغسيل ثم فتح صمام الدخول في اول الخط لكي تندفع المياه لغسيل هذا الجزء حتى تظهر المياه الواردة من صمام الدخول ذات نسبة الكلور المتبقي في الخط الوارد منه المياه.

ط. يقفل صمام الغسيل او حنفيات الحريق المستخدمة في الغسيل ان وجدت ثم يتم فتح كل الصمامات الموجودة على الخطوط التي تم تطهيرها.

ي. يجب ان تدون في سجلات خاصة كل الملاحظات وتاريخ اجراء عملية التطهير والزمن المستغرق في عملية التطهير ومن قاموا به والمعوقات التي ظهرت اثناء اجراء عملية التطهير حتى يمكن تلافيها في المرات القادمة.

ثانياً التطهير بطريقة الدفعة الكبيرة الواحدة:

تستخدم هذه الطريقة بصفة أساسيه في الخطوط ذات الأقطار الكبيرة التي تكون التغذية المستمرة فيها غير عمليه على الإطلاق في هذه الطريقة يتم ادخال المياه الى الخط في تدفق مستمر مع حقن جرعه ثابتة من الكلور الحر بواسطة ظلمبة حقن ذات الأزاحه الموجبة كما في الطريقة السابقة لكن بمعدلات يتم تحديد نسبتها لتعطي تركيزاً يصل الى 300 جزء في المليون (ملجم / ل). حيث تتم اضافة الكلور بصفة مستمرة لفترة زمنية محدده لتوفير عمود من الماء المكور الذي سيتلامس مع كل الاسطح الداخلية للجزء المراد تطهيره لفترة لا تقل عن 3 ساعات.

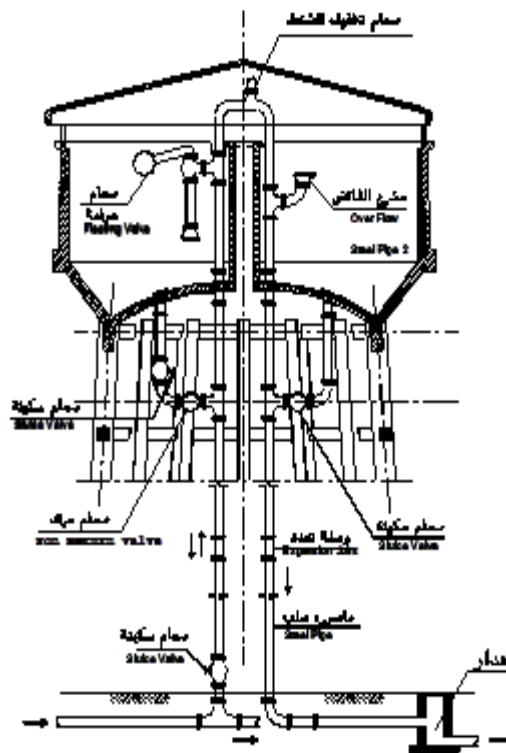
وفي هذه الطريقة يجب اخذ الاحتياطات الآتية:

- أ. يجب ارتداء القائمون على عملية التطهير لملابس ومعدات الوقاية من الكلور.
 - ب. يجب التأكد التام من قفل الصمامات الحاجزة وإنها تؤدي عملها على احسن ما يكون.
 - ج. يجب ان يتم العمل بقدر الإمكان ليلاً بعيداً عن المارة والزحام.
 - د. يجب الامتناع عن صرف مياه التطهير في بالوعات الصرف الصحي لأن نسبة الكلور المتبقي العالية تؤثر في عملية معالجة مياه الصرف الصحي كما يجب الامتناع عن صرفها في مجارى المياه الطبيعية كنهر النيل او ترع مياه الشرب والري.
 - هـ. يجب تحضير محلول من مادة وسيطه لمعادلة وإزالة الكلور المتبقي Dechlorination اذا لزم الأمر ولم يتم التصرف في طريقة صرف سليمة.
 - و. استكمال الإجراءات كما في أولاً.
- وبغض النظر عن الطريقة المستخدمة ينبغي التأكد من عدم حدوث تدفق عكسي لمحلول الكلور القوي إلى أي مصدر مياه.

