برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل مياه

وحدات إنتاج المياه النقالى والمطوره – الدرجة الثالثة

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية ـ الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

الفهرس

محطات تنقية المياه النقالى والمطورة	2
وحدات تنقية المياه النقالى	3
مشتملات وحدات التنقية النقالى	4
وصف مبسط لوحدة التنقية النقالى	5
الترسيب الابتدائي	6
أحواض الترويب والتنديف بإضافة الكيماويات	6
الترسيب النهائي	6
الترشيح	7
التطهير	7
التخزين	7
مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقالى	8
أعمال التشغيل والصيانة	10
أولاً المراجعة على التركيبات الميكانيكية	10
ثانياً المراجعة على التركيبات الكهربائية	11
ثالثاً التشغيل اليدوي أول مرة	11
ضبط جرعات الكلور والشبة	12
أولاً إعداد الشبة	12
ثانياً الكلور	13
التشغيل العادي للمحطة	13
برنامج الصيانة	14
الطلمبات الغاطسة بحوض تجميع روبة المروق وغسيل المرشحات	15
صيانة المرشحات	18
صيانة الوسط الترشيحي	18
طريقة غسيل المرشحات	18
محطات الترشيح المباشر	19
نظام المعالجة (الترشيح المباشر)	20
أ. الترشيح المباشرDirect Filtration	20
الترشيح بالتلامس Contact Filtration	20
مكونات المحطة	21
مرحلة الترويب	21
مرحلة التنديف	22
مرحلة الترشيح	22
تشغيل محطات الترشيح المباشر	22
الترشيح ذو المعدل المتناقص	23

أهداف البرنامج

<u>فى نهاية البرنامج يكون المتدرب قادر على :-</u>

- ذكر مكونات إنتاج المياه النقالى والمطوره .
- شرح مراحل معالجة إنتاج المياه من الوحدات النقالى والمطوره (ترويب – تنديف – ترسيب – ترشيح) .
- ذكر مراحل إجراءات تشغيل وحدات المعالجة فى محطات المياه النقالى والمطوره .

محطات تنقية المياه النقالى والمطورة

وحدات تنقية المياه النقالى

وحدات التنقية "النقالى" أو المدمجة (Compact Units) تماثل العمليات التقليدية لمعالجة المياه السطحية الخام، حيث تشمل نفس خطوات التنقية وهى

الترويب، والترسيب، والترشيح، والتطهير، والتخزين، وأخيراً التغذية.

ويختلف تصرف هذه الوحدات تبعا لتصميمها، ويتراوح بوجه عام بين (٣٠ إلى ٩٠ لتر /ثانية) ١٠٨ إلى ٣٢٤ متر ٣ /ساعة.

وتمتاز وحدات التنقية النقالى بالميزات التالية:

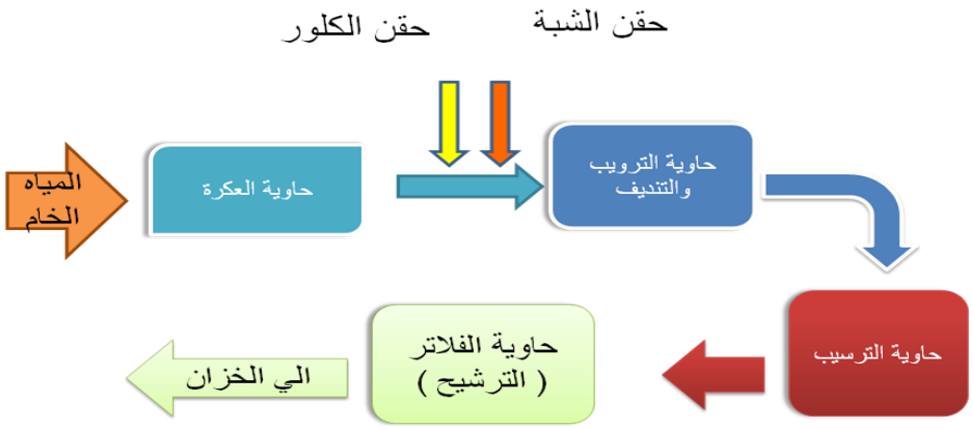
1. سهولة وسرعة التركيب، حيث أن مكوناتها تكون مركبة في حاويات مجهزة بالمعدات والمهمات، ولا يلزم لتركيب الوحدة إلا التوصيل بين هذه الحاويات مما ييسر تركيبها وتشغيلها في عدة أيام.
2. إمكان نقل الوحدة من مكان لآخر، وذلك لأن مكوناتها مركبة في حاويات كما سبق ذكره .ولا يستلزم عملية نقلها إلا الفصل بين هذه الحاويات.
3. لا تحتاج هذه الوحدات إلى أعمال إنشائية كبيرة سوى بعض القواعد الخرسانية للحاويات.

وتلعب هذه الوحدات دوراً هاما في إنتاج وإمداد التجمعات المحدودة بالمياه الصالحة للشرب، وذلك نظراً لصغر حجمها، وسرعة تركيبها، وعدم حاجتها لمساحة كبيرة من الأرض، ولانخفاض سعرها بالمقارنة مع تكاليف إنشاء محطات تنقية المياه التقليدية) ويبين الشكل رقم (١١-1) نموذجاً صغيراً لأحدى حاويات هذه الوحدة.

إحدى حاويات محطة تنقية مياه شرب نقالى صغيرة

وتستخدم الوحدات النقالى أو المدمجة، بشكل أفضل في الحالات التالية:

1. التجمعات المحدودة النائية، التي يصعب إمدادها من محطات المياه التقليدية لبعدها عنها، أو لارتفاع تكلفة إمدادها منها، وعدم صلاحية المياه الجوفية في هذه المواقع.
2. حل مؤقت عاجل لتغذية التجمعات المحدودة، المقرر تغذيتها من محطات تقليدية، وذلك لحين الانتهاء من إنشاء هذه المحطات وتشغيلها.
3. سد العجز في إمدادات المياه لبعض المناطق بصفة مؤقتة، لحين حل المشكلة القائمة بالحلول الدائمة.



مخطط المعالجة لمحطة الترشيح النقالي 1

مشتملات وحدات التنقية النقالى

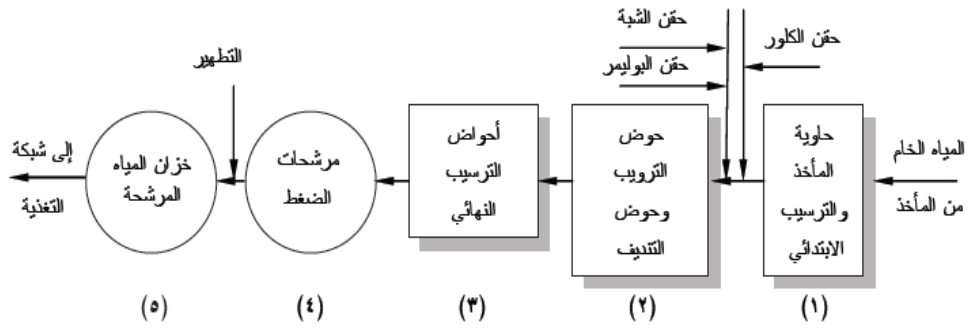
تشتمل الوحدات النقالى لتنقية المياه على نفس مشتملات عمليات تنقية المياه الكبيرة التقليدية .وتشمل:

1. المأخذ وطلمبات سحب وضخ المياه العكرة "الخام"
2. حوض الترسيب الابتدائي.
3. الطلمبات الوسطية لرفع المياه من الترسيب الابتدائي إلى باقي العمليات.
4. الترويب والتنديف وتشمل أجهزة التطهير الابتدائي والنهائي وطلمبات إضافة المحاليل الكيماوية.
5. أحواض الترسيب النهائي، وطلمبات رفع المياه المرسبة إلى المرشحات. (Pressure Filters)
6. المرشحات وتكون عادة مرشحات ضغط
7. أجهزة التطهير النهائي
8. خزان تجميع المياه النقية.
9. طلمبات ضخ المياه النقية للشبكة الخارجية، طلمبات الغسيل ونافخ الهواء.
10. وحدة التحكم في ضغط المياه للاستهلاك.

وصف مبسط لوحدة التنقية النقالى

تستخدم محطات التنقية النقالى لتنقية المياه العكرة من الشوائب والمواد العالقة والطحالب، وتطهيرها للتخلص من البكتريا، حيث تمر المياه في مسارها المخطط شكل رقم (11-2) بعدة مراحل، وتشمل:

1. الترسيب الابتدائي.
2. الترويب والتنديف بإضافة الكيماويات.
3. الترسيب النهائي
4. الترشيح
5. التخزين.
6. الضخ لشبكة التوزيع



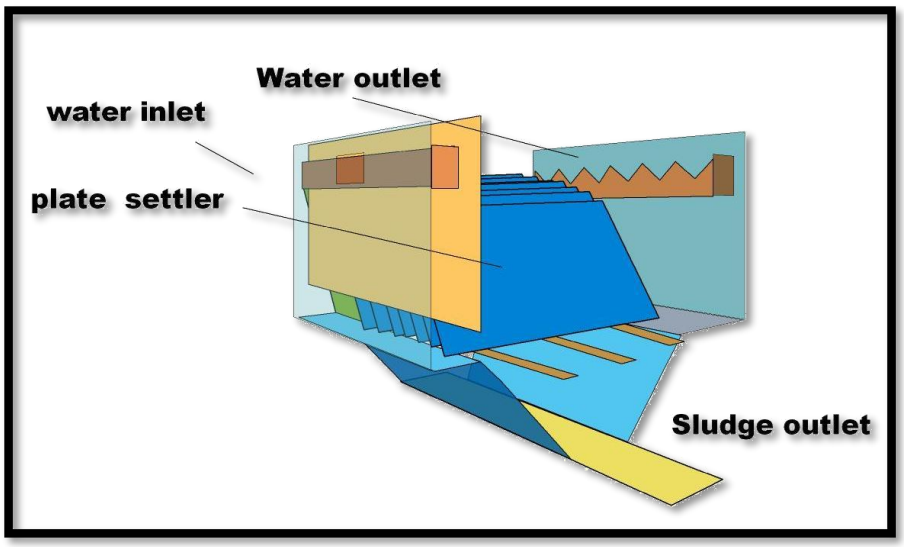
شكل رقم (١١-٢)
مخطط لوحدة تنقية مياه نقالي

الترسيب الابتدائي

يتم الترسيب في أحواض إما دائرية أو مستطيلة، وفي بعض الأنواع يتم الاستعانة بألواح رقيقة مائلة متوازية، تركب داخل هذه الأحواض لتمر المياه خلالها لزيادة المساحة السطحية المؤثرة للحوض بمقدار عشرة أضعاف.

أحواض الترويب والتنديف بإضافة الكيماويات

بعد ملء حوض الترسيب الابتدائي يتم ضخ المياه بواسطة الطلمبات الوسيطة إلى حوض الترويب والتنديف وفي هذه الأحواض يضاف أيضاً الكلور المبدئي – بالإضافة إلى المواد الكيماوية المروبة – للتخلص من الطحالب ولتخفيف الحمل البكتيري على المرشحات وتشتمل على حوض المزج السريع وحوض التنديف.



الترسيب النهائي

بعد انتهاء عملية الترويب والتنديف تنتقل المياه إلى حوض الترسيب النهائي حيث يتم التخلص من معظم الرواسب ويحتوي هذا الحوض على ألواح مائلة لزيادة معدل الترسيب بالإضافة إلى طلمبات الضخ إلى المرشحات.

الترشيح

تحتوى كل محطة تنقية صغيرة على عدد معين من المرشحات يتراوح عادة بين أثنين أو ثلاثة مرشحات سريعة بالضغط.

التطهير

يتم التطهير بإضافة الكلور الذى يقتل البكتريا، حيث يحقن الكلور في هذه المحطات في نقطتين:

- الأولى في أحواض الترويب، ويسمى التطهير المبدئي.
- الثانية بعد خروج المياه من المرشحات، ويسمى التطهير النهائي.

التخزين

تخزن المياه الخارجة من المرشحات في خزانات من الصلب تصل سعتها إلى ٢٠٠ متر مكعب حيث يتم سحب المياه منها لضخها مباشرة إلى المستهلكين.

يتم إنشاء حوض لتجميع مياه الروبة والغسيل في الموقع ويزود بطلمبات غاطسة لضخها إلى الخارج.

ملحوظة

توجد وحدات تنقية مدمجة صغيرة ثانية منفذة من المباني الخرسانية يتم تشغيلها وصيانتها طبقا لما يتم في المحطات الكبرى.

مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقالى

يوضح المثال التالي المواصفات الفنية لبعض وحدات التنقية النقالي والمصنعة بمصر.

بيانات الوحدة:

- سعة الوحدة :١٠٠ م ٣ /س
- فترة التشغيل :٢٠ ساعة /يوم
- الوزن لمكونات الوحدة :فارغة ٤٠ طن تقريباً، عند التشغيل ١٢٥ طن تقريباً
- القدرة الكهربائية :المركبة ١٢٥ ك وات، عند التشغيل ٤٥ ك وات
- أقصى مسافة بين حاوية المأخذ وبقية الوحدة ١٠٠٠ م

بيانات الأداء:

- منطقة الترسيب الابتدائي:

- معدل الحمل الهيدروليكي للسطح ٣ م /ساعة
- مدة تكوين الندف ١٢ دقيقة

- منطقة الترسيب: معدل الحمل الهيدروليكي للسطح ١ م /ساعة

- سرعة الترشيح :١٢ م /ساعة
- الضغط الأقصى للمياه المعالجة عند المخرج ٤ جوى

البيانات الكيميائية:

أ. كبريتات الألومنيوم (الشبة):

- التركيب الكيميائي المسموح به طبقاً لمنظمة الصحة العالمية: ألومنيوم ٨ %، جزيئات غير ذائبة ٠,١%.
- معدل الخلط عند التشغيل العادي صفر – ١٠٠ جزء في المليون (ملى جرام/ لتر).
- معدل جرعة الخلط المقترحة عند التشغيل لأول مرة: ٥٠ جزء في المليون.
- كمية كبريتات الألومنيوم اللازمة لخزان كيماويات سعة ٧٠٠ لتر: ٣٢٥ كجم. – ٣٠٠، ٣٠ لتر/ ساعة على مؤشر مضخة الحقن: = % – الضبط عند ١٠٠، ١٣٠ جزء في المليون

ب. البولي إليكتروليت:

- التركيب الكيميائي طبقاً لمنظمة الصحة العالمية: الرطوبة ١٠ %، مانوميرا كريلميد ١٠%.
- معدل جرعات الخلط عند التشغيل العادي: صفر – ١ جزء في المليون (ملى جرام/ لتر).
- معدل جرعة الخلط المقترحة عند التشغيل لأول مرة = ٠,٥ جزء في المليون.
- كمية البولي إليكتروليت اللازمة لخزان كيماويات سعته ٧٠٠ لتر:
  - للتشغيل العادي: ٠,٧ كجم
  - للتشغيل أول مرة: ١,٤ كجم
- ٣٠ لتر/ ساعة على مؤشر مضخة الحقن: = – الضبط عند ١٠٠%
  - للتشغيل العادي: ٠,٢٥ جزء في المليون
  - للتشغيل أول مرة: ٠,٥٠ جزء في المليون

ج. الكلور:

- الحقن الابتدائي بالكلور
- معدل جرعة الحقن: حتى ١٠ جزء في المليون (ملى جرام/ لتر).
- معدل الجرعة المقترحة عند التشغيل لأول مرة: ١٠ جزء في المليون.
- الضبط: ١ كجم/ ساعة – ١٠ جزء في المليون.
- الحقن النهائي بالكلور
- الكلور المتبقي في الماء المعالج: ٠,٣ حد أقصى

الطلمبات المستخدمة تنقسم أنواع الطلمبات المستخدمة في الوحدة إلى نوعين رئيسين:

في الوحدة

1. طلمبات طاردة مركزية وتستخدم في الأعمال التالية:
   - سحب وضخ المياه العكرة "الخام" ورفعها إلى أحواض الترسيب الابتدائي والترويب والتنديف والترسيب النهائي.
   - سحب وضخ المياه المروقة من مرحلة الترسيب النهائي إلى المرشحات.
   - سحب وضخ مياه غسيل المرشحات، لغسيل المرشحات عند انسدادها.
   - سحب وضخ المياه النقية (المكلورة)، وضخها للاستهلاك.
2. طلمبات موجبة (ماصة كابسة)، لإضافة محلول المواد الكيماوية المروبة وطلمبات حقن الكلور المبدئي.

أعمال التشغيل والصيانة

إن التشغيل السليم والصيانة الدورية القياسية هما الركيزتان الأساسيتان اللتان يعتمد عليها عمر المحطة. كذلك فإن إتباع خطوات التشغيل والصيانة القياسيتان لهما التأثير المباشر على نوعية المياه المنتجة.

وإذا كانت وحدات تلعب دورا هاماً في إنتاج وإمداد (Compact Unit) التنقية النقالى أو المدمجة التجمعات المحدودة أو النائية بالمياه الصالحة للشرب بما يميزها من صغر الحجم وإمكانية تركيبها وتجميعها بسرعة فائقة . فأن هذه الوحدات تحتاج إلى الصيانة الدورية للحفاظ على المهمات الميكانيكية والمعدنية وهى المكون الأساسي لهذه النوعية من المحطات هذا فضلا عن احتياجها إلى عمالة ماهرة مدربة لإتمام عملية التشغيل بنجاح.

أولاً المراجعة على التركيبات الميكانيكية

تتضمن أعمال مراجعة التركيبات الميكانيكية ما يلي:

1. المراجعة على أتزان الحاويات وثباتها على القواعد الخرسانية.
2. المراجعة على تركيب أجهزة القياس.
3. المراجعة على التركيبات الميكانيكية داخل أو خارج الحاويات.
4. المراجعة على تثبيت المعدات الميكانيكية تثبيتا صحيحا.
5. المراجعة على نظافة المحطة والحاويات.
6. المراجعة على سلامة الدهانات الداخلية والخارجية.
7. التأكيد على ربط وتثبيت المواسير والفلانشات والمحابس والطلمبات وتركيب الجوانات.
8. التأكيد على ضبط المحورية بين الطلمبات والمحركات.

9. تجربة المحابس في الفتح والغلق.
10. التأكيد على سلامة محبس الرداخ والكاوتش وجودة التوصيلات على خط السحب.
11. المراجعة على توصيلات الأسطوانة وأجهزة الكلور.

ثانياً المراجعة على التركيبات الكهربائية

تتضمن أعمال مراجعة التركيبات الكهربائية ما يلي:

1. التأكيد على تثبيت وتركيب الكابلات
2. التأكيد على وصول التيار الكهربي للقاطع الرئيسي باللوحة.
3. قياس الفولت على الفازات الثلاثة مع فاز التعادل.
4. مراجعة توصيلات البئر الأرضي.
5. مراجعة التوصيلات المحركات وترتيب الأسلاك.
6. مراجعة توصيلات كابلات العوامات وكابلات الربط.
7. مراجعة تثبيت المرشحات والجوانات والجلاندات بحيث تمنع تسرب الأتربة داخل اللوحات.
8. تنظيف اللوحات من الأتربة تنظيفا جيدا ويتم ذلك بعد فصل مصدر التغذية بالتيار الكهربي.

ثالثاً التشغيل اليدوي أول مرة

أ. التشغيل الكهربي

1. فصل القاطع الرئيسي من المصدر الكهربائي.
2. وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
3. وضع مفاتيح التشغيل الخارجية على وضع الإيقاف (0) في المنتصف.
4. قياس الفولت بين بار التعادل وبار الأرضي (صفر)
5. إطلاق التيار الكهربائي في اللوحة العمومية برفع ذراع القاطع الرئيسي.
6. قياس الفولت على الفازات الثلاثة عن طريق مفتاح اختبار الفازات وملاحظة جهاز الحماية ضد سقوط الفولت وترتيب الفازات (٣٨٠ فولت، ٢٢٠ فولت).
7. اختبار إنارة لمبات الوحدة وإنارة لمبات الحاويات ودوران مروحة التبريد داخل اللوحة.
8. يرفع ذراع القاطع الفرعي المغذى للوحة.
9. وضع مفاتيح التشغيل الخارجية في اللوحة على وضع الإيقاف (0) في المنتصف.
10. وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.

11. قياس الفولت بين الفازات الثلاثة وفاز التعادل وبار الأرضي.
12. إطلاق التيار الكهربائي في اللوحة.
13. وضع مفتاح التشغيل اليدوي الأوتوماتيكي على الوضع اليدوي.
14. اختبار اتجاه دوران المحركات الكهربائية وذلك بوضع مفتاح تشغيل كل محرك على وضع التشغيل لمدة ثواني محدودة.

ب. التشغيل الميكانيكي

1. فتح محابس الدخول على جميع الطلمبات.
2. تحضير طلمبة المأخذ وخط السحب وملئها حتى محابس عدم الرجوع (الرداخ) والتأكد من خروج فقاقيع الهواء.
3. وضع مفتاح التشغيل لطلمبة المياه العكرة على وضع التشغيل اليدوي.
4. يفتح محبس الطرد تدريجيا ببطء.
5. قياس الفولت على الفازات الثلاثة في المحرك.
6. التأكد من وصول المياه إلى حاوية المأخذ وحوض الترسيب الابتدائي ثم إلى وحدة الترويب والتنديف بعد تشغيل الطلمبات الوسطية بحاوية المأخذ.
7. تكرار البنود السابقة مع طلمبتى الترسيب النهائي لرفع المياه إلى المرشحات.
8. فتح محابس الدخول والخروج للمرشحات.
9. فتح المحبس الرئيسي الموجود على ماسورة الخروج الرئيسية والمؤدى إلى الخزان.
10. ضبط جهاز قياس التصرف ليكون عند ١٠٠ م ٣ / ساعة، وذلك عن طريق المحبس الرئيسي الموجود على ماسورة الخروج من المرشحات.
11. التأكد من ملء الخزان إلى أكثر من نصفه عن طريق قراءة العداد الخاص بذلك.
12. تكرر الخطوات ٩، ٨، ٧، ٦ مع طلمبة الضخ للمدينة.

ضبط جرعات الكلور والشبة

أولاً إعداد الشبة

1. فتح محبس الماء الموجود على خزان الشبه لملئه ب ٦٠٠ لتر من الماء.
2. يضاف ١٠٠ كيلو جرام شبه على المياه الموجودة بخزان الشبة.
3. يدار الخلاط أعلى خزان الشبة مع تركه يعمل حتى تذوب الشبة (١٠٠ م ٣ /ساعة% /٦٠)
4. ضبط طلمبة جرعات الشبة على ٦,٠ / م ٣

5. يتم تبديل طلمبات ضخ الشبة كل وردية (٧ ساعات).
6. يتم غسيل طلمبة ضخ الشبة المتوقفة بضخ مياه الغسيل لمدة نصف ساعة.

ثانياً الكلور

1. ضبط طلمبة جهاز الكلور عند ضغط ٤ بار.
2. يفتح المحبسين أسفل جهازي المنظم.
3. يتم تفريغ الهواء بالكامل من داخل جهاز الكلور ويتبين ذلك بتوقف البلية داخل المبين الخاص بتحديد كمية الكلور.
4. يقفل المحبس أسفل جهاز المنظم الاحتياطي.
5. يفتح محبس أسطوانة الكلور قليلا فتتحرك البلية داخل المبين.
6. يتم اختبار التسرب للكلور عند الوصلات بقطعة قطن مشبعة بالنشادر.
7. تضبط جرعات الكلور في الحقن الابتدائي عند ٢ مجم /ل تقريبا.
8. تضبط جرعات الكلور في الحقن النهائي عند ٥,١ مجم /ل تقريبا.
9. بعد إتمام ضبط كافة الطلمبات يجب ضبط تدريج ريلاى زيادة الحمل لكل محرك وذلك بقياس قيمة الأمبير في كل فاز (Over Load Relay) للطلمبة وتضبط قيمة الريلاى بما يزيد عن هذه القراءة قليلا (من ٠,٥، ١,٥ أمبير).
10. عند حدوث زيادة في الأمبير عن القيمة المحددة على تدريج ريلاي زيادة الحمل يفصل الريلاي دائرة الكونترول وتظهر علامة حمراء على واجهة الريلاي وتنير اللمبة الحمراء الخاصة بالمحرك على اللوحة ويرتفع صوت سارينة الإنذار.
11. يتوقف صوت سارينة الإنذار بالضغط على الزر(Push Button) الخاص بها وتضاء لمبة حمراء أسفله لتدل على وجود عطل.
12. بإزالة سبب العطل وبعد فترة تقل حرارة الجزء الحرارى في ريلاى زيادة الحمل ويعود إلى وضعة الطبيعي وتنطفأ اللمبة الحمراء الخاصة بالمحرك واللمبة الحمراء في الدوائر العامة.

التشغيل العادي للمحطة

1. توضع جميع الطلمبات على وضع التشغيل الكهربائي ويفتح محبس الطرد تدريجياً لكل طلمبة تبدأ في الدوران لكل من طلمبات المياه العكرة ثم طلمبات المدينة تباعا.
2. يتم ضبط فتحات المحابس للطلمبات العاملة على الفتحات التي تحقق الاتزان الهيدروليكي للمحطة.
3. يتم فتح محابس صرف الروبة في كل الحاويات مرتان في كل وردية

4. عند توقف السحب من المدينة يزداد الضغط كما يزداد ارتفاع المياه في خزان المياه نظراً لعدم وجود سحب وتتوقف طلمبات المدينة.
5. ترتفع المياه في خزان المدينة وتتوقف الطلمبات المغذية لهذا الخزان.
6. ترتفع المياه في المرشحات وتتوقف طلمبات المياه العكرة وتتوقف تبعاً لها طلمبات حقن الشبة وطلمبة ضخ المياه لجهاز الكلور.
7. يمكن إيقاف الطلمبة عن طريق مفتاح التشغيل (يدوى – أوتوماتيكي).
8. عند توقف المحطة تقفل محابس الطرد لطلمبات المدينة والعكرة.

برنامج الصيانة

من الأهمية بمكان وضع خطة للصيانة الدورية حيث يتم عمل هذه الصيانة على فترات حسب الأجزاء التي ستجرى لها هذه الصيانة وتكون تلك الفترات إما يومية أو أسبوعية أو شهرية أو نصف سنوية أو سنوية.

الصيانة اليومية

- يتم تغيير المضخات المستعملة كل يوم بالمضخات الاحتياطية.
- يتم تزييت عامود محبس العوامة الموجودة بحاوية الترسيب النهائي.
- النظافة الدورية للمرشحات ومتابعة فرق الضغط عند الدخول والخروج بحيث لا يزيد عن ٠,٥ جوى.
- تشحيم المحركات كهربية من الاماكن المخصصة لذلك.
- إزالة الأتربة من الأجسام الخارجية للمحركات لضمان جودة التبريد.

الصيانة الأسبوعية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة اليومية.
- التفتيش على جميع الوصلات الملحومة والتأكد من عدم وجود تسرب يتم عمل نظافة للوحات التشغيل والتحكم باستخدام هواء جاف.
- يتم عمل اختبار لمعدل تصرف المحطة والتأكد من كمية المياه المنقاة في الساعة.
- يتم التأكد من سلامة عمل جميع الخلاطات كما يتم التأكد من العامود وريشة القلاب.
- يتم تنظيف المحطة والتخلص من الرواسب.

الصيانة الشهرية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة الاسبوعية.

- يتم قياس التيار على المحركات المختلفة بالمحطة بواسطة بنسة أمبير ومقارنتها بالقيمة المعتادة حسب لوحة كل محرك على حدة.
- عند وجود قيمة للتيار أعلى من المعدل خاصة بأحد المحركات كهربية يجب الكشف عن سبب زيادة التيار المسحوب وعمل الاصلاح اللازم.
- مراجعة جودة التوصيلات الكهربية باللوحات والمعدات المختلفة.
- التأكد من نقط التلامس الكهربية للكونتاكتورات والمفاتيح ومعالجة أي أكسدة إن وجدت.

الصيانة النصف سنوية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة الشهرية.
- **المحركات الكهربية:** يتم اعادة تشحيم رولمان البلى الخاص بها بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحوم مناسبه لا تتأثر بالماء وتتحمل درجة حرارة حتى ٩٠ ° م.
- **طلمبات المأخذ** :يتم تشحيم رولمان البلى الخاص بالطلمبة بشحم متعدد الأغراض لا يتأثر بالماء.
- **الخلاط السريع** :يتم الكشف على رولمان البلى وتثبيت العامود ويعاد تشحيمه بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحم متعدد الاغراض ولا يتأثر بالماء.

الطلمبات الغاطسة بحوض تجميع روبة المروق وغسيل المرشحات

الكشف عن الزيت المستخدم واذا كان غير نظيف أو معتم، يستبدل بآخر جديد ويستخدم زيت تربينى أو حسب توصيات الجهة المصنعة. يتم اختبار المياه المنقاه والتأكد من مطابقة مواصفاتها للكود المصري لمياه الشرب.

الصيانة السنوية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة النصف سنوية.
- **الخلاط البطيء :** يتم تغيير زيت صندوق التروس بآخر جديد كل عام أو كل ٨٠٠٠ ساعة تشغيل باستخدام الزيت الموصي به طبقا لتعليمات المصنع (يستخدم زيت موبيلوب طبقا للمواصفات العالمية).
- يتم عمل اختبار للرمال والزلط المستخدمين في الترشيح والتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

تعليمات صيانة للطلمبات

- قبل بدء تشغيل الوحدة يجب التأكد من ملء الوحدة بالسائل وخلوها من المواد وربط فتحات التفتيش وصمام التحضير.

التفتيش والملء:

ويتمان معا في آنٍ واحد ويجب إدارة عامود الطلمبة باليد أثناء الاجراء وببطء (يمكن فك غطاء مروحة المحرك الكهربي لهذا الغرض).

عملية الإمداد (التحضير):

يتم فتح محبس الغلق على خط الطرد وفي حالة وجود سائل به يندفع إلى الطلمبة ويتم التفتيش بفتح محبس الغلق على خط التحضير.

تقدير الاتجاه:

يجب أن يكون دوران المحرك الكهربي في نفس الاتجاه المحدد على الطلمبة وللتأكد من ذلك يتم تشغيل لحظي للمحرك الكهربي وإيقافه وملاحظة اتجاه الدوران وعند عدم مطابقته يتم استبدال فاز مكان الآخر في محركات ذات الثلاثة فازات وفي المحركات الأخرى يتم الاستعانة بالفنيين المختصين.

التشغيل الأولى:

- صمام الدخول يفتح بالكامل ويغلق صمام التحضير (التصريف).
- يتم تشغيل المحرك الكهربي.
- **عدم كفاية التحضير:** عند الملاحظة لعدم كفاية التصرف توقف الطلمبة ويعاد التحضير.
- **ضبط قيمة التصرف:** بعد الوصول إلى سرعة الدوران يجب أن يكون صمام الغلق على خط الطرد مفتوح بالكامل للوصول إلى القدر المطلوب من التصرف دون أن يؤثر ذلك على المحرك الكهربي سواء في السرعة أو الأمبير.
- **غلق محبس التصريف:** يؤدى اغلاق محبس التصريف أثناء التشغيل ولفترات زمنية طويلة نسبيا إلى تلف الطلمبة ولذا يتم الغلق متوافقا مع عملية الايقاف.
- **زيادة التصرف:** اذا كان التصرف أعلى من المحدد في مواصفات الطلمبة يجب ملاحظة ما يلى:
  - ألا يكون خط السحب أعلى من الطلمبة وكذلك خط الطرد لا يكون منخفض عنها وان يبقى ضغط التصرف في الحدود الملائمة.
  - عدم وجود فقاعات بالمياه لما لها من أثر ضار على أجزاء الطلمبة وكذلك تسبب عدم دقة القياسات.
- **كيفية تغيير حلقات الإحكام (الحشو):**
  - فك الصامولتين من على الجوايط.

- قم برفع الجلاند.
- انزع الحلقات القديمة من مكانها على العامود ونظفه.
- اثنى حلقات الحشو الجديدة في اتجاه دائري وادفعها على عامود الطلمبة برفق مع تعديل اماكن القطع تبادليا.
- ادخل الجلاند واربط صامولتيه على الجوايط.
- اربط بانتظام كلتا الصامولتين حتى يضغط الجلاند على الحشو وتصبح قوى الاحتكاك محسوسة عند دوران العمود باليد عندئذ ارخى الصامولتين قليلا وأعد الربط باليد.

الدوران الجاف:

يجب عدم إدارة الطلمبة بدون وجود مياه ولو لحظيا لما ينتج عن ذلك من تلف للأسطح الانزلاقية لمانع التسرب.

صيانة المرشحات

صيانة الوسط الترشيحي

- يمكن تغيير الحصى والرمل كل عام أو في الحالات التي تصل بها مرحلة الغسيل إلى عدة مرات في الوردية الواحدة.
- يجب اختبار الحصى والرمل من السيلكا النقية على ان يقوم المورد بتقديم شهادة معتمدة لصلاحية الرمل والحصى ويكون الرمل والحصى نظيفين وخالين من الأتربة.
- للتأكد من صلاحية الرمل أو الحصى يمكن إجراء التجربة الآتية:
  - توضع كمية من الرمل والحصى معروف وزنها في حمض الهيدروكلوريك تركيز ١٠ % وبعد ٢٤ ساعة تغسل وتجفف ويعاد وزنها وفي حالة عدم نقص وزنها عن ٥ % تكون صالحة للاستعمال.

طريقة غسيل المرشحات

- يقفل محبس دخول المياه المراد ترشيحها (المروقة) إلى المرشح.
- يفتح محبس خروج المياه الخاص بالغسيل على نفس المرشح.
- يقفل محبس خروج المياه المرشحة المركب على نفس المرشح.
- يفتح محبس الفراشة والذى يسمح بدخول الهواء من نافخ الهواء.
- يتم تشغيل نافخ الهواء لإمداد المرشح بالهواء الذى يتخلل طبقة الحصى والرمل من أسفل لأعلى والذى يعمل على طرد المياه من المرشح ويستمر التشغيل من ٢ إلى ٣ دقائق ثم يوقف نافخ الهواء ويقفل محبس الهواء.
- يفتح محبس دخول المياه الخاص بالغسيل بعد تشغيل طلمبة الغسيل.
- تترك المياه تمر من أسفل لأعلى حتى تتأكد أن المياه الخارجة من المرشح نظيفة من خلال ماسورة الغسيل.
- توقف طلمبة الغسيل ويقفل محبس الغسيل.
- يفتح محبس دخول المياه المراد ترشيحها (المروقة).
- يفتح محبس التحضير (التشطيف) لمدة ٥ دقائق.
- يقفل محبس التشطيف ومحبس خروج مياه الغسيل.
- يفتح محبس خروج المياه المرشحة.

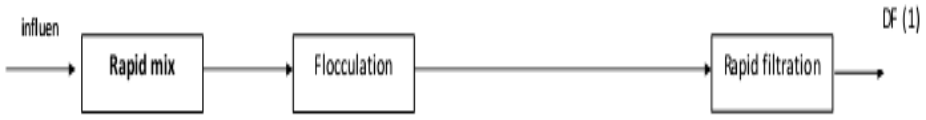
- يفتح محبس التهوية ٠,٥ بوصة ويترك مفتوحاً حتى تتأكد من خلو المرشح من الهواء ويخرج الماء من خلال ماسورة التهوية ٠,٥ بوصة.
- يقفل المحبس الخاص