الفصل التاسع
صيانة شبكات المياه والصرف الصحي

1-9 مقدمة:

تتعرض شبكات المياه والصرف الصحي خلال عملها إلى العديد من المشاكل والأعطال تتمحور بكتامة الشبكة وتشكل الرواسب والانسدادات فيها وعوامل خارجية أخرى. لذلك من الضروري تحديد ومعرفة نوع وسبب حدوث الانسداد أو العطل لأن تحديد المشكلة التي حدثت يساعد على اتخاذ القرار الصحيح نحو علاجها فهناك فرق بين ما إذا كان العلاج يستلزم غسل الشبكة وإزالة الانسداد فقط أو أن العلاج الأمثل يستلزم تغيير واستبدال الخط وتتعدد أسباب حدوث الانسدادات في الشبكة كما تتفاوت الأخطار الناجمة عنه فإذا قام المواطن برفع غطاء غرفة التفتيش بالشارع وتركها مفتوحة فإنها فضلاً عن أنها مصدر خطر للمرور والمشاة إلا أنه يمكن أن تسقط فيها حجارة أو مخلفات تتسبب في حدوث انسداد بالشبكة أو بالمناطق الحرجة بها إضافة إلى ذلك فإن ربة المنزل قد تستخدم دورة المياه لإلقاء مخلفات الأطعمة والأوراق وذلك بسبب عدم توفر الوعي اللازم لدى الجماهير.

كذلك فإن المياه الزائدة الناتجة عن ترك بعض الصنابير مفتوحة أو تالفة تحتاج إلى إصلاح تزيد من كميات مياه الصرف هذا بالإضافة إلى كميات مياه الصرف الكبيرة من الورش والمحلات والمطاعم ومحطات التشحيم وغسيل السيارات والمستشفيات.... الخ

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الانسدادات تحدث عفوياً بدون قصد أو نية مسبقة لذلك وهذا ما يسمى بالعوامل الطبيعية مثل جذور الأشجار والنباتات والكوارث الطبيعية أو الحوادث.

2-9 كتامة الشبكة:

عدم كتامة الشبكة وتسرب المياه منها ينتج عن:

- تأكل أنابيب الشبكة ووصلاتها.
- سوء تنفيذ الشبكة ووصلاتها.

- سوء نوعية الأنابيب والوصلات المستخدمة شكل (9-1).

شكل (9-1) نتائج عدم كتامة الأنابيب

9-2-1 تسرب المياه من الشبكة ورشح المياه الجوفية إلى الشبكة:

تحصل تسربات الشبكة أساساً من الأجزاء الآتية:

- وصلات الأنابيب.
- الأنابيب نفسها.
- تقاطعات الأنابيب.
- غرف التفتيش والمنشآت الملحقة بها.

9-2-2 أسباب تسرب المياه من الشبكة:

9-2-2-1 عدم مراعاة المواصفات والتعليمات والقواعد المتبعة:

9-2-2-1-1-1 استخدام مواد بناء وملحقات غير مناسبة:

1) عدم اختيار الأنابيب والوصلات ومواد إنشاء الوصلات ومواد بناء المنشآت الملحقة بما يتناسب مع نوعية التربة أو المياه الجوفية أو المياه التي تمر ضمن الشبكة وعدم أخذ تغير مواصفات العوامل المذكورة سابقاً مع الزمن.
2) انحلال المواد العازلة في الوصلات وضياعها في التربة.
3) استخدام مواد يمكن أن تؤثر سلباً على بعضها مثل استخدام زيوت أو سائل تنظيف لتسهيل تركيب الحلقات المطاطية في الوصلات تؤدي إلى جفافها وتشققها.
4) استخدم حلقات مطاطية طرية جداً لتسهيل عملية التركيب.
5) أقطار الأنابيب المستخدمة غير دقيقة بسبب سوء الصنع بحيث يحصل فراغات خلال عملية الوصل.
6) استخدام حلقات مطاطية ووصلات بقياسات غير مناسبة للأنابيب.
7) استخدام أنابيب بيتون غير مكتملة التصلب.

9-2-2-1-2 استخدام أنابيب متضررة أو بها عيوب صنع:

1) أنابيب بيتونية معششة أو مصنعة دون رج ودك جيد.
2) أنابيب بيتونية متشققة بشكل أكبر من الحدود المسموح بها من حيث أبعاد الشقوق وكثافتها.
3) عدم وجود تماسك كافي بين البيتون وحديد التسليح في أنابيب البيتون المسلح.
4) يوجد تباينات كبيرة في أقطار الأنابيب ناتج عن سوء الصنع.
5) استخدام أنابيب تضررت خلال عمليات التصنيع أو النقل أو التنزيل والتركيب.
6) استخدام أنابيب مخرشة أو تحوي على تشققات (معدنية أو بلاستيكية).

9-2-2-1-3 إنشاء الشبكة بشكل غير فني:

1) أخطاء في تركيب الوصلات:
   - تركيب الحلقة المطاطية بشكل خاطئ.
   - عدم تنظيف طرفي الأنبوبين قبل تنفيذ الوصلة.
   - تنفيذ الوصلات في ظروف الصقيع أو الحر الشديد.
   - عدم تطابق محاور الأنابيب خلال تنفيذ الوصلات واستخدام أدوات غير مناسبة لحشر الوصلات.
   - عدم تركيب الحلقات المطاطية في مكانها المناسب وعدم تدكيك الأنابيب في منطقة الوصلة بالشكل الكافي.
2) التقاطعات غير الفنية:
   - وصل أنبوب إلى أخر عن طريق ثقبه.
     - طريقة الوصل هذه تجعل من الصعب إنشاء وصلة كتيمة يمكن أن تدوم لفترة طويلة.
     - من الممكن أن يتضرر الأنبوب الذي تم ثقبه أو يتشقق بشكل غير ملحوظ في مكان الثقب.
   - اختراق الأنبوب من أنبوب شبكة أخرى بشكل غير فني شكل (9-2).

شكل (9-2) اختراق الأنبوب من أنبوب شبكة أخرى بشكل غير فني

4-1-2-2-9 أسباب أخرى لعدم الكتامة:

- تحرك الأنابيب.
- حت الأنابيب.
- التآكل.
- تغير المقطع.
- تكسر الأنابيب أو تشققها.

3-2-9- نتائج حدوث التسربات في الشبكة:

1) رشح المياه من الشبكة:

ساد الاعتقاد لفترة طويلة أن المواد الصلبة المحتواة في مياه الصرف تقوم مع الزمن بسد شقوق شبكة الصرف وتمنع استمرار الرشح. لكن تبين أن هذا الاعتقاد خاطئ. وأن من أهم المشاكل الناتجة عن الرشح:

- تلوث المياه الجوفية بمواد ومركبات ضارة.
- تأكل أنابيب الشبكات الأخرى.
- هروب التربة مما يتسبب بهبوط الأبنية المجاورة والشوارع.
- تحرك الأنابيب مما يتسبب بتشققها أو تشوه شكلها أو كسرها.

أما رشح الماء من شبكة مياه الشرب فتؤدي لفقدان المياه ضمن التربة وعدم كفايتها للمواطن.

شكل (9-3) هبوط التربة

2) دخول المياه الجوفية إلى الشبكة:

- ارتفاع كمية المياه ضمن شبكة الصرف مع ما يرافق ذلك.
- زيادة تلوث المصادر المائية.
- زيادة نفقات تشغيل وصيانة الشبكة (محطات الضخ بشكل خاص).
- زيادة الحمل على محطات المعالجة وبالتالي زيادة الكلفة.
- انخفاض منسوب المياه الجوفية وتأثر الأبنية والمنشآت المختلفة بذلك.
- هروب التربة ضمن الشبكة وتشكل فراغات ضمن التربة تؤدي إلى هبوط الأنابيب شكل (9-3).
- دخول الجذور ضمن الأنابيب.

9-3-تشكل عوائق ضمن شبكة المياه والصرف:

تقتصر العوائق في شبكات المياه على تجمع الترسبات في أسفل الخطوط الرئيسة وتعتمد كمية الترسبات هذه على جودة مصدر المياه، والمعالجة ونوعية الأنابيب، وفي معظم الحالات يتم إزالة هذه الترسبات على نحو كاف عن طريق تنظيف الخط دورياً.

تنتج العوائق ضمن شبكة الصرف عن وجود مواد أو أجسام صلبة ضمن الأنابيب تؤدي إلى تضيق المقطع وتعيق مرور الماء كلياً أو جزئياً.

9-3-1 أسباب تشكل العوائق:

معظم الرواسب التي توجد بالشبكة تكون إما زيوت أو شحوم أو قطع قماش أو قطع خشبية أو حجارة.... الخ، كما أنه قد توجد أشياء كبيرة داخل الخطوط ذات الأقطار الكبيرة والتي قد تتسبب في حدوث مشاكل أو انسدادات مثل قطع الإسفلت – الأسياخ

الحديدية – قطع الأخشاب – فروع الأشجار – الأسلاك الشائكة...الخ ويمكن تصنيفها كما يلي:

9-3-1-1 الرواسب الناتجة عن المواد الصلبة المحمولة مع مياه الصرف:

1) يترسب جزء من هذه المواد بفعل الثقالة نتيجة انخفاض سرعة الجريان عن السرعة الدنيا المسموحة.
2) تشكل عتبة ضمن الأنبوب.
3) إذا لم تزال العتبة تعرضت لتفاعلات كيميائية تؤدي إلى تصلبها.
4) تتشكل خلفها منطقة تجمع رواسب ويزداد حجمها تدريجياً.

9-3-1-2 أسباب تشكل الرواسب:

1) استخدام قطر أكبر من اللازم.
2) وجود غاز كبريتيد الهيدروجين الناتج من مياه الصرف الصحي والذي يسبب الصدأ والتآكل في الأنابيب.
3) ميل الشبكة أقل من المطلوب.
4) خشونة السطح الداخلي للأنابيب الناتج عن سوء تنفيذها يؤدي:
   - تعلق الشعر وبقايا الأقمشة.
   - تتكاثر عليها البكتيريا مشكلة طبقة مخاطية.
   - تشكل هذه الطبقة نواة تتجمع عليها المواد ويزداد حجمها تدريجياً.
5) سوء تنفيذ الوصلات يؤدي:
   - بروز كتل من المواد المستخدمة في إنشاء الوصلات على الوجه الداخلي للوصلة.
   - تتجمع المياه خلفها وتترسب المواد الصلبة.
   - تنشأ عتبات صلبة يزداد حجمها مع الزمن.
6) تغير ميل الأنبوب بعد التنفيذ وقد تتشكل ميول عكسية:
   - هروب أو انتفاخ التربة.
   - انضغاط التربة الناتج عن كثافة حركة المرور.
7) مشاكل الترسيب في أنابيب بداية الشبكة:
   - الغزارة قليلة.

- يستخدم القطر الأدنى المسموح.

8) شبكات الصرف المشترك إذا شكلت مياه الصرف المنزلي نسبة ضئيلة من المياه المطرية خصوصاً بعد جفاف طويل.

3-1-3-9 ترسب بعض الأملاح (الكلس و الحديد) في مياه الصرف على جدران الأنابيب بفعل التفاعلات الكيميائية والحيوية في المياه:

- يؤدي لتضيق المقطع لزمن طويل.
- يمكن أن يحصل التضيق بشكل سريع إن كانت المياه الصناعية تشكل نسبة كبيرة.

2-3-9 دخول مواد وكتل كبيرة الحجم يصعب نقلها مع المياه بسبب كبر وزنها:

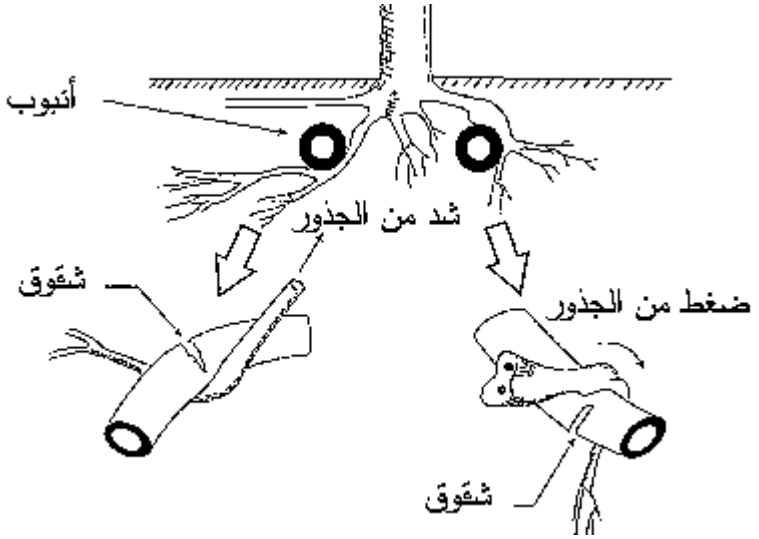
- بقايا المونة الإسمنتية والبيتون والحجارة الناتجة عن إنشاء الشبكة
- دخول مونة إسمنتية وحجارة وبقايا ناتجة عن إنشاء وترميم الأبنية المجاورة عن طريق غرف التفتيش والمصارف المطرية.
- رمي المواد كبيرة الحجم في بلاليع المطابخ أو ضمن المراحيض مثل العلب المعدنية وقطع الأخشاب وقشور وبقايا الخضار والفواكه وقطع الاقمشة.
- دخول مواد ناتجة عن رصف أو إصلاح الطرق عبر غرف التفتيش والمصارف المطرية
- التخلص من الفضلات الصلبة عن طريق رميها في غرف التفتيش والمصارف المطرية.
- يتشكل خلق الكتل منطقة يتجمع فيها الماء فترسب المواد الصلبة وتتصلب مع الزمن مشكلة عتبة يزداد حجمها تدريجياً.

3-3-9 دخول جذور الأشجار ضمن الشبكة:

التأثير السيئ لجذور الأشجار على أنابيب شبكة الصرف الصحي عند الوصلات حيث أن جذور النباتات والأشجار يمكنها الدخول إلى الأنابيب بالشبكة إما عن طريق الوصلات أو عن طريق شروخ شعرية بجسم الأنبوب شكل (9-4). تظهر في الأراضي غير الحاوية على رطوبة:

- منسوب المياه الجوفية منخفض بشكل لا يؤمن حاجة الأشجار في المياه.
- تتسرب المياه من الوصلات سيئة التنفيذ إلى التربة المحيطة.

- تتشكل منطقة عالية الرطوبة تجذب نهايات جذور الأشجار إليها.
- تدخل رؤوس الجذور الدقيقة جداً عبر شقوق الوصلات والأنابيب.
- تنمو ضمن الأنبوب إلى الحد الذي قد يؤدي إلى انسداد الأنبوب كلياً.
- تنمو عرضياً مؤدية إلى تحطم الأنبوب في منطقة الاختراق.
- يمكن أن تنتج إزاحة كاملة للأنبوب عن مكانه.
- يمكن تجنب هذه المشكلة عن طريق:
  - الاعتناء بتنفيذ وصلات الأنابيب وتأمين كتامتها بشكل جيد.
  - ترك مسافة كافية بين أنابيب الصرف ومناطق نمو الأشجار.



شكل (9-4) تأثير جذور الأشجار

4-3-9 انكسار الأنابيب نتيجة حركة المرور في الشارع:

- لم يؤخذ ذلك بالاعتبار عند التصميم وتحديد عمق الأنابيب.
- هبوط الأنابيب بسبب سوء التربة المستخدمة في الردم.
- تسرب المياه أو ارتفاع منسوب المياه الجوفية مما أدى إلى هبوط أو انتفاخ التربة.
- وجود أحجار وكتل كبيرة فوق أو تحت الأنابيب مباشرة.
- نمو كثيف للأشجار ضمن الشبكة أدى إلى كسر الأنابيب.

5-3-9 نتائج تراكم العوائق:

1) تضيق المقطع وتغير مواصفاته الهيدروليكية.

2) انسداد المقطع بشكل كامل. وفيض الشبكة ضمن الشوارع والأقبية أو عبر المفيضات.
3) زيادة كلفة صيانة وتشغيل الشبكة.
4) إنقاص كمية المياه التي تستوعبها الشبكة يؤدي إلى فيضان الشبكة بمرور غزارة أقل من التصميمية.
5) في الشبكات المشتركة تجرف مياه الأمطار خلال العواصف الغزيرة الرواسب المتجمعة خلال فترة الجفاف وتخرج عبر المفيضات مما يزيد تلوث مصادر المياه السطحية التي تصب فيها.
6) تنشأ في الرواسب ضمن الشبكات ظروف عمل لا هوائية

- تنتشر الروائح الكريهة عبر المصارف المطرية وفتحات غرف التفتيش.
- تتشكل حموض منها حمض الكبريت مما قد يؤدي لتآكل الأنابيب والمنشآت الملحقة.
- تتشكل غازات قابلة للاشتعال مثل الميتان قد تؤدي ضمن ظروف معينة إلى انفجار الشبكة.

7) تؤدي الرواسب بشكل عام إلى تخزين المياه ضمن أنابيب الشبكة فيزداد احتمال ترسبها عبر الأنابيب ويزداد احتمال تلوث المياه الجوفية.

4-9- مشاكل أخرى في الشبكة:

1. عدم استيعاب خطوط الشبكة للزيادة السكانية غير المتوقعة بالمنطقة.
2. عدم إنشاء خطوط الشبكة طبقاً للتصميم بسبب أخطاء في التنفيذ أو ضعف الإشراف على التنفيذ أو عدم كفاءة المتعهد.
3. وجود وصلات ضعيفة بين الأنابيب تتأثر بالاهتزازات الأرضية وضغط المرور وهبوط الأرض.
4. منسوب المياه الجوفية والذي قد يكون مرتفعاً والذي يتسبب في زيادة التدفقات أو انهيار الخطوط او الغرف أو الوصلات بين الأنابيب.
5. الإهمال وسوء التصرف من بعض المواطنين تجاه الشبكة حيث يعتبرها البعض الوعاء الذي يمكن التخلص فيه من المخلفات والمهملات مثل (الحجارة –الرمال–القمامة.... الخ). كما ان بعض متعهدي رصف الطرق قد يتسبب في إلقاء المخلفات الناتجة عن

الرصف القديم في غرف التفتيش ووجود أي مشكلة في هذه الغرف يؤدي إلى إعاقة جريان المياه ويسمح بالترسيب داخل الشبكة.

6. القيام بعمل توصيلة منزلية جديدة بوساطة الأفراد.
7. مشاكل ناتجة عن قدم الشبكة أو الإهمال في صيانتها الدورية مدة طويلة.
8. حدوث طوارئ بمواقع الشبكة (مثل الانهيارات – الزلازل – الحرائق – الانفجارات – الهبوط المفاجئ بالمنطقة).
9 عدم الاحتفاظ بشكاوي المواطنين في سجلات تتضمن تاريخ ومكان حدوث الانسداد وأسبابه مما يجعل خطة التطهير عديمة الفاعلية.
10. تصريف مياه تحتوي على تركيز عالٍ من الدهون والشحوم والمواد المعلقة إلى شبكة المجاري

9-5- تنظيف وصيانة الشبكة:

لكي تقوم خطوط شبكات المياه والصرف الصحي بوظيفتها بكفاءة عالية يجب تنظيفها بطريقة دورية من بعض الرواسب التي تتراكم ومن بعض المواد التي تعلق بجدار الأنبوب الداخلي حيث أن هذه الرواسب إن لم يتم إزالتها تقلل من قطاعات الأنابيب وتحد من قدرتها على حمل التدفق التصميمي المقدر لها ولإجراء صيانة جديدة لابد من معرفة مواقع الشبكة واتجاهات سير المخلفات السائلة فيها وكذلك توفير المعدات اللازمة لهذه الصيانة.

9-5-1 أهمية تطهير وصيانة الشبكات:

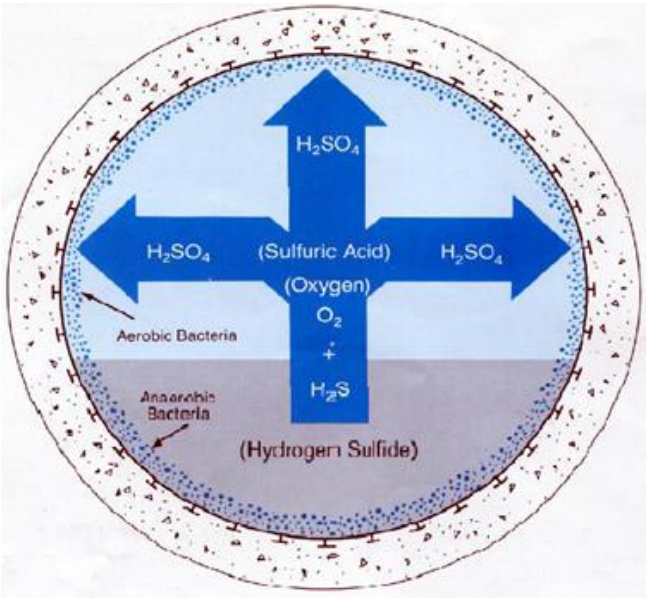
الهدف من تطهير وصيانة الشبكات هو منع حدوث طفح من الشبكة إلى الشوارع أو إلى داخل المنازل وهذا يعني الحفاظ على الشبكة نظيفة وتقليل فرص حدوث انسداد بها إلى الحد الأدنى وتتمثل أهداف التطهير والصيانة للشبكات فيما يأتي:

1. الحفاظ على استمرارية عمل الشبكة وضمان توصيل مياه الشرب إلى المنازل ومياه الصرف الصحي من المنازل إلى محطات الرفع ومحطات المعالجة.
2. منع حدوث أي رواسب بالشبكة أو أي طفوحات بالشوارع نتيجة الانسداد.
3. التفتيش على أجزاء الشبكة بصفة دورية.
4. تلقي شكاوي المواطنين وسرعة الاستجابة لها.

5. الحفاظ على الشبكة نفسها وإطالة عمرها الافتراضي.
6. المردود البيئي على الصحة العامة.

9-5-2 الأضرار البيئية الناجمة عن المشاكل في شبكة الصرف

- ينتج عن المشاكل في شبكات مياه الصرف أضرار فادحة، منها تخريب أساسات الطرقات والمباني وحدوث تصدعات بسبب تسربات مياه الصرف، أو تلوث المياه الجوفية، وقد تتلوث مياه شبكة الإمداد العامة عندما يكون في شبكة الإمداد عيوب ويطبق تقنين للمياه.
- إن تجمع الأوساخ والرواسب في أنابيب شبكة المجاري بسبب ضعف ميلها أو حصول هبوطات فيها، يمكن أن يؤدي في حال وجود شوارد الكبريتات إلى حصول تحلل لاهوائي ينتج عنه غاز كبريت الهيدروجين الذي سيسبب مع الوقت تآكل السطح العلوي للأنابيب البيتونية شكل (9-5).



شكل (9-5) تشكل غاز كبريت الهيدروجين الذي يسبب تآكل السطح العلوي للأنابيب البيتونية

9-5-3 الطرق المختلفة لصيانة شبكات المياه والصرف الصحي:

يمكن تقسيم أعمال الصيانة إلى قسمين:

صيانة وقائية وصيانة إصلاحية. وعموماً كلما ارتفعت نسبة الصيانة الوقائية انخفضت الحاجة للصيانة الإصلاحية.

إن التوازن بين هذين النوعين من الصيانة ضروري للمحافظة على الشبكات في تأدية عملها بالشكل المتكامل وبأقل تكلفة وإزعاج للمواطنين.

9-5-3-1 الصيانة الوقائية:

تتضمن الصيانة الوقائية برنامجاً للتفتيش على الشبكة بشكل دوري (مرة في السنة على الأقل إلى أربع مرات في المناطق التي تكون فيها انحدارات الأنابيب منخفضة) وتحليلاً للمعلومات بخصوص المناطق التي تكثر فيها الأعطال وتشمل هذه النوعية من الصيانة شطف دوري للأنابيب والغرف وتنظيفها وإجراء الإصلاحات اللازمة.

9-5-3-2 الصيانة الإصلاحية:

هي عبارة عن الصيانة الضرورية والمستعجلة استجابة لطلب أو شكوى أو أي عطل مفاجئ يتطلب المعالجة والإصلاح. بمعنى آخر هي عبارة عن إصلاح شيء ما يتعطل بشكل مفاجئ. ومن أمثلة ذلك اهتراء في أحد الأنابيب، انسداد في الأنابيب بسبب الترسبات المتراكمة، وفيضان المياه الصحية أو طفحها بسبب زيادة في التدفق أو ترسب مياه الأمطار.

9-5-4 أعمال التفتيش الدوري وطرق إجرائها:

قبل القيام بعمليات الصيانة والتفتيش لابد من توفر المعلومات الآتية:

1- مخطط تفصيلي للشبكة كما نفذت يحتوي على:
   - مواقع الأنابيب وأقطارها وميولها.
   - مواقع غرف التفتيش ومناسيبها.

2- معلومات وافية عن نوعية الأنابيب المستخدمة.

3- مواقع المنشآت الملحقة إن وجدت ومعلومات كاملة عنها
   - يوضع مخطط لأعمال الصيانة الدورية.
   - يتضمن مخطط زمني للأعمال الضرورية.

تشمل أعمال الصيانة:

1- تنظيف غرف التفتيش من الرواسب والمواد الصلبة المتوقفة ضمنها.
2- تنظيف البلاليع المطرية.

3- مكافحة الحشرات والقوارض برش المبيدات تحت إشراف تخصصي لعدم التسبب بالتلوث.

6-9 طرق إجراء التفتيش:

1-6-9 التفتيش بالنظر:

هذه الطريقة تنقسم إلى تفتيش سطحي وتفتيش داخلي للأنابيب.

إن التفتيش السطحي يتضمن النظر والكشف على أسطح الشوارع لتحديد الأماكن المنخفضة أو المغطاة بالماء وكذلك الشقوق الأرضية في مسار الأنابيب والأضرار الحاصلة في غرف التفتيش وأغطيتها.

أما التفتيش الداخلي للأنابيب الكبيرة فيتطلب السير في داخلها لتفقد حالتها وذلك في الفترات التي يكون التدفق فيها قليلاً. في هذه الحالة يجب الانتباه الشديد لأخذ احتياطات السلامة.

أما بالنسبة للأنابيب الصغيرة فيمكن تفتيشها بوساطة النظر من خلال الأنبوب بالاستعانة بمصباح يدوي وذلك أيضاً خلال أوقات التدفق الأدنى.

تتم عند إجراء عملية التفتيش على مسار الشبكة للتأكد من حسن أدائها يتم تسجيل الملاحظات التي يمكن مشاهدتها على سبيل المثال:

4- وجود هبوط واضح في الطريق فوق مسار شبكة مباشرة يدل على احتمال وجود تسرب ناتج عن كسر أدى إلى هبوط التربة تحت الطريق.

5- انطلاق رائحة قوية مزعجة من غرف التفتيش والبلاليع المطرية يدل على وجود رواسب في الأنابيب حول غرفة التفتيش أو البالوعة.

6- وجود تأكل واضح على جدران وأرضية غرفة التفتيش دليل على احتمال تعرض الأنابيب المجاورة أيضا للتأكل.

2-6-9 الفحص بوساطة الحقن بالدخان:

يمكن استعمال هذه الطريقة قبل المراقبة التلفزيونية وذلك بحقن الدخان داخل الأنابيب من خلال غرفة التفتيش بوساطة منفاخ خاص، يجري الفحص من خلال مراقبة أماكن تهريب الدخان وتدوينها ومن ثم يمكن إدخال الكاميرا التلفزيونية لتحديد الأعطال ثم إصلاحها.

3-6-9 المراقبة التلفزيونية:

الهدف من ذلك هو فحص هذه الخطوط بوساطة استخدام كاميرات تلفزيونية تعرض على شاشة خارجية أمام المشغل حالة الخطوط من الداخل ومعرفة ما هو مطلوب عمله لهذه الخطوط بعد أن تتم مشاهدتها على الشاشة.

إن طريقة التفتيش والمراقبة بوساطة الشبكات التلفزيونية المغلقة أحدث طريقة وأنجحها لتحديد طبيعة الأعطال والأضرار داخل الأنابيب شكل (9-6). ولزيادة الاحتفاظ بتقارير دائمة عن طبيعة هذه الأعطال والأضرار يمكن تسجيل الصورة على شريط فيديو.

شكل (9-6) المراقبة التلفزيونية

إن عملية الكشف على الخطوط وفحصها بوساطة استخدام الدوائر التلفزيونية المغلقة لخطوط الشبكة تمكنا من أن نرى ما لم يكن من الممكن رؤيته من قبل داخل الخطوط حيث يمكن أن نرى ماهي العيوب داخل الخطوط وحال هذه الخطوط وتحديد ما يجب عمله نحو استبدال أو إصلاح الخطوط في الموقع المحدد.

وإذا ما تم مقارنة الوضع قبل استخدام الدوائر التلفزيونية وبعدها نجد أن:

قبل استخدام الدوائر التلفزيونية لم يكن متاحاً معرفة سبب حدوث المشاكل المتكررة في الخطوط رغم عمل الصيانة اللازمة المستمرة وما يعنيه هذا من تكاليف. كذلك كان يتم إحلال وتجديد للخطوط واستبدالها من دون معرفة السبب أو موقع المشكلة في الخطوط، ينتج عن ذلك تكلفة كبيرة جداً.

ولكن بعد الاستخدام أصبح ممكناً تحديد موقع المشكلة بالضبط وحالتها وماهي المشكلة وما مدى الاحتياج لاستبدال جزء من الخط أو إجراء علاج لهذا الجزء ودراسة الحلول المختلفة المناسبة لحل المشكلة.

معظم الشركات والهيئات المسؤولة عن الصرف الصحي في العالم تستخدم الدوائر التلفزيونية المغلقة سواء لفحص خطوطها سواء كانت تملك هذه الأجهزة أم عن طريق مقاول أو شركات متخصصة خاصة لإجراء الفحص التلفزيوني لخطوط الشبكة.

إن حجم الشبكة وأطوالها وأقطارها ليس له تأثير على مدى أهمية استخدام الفحص التلفزيوني أو تكلفته حيث يتم الفحص فقط للمناطق التي توجد بها مشاكل أو طلب معرفة معلومات عن حالة الشبكة في هذه المنطقة أو هذا الخط بسبب تكرر حدوث مشاكل فيه.

إن نظام الدارة التلفزيونية المغلقة CCTV يحدد بشكل دقيق جداً حالة الخطوط (هبوطات، وجود كسور، انسداد الأنابيب بالفضلات أو بجذور الأشجار)، ويحدد موقع المشكلة وبعد الموقع عن أقرب غرفة تفتيش، ويوجد مراقب يشاهد الصور المنقولة على شاشة، كما في الشكل. ويمكن للكاميرا أن تتحرك داخل خط جاف على عربات ذات عجلات أو داخل خط فيه ماء بوساطة قارب صغير حامل للكاميرا يسمح لها بالبقاء فوق مستوى المياه، ويتم إنزال الكاميرا في غرفة التفتيش عند بداية الخط، ويمكن التحكم بحركة العربة نحو الأمام أو الخلف أو الوقوف مع وجود إنارة كاشفة أمام العدسة، إذ مع تحريك عدسات الكاميرا (بزاوية دوران تصل حتى 360 درجة) يمكن معاينة وفحص جميع الأجزاء الداخلية ومحيط مقطع الأنبوب. وقد يتم دفع العربة داخل الخط بوساطة قضيب تحكم مرن يصل طوله حتى 400 متر طولي، ملتف على دولاب، وأثناء تقدم الكاميرا المحمولة على العربة داخل الخط تبث صوراً واضحة عن حالة جدران الأنبوب وجريان الماء فيه.

ان استخدام الاجهزة الخاصة بالكشف التلفزيوني يتطلب وجود مشغلين متخصصين أكفاء في استخدام هذه الأجهزة ومعرفة طريقة التشغيل ومكونات الجهاز وأجزاءه المختلفة وكيفية عمله.

وصارت أنظمة الفحص التلفزيونية متوفرة بأشكال ومقاسات مختلفة، بعضها صغير يمكن أن يدفعه عامل واحد في الأنابيب الصغيرة قطر 100 مم، وبعضها الآخر

كبير ومتطور موجود داخل عربة مغلقة، تقدم تقارير خطية وأفلام تصوير لما شاهدته الكاميرا كما في الشكل (9-7).

شكل (9-7) أنوع مختلفة للكميرات التلفزيونية

ويمكن تلخيص هدف استخدام المراقبة التلفزيونية في النقاط الآتية:

1- فحص حال خط الصرف الصحي وتحديد موقع وجود أي مشاكل به سواء في وصلات الأنابيب أو حدوث هبوط فيها أو شروخ أو عدم استقامة للخطوط أو وجود عوائق داخل الخط مثل جذور الأشجار.

2- البحث عن أي انهيارات أو كسور حدثت لخط الصرف الصحي نتيجة للحفر بالشارع لأي خدمات أخرى مثل تمديد خطوط جديدة للهاتف أو الكهرباء أو صيانة الطريق.

3- التفتيش عن الوصلات المنزلية غير الشرعية أو وصلات المصانع وخلافه.

4- تحديد مواقع مياه الرشح ومصدرها وكميتها إلى داخل الخطوط.

5- فحص تأثير استخدام عمال الصيانة في إزالة الانسداد ومدى فعاليته وتقدير ذلك.

بعد الانتهاء من عملية الكشف التلفزيوني يمكن تحديد المطلوب عمله بالآتي:

1- إذا كانت الخطوط جديدة وجاري استلامها من المقاول فإنه يتم تكليفه بما يتم هو مطلوب لتلافي المشكلة.

2- معرفة وتحديد أي وصلات منزلية –غير شرعية – وفي هذه الحال يتم مطالبة المالك بالرسوم المقررة عن طريق الادارة المختصة.

3- تحديد أولوية أعمال الصيانة حسب برنامج الصيانة الشهري.

4- تحديد مواقع العيوب بالخطوط لإجراء الاصلاحات اللازمة أو استبدال الخطوط بالمنطقة المحددة أو علاج الخط.

5- معرفة نوع العوائق داخل الخط وموقعها لاستخدام نوع المعدة المناسبة لإزاله هذه العوائق ضمن برنامج الصيانة.

1-3-6-9 سجلات مواقع الخطوط وغرف التفتيش:

يؤدي عدم وجود سجلات لمواقع الابار والخطوط بشبكة الصرف الصحي إلى عدم وضوح وعدم فعالية برنامج الصيانة الدورية بالإضافة إلى عدم معرفة موقع شكوى الجمهور من وجود طفح في الشوارع أو انسداد بالشبكة ونتناول فيما يأتي كيفية التسجيل والترقيم.

1) التسجيل والترقيم:

يتم تسجيل البيانات والمعلومات التي يتم الحصول عليها من الطبيعة مرتبة وتنسق بحيث تكون بيانات كل وحدة مجمعة معاً ويتم هذا التسجيل داخل النماذج التي يتم اعدادها لهذا الغرض. أما بالنسبة للترقيم فيستلزم الأمر اختيار الرقم المناسب لكل منطقة وقطاع مختلفاً عن الآخر ولكن يجب أن يكون موحداً لكل القطاعات ويشمل الآتي:

- رقماً أو حرفاً للقطاع.
- رقماً أو حرفاً للإدارة.
- رقماً للصيانة.
- رقماً للحي (الموجودة فيه الشبكة).
- رقماً للشارع الرئيس (اخط الرئيسي).
- رقماً للشارع الفرعي الموجود فيه غرفة التفتيش.
- رقماً مسلسلاً لغرف التفتيش.

وهذا الترقيم يعتبر كرمز يسهل تسجيله وحفظه ويمكن إدخاله على الكمبيوتر بعد ذلك للحفظ. كما يمكن عمل قاعدة بيانات خاصة بخطوط وغرف الشبكة.

2) اعداد النماذج:

المطلوب هو اعداد نموذج فيه فراغات للمعلومات المطلوبة والتي يقوم فريق القياس بجمعها ويمكن اعداد نموذج مبسط كالاتي:

- التاريخ – اليوم – السنة – الساعة.
- اسم الفرقة التي قامت بالقياس أو المسؤول.
- الموقع – المنطقة – الحي.
- اسم الشارع أو (موقع الشارع بين شارع....وشارع.....)
- طول الشارع –طول الخط.
- قطر الخط.
- عدد غرف التفتيش في الشارع.
- أقطار الخطوط المتقاطعة مع هذا الخط التي تصب فيه وعددها.
- عمق الغرف من سطح الأرض.
- قطر الغرفة.
- بعد الغرفة عن أماكن ثابتة ومحددة.
- موقع العلامات على الشارع المميزة لموقع الغرفة.

هذا ويمكن إعداد عدة نماذج بدلاً من نموذج واحد وذلك بتقسيم النموذج السابق إلى عدة نماذج أحدها يختص بالبيانات العامة عن الخطوط ومواقعها، والآخر يوضح ما يخص غرف التفتيش.

3) المعدات والأدوات والعمالة:

يلاحظ أن هناك تقدم تكنولوجياً مستمراً في تطور أنواع المعدات وأجهزة الكشف التلفزيوني بغرض تسهيل الكشف وتقليل الكلفة.

a) المعدات والاجزاء اللازمة للتلفزيون:

هناك معدات وأجزاء رئيسة هي:

- كاميرا تصوير تلفزيوني.
- إضاءة للكاميرا.
- كابل كهرباء للتوصيل للفيديو.

- شاشة تلفزيون.
- وحدة تحكم في الفيديو والتلفزيون.
- مصدر كهرباء نقال.
- حامل للكاميرا.
- ونش لشد الكاميرا.
- ونش لإرجاع الكاميرا.
- جهاز قياس موقع الكاميرا.
- بكر توجيه لمسار الكاميرا بالخطوط.
- وسيلة اتصال بين الآبار (تلفون–لاسلكي).
- كابل لربط قاعدة الكاميرا بين الغرفتين.

هذا ويوجد بعض الأدوات ليست ضرورية ولكنها توفر الوقت وتعمل على حماية المعدات وهذه الأدوات هي:

- جهاز فيديو لتسجيل ما يعرض على الشاشة.
- مؤشر لقراءة المسافات على جهاز الفيديو.
- سيارة لحمل المعدات والأجهزة بها.
- كاميرا فورية لأخذ صور فورية من الشاشة.
- معدات الأمن الصناعي حول الغرف وأدواته.

b) العمالة:

في معظم الأحوال يكون عدد العمال المطلوبين ثلاثة واحد لتشغيل الاجهزة واثنان لوضع الكاميرا داخل الخطوط:

1– مشغل الأجهزة:

يعتبر قائد الفريق والذي سيقوم بمراقبة الشاشة وتشغيل الكاميرا وبدء التصوير والتحكم في سير الكاميرا داخل الخط. ويجب أن يكون لديه الخبرة الكافية السابقة في عمليات الفحص والكشف داخل الخطوط وكذلك تحديد ومعرفة الحالة داخل الخط ومعرفة عوائق أو أعطال الأجهزة.

2- اثنان لوضع الكاميرا داخل الخطوط:

يساعدوا في عملية فتح الغرف ووضع داخل الغرف وتشغيل الونش الخاص بكابل الكاميرا ومراقبة الونش في عمله في الدخول والخروج. كما يلاحظ أن يوجد شخص آخر عند الغرفة التالية لمراقبة وصول الكاميرا أو تشغيل الونش الخلفي. كما يتطلب الأمر وجود أشخاص معاونين في حالة استخدام وسائل الأمن الصناعي.

4) طريقة التشغيل:

إن استخدام دائرة التلفزيون المغلقة يكون بين غرفتين متتاليتين لأي خط من خطوط شبكة الصرف الصحي ويكون دائما من الغرفة العليا إلى الغرفة السفلى في اتجاه تيار جريان مياه الصرف الصحي وتحريك الكاميرا في هذا الاتجاه إلى الغرفة التالية فان أي رواسب موجودة بالخط لن تمنع تحرك الكاميرا.

في بعض الأحيان يمكن استخدام الكاميرا في الاتجاه العكسي خصوصاً في الشبكة الجديدة أو في حالات الشبكة ذات التدفقات القليلة.

وطريقة التشغيل بالتفصيل من اتباع تعليمات المورد للكاميرا التلفزيونية هي حسب النقاط التالية:

1. اتبع تعليمات الأمن الصناعي بالنسبة إلى المرور وبالنسبة إلى فتح الغرف والدخول إليها.
2. تمرير سلك كابل بين الغرفتين بوساطة أحد المعدات المستخدمة لتنظيف الخط لربط الكاميرا من الجهتين من الغرفتين.
3. تركيب ونش لسحب الكابل على الغرفتين للشد والسحب.
4. إعداد وتركيب طريقة الاتصال بين المشغلين عند كل غرفة سواء كانت جهاز تلفون داخلي أو استخدام جهاز لاسلكي أو إشارات بينهم ويتم اختيار وسيلة الاتصال قبل التشغيل والتأكد من عملها.
5. تشغيل مصدر الكهرباء ويتم اختيار 220 فولط وتردد 50 هرتز مع التأكد من ذلك من عداد التشغيل للمولد الكهربائي ويتم التحكم فيه بوساطة المفاتيح الخاصة به.

6. بعد تشغيل مصدر الكهرباء يتم توصيل الكابلات للتغذية بالكهرباء للكاميرا وكذلك لمصدر الضوء المثبت أعلى الكاميرا والشاشة والفيديو واختبار وصول الكهرباء لهم والتحقق من ذلك بفتح مفتاح التشغيل لكل منهم.
7. يقوم فريق العمل بضبط حامل الكاميرا لكي يكون مناسباً للخط الذي سيتم الكشف عليه وكلك ضبط العدسات الخاصة بالكاميرا ليكون وضع الكاميرا في منتصف محور الأنبوب أو أقرب ما يكون لها وعند بدء دخولها إلى داخل الأنبوب يتم ربط الكابل الأمامي والخلفي.
8. يتم إزالة غطاء فتحة الكاميرا الأمامي (غطاء العدسة) ويراعى عملية الحماية اللازمة للعدسة حيث ان بعض العدسات حساسة من السيليكون والتي قد تتأثر من أشعة الشمس المباشرة او الضوء الباهر ويجب حماية العدسة من هذه الأشعة المباشرة.
9. يتم توصيل كابل الكاميرا قبل بدء الحركة وكابل الشاشة والفيديو وفتح المفاتيح الخاصة بذلك وتأكد أن العدادات الخاصة تقرأ صفر.
10. بعد ظهور الصورة على الشاشة يلزم عمل تعديل بالعدسة لضبطها للتحكم في المسافات حسب قطر الأنبوب (بعض الكاميرات بها عدسات توجيه اتوماتيكية للمسافات يتم التحكم به بوساطة مفتاح يتم تشغيله بعد دخول الكاميرا الخط) بعض الكاميرات لها عدسات مختلفة بزوايا متعددة من 33 درجة، 52 درجة، 64 درجة، 90 درجة (يراعى قراءة التعليمات الخاصة بالعدسة).
11. تأكد من أن الإضاءة فوق الكاميرا تعمل جيدا بل وضعها داخل الخط وتأكد من جميع التوصيلات وألا يكون هناك أي سلك ظاهر (غير مغلف). بعد اختبار الاضاءة يتم قفل الاضاءة مباشرة حتى لا يتولد عنها حرارة لان مصباح الاضاءة ترتفع درجة حرارته سريعاً
12. يتم وضع الكاميرا داخل الغرفة والتي سيبدأ من عندها الفحص التلفزيوني للخط مع مراعاة عدم شد الكابلات المتصلة بها.
13. يتم تجهيز الونش في الغرفة الأخرى والكابل المربوط به الكاميرا في الجهة الأخرى ويراعى أن يمر الكابل على البكر الموجود بالغرفتين حتى لا تسبب حافة الغرفة في قطع الكابل في أي وقت.

14. يقوم أحد العاملين بالنزول إلى الغرفة الأولى بعد أخذ كافة احتياطات الأمن الصناعي من اختبار الغازات والملابس الواقية وخلافه وذلك بغرض إدخال الكاميرا داخل الخط. في بعض الحالات يمكن أن يتم إدخال الكاميرا داخل الخط بدون نزول أي شخص إلى الغرفة وذلك عن طريق كوع انزلاق خاص لهذا الغرض.
15. يقوم العامل داخل الغرفة بإدخال الكاميرا داخل الخط والتأكد مرة ثانية من أن جميع الكابلات متصلة بالكاميرا وكذلك كبل الإضاءة كما يقوم بنزع غطاء العدسة ويعطي إشارة إلى المشغل بأعلى الغرفة لإرخاء الكبل المتصل بالكاميرا كما يعطي إشارة إلى المشغل الآخر بالغرفة التالية ببدء سحب الكاميرا بالكبل المركب بالونش لمسافة قصيرة ثم يعطي له الإشارة بالتوقف حتى تكون كل الكابلات مشدودة ومركبة بشكل جيد وتكون الكاميرا داخل بداية الخط.

عند هذه اللحظة يقوم المشغل الرئيسي للكاميرا والتلفزيون ببدء التشغيل مع مراعاة عدم لمس الأسلاك والكاميرا إلا بعد فصل التيار كما لا يتم التشغيل إلا بعد خروج العامل من داخل الغرفة إلى الخارج.

16. بعد خروج العامل من الغرفة يقوم المشغل عند جهاز التحكم بالتشغيل وضبط الجهاز والشاشة وتسجيل ويرى ما إذا كانت الصورة التي أمامه ظاهرة ومقبولة قبل بدء تحريك الكاميرا داخل الخط. إذا ما كان كل شيء مضبوطاً يعطي إشارة للعاملين الموجودين معه بان كل شيء جاهز لبدء الحركة وبدء التصوير.
17. يلاحظ المشغل قراءة العدادات الخاصة بقياس المسافة من بداية الغرفة الأولى وضبط العدادات وتسجيل القراءة للمسافة (يمكن تركيب عدادات خاصة لقياس المسافات داخل الغرفة أيضاً) وتؤخذ القراءة ويبلغ بها مشغل الكاميرا لتسجيلها.
18. تعطي إشارة الى المشغل بالغرفة التالية لبدء سحب الكاميرا (يتم الاتفاق على اشارات معينة بينهم لهذا الغرض مثل (استمر في السحب – اسحب ببطء – قف – سيتم السحب بالعكس لمسافة محددة – سيتم السحب بالكامل للخلف).
19. هناك قاعدتان هامتان جدا يجب مراعاتهما أثناء التشغيل:

- أثناء حركة الكاميرا داخل الخط يجب على المشغل عدم التوقف عن مراقبة الشاشة والتصوير داخل الخط لأنه في حال وجود أي عوائق تؤثر على الكاميرا

يجب التوقف حتى لا تتسبب في حدوث أعطال أو أضرار للكاميرا. وكذلك يجب التوقف تماماً في حال فقد رؤية الصورة على الشاشة وفي حالة عدم إمكانية رجوع الصورة مرة أخرى يجب سحب الكاميرا من الخط.

- في حال فقد الاتصال مع المشغل الذي يسحب الكاميرا يجب التوقف فورا وإعطاء إشارة بصوت عالي إلى هذا المشغل للتوقف.

20. في حال ما إذا شعر المشغل الذي يسحب الكاميرا بأن هناك صعوبة في السحب يجب التوقف وإخطار المشغل على الكاميرا وذلك لكي يتأكد من سلامة التركيب فيتم سحب الكاميرا في الاتجاه العكسي لمسافة بسيطة لكي يتم معرفة السبب الذي يعرقل عملية السحب وإذا وجد أن هناك أي سبب يجب تجنبه يجب سحب الكاميرا للخلف وإخراجها من الخط وإذا كان الخط مكسور بالكامل ولن تستطيع الكاميرا المرور يحدد الموقع وتسحب الكاميرا.

في حالة قطع الكابل الذي يمسك الكاميرا وعدم إمكانية خروجها من الخط يلزم الحفر على الخط وإخراج الكاميرا.

21. يجب تركيب عداد عند الغرفة الأولى لقراءة المسافات (يحدد مسافة تحرك الحبل) وهذا العداد مهم جداً حيث يجب أن يمر الكابل من خلاله طول الوقت ويراعى أو يؤخذ في الاعتبار المسافات التي سيتم إرجاع الكاميرا فيها إلى الخلف.

22. يتم تسجيل كل البيانات داخل النماذج المعدة لهذا الغرض.

5) التسجيل:

إن أعمال الكشف التلفزيوني على خطوط الشبكة يجب أن تسجل والمشغل على جهاز الكشف يقوم بتحديد ما هو مطلوب تسجيله أو تصويره ويجب ان تتوقف عملية الكشف أثناء قيام المشغل بعملية التسجيل لأنه سوف يكون مشغول بالكتابة ولن ينظر الى الشاشة.

هذا ويتم تصميم النموذج حسب الحاجة لإدخال المعلومات والتي قد تشمل على سبيل المثال: اسم الإدارة–التاريخ–الموقع–رقم غرفة التفتيش–نوع وقطر الأنبوب–رقم الخط ورقم الغرفة–اسم المشغل وأي معلومات أخرى تكون مفيدة.

1. المعلومات الاخرى والملاحظات التي يراعى تسجيلها أثناء التصوير☹تم وضع رموز داخل الاقواس للاختصار).
   - مواقع وجود رواسب (ب)
   - وجود تجمعات شحوم أو زيت(ش)
   - وجود شروخ في الخط(خ)
   - تسرب مياه إلى داخل الخط وكميتها (م)
   - وجود عيوب في الميول بالخط (ل)
   - وجود عيوب بوصلات الأنابيب (ص)
   - كسور بالخط أو انهيار جزئي (ك)
   - وجود جذور أشجار (ذ)

وهكذا إن استخدام الرمز يسهل عملية التسجيل ويراعى أن يكتب رقم بجوار كل رمز يدل على المسافة وموقع ومكان الملاحظة على الخط.

2. يمكن استخدام كاميرا تصوير عادية لأخذ صورة محددة للمناطق المهمة والتي تستخدم لتدعيم النموذج وهذه المناطق هي مثلاً منطقة وجود الجذور، عدم استقامة منطقة بها كسور بالخط وهكذا. عند أخذ هذه الصور الفورية يلزم كتابة ملحوظة على ظهر الصورة عن الموقع والتاريخ وما هو ملاحظ بها.
3. يمكن استخدام فيديو للتسجيل على شرائط لكل التصوير التلفزيوني كما ان بعض الاجهزة يمكن ان تسجل في نفس الوقت صوت المشغل لوصف حال الخطوط سواء وجود أي عيوب أو خلافه وتسجيل الصوت يكون مهم في حالات استرجاع الشريط في المكتب لكن وجود نظام الكتابة على الشاشة للمسافة والتاريخ يغني عن استخدام صوت المشغل في بعض الأحيان.

في بعض الاحيان يكون تسجيل الصوت غير جيد بسبب المرور وأصوات السيارات أو أي أصوات أخرى تشوش على صوت المشغل في هذه الحال يمكن للمشغل إعادة استرجاع الشريط وتسجيل الصوت عليه مرة أخرى في مكان هادئ بوساطة كابل الصوت فقط.

يوجد بجهاز الفيديو مفتاح اختيار لثلاث وظائف هي: اختيار عرض فقط دون تسجيل أو عرض وتسجيل في نفس الوقت أو إعادة العرض بعد إرجاع الشريط فورياً. وهذا يعني ان المشغل إذا ما وجد شيئاً مهماً يمكن له ايقاف الكاميرا واختيار التسجيل واخذ الميكروفون وابداء الملحوظة اللازمة مع تحريك الكاميرا وبعد تسجيل الملحوظة يرجع مفتاح الاختيار الى إعادة العرض للتأكد من صحة الكلام مع العرض ثم يغير مفتاح الاختيار بعد ذلك الى العرض فقط ويستمر في عملية الكشف.

6) إعداد النماذج:

ان تصميم النموذج يعتمد على الاحتياجات للمعلومات المطلوب معرفتها والتي يقوم فريق القياس بجمعها عند تصوير الخطوط تلفزيونياً والنموذج المعتاد استخدامه في مثل هذه الحالات هو الموضح في الشكل الآتي:

التاريخ–اليوم–السنة–الساعة.

1. اسم الفرقة التي قامت بالقياس أو المسؤول.

نموذج الكشف التلفزيوني							
التاريخ:							
اسم القطاع:				اسم القائم بالفحص:			
اسم الادارة:				اسم وموقع الخط:			
اسم المنطقة:				اسم وموقع غرفة التفتيش الاولى:			
اسم الشارع:				اسم وموقع غرفة التفتيش الثانية:			
ترقيم	**الموقع**	**الحالة**	**ملاحظات**	**ترقيم**	**الموقع**	**الحالة**	**ملاحظات**
ملاحظات عامة ونتيجة الفحص:							

2. الموقع – المنطقة – الحي
3. اسم الشارع أو موقع الشارع.
4. طول الشارع – طول الخط.
5. قطر الخط.6. عدد غرف التفتيش.
7. أقطار الخطوط المتقاطعة مع هذا الخط والتي تصب فيه وعددها.
8. عمق الغرف عن سطح الأرض.
9. قطر الغرفة.
10. بعد الغرفة عن أماكن ثابتة ومحددة.
11. موقع العلامات على الشارع المميزة لموقع الغرفة.

7) الاحتياطات:

هناك بعض الاحتياطات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند القيام بأعمال الكشف بوساطة الدوائر التلفزيونية المغلقة فإن المشغل الأساسي والعاملين معه يجب أن يتفهموا معا الطريقة التي سيتبعونها في الكشف وكذلك احتمال وجود بعض المخاطر أو العوائق لعملية الكشف داخل الخطوط والتي منها:

1. احتمال وجود عدم استقامة أفقية في الخط.
2. احتمال وجود عدم استقامة شاقولية في الخط.
3. احتمال زيادة منسوب المياه لتغطي أكثر من نصف العدسة بالكاميرا وعدم رؤية العوائق.
4. احتمال عدم وضوح الرؤية وعدم وضوح الصورة نتيجة وجود زيوت أو شحوم على العدسة.
5. احتمال وجود جذور أشجار متشعبة كثيرة داخل الخط أو وجود أجزاء من أنبوب مكسور.
6. احتمال انقلاب الكاميرا.
7. احتمال عدم وضوح واهتزاز الصورة فجأة ووجود غباش على الكاميرا.
8. احتمال وجود ظلام بسبب وجود رواسب على الإضاءة فوق الكاميرا.
9. احتمال حدوث بعض الانفجارات بسبب سخونة مصباح الإضاءة وتأثيره في الغازات.

10. احتمال أن تكون أنابيب الصرف الصحي مملوءة.

ماذا نفعل في كل من الحالات العشرة السابق ذكرها؟ هذا ما سوف نوضحه في الصفحات القادمة وكيفية تجنب هذه العوائق والتغلب عليها

1. الحالة الأولى عندما تكون الأنابيب غير مستقيمة أفقياً: وتحدث عندما تكون وصلات الأنابيب متحركة إلى اليمين أو اليسار وفي هذه الحالة يدرس المشغل إمكانية مرور الكاميرا من عدمه وإذا كان هناك شك في عدم إمكانية مرورها فيمكن تحريك كابل الشد إلى اليمين واليسار حسب الوضع وذلك بتوجيه المشغل الموجود عند كابل الشد لتحريك الكابل والضغط عليه حتى يمكن تحريك الكاميرا إلى اليمين و إلى اليسار وإذا ما وجد مقاومة في التحريك إلى الأمام لا يحاول زيادة الضغط على المايل أكثر من اللازم ويجب في هذه الحال عدم الشد مرة ثانية ويتم سحب الكاميرا من الغرفة التي تم إدخالها منها ويكتب في النموذج عدم إمكانية مرور الكاميرا عند المسافة المحددة.
2. في حالة الأنابيب غير المستقيمة رأسياً يوجد حالتان:
   a) أن يكون الأنبوب مكسور والأنبوب الأمامي منخفض إلى أسفل.
   b) أن يكون الأنبوب الخلفي منخفض إلى أسفل.

   وكل حالة لها طريقة عند مرور الكاميرا بها:

- عندما يرى المشغل أن هناك انخفاضاً في الأنبوب الأمامي إلى أسفل يتم تحذير المشغل الذي يسحب كبل الكاميرا، يقلل سرعة السحب إلى أبطأ ما يكون وبخبرة المشغل يعرف ما إذا كان الانخفاض بسيطاً ويمكن للكاميرا المرور أم لا. وإذا كان هناك شك وشعر المشغل الذي يسحب أن هناك انخفاض في مستوى الكبل الساحب للكاميرا فجأة فيجب وقف عملية الشد للكاميرا ويتم تسجيل ذلك في النموذج المعد لذلك ويتم إخراج الكاميرا. وإذا ما مرت الكاميرا بهذه النقطة فلا يفكر المشغل في إرجاعها مرة أخرى وإذا ما وجد جزء آخر بالشكل نفسه ولا يمكن المرور منه والفشل في استرجاع الكاميرا مرة أخرى فيلزم الحفر على الخط وإصلاحه.
- في الحالة الثانية عندما تكون الأنبوب الخلفية منخفضة ولاحظ المشغل ذلك فيجب أخطار المشغل المسؤول عن شد الكاميرا وبخبرة المشغل سيعرف إمكانية مرورها أم

سيقرر سحب وإرجاع الكاميرا وعدم الاستمرار في الكشف ويراعى هز الكبل عدة مرات لئلا تتأثر الكاميرا بأي عائق بحروف نهاية مسدودة.

3. في حالة زيادة مياه الصرف الصحي لتغطى أكثر من نصف عدسة الكاميرا والتي لا يمكن منها رؤية أي عوائق في الأنبوب يتم اخطار المشغل على خط السحب فيتم التوقف وتؤخذ الاجراءات اللازمة لتقليل كمية مياه الصرف الصحي بالخط وذلك بعمل سدة مؤقتة حتى يمكن معاينة وفحص الخط بالكامل أو أن يؤجل الكشف لوقت آخر تكون كمية المياه في الخط قليلة (الليل مثلا) أو تستخدم بدالة في حالة التصرفات الكبيرة المستمرة (الخطوط الرئيسية)

4. عندما تكون الصورة غير واضحة نتيجة تراكم رواسب من شحوم أو زيوت على عدسة الكاميرا فهناك طرق لمحاولة إزالة هذه التراكمات:

a) إذا كانت المسافة من نقطة إنزال الكاميرا إلى هذا المكان تزيد عن ٢٠ متر فيمكن للمشغل سحب الكاميرا للخلف مسافة حتى تغمرها المياه والانتظار دقيقة ثم شدها للأمام مرة أخرى وتعاد هذه العملية عدة مرات حتى يتم إزالة هذه التراكمات. الفكرة في ذلك هو عمل موجات داخل المياه تزيل العوائق والتراكمات من أمام العدسة في النهاية ابدأ من نقطة التوقف.

b) يمكن إضافة مياه سواء من حنفية حريق أو خرطوم مياه نظيفة في الغرف السابقة وذلك بغرض زيادة كمية المياه النظيفة التي يمكن أن تغسل العدسة وتزيل الرواسب وتتبع نفس العملية السابقة بسحب الكاميرا للأمام والخلف.

c) إذا كانت الغرفة التالية ليست بعيدة فيمكن شد الكاميرا لها وإزالة هذه التراكمات ثم إرجاعها مرة أخرى إلى التي كانت عندها لاستكمال الفحص.

5. في حال وجود جذور أشجار متشعبة كثيرة داخل الخط أو أجزاء من أنابيب مكسورة فيراعى المشغل أو لا مدى إمكانية مرور الكاميرا من دون حدوث أضرار لها أو أنه يلزم سحب الكاميرا وعدم تكملة هذا الجزء وتقدير ذلك يرجع إلى خبرة المشغل ويجب في مثل هذه الحالات اتباع القاعدة الآتية:

"في حال وجود مخاطرة أو مجازفة في مرور الكاميرا داخل الخط واحتمال وقوف الكاميرا وعدم إمكانية إخراجها إلا بالحفر على الخط فيجب التوقف تماما وسحب الكاميرا

للخلف وعدم المجازفة وتكون أجهزة الكشف بالدوائر التليفزيونية قد أدت المطلوب منها عند هذا الحد".

6. عند احتمال حدوث انقلاب في الكاميرا وظهور الصورة مقلوبة على الشاشة أمام المشغل فإن تحريك الكاميرا للأمام والخلف عدة مرات سيجعلها تعود إلى الوضع العادي مرة أخرى والسبب في ذلك الانقلاب ربما يكون بعض الوصلات في الأنابيب أو وجود عائق أو رواسب مفاجئة في الخط. إذا لم تعود الكاميرا إلى وضعها الطبيعي فعلى المشغل ان يقوم بسحب وإخراج الكاميرا من أقرب نقطة.
7. عدم وضوح الصورة فجأة ووجود غباشة عليها قد يكون بسبب ارتفاع في درجة حرارة المياه نتيجة صرف مياه ساخنة أو مياه صناعية أو نتيجة بعض التفاعلات الكيميائية ينتج عنها بخار الماء يسبب عدم وضوح الرؤية وفي هذه الحال عند اكتشافها يتم تسخين أو تدفئة الكاميرا قبل دخولها إلى الخط.
8. احتمال وجود ظلام بسبب تراكم الرواسب على الاضاءة فوق الكاميرا فيجب عدم السماح بحدوث ذلك ويتم رفع الاضاءة وحمايتها من تلامس المياه لها ويمكن سحب الكاميرا لغرض تنظيف لمبة الاضاءة واعادتها مرة أخرى للعمل داخل الخط (لاحظ سخونة اللمبة نتيجة الحرارة المنبعثة عن الاضاءة وإذا ما كانت المياه الباردة تتلامس معها قد تتسبب في انفجار اللمبة واحتراقها)
9. احتمال حدوث بعض الانفجارات بسبب سخونة اللمبة وكذلك وجود غازات يجب أن تتم عملية الكشف عن وجود الغازات بصفة مستمرة ولا تستخدم الكاميرات في حالة ما تبين إن نسبة الغازات القابلة للانفجار مرتفعة عن المعدل.
10. في حالة ما إذا كانت أنابيب الصرف الصحي مملوءة واحتمال أن تغمر المياه الكاميرا فيلزم اتخاذ وسيلة لتجنب ذلك إما بعمل سدات في الخط وأما بتأجيل الكشف لحين انخفاض المنسوب في الليل أو أي طريقة أخرى.

بعد استكمال عملية الفحص والكشف التليفزيوني على الخط ماذا نفعل؟

1. عند وصول الكاميرا إلى نهاية الخط يجب على المشغل تنبيه العامل على الونش لسحب الكاميرا ببطء شديد وحذر وعند بدء ظهور الجزء المربوط بالكاميرا فيتوقف السحب وتكون المسافة في حدود 50 سم ويتم توضيح ذلك بالنموذج ثم يتم انهاء

التشغيل بغلق كل المفاتيح الخاصة بتشغيل الكاميرا والاضاءة. يجب التأكد من غلق كل المفاتيح قبل محاولة لمس الكاميرا وإخراجها من الغرفة ويجب ترك لمبة الاضاءة فترة حتى تبرد.

2. الخاص بالمسافة وقياس المسافة على الطبيعة (يجب ألا يزيد الفرق عن واحد بالمائة)، إذا ما زاد الخطأ في قراءة المسافات عن واحد بالمائة فيمكن أخذ هذه النسبة وإضافتها لكل القراءات حتى يتم توزيع الخطأ على المسافات كلها.
3. بعد التأكد من تنفيذ الخطوتين السابقتين تسحب الكاميرا الى الغرفة ثم يتم اخذ احتياطات الامن الصناعي حتى يتمكن أحد العاملين من النزول الى الغرفة لإحضار الكاميرا مع ملاحظة درجة حرارة لمبة الاضاءة من الخارج (لا تلمس اللمبة نفسها). يتم تغطية عدسة الكاميرا بالغطاء الخاص بها حتى لا تتعرض لأشعة الشمس والتي قد تؤثر عليها وفك الكابلات المتصلة بها وبعد ذلك يمكن سحب الكابلات إلى الخلف كلها مرة أخرى واحد بعد الآخر مع ملاحظة تغطية طرف الكابل في كل حال. يجب تنظيف كل المعدات (الكاميرا والعدسة والكابلات وأسلاك الونش وخلافه) كما يجب لف وضغط الكابلات حتى يمكن استخدامها بسهولة مرة أخرى.

يبين الشكل (9-8) مراحل استخدام الكاميرا لفحص الشبكات.

Site Location −1

Installation Truck −2

.See Snake push Camera was used −4

.Installation Crew in action −3

.Small Air-Compressor with Air Plug −6

The CCTV Camera's Monitor −5

The Installation Sewer Plug −8

Testing the gas level −7

See Snake CCTV Insertion −10

See Snake CCTV preparation −9

Sleeve Prepa ration −11

.Sleeve Grouting with Copper Sulfate −12

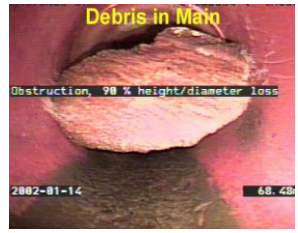
.Installation Preparation −13

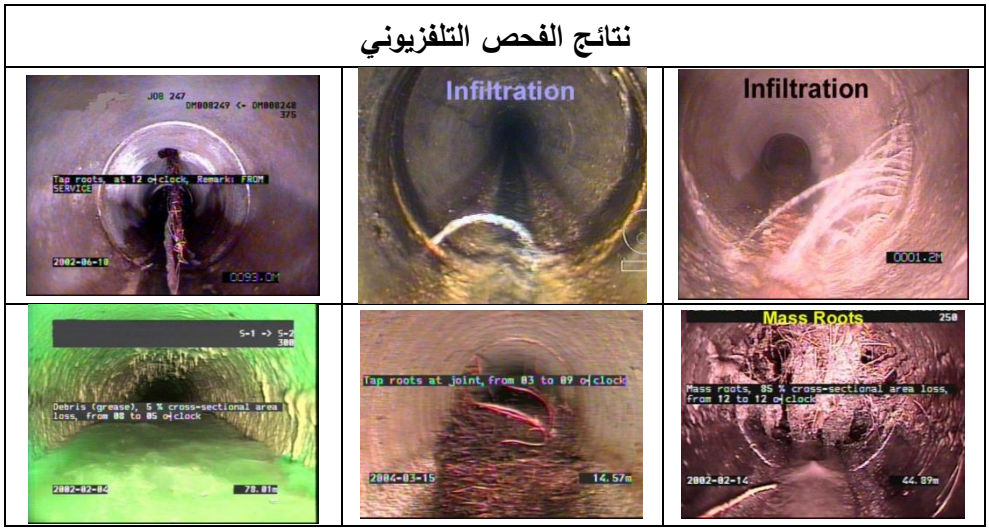
..Lowering the Sleeve to the Manhole −14

الشكل (9-8) مراحل استخدام الكاميرا لفحص الشبكات

كما تبين الأشكال (9-10) نتائج الفحص التلفزيوني لحالات مختلفة من الأضرار.

نتائج الفحص التلفزيوني





الشكل (9-10) نتائج الفحص التلفزيوني لحالات مختلفة من الأضرار

9-7 تنظيف الشبكة:

بعد دراسة أهم أسباب الانسداد لأنابيب شبكة الصرف الصحي يجب وضع طرق تنظيف تلائم كل نوع من أنواع الانسداد. لكيلا نتعرض لأي مشكلة تكّون عائق لعملية التنظيف. ويجب معرفة طبيعة المنطقة أو الشارع الذي يوجد تحته الأنبوب الذي تعرض للانسداد لمعرفة الوقت اللازم للقيام بعملية التنظيف. فمثلاً قد يكون الشارع محور رئيسي في المنطقة وفيه ازدحام للسيارات. فيجب معرفة الوقت اللازم الذي يجب تنظيف شبكة الأنابيب فيه.

9-7-1 أهداف تنظيف الشبكة:

- التخلص من الرواسب ضمن أعمال صيانة دورية.
- إزالة الانسدادات التي قد تنتج ضمن الشبكة.
- يمكن أن يشكل تنظيف الشبكة جزءا من عمل متكامل يقصد منه ترميم أجزاء معينة من الشبكة.
- يتم خلال التنظيف تحطيم العتبات التي تشكل الرواسب ومن ثم تحريكها إلى أقرب غرفة تفتيش بهدف إخراجها من الشبكة.

9-7-2 العوامل المؤثرة على كلفة التنظيف:

تتعلق كلفة التنظيف ب:

- بنوع وحجم العوائق المتشكلة.

- درجة التنظيف المطلوبة.
- طريقة التنظيف المختارة.

3-7-9 الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار طريقة التنظيف:

- إمكانية دخول الشبكة.
- عمق الأنابيب.
- شكل وأبعاد مقطع الأنبوب المراد تنظيفه.
- نوع مادة الأنبوب وحالته الإنشائية.
- حالة الطقس.
- كثافة حركة المرور في الشارع الحاوي على الأنبوب المراد تنظيفه.

8-9 تحديد الحلول للانسدادات واختيار المعدات المناسبة للتنظيف:

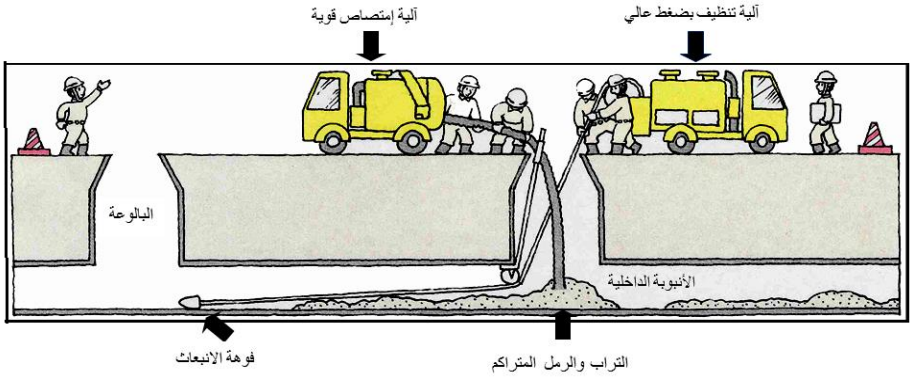
ما هو الحل لانسداد وطفح مياه الصرف الصحي بالشبكة وما هي المعدات المناسبة التي تستخدم؟

يتمثل الحل في اختيار المعدة والطريقة المناسبة التي سوف تستخدم لفتح الانسداد وتنظيف الخط ونستعرض فيما يلي أنواع الطرق والمعدات المستخدمة ومزايا كل نوع وحدود استخداماته وهذه الأنواع هي:

1-8-9 الغسيل والتنظيف:

1-1-8-9 الغسيل باستعمال خرطوم المياه:

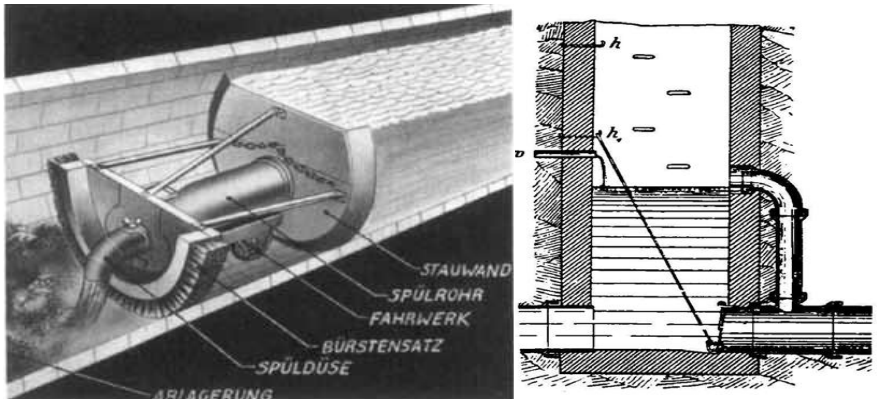
المعدات: الشكل (9-11) خزان مياه بمضخة دفع للمياه– خراطيم



الشكل (9-11) مكونات وآلية عمل آلة الغسيل

يتم اتباع الخطوات التالية عند تنظيف الشبكة بالغسيل الشكل (9-12):

- يتم سد بداية الأنبوب المراد تنظيفه عن طريق غرفة التفتيش في بداية الأنبوب
- ثم تملأ مياه الصرف الأنبوب السابق وترتفع ضمن غرفة التفتيش ويمكن استخدام مياه نظيفة لهذا الغرض
- تزال السدة بشكل مفاجئ فتتشكل موجة مياه تجرف أمامها الرواسب والعوائق التي لم تتصلب بعد وتنقلها معها عبر الشبكة
- يمكن أيضاً استخدام صفائح معدنية تقوم بتشكيل السدة المطلوبة وتجرفها المياه المتجمعة معها دافعة الرواسب أمامها ويخرج تيار مياه أمامها يساعد في إثارة الرواسب وتحريكها.



الشكل (9-12) تنظيف الشبكة بالغسيل

ويتعلق مردود الطريقة هذه بعدة عوامل أهمها:

– نوع وكمية العوائق.

– ارتفاع وكمية المياه المخزنة.
– ميل الأنبوب.

المحاسن:

تستخدم لإزالة المواد العضوية وتوليد ضغط مياه لدفع وغسل الرواسب البسيطة في الخطوط. **المساوئ:**

تشكل منطقة تخزين للمياه خلف السدادة قد تمتد لمسافات طويلة ضمن الشبكة وهذا قد يؤدي إلى تشكيل رواسب إضافية أو خروج المياه من المفيضات.

حدود الاستعمال:

تجعل الرواسب تتحرك من نقطة إلى أخرى ولكنها ليست طريقة أساسية لعملية إزالة الانسدادات.

9-8-1-2 خنـزيـرة الأنابيب:

تعريفها: هي معدة هندسية (ذات تصميم هندسي) يوافق الأنبوب الذي ستسري خلاله .. حيث يجب أن يكون قطرها الخارجي أصغر من قطر الأنبوب الداخلي بقليل. تنتقل داخل الأنابيب.

حيث يتم إدخال هذه المعدة – غالباً - في الأنابيب التي تنقل السوائل وخاصة السوائل التي فيها مواد قابلة للترسب.

ويتم إدخالها من طرف الأنبوب الأول حتى تصل إلى طرفه الثاني.

كيفية انتقالها: تنتقل هذه المعدة بوساطة ضغط وتدفق جريان السوائل في الأنابيب. إذن تعتمد سرعتها على سرعة تدفق السوائل داخل الأنابيب ما لم يتم التحكم بها لاسلكياً.

وظيفتها: تعمل خنزيرة الأنابيب على

- التنظيف : تنظيف الأنابيب من العوالق والترسبات الشكل (9-13).
- الفحص الداخلي: فحص السطوح الداخلية للأنابيب.. من التآكل الكيميائي أو التآكل الميكانيكي، ولابد وأن تكون مجهزة إما بـ كاميرا، ماسح ضوئي، فيديو .. أو جميع الأجهزة السابقة. حيث تقوم بتصوير حي ومسجل لرحلتها داخل الأنبوب، كما تلتقط الصور أوتوماتيكياً عند وجود التآكل والترسبات.

الشكل (9-13) تنظيف الشبكة بخنزيرة الأنابيب

ملاحظة

- الخنزيرة التي تستعمل في التنظيف فقط تصنع من المطاط.. الشكل (9-14)

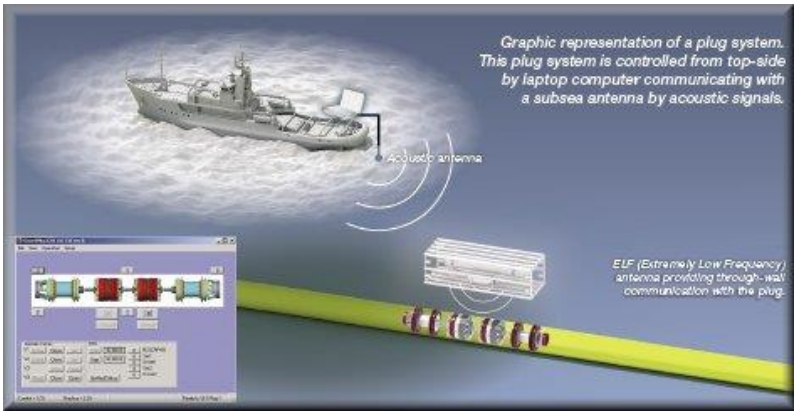
الشكل (9-14) خنزيرة الأنابيب المطاطية

- يتم تصنيع هذه المعدة بأقطار مختلفة .. ويعتمد ذلك على قطر الأنبوب الذي ستجري بداخله الخنزيرة المستخدمة في الفحص الداخلي، الشكل (9-15) خروج الرواسب مع خروج الخنزيرة.

الشكل (9-15) خروج الرواسب

- بعض هذه المعدات يتم التحكم بها أوتوماتيكيا بوساطة الموجات اللاسلكية.

مثال: إذا ما كانت تجري في أنبوب تحت سطح ماء البحر .. يتم التحكم بها من على سطح مركب أو سفينة، الشكل (9-16).



الشكل (9-16) التحكم بالخنزيرة لاسلكياً

يتم إدخال الخنزيرة باستخدام:

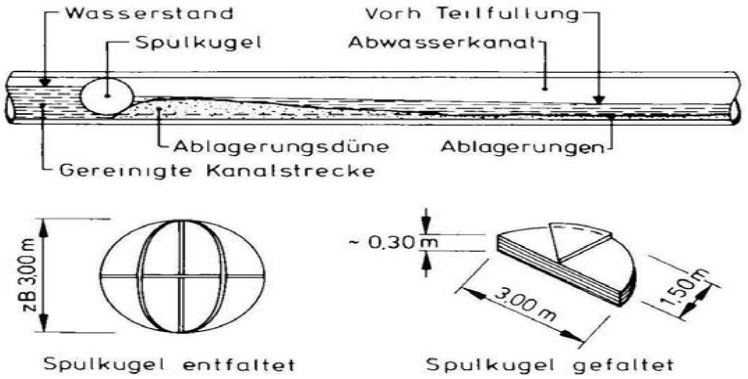
- اليد .. فقط.
- باستخدام أدوات تنظيف.
- باستخدام تجهيزات خاصة.

الشكل (9-17) طرق إدخال الخنزيرة

3-1-8-9 الغسيل والتنظيف باستخدام كرة معدنية

يمكن أن يتم الغسيل بإدخال كرة معدنية مصنعة من صفائح معدنية دائرية متراكبة ضمن الشبكة الشكل (9-18) وتتم عملية التنظيف كما يلي:

- تختزن المياه خلف الكرة.
- تدفعها المياه المتجمعة ضمن الأنبوب مسببة خلخلة الرواسب وتحريكها.
- يوضع في نهاية الأنبوب المراد تنظيفه جهاز خاص لالتقاط الكرة وإخراجها.
- توضع الكرة في بداية الأنبوب التالي وهكذا.
- يمكن ربط الكرة بكابل وتركها تتدحرج من بداية الأنبوب حتى نهايته.
- تسحب الكرة باستخدام الكابل لإخراجها من نفس غرفة التفتيش.
- هذه الحركة تؤدي لخلخلة إضافية للرواسب.



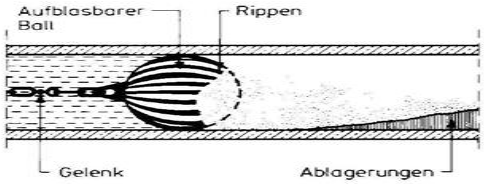
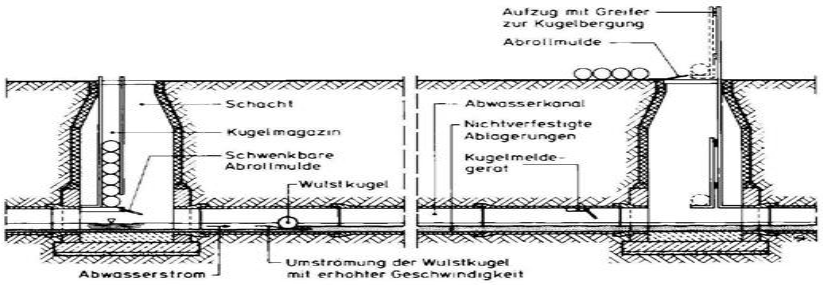


Bild 6-4
Seilgeführte Spülkugel [6-15]



الشكل (9-18) التنظيف بالكرة

9-1-8-4 العمالة اليدوية

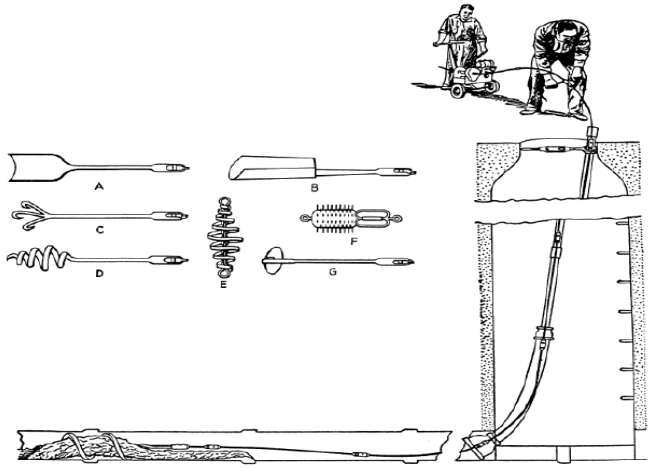
تستخدم هذه الطرق للأنابيب ذات الأقطار الكبيرة والتي يمكن أن يدخل إليها العمال للتنظيف بالطرق اليدوية عن طريق معدات يدوية خاصة لهذه العمليات.

حيث يقوم العمال بقطع جذور الأشجار من الأنابيب وكسر وإزالة الرواسب المتصلبة وفي هذه الطرق لا بد من الحذر الشديد والتقييد بشروط السلامة على عمال التنظيف للوقاية من التلوث كونهم بتماس مباشر مع مياه الصرف. ومن هذه الشروط الواجب إتباعها للسلامة:

- جزمات مطاطية.
- كفوف مطاطية.
- التأكد من عدم وجود غازات سامة مثل CO_2 - H2S ومن تركيز الأوكسجين قبل الدخول إلى أنابيب الشبكة الشكل (9-19).

وتستخدم هذه الطريقة أدوات خاصة لتكسير الرواسب المتصلبة وتحريكها ثم إخراجها خارج الشبكة، تدخل الأدوات من غرفة التفتيش وتجر أو تدفع لتخرج من غرفة التفتيش التالية وتوجد أشكال مختلفة من الأدوات تناسب نوع المقطع وقطره وشكل الرواسب الموجودة الشكل (9-19).

الشكل (9-19) العمالة اليدوية



الشكل (9-20) أدوات التنظيف اليدوي

2-8-9 السيارة النافوري(منظف المجاري ذو السرعة العالية):

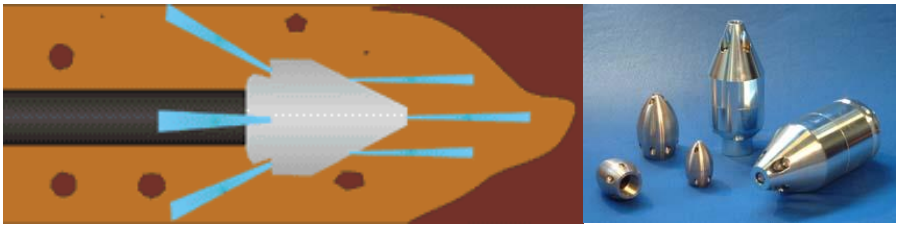
تقوم معدات التسليك النافوري بدفع المياه بسرعة تدفق عالية تؤدي إلى تنظيف خط المجاري وهي وسيلة سريعة الإعداد وسهلة التشغيل ولها قدرة كافية على التنظيف بفاعلية.

وينحصر المطلوب فقط بإدخال نصلة أو رأس مخصص ومركب في أول خرطوم المياه إلى داخل الأنبوب المطلوب تسليكه لمسافة متر واحد في عكس اتجاه التيار وتستخدم السيارة النافوري لتحريك ودفع وإزالة الرواسب من طين ورمل وحجر وشحم من داخل الأنابيب من داخل الأنابيب التي لا يزيد قطرها عن 300 م.

تتكون وحدة التسليك من خزان المياه وعادة تكون سعته حوالي 6 متراً مكعباً ومضخة مياه ضغط مرتفع وتدفق لا يقل عن 170 ليتر/دقيقة ويتم تجهيز السيارة ببكرة تدار هيدوليكياً يمكنها أن تستوعب خرطوم يصل طوله إلى 150-300 متر ويتم تركيب نصلات التسليك في نهايته وتتواجد النصلات بأشكال وأبعاد تناسب قطر الأنبوب وشكل المقطع ونوع العوائق الموجودة ضمنه الشكل (9-21).

الشكل (9-21) السيارة النافوري

خروج المياه بضغط عال يدفع رأس الخرطوم المتصل به ضمن أنبوب الصرف بقوة مؤدياً إلى تحطيم العوائق الموجودة أمامه والنصلات برؤوسها الدوارة تقوم بحركة لولبية خلال تقدمها تخلق السرعات العالية التي تتدفق بها المياه لتقوم بعملية التسليك الشكل (9-22).



الشكل (9-22) أشكال النصلات

وعند دفع النصلة في خط المجاري في اتجاه عكس التيار يتم دفع المياه بسرعة تدفق عالية من خلال ثقوب النافورات الخلفية الموزعة على مؤخرة النصلة على زوايا من 15 إلى 35 درجة على محور النصلة بحيث يكون اتجاه الثقوب الخلفية مع التيار.

وللثقوب الخلفية وظيفة مزدوجة حيث أنها أساساً تؤدي إلى دفع النصلة لتتقدم داخل المجاري في عكس اتجاه التيار ثم عند سحب الخرطوم مع النصلة تقوم بعملية التنظيف بالتيار السريع والقوي للمياه المندفعة من خلال ثقوب النافورات الخلفية كاسحة أمامها جميع المخلفات نحو غرفة التفتيش التي يتم التشغيل منها. تركب في غرفة التفتيش التالية مضخة سحب تقوم بضخ المياه مع المواد التي تحملها إلى سيارة صهريج تنقلها إلى مكان التخلص منها (محطة المعالجة على الأغلب).

طريقة التشغيل:

1) يتم ملئ خزان المياه أولاً ثم توضع السيارة على غرفة التفتيش المطلوب التسليك منها في عكس اتجاه جريان مياه الصرف الصحي بحيث تكون بكرة لف الخرطوم فوق غرفة التفتيش المفتوحة مباشرة ويتم تركيب الرأس المناسب بنهاية الخرطوم.
2) يتم ادارة المحرك وتشغيل مضخة الضغط العالي.
3) يتم إنزال الخرطوم مع الرأس داخل غرفة التفتيش مع التوجيه في عكس اتجاه التيار وذلك عن طريق استخدام صمام ادارة البكرة إلى أن يستقر الخرطوم داخل الأنبوب لمسافة متر من غرفة التفتيش مع ترك زيادة مناسبة من الخرطوم داخل غرفة التفتيش الشكل (9-23).
4) يتم فتح سكر الامداد بالمياه وتشغيل مضخة مياه الضغط العالي إلى ضغط التشغيل المحدد مما يؤدي إلى سرعة تدفق كافية للمياه تدفع النصلة خلال الأنبوب وخلال المحاولة الاولى يجب عدم السماح لخرطوم النافوري بالتقدم لمسافة أكبر من 15 م

داخل الخط وعند تباطؤه أو توقف الخرطوم عن التقدم فيتم سحب الخرطوم ببطء ولفه على البكرة إلى أن يصل النافوري لجدار غرفة التفتيش وبملاحظة كمية الرواسب التي جذبها النافوري عند سحبه يمكن معرفة مقدار كل من المسافة والسرعة المطلوبتين لدفع النافوري في عكس اتجاه الجريان.

5) يتم تكرار العملية السابقة أكثر من مرة حتى يتم الوصول إلى غرفة التفتيش التالية في عكس اتجاه التيار ويتم التأكد من نظافة الأنبوب بين غرفتي التفتيش عندما لا تظهر أي مواد مجروفة في غرفة التفتيش الذي يعمل النافوري منها.

6) عندما تتراكم المواد المجروفة داخل غرفة التفتيش والمحجوزة خلف مصيدة الرمال يتم ايقاف مضخة مياه الضغط العالي وسحب الخرطوم من داخل غرفة التفتيش ورفع المخلفات إلى خارج غرفة التفتيش باستخدام سيارة الكباش أو التطهير اليدوي.

الشكل (9-23) تقدم النصلة ضمن الأنبوب

برنامج الصيانة الدورية للمجاري باستخدام السيارة النافوري:

تمكن السرعة العالية للتطهير باستخدام المياه ذات الضغط العالي من القيام بعمل برنامج للصيانة الدورية لشبكة المجاري للحصول على أعلى كفاءة للأنابيب ولتقليل انسدادها.

وتبدأ عملية التطهير في نهاية الأفرع الرئيسية ويتم إزالة الرواسب فور تجميعها في غرفة التفتيش بوساطة التطهير اليدوي أو باستخدام الكباش الهيدروليكي.

ويتم استعمال نصلة ذات ثقوب خلفية مائلة 15 درجة على محور النصلة وذات ثقب أمامي في تطهير الخطوط التي يكون الترسيب بها خفيفاً حيث أنها تعطي قوة دفع كبيرة وسرعة كبيرة أما إذا كان الترسيب كبيراً فيتم استعمال نصلة ذات ثقوب خلفية مائلة 35 درجة على محور النصلة وذات ثقب أمامي.

تسليك الانسدادات:

في حال وجود انسداد في الخط يتم إنزال الخرطوم في المطبق ويبدأ التسليك إلى أعلى في عكس اتجاه التيار مع استعمال نصلة ذات ثقوب خلفية مائلة 15 أو 35 درجة وثقب أمامي.

قبل البدء في أعمال التسليك يجب التأكد من أن خط المجاري في اتجاه الجريان يتمكن من استيعاب الزيادة المتوقعة في كمية المياه المستخدمة في عملية التسليك بالإضافة إلى الكمية المحتجزة خلف السد والتي سوف تمر في الخط بعد ازالة السد.

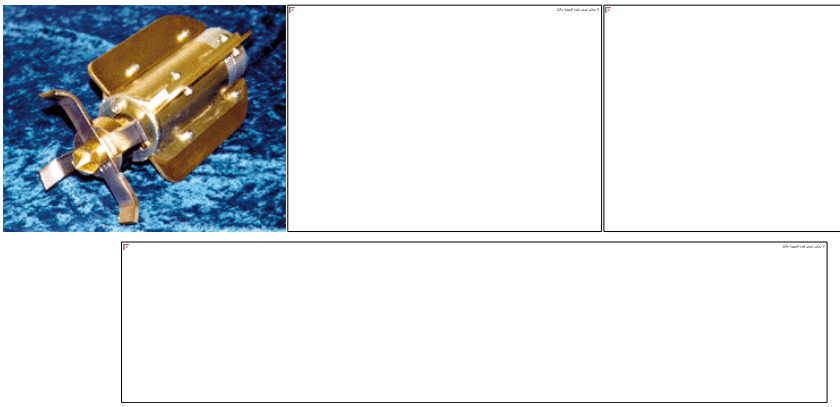
تطهير خطوط المجاري ذات الرواسب الكبيرة:

من الافضل في حال خطوط المجاري الكبيرة التي يترسب بها كمية كبيرة من الرواسب إجراء عملية التطهير على عدة مراحل.

في البداية يتم إدخال النصلة إلى مسافة تقدر بحوالي 10-15 م يتم سحب النصلة ببطء حتى غرفة التفتيش يتم إدخال النصلة حوالي 20-30 م وهكذا حتى نصل إلى غرفة التفتيش التالية في عكس اتجاه التيار وعندما تتوقف النصلة عن دفع الرواسب الى غرفة التفتيش يصبح الخط نظيفاً وتم تطهيره.

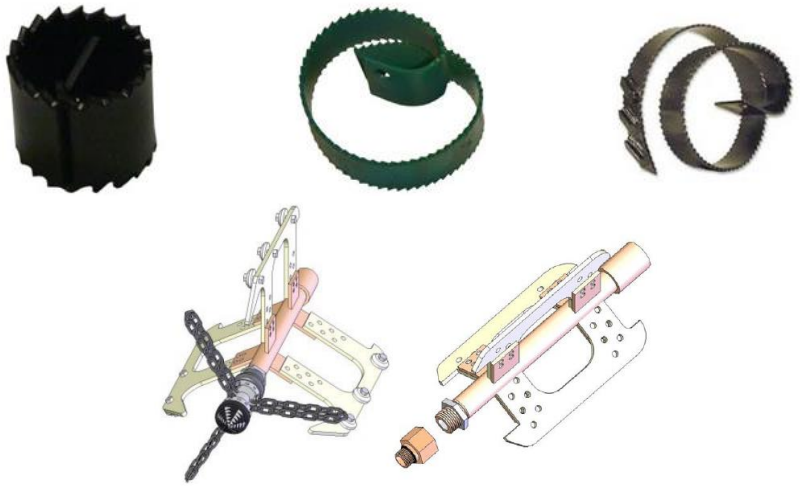
أنواع النصلات:

1. نصلة 15 درجة ذات خمس ثقوب خلفية وثقب أمامي وتستخدم في حالة رواسب خفيفة.
2. نصلة 35 درجة ذات خمس ثقوب خلفية وثقوب أمامية وتستخدم في حالة رواسب ثقيلة متراكمة أو مواد دهنية ورمال.
3. نصلة 45 درجة ذات ستة ثقوب خلفية فقط وتستخدم عندما تكون الرواسب متوسطة وفي حالة وجود مواد بترولية من شحوم وزيوت ومواد دهنية متجمعة وتحتوي.
4. نصلات لقطع جذور الأشجار الشكل (9-24).



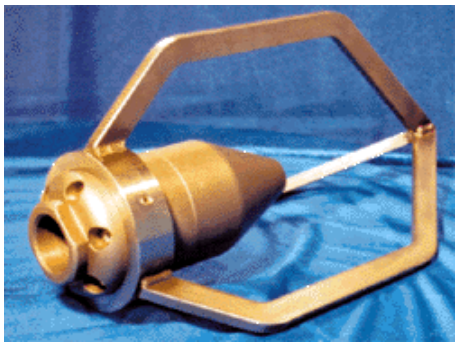
الشكل (9-24) نصلات قطع الأشجار

5. نصلات خارقة لمواد صلبة الشكل (9-25).



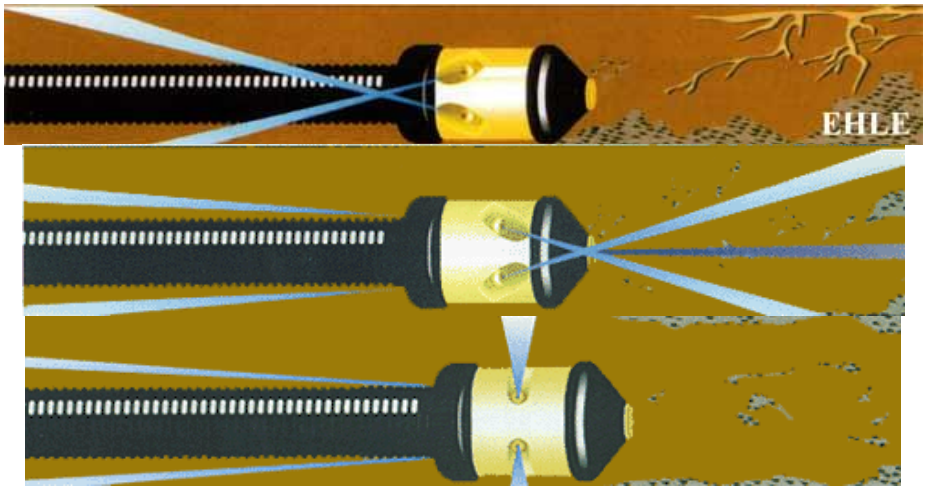
الشكل (9-25) نصلات خارقة لمواد صلبة

6. نصلات تستخدم في حالة رواسب متراكمة من الرمال الشكل (9-26).



الشكل (9-26)

7. نصلات دوامية ذات مقدرة مضاعفة للتنظيف الشكل (9-27)



الشكل (9-27) نصلات دوامية

المحاسن:

ذات كفاءة في تنظيف الخطوط الصغيرة ذات الميول البسيطة أو ذات كميات رواسب بسيطة وتزيل الشحوم والرمال والبحص وهي ذات تأثير في تكسير المواد الصلبة الموجودة بالخطوط وغسل الخطوط وغرف التفتيش من أي شوائب أو رواسب.

المساوئ:

من مساوئ هذه الطريقة إمكانية إيذاء الأنبوب والتسبب بتشققه أو كسره بسبب استخدام النصلات إذا استعملت بطريقة خاطئة من قبل طاقم عمال غير مدرب مع استعمال رأس تنظيف وضغط غير مناسبين لنوع الأنبوب والرواسب.

حدود الاستخدام:

ذات تأثير محدود في الخطوط ذات الأقطار الكبيرة الأكبر من 600٠مم.

3-8-9 سيارة الشفط:

تعمل على تنظيف الأنابيب وتطهيرها من الرواسب والمخلفات وتعمل بالفاكيوم الشكل (9-28).

الشكل (9-28) سيارة الشفط

وهذا يعني التخلص من الفضلات مباشرة وشفطها إلى خزان الرواسب ومن ثم يتم نقل هذه الرواسب إلى أماكن التخلص منها.

الشكل (9-29) خزان سيارة الشفط

4-8-9 السيارة المزدوجة:

تم تصميم هذه المعدة لتعمل كسيارة نافوري لإزالة الرواسب والرمال من داخل خطوط الصرف الصحي وإزالة السدود وفي نفس الوقت تعمل على شفطها إلى خزان الرواسب دون الحاجة إلى استخدام العمالة اليدوية مع انجاز الأعمال بسرعة فائقة تفوق العمل بالسيارة النافوري والعمالة بأربع مرات الشكل (9-30).

ولذلك يجب أن يتم تشغيل وصيانة هذه المعدة بعناية فائقة لضمان أطول عمر ممكن لها وزيادة كفاءة التشغيل والحصول على الاستفادة القصوى في إنجاز أعمال التطهير.

الشكل (9-30) السيارة المزدوجة

1-8 مكونات السيارة:

1. هيكل السيارة.
2. نظام تفريغ الهواء.

3. خزان الرواسب.
4. خرطوم السحب.
5. نظام الضغط العالي للمياه.
6. خزانات مياه.
7. نظام بكرة خرطوم الضغط العالي.
8. الملحقات.

2-8 نظرية تشغيل السيارة المزدوجة:

تجهز هذه السيارة بمضخة مياه ذات ضغط عالي لتفتت العوائق والسدود وغسيل جدران الأنبوب من الداخل وجرف هذه المخلفات والرمال والمواد الغريبة لغرفة التفتيش التالية لتقوم وحدة الشفط بسحبها ونقلها خلال أنابيب ألومونيوم قطر 200مم الى داخل خزان الرواسب بوساطة إزاحة الهواء وتفريغ الخزان دون الحاجة إلى نزول العاملين لتطهيرها يدوياً.

وتتميز السيارة بوجود مضخة مياه ذات ضغط عالي لها القدرة على توليد مطرقة ترددية تستطيع اختراق الرواسب وتوجيه خرطوم المياه مع الفونيه أو النصلة إلى السدود والعوائق داخل الشبكة حيث يؤدي الضغط وكمية التدفقات إلى تكسيرها وتفتيتها ومن ثم دفعها في اتجاه خرطوم سحب الرواسب.

ويعتمد سحب الرواسب على نظام نقل الهواء ويعني ذلك أن هذا النظام قادر على دفع كمية من الهواء من خلال مكوناته وأن سرعة وحجم كمية هذا الهواء هي التي تحدد كمية الرواسب المسحوبة إلى خزان الرواسب. والنوع المستخدم في هذا النظام هو ضاغط الهواء الطارد المركزي ويقوم هذا النظام بالدوران حول محوره مسبباً شفط الهواء داخله وطرده إلى الخارج ويعتمد التصميم السليم لهذا النظام على توجيه الهواء الداخل لمركز المروحة أي في منتصفها ثم يتخلل بعد ذلك الريش ويخرج من محيطها الخارجي وتسبب حركة إزاحة الهواء خارج غلاف المروحة إلى دخول الهواء من منتصفها وذلك من خلال موجهات مائلة وتسبب الحركة الدورانية لهذه المروحة في توليد الهواء واندفاعه خارج المنطقة ويتميز نظام المراوح بإمكانية التعامل مع الرواسب من المخلفات الخفيفة كأوراق الشجر والحصى حتى المخلفات الثقيلة من المواد المترسبة و الحجارة والرمال.

بدء التشغيل:

لبدء عملية التشغيل نتبع الخطوات التالية:

1- ملئ خزانات المياه وذلك من مصدر المياه لضمان نقاوتها متل حنفية الحريق وذلك بفتح الحنفية لطرد جزء من المياه لضمان نقاوتها ثم تركيب الخرطوم الخاص بالمليء وفتح حنفية الحريق حتى يتم المليء ثم غلقها ورفع الخرطوم.

2- يتم وضع السيارة في المكان المناسب لغرفة التفتيش ليكون الخرطوم في فتحة الغرفة بحيث يكون دخول الخرطوم للأنبوب عكس جريان المياه.

3- التأكد من تعشيق فرامل اليد.

4- يتم تعشيق المضخة الهيدروليكية لتشغيل نظام الهيدروليكي لإمكانية تحريك بكرة الخرطوم وكذلك تحريك العمود الحامل لأنابيب الشفط.

5- يتم تعشيق السرعة المناسبة لتشغيل الفاكيوم.

6- يتم فتح غرفة التفتيش المقابل للغرفة المراد العمل فيه.

7- يتم تركيب كوع من البلاستيك لحماية خرطوم الضغط العالي ثم يتم تنزيل خرطوم مياه الضغط العالي الى غرفة التفتيش ووضعه على مسافة متر قبل تشغيل المياه وذلك بعد تركيب الفونيه أو النصلة المناسبة.

8- يتم تركيب أنابيب الشفط ووضعها بغرفة التفتيش بعد التأكد من الوصلات.

9- يتم فتح مياه الضغط العالي للنافورى والدخول الى الغرفة السابقة مسافة ١٠ متر ثم إدارة البكرة لسحب الخرطوم لإزاحة الرواسب.

10- يتم تشغيل الضاغط لسحب الرواسب لخزان الرواسب.

11- يتم تشغيل مضخة طرد المياه الزائدة الى غرفة التفتيش.

12- تتكرر عملية الدخول الى الأنبوب لمسافة أكبر وحتى تصل الى غرفة التفتيش التي تليها.

13- يتم إزاحة الرواسب الى غرفة التفتيش وسحبها عن طريق أنبوب السحب الى خزان الرواسب حتى تصبح المياه الموجودة بالأنبوب نقية بدون رواسب.

14- يتم غسيل مضخة الضغط العالي ومضخة الشفط ويتم لف الخرطوم على البكرة ورفع أنابيب الشفط وذلك بعد تنظيف الأنابيب والخرطوم قبل رفعها.

15- يتم فصل دورة الهيدروليك والسحب والتوجه الى المقلب العمومي للتخلص من الرواسب.

16- يتم تشغيل الدورة الهيدروليكية وفتح باب خزان الرواسب وكذلك رفعه لقلب الرواسب.
17- يتم تشغيل مسدس الغسيل وغسل خزان الرواسب بعد التخلص من الرواسب وغسيل السيارة.
18- يتم إعادة السيارة الى مكانها في المرآب.

احتياطات الأمان عند التشغيل:

لإجراء عملية التشغيل بسهولة ويسر وبدون أي مضاعفات أو أضرار يجب اتباع الاحتياطات الآتية:

- عدم النزول تحت السيارة عندما يكون المحرك في حالة عمل.
- عدم ارتداء ملابس فضفاضة أثناء العمل حتى لا تسحبها مضخة السحب وتؤدي الى وفاة العامل.
- يجب عدم تشغيل مضخة الشفط إلا بعد إنزال الأنابيب.
- يجب عدم وضع أي أجزاء من الجسم تحت أنابيب الشفط.

5-8-9 التسليك الميكانيكي:

إن وحدات التسليك الميكانيكية ضرورية لإجراء عمليات تنظيف الأنابيب وتطهيرها من الرواسب والمخلفات وهي الاهم في تطهير الأنابيب ذات الاقطار المتوسطة والكبيرة رغم وجود سيارات النافوري التي تعمل بالضغط ووحدات الشفط التي تعمل بالفاكيوم وماكينات التسليك بالخيزران الصلب أو الكابل المزدوج وغيرها من المعدات التي تستخدم في تطهير الشبكات ذات الأقطار الكبيرة.

وتعتبر وحدات التسليك ذات الجردل أحد المعدات الآمنة الاستخدام التي تحمي العاملين من الامراض نظراً لعدم ملامسة العاملين للمخلفات الشكل (9-31).

الاهداف:

الاهداف التي نسعى اليها هي كيفية حل مشكلة الترسبات في أنابيب الصرف الصحي وإزالة الاختناقات والسدود بوساطة ماكينة التسليك الميكانيكي ذات الجردل وتحقيق أعلى كفاءة لعملية تطهير الأنابيب والمحافظة على الشبكة وإعادتها الى أقصى معدل من الكفاءة لاستيعاب التدفقات من دون الاضرار بخطوط الصرف مع مراعاة جانب الامان حيث يجب اتباع اجراءات الأمان والسلامة كافة.

الشكل (9-31) التسليك الميكانيكي

الاستخدام:

يمكن لماكينة التسليك الميكانيكي القيام بأكثر من استخدام لتطهير الشبكات على النحو الآتي:

1. تطهير الأنابيب من الرواسب والرمال العالقة بالأنبوب من الداخل.
2. إزالة أي مواد رغوية أو شحوم تؤثر في كفاءة الشبكة.
3. إزالة بعض جذور الأشجار الخفيفة.
4. إزالة الطين والأحجار واستخراجها من خطوط الصرف الصحي.
5. إزالة المخلفات الصناعية المترسبة.
6. تعمل ماكينة التسليك الميكانيكي في الأقطار الكبيرة (المجمعات) بكفاءة متميزة.
7. تتمكن ماكينة التسليك الميكانيكي من اجراء عمليات التطهير في وجود المياه سواء داخل الأنبوب أو في غرف التفتيش.
8. تعمل في تطهير الأنابيب من قطر ١٧مم فأكثر.

وتتميز ماكينة التسليك الميكانيكي بما يأتي:

1- قدرتها على العمل في الشبكات في حال ارتفاع منسوب المياه.

2- قدرتها على إزالة الرواسب والتكلسات الموجودة بباطن الأنبوب من الداخل مهما كانت أنواعها.

3- تدرج أقطار الجرادل المستخدمة بما يساعد على إتمام عملية التطهير تدريجيا وبكفاءة.

4- قدرتها على العمل في المخلفات الصناعية.

5- استمرار عمل الشبكة في أثناء التطهير.

ومن عيوبها:

1- تستغرق وقتا أطول نسبيا من أنواع التطهير الأخرى.

2- تشغل حيزاً بمنتصف الشارع أو بمواقع وجود غرف التفتيش بما يمثل أحياناً مشكلة للمرور.

3- تحتاج إلى أطقم حراسة عليها إضافة إلى أطقم التشغيل.

4- تحتاج إلى وسيلة إضافية لرفع الرواسب من موقع العمل وإلى المقالب العمومية الشكل (32-9).

الشكل (9-32)

ملاحظة: يشترط استخدام جردل بقطر لا يزيد عن ثلاثة أرباع قطر الأنبوب المطلوب تطهيره.

تنبيه:

يراعى عدم استخدام ماكينة التسليك في الأنابيب البلاستيكية ال GRP لاحتمال تعريضها للشروخ.

التشغيل الأمثل:

يحتاج التشغيل الامثل لأي معدة ميكانيكية لبعض الاعتبارات منها ما هو متعلق بالأمن والسلامة المهنية للعاملين وللمعدة ومنها ما هو متعلق ببدء التشغيل ذاته وأخيراً ما يتعلق بعملية التشغيل.

اعتبارات الامن والسلامة:

يجب تأمين الوحدة والعاملين والمواطنين قبل التشغيل ونورد فيما يأتي اعتبارات الامن والسلامة لكل منهم والمهمات المطلوبة:

- **المخاريط المرورية:**

وذلك لتحويل الكثافة المرورية بعيداً عن الماكينة إذ يؤدي وضع الماكينة في الميادين الرئيسة والشوارع إلى اختناقات وحوادث وتلف بالماكينة الشكل (9-33).

الشكل (9-33) المخريط المرورية

- **كشافات التحذير:**

يتم استخدام كشافات التحذير إذا استدعى الأمر تشغيل الماكينات ليلاً (عادة تعمل الماكينات في الورديات الصباحية فقط) وذلك لمنع تعرض الماكينة أو العاملين عليها أو المواطنين لأية أضرار أو حوادث.

- **سلك شبك تغطية غرف التفتيش المفتوحة:**

يستدعي عمل الماكينة وجود غرف التفتيش مفتوحة في أثناء التشغيل لذا يتم تغطية غرف التفتيش سواء أسفل الجرار أو القلاب بأغطية شبك مصممة لهذا الغرض بحيث تسمح هذه الاغطية بمرور الحبل الصلب أو الجردل الحامل للرواسب منها وتمنع سقوط المخلفات أو الاحجار الى قاع غرفة التفتيش كما تقي المارة أو الاطفال من احتمال السقوط داخل غرفة التفتيش.

- **حواجز غرف التفتيش:**

الهدف منها هو نفسه الهدف من وضع سلك تغطية غرف التفتيش المفتوحة وتعمل في أثناء فتح غرف التفتيش وتشغيل الماكينة وتمنع المواطنين من الاقتراب من فتحة غرفة التفتيش.

أما ما يتعلق بحماية العاملين في أثناء العمل فلابد من ارتداء مهمات الأمن والسلامة وهي حذاء برقبة وقفاز مطاطي وأفارول وخوذة كما يجب توفير أمان لتأمين نزول العاملين داخل غرفة التفتيش في أثناء العمل.

تنبيه هام:

يحذر إلقاء مخلفات التطهير على الارصفة ويستخدم لذلك إما مقطورة صغيرة الحجم وإما قلاباً لاستقبال الرواسب.

اعتبارات بدء التشغيل:

بعد تأمين الوحدة والعاملين بوساطة اعتبارات الامن الصناعي السابق التنويه عنها ولبدء التشغيل يتم اتباع الخطوات الأتية:

1. فتح غرفة التفتيش على التفريعة المراد تطهيرها.
2. إجراء عملية التوصيل بين غرفتي التفتيش بوساطة الحبل أو السيارة النافوري.
3. وضع الماكينتين فوق الغرف واستبدال الحبل بسلك الجرار.
4. ربط الجردل بحبل بكل من الجرار في الناحية الخلفية والقلاب في الناحية الامامية.
5. وضع القلاب في اتجاه جريان المياه حتى لا يحدث اصطدام بين المياه والرواسب الموجودة بالجردل وبالتالي تفريغها بالخط عدم إتلاف وصلات الأنابيب.

اعتبارات التشغيل:

1. تشغيل الوحدة واختبار كمية الرواسب في الأنبوب بوساطة تركيب جردل صغير وسحبه لمسافة قصيرة ثم تكرار العملية مع زيادة المسافة في كل مرة حتى يتم وصول الجردل إلى الناحية الاخرى ويتم استبداله بجردل أكبر حتى تنتهي عملية التطهير.
2. يراعى دائماً طول السلك أو الحبل ليتناسب و المسافة بين غرفتي التفتيش بوساطة علامة على الحبل.
3. يراعى أن يكون هناك اتصال بين مشغلي الوحدة سواء عن طريق لاسلكي أو استخدام إشارات الرؤية المباشرة لتسهيل عملية التطهير دون خسائر.

4. لا يفضل لحام الجردل من الجوانب حتى تعطى حرية للمفصلات للتحرك في القفل والفتح.

6-8-9 التسليك بالكابل:

تعتبر ماكينة التسليك بالكابل أحد أنواع وحدات التسليك الميكانيكية المستخدمة على نطاق واسع في تسليك سدود الصرف الصحي بجميع أنواعها نظراً لخفة وزنها وسهولة تشغيلها وقدرتها على إزالة السدود أيا كان نوعها بسهولة ويسر الشكل (9-34).

كما أنها تتميز بقدرتها على العمل في منسوب مياه مرتفع ولا يحتاج تشغيلها إلا لعامل واحد من السهل تدريبه على استخدامها والحصول على كفاءة معقولة خلال بضع ساعات فقط من التدريب.

الشكل (9-34) التسليك بالكابل

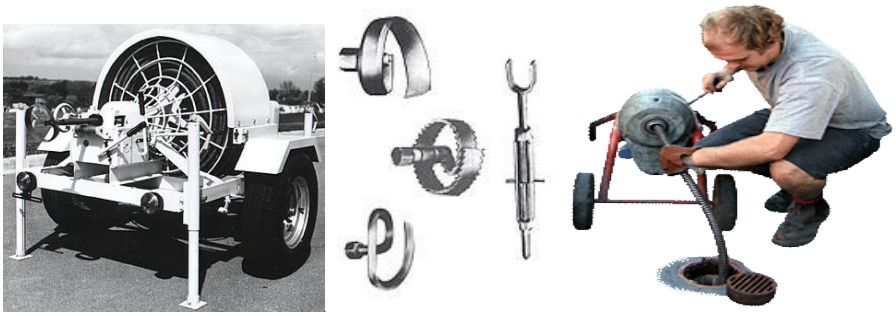
وتوجد أنواع عديدة ومختلفة تعمل بالفكرة نفسها وتحقيق الهدف نفسه ونستعرض من هذه الأنواع الطرازين الأكثر انتشاراً في العالم وهما:

1- ماكينة التسليك الهيدروليكي بالكابل المزدوج وتعمل بمحرك هيدروليكي للحصول على سرعات كبيرة.

- تعمل بكابل مزدوج ذي تغذية ذاتية للأمام والخلف –من دون سحبها أو دفعها يدوياً–في ازالة السدود من التفريعات بأقطار 100-450 مم وطول 200م.
- ماكينة التسليك بالكابل المزدوج هي الوحيدة التي تتعامل مع جميع أنواع العوائق والسدود مثل العوائق الخرسانية وجذور الأشجار والتكلسات على محيط الأنبوب والسدود العادية الناتجة من سوء استخدام الشبكة
- تتميز بسهولة نقلها وتجهيزها للعمل بسرعة فائقة

2- ماكينة التسليك بالكابلات المزدوجة وتعمل بصندوق ذي أربع سرعات أمامية وواحدة خلفية.

- تستخدم في تنظيف التفريعات بأقطار 100-355 مم.
- تستخدم في ازالة السدود الصعبة (رمال –شحوم–زيوت–أتربة).
- تستخدم في تكسير الزوائد الخرسانية بين وصلات الأنابيب.
- يمكنها قطع جذور الأشجار الشكل (9-35).



الشكل (9-35) معدات التسليك بالكابل

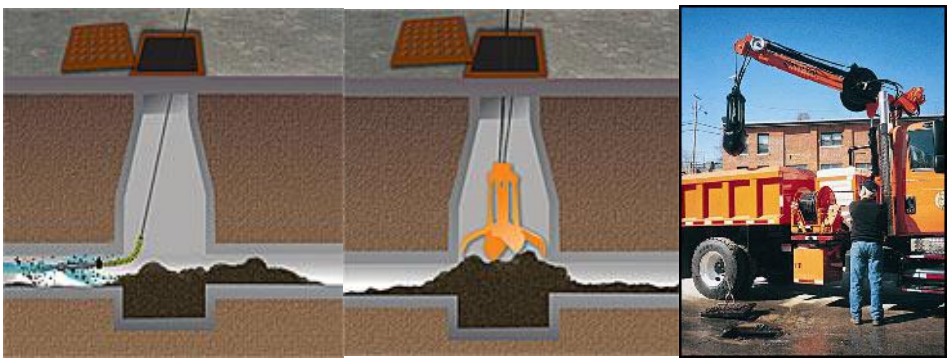
6-8-9 السيارة الكباش:

وتعد من أهم تجهيزات تنظيف غرف التفتيش وأحواض الترسيب، حيث يتم إزالة الرواسب من غرف التفتيش بالوسائل اليدوية التي تتم باستخدام نقل الرواسب كالجاروف والكريك والجردل ومن الضروري تأمين الأفراد عند نزولهم في غرف التفتيش بلبس الملابس الواقية واستخدام حزام الأمان المتصل به حبل الأمان الذي يتم مسكه يدوياً بوساطة العامل الموجود أعلى غرفة التفتيش.

ومن الواجب اختبار غرفة التفتيش بخصوص وجود الغازات السامة والقابلة للاشتعال أو لنقص الأكسجين باستمرار وبشكل دوري طالما يوجد عامل داخل غرفة التفتيش إضافة إلى وجوب توفير التهوية المناسبة داخل الغرفة الشكل (9-36).

الشكل (9-36) السيارة الكباش

من الوسائل التي تستخدم حالياً بنجاح في إزالة الرواسب من غرف التفتيش وفيها يستخدم جردل بأذرع كلابة تعمل هيدروليكياً ويتم إنزال الجردل داخل الغرفة المراد تطهيرها بوساطة كابل صلب وبحيث تقفل أذرع الجردل حول الرواسب وتمسك بها ثم يعاد رفع الكباش إلى خارج الغرفة حيث تفرغ الرواسب في صندوق السيارة القلاب و يتم نقلها بعد ذلك إلى المقلب العمومي الشكل (9-37).



الشكل (9-37) ألية عمل السيارة الكباش

مجالات استخدام الكباش:

١- 1- إزالة الرواسب من غرف التفتيش وأحواض الترسيب.

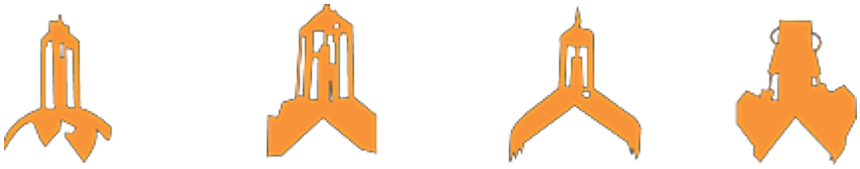
٢- 2- مزود بشاكوش لتكسير الإسفلت والأحجار ويمكن استخدام جردل الكباش في أعمال الحفر ورفع التربة.

٣- 3- يمكن استخدامه كونش لرفع الأحمال.

٤- 4- مزود بمضخة هيدروليكية يمكن استخدامها في عمليات نزح المياه.

٥- 5- مزود بمنشار هيدروليكي ومثقاب هيدروليكي.

وتختلف أشكال الجردل الشكل (9-38) كما يلي:



الشكل (9-38) أشكال الجردل

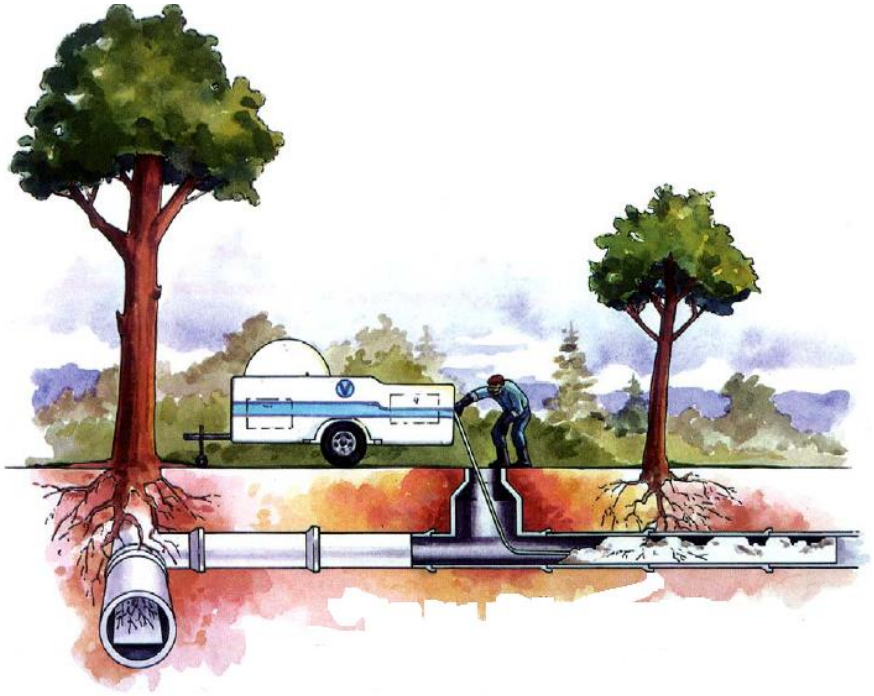
9-8-7 التسليك الكيميائي:

من الممكن استعمال المواد الكيميائية لتسليك مياه الصرف الصحي باستعمال مواد كيميائية لغرض

- القضاء على جذور الأشجار ومنع المزيد من الضرر على أنبوب المجاري.
- إعاقة إعادة نمو الجذور ما يقارب ثلاثة اعوام.
- إضافة البكتيريا لتسريع توقف الدهون مثل الانزيمات، هيدروكسيد، حارقات الشكل (9-39).

وعلى الرغم من استعمال هذه المواد تنمو الأشجار فوق الارض وعلى مسافة قصيرة جداً خارج الأنابيب المتضررة دون أذى.

من مساوئ هذه الطريقة أنها أكثر كلفة من الطرق السابقة.



الشكل (9-39) التسليك الكيميائي

بعد استعراض أنواع المعدات نعرض فيما يلي الجدول الذي يوضح المشاكل والحلول المقترحة ويمكن استخدام الجدول في اختيار الطريقة والمعدة المناسبة للحل.

ويتضح من استعراض الجدول أهمية استخدام الوسائل الميكانيكية في التنظيف وأهمها:

- وحدات التسليك الميكانيكي.
- وحدات الخيزران الآلي أو التسليك بالكابلات.

المشكلة	السبب	طريقة الحل والمعدات	ملاحظات
حدوث انسداد وطفح من غرف التفتيش	تراكم زيوت وشحوم جذور أشجار ورواسب	خيزران يدوي–خيزران آلي–نافوري	الترتيب حسب الأولوية في الاستخدام
شحوم وزيوت متراكمة	المطاعم – المغاسل – الأفران – محطات التشحيم	نافوري–تسليك ميكانيكي–مواد كيميائية – مواد بكتيرية	لها فعالية في الخطوط بقطر 450مم فأكثر
وجود جذور أشجار	وجود أشجار وزراعات	مواد كيميائية– خيزران	لها فعالية طويلة المدى

	فوق وحول الخطوط	آلي–نافوري–تسليك ميكانيكي	يساعد على تقطيع الجذور فقط وهو حل مؤقت.
رمال ورواسب	تساقط رمال وأتربة ومخلفات أخرى	نافوري–ماكينات التسليك	–الخطوط أقل من 380مم في الخطوط ذات الأقطار الكبيرة
روائح وانبعاث غاز كبريتيد الهيدروجين	قلة سرعة المياه أو وجود غرف بهدارات	نافوري– غسيل–فتحات التهوية	–حل سريع للنظافة –للخطوط الكبيرة –للخطوط الصغيرة –الأغطية الخرسانية
الفحص الدوري والصيانة الوقائية	لغرض أعمال الصيانة الوقائية واكتشاف أي مشاكل	1–الدوائر التلفزيونية 2–اختبار الهواء والمياه 3–اختبار الدخان 4–اختبار الصبغات 5–اختبار الضوء 6–الفحص الموضعي بالنظر	–أفضل طريقة للكشف –يظهر تسرب مياه الرشح –يظهر التسربات –للكشف عن الوصلات غير الشرعية –لاستقامة الخطوط