خزانات المياه الغسيل والتعقيم (التطهير)

الغرض من إنشاء الخزانات:

١. زيادة السعة التخزينية لمواجهة ساعات الذروة وتقدر بحوالي ما تحتاجه المدينة في مده تتراوح بين ساعتين واربع ساعات.
٢. موازنة ضغوط الشبكة بالحد من التغير في الضغط في المناطق المختلفة في الشبكة.
٣. حفظ ضغط كافي في المناطق البعيدة بدلا من إنشاء محطات ضغط مساعدة على طول خط الماسورة الرئيسية ويستتبع ذلك من إنشاء خزانات أرضية
٤. تخفيض تأثير المطرقة المائية.
٥. في حالة اعتماد مرفق المياه على الآبار تصبح الخزانات ذات أهميه كبرى حيث يتم خلط المياه من الآبار المختلفة ثم يتم الإمداد بمياه ذات مواصفات ثابتة.
٦. تعتبر عمليات الحماية ضد الحرائق والموازنة بين اقل معدل انسياب واعلى معدل انسياب وتوفير الضغط الكافي من أهم الفوائد الرئيسية لخزانات التوزيع.



متابعة جودة المياه بالخزانات**تدنى نوعية المياه داخل الخزانات:**

هناك احتمالات كثيرة لتلوث الخزانات وتلوث المياه بها ونظرا لعدم أحكامها تماما (فيما عدا الخزانات التي تحت ضغط) فبالتالي تكون معرضة لعدة مصادر للتلوث منها ما يلي:

١. الخزانات الغير مغطاة:

ممنوع منعاً باتاً استعمال خزانات لمياه شرب تكون غير مغطاة حيث تكون عرضة للتلوث بالأتربة والملوثات الجوية، الطيور، الحيوانات، القوارض والاستحمام... الخ. واحتمالات الغرق والتخريب كما تكون عرضة لبقاء مخلفات ومواد بها نتيجة إهمال او تخريب متعمد وبالتالي تتكون الطحالب وتتمو بسرعة وينتج عنها طعم ورائحة علاوة علي نمو اليرقات والديدان ويمكن ان تنتشر بسببها الأمراض.

٢. الأغطية الغير مناسبة:

اذا كانت الأغطية غير جيدة وغير مناسبة فيمكن ان تدخل إلى الخزانات الحيوانات والطيور والأتربة من خلال الفتحات التي في الأسقف او من خلال شبكات الحماية التالفة علاوة علي تسرب مياه الأمطار إليها.

٣. الإنشاءات تحت الارض:

الخزانات التي تكون جوانبها تحت الارض تكون عرضة للتلوث من أي مواد ترنشح في التربة وتدخل إلى المناطق المجاورة للخزانات وفي حالة حدوث شرخ في أحد جوانب الخزان تدخل الملوثات إلى داخله - كما وان الخزانات التي تحت الارض تكون دائما عرضة للتلوث من مياه الأمطار لقرب أسطحها وهوايات السطح بها من مستوى الارض.

٤. مصادر اخرى:

فتحات فائض الخزان الغير محمية علاوة على التوصيلات المتقاطعة مع فتحات التفريغ للخزان قد تؤدي الى دخول الملوثات الى داخله - كما وان الخزانات ذات الحركة البطيئة جدا في دوران المياه بها تكون عرضة لتكوين مصادر للطعم والرائحة في المياه.

لذلك فان التطهير الغير مناسب للخزانات (او لا تطهير على الإطلاق) بعد الإنشاء او الإصلاح يمكن ان يؤدي الى تدنى واضح في نوعية المياه - وإذا سمح بهبوط منسوب المياه بالخزان الى أدنى درجه فقد تتكون دوامه في المياه فتسمح بدخول هواء وتذريه في الماء وتعمل على تحريك مواد اخرى تكون قد سبق وان ترسبت في قاعه وبالتالي تدخل الى الشبكة وتلوثها.

ولهذا يجب التفطيش على الخزانات على النحو الآتي:

- يجب الكشف شهريا على الأسطح والجدران الداخلية وكذا أرضية الخزان والتأكد من نظافتها كما يجب التأكد من عدم وجود أي شقوق في جدران الخزانات الخرسانية واصلاح هذه الشقوق فور اكتشافها.
- يجب الكشف أسبوعيا على فتحات الفاض (فتحات تسرب الماء الزائد) والهدار وإزالة أي رواسب بهما.
- يجب الكشف على فتحات دخول الهواء أسبوعيا للتأكد من نظافتها وعدم تعشيش الطيور والحشرات عليها وإزالة هذه الأعشاش فور اكتشافها.
- يجب الكشف على صمامات الخزان وخصوصا صمامي العوامة وعدم الرجوع وتغير التالف فور اكتشافه وذلك بمراقبة الهدار يوميا (راجع باب الصمامات).
- يجب الكشف الدوري كل شهر على بئر الحماية الكاثودية في الخزانات المعدنية وتنظيفها وتغير أقطاب الماغنسيوم اذا لزم الأمر.
- يجب الكشف الدوري كل شهر على مانعة الصواعق وتوصيلاتها.
- يجب اجراء عمليات الصيانة القياسية للخزان من تنظيف او تطهير او دهان طبقا لدورية الجدول الموضح بعده

جدول دورية الصيانة للخزانات

نوع الصيانة	دورية التنفيذ
١. التصفية	نصف سنوية
٢. التنظيف	سنوية
٣. الدهانات	<ul style="list-style-type: none"> ▪ خزان صغير (١٠٠٠ م٣) ▪ خزان كبير (أكبر من ١٠٠٠ م٣)
٤. التطهير	<ul style="list-style-type: none"> ▪ سنوي ▪ كل خمس سنولت
	بعد عملية اختبار بكتريولوجي موجبة أو بعد كل تنظيف أو دهان

ولأجراء هذه الأعمال يجب ان يتم الآتي:**أولا التصفية:**

- يملأ الخزان حتى منسوب حوالي ٢٠ سم فوق منسوب أرضية الخزان.
- يفتح صمام التصافي ويلاحظ لون المياه الخارجة.
- إذا كان الماء شفافا خاليا من أي شوائب، يقلل الصمام.
- إذا كان لون الماء غير شفاف، تكرر الخطوات السابقة مرة أخرى.
- عند التأكد من شفافية المياه ونظافتها يقلل صمام التصافي قبل وضع الخزان في الخدمة.

ثانياً التنظيف:

- يقفل صمام الدخول ويفتح صمام التصافي.
- يستخدم أفراد مدربون فرش صلب، وسلامم لأزاله طبقات الغرويات الدقيقة الملتصقة بسطح جدران الخزان و أرضيته.
- يستخدم ماء بضغط عال لتنظيف أسطح الجدران.
- تصفي كل المياه والقاذورات بالخزان من خلال ماسورة التصافي.
- بعد التنظيف، يتم تطهير الخزان قبل إدخاله لخدمته.

ثالثاً الدهان:**عندما يكون الدهان ضرورياً فإنه يجب مراعاة الآتي:**

- يجب استخدام أنواع الدهانات الموصي بها والمطابقة للمواصفات القياسية المصرية و ألا فاده من الخبرة السابقة للشركات المتخصصة في أعمال الدهان بشرط أن تكون هذه الشركات جيدة السمعة في حاله عدم وجود فنيين متخصصين بالمرفق لهذه الأعمال او كانت هذه الأعمال تفوق قدراتهم.
- يجب القيام بتنظيف الأسطح جيداً، حيث أن الدهان علي أسطح غير نظيفة يكون عديم الفائدة. ويكون الدهان ناجحاً اقتصادياً إذا كان السطح جيد التجهيز.
- يجب أن يكون العامل المكلف بإتمام عملية الدهان مدرباً جيداً علي هذه النوعية من العمل وله خبرته فيها ويرتدي الملابس الواقية والمخصصة لذلك.
- اتباع احتياطات الأمان بالنسبة لدخول المساحات المغلقة (التهوية الجيدة، التأريض (توصيل المنشأ المعدني بالأرضي)، الإضاءة الكافية، التامين ضد الحريق، إستخدام سقالات أو سلالم مؤمنة عند تنظيف جدار الخزان... الخ).

رابعاً: التطهير (التعقيم):

تعتبر عملية تطهير الخزانات من العمليات الأساسية والتي لا غني عنها خاصة بعد أعمال الصيانة وقبل أعادته للخدمة وتستخدم محاليل الكلور في تطهير الخزانات.

لأجراء عملية التطهير يجب ان يتم الآتي (مع الالتزام بجميع تعليمات السلامة والصحة المهنية):

يملاً الخزان حتى ماسورة الفائض (overflow) بماء شرب مع اضافة محلول الهيوكلوريت بواسطة جهاز الحقن المتنقل الخاص بها او بواسطة إضافتها مباشرة للماء كمحلول. كذلك يضاف سائل الكلور باستخدام الجهاز الخاص به الى المياه الداخلة للخزان وفي كل من الحالتين يتم التأكد من أن كمية الكلور قد أضيفت إلى الماء بالقدر الكافي الذي يحقق:

- وجود كلور متبقي بجرعة ١٠ مج / لتر بعد ٦ ساعات ويفضل ٢٤ ساعة.
- تطهير ماسورة التصافي بمحلول كلور عالي التركيز.
- بعد تطهير الخزان يجب أن يملأ بالماء وتؤخذ عينة منه للاختبار البكتريولوجي. فإذا كانت نتائج الاختبار مرضية فيمكن أن يعاد للخدمة، أما إذا كانت النتائج غير مرضية فإنه يتم التطهير مرة ثانية حتى الحصول علي نتائج آمنة لعينتي اختبار متتاليتين.

الأدوات والمعدات المستخدمة:

أ. الأدوات:

فرش بلاستيك وصلب - سلالم - مساحات - خراطيم مطافئ ببشبوري - ضواغط هواء للتهوية

ب. المعدات:

ماكينات توليد طاقة، اجهزة اضافة كلور، أوجه واقية، وأحذية واقية، ونظارات، قفازات وقبعات صلبة، بلاطي أمان، آلة رفع ميكانيكية للأغراض الثقيلة.

ج. المواد:

شكاير كلور هيبوكلوريت او اسطوانات كلور سائل (٥٠ كجم) - بويات الدهان وفرش دهان ومسدسات بوية، وعاء للبوية ومزبل لها.

فريق العمل

الأجراء	العمالة المطلوبة
التصفية	عدد ٢ عامل لتصفية الخزان، أحدهما لقفل وفتح الصمامات والآخر لملاحظة ارتفاع المياه في الخزان.
التنظيف	يعتمد عدد العمال المطلوب علي حجم الخزان الذي سيتم تنظيفه: أ. الخزانات الصغيرة: لا يقل عن ٥ عمال. ب. الخزانات الكبيرة: لا يقل عن ٢٥ عامل.
الدهان	أ. الخزانات الصغيرة: ٥ عمال. ب. الخزانات الكبيرة: ١٥ عامل.
التطهير	أ. الخزانات الصغيرة: ٥ عمال. ب. الخزانات الكبيرة: ١٠ عمال.

٥-٦ الوقت المحسوب لإنجاز الإجراءات

الإجراء	الوقت المحسوب
التصفية	من ٢ - ٣ ساعات
التنظيف	أ. الخزانات الصغيرة: من ٣ - ٤ أيام. ب. الخزانات الكبيرة: من ٦ - ٨ أيام.
الدهانات	أ. الخزانات الصغيرة: أسبوع. ب. الخزانات الكبيرة من ٢ - ٣ أسابيع.
التطهير	أ. الخزانات الصغيرة: ٤ ساعات للتعقيم ويومان للاختبار. ب. الخزانات الكبيرة: من ٦ - ٨ ساعات للتعقيم ويومان للاختبار.

المراجع

• تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ

• و مشاركة السادة :-

- مهندس / محمد غنيم شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / محمد صالح شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / يسري سعد الدين عربي شركة مياه الشرب القاهرة
- مهندس / عبد الحكيم الباز محمود شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / محمد رجب الزغبى شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
- مهندس / رمضان شعبان رضوان شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
- مهندس / عبد الهادي محمد عبد القوي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندس / حسني عبده حجاب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
- مهندسة / إنصاف عبد الرحيم محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
- مهندس / محمد عبد الحلیم عبد الشافي شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالمنيا
- مهندس / سامي موريس نجيب شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية
- مهندس / جويده علي سليمان شركة مياه الشرب بالأسكندرية
- مهندسة / وفاء فليب إسحاق شركة مياه الشرب والصرف الصحي ببني سويف
- مهندس / محمد أحمد الشافعي الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / محمد بدوي عسل شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
- مهندس / محمد غانم الجابري شركة مياه الشرب والصرف الصحي بدمياط
- مهندس / محمد نبيل محمد حسن شركة مياه الشرب بالقاهرة
- مهندس / أحمد عبد العظيم شركة مياه الشرب والقاهرة
- مهندس / السيد رجب محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
- مهندس / نصر الدين عباس شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا
- مهندس / مصطفى محمد فراج الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
- مهندس / فايز بدر المعونة الألمانية (GIZ)
- مهندس / عادل أبو طالب المعونة الألمانية (GIZ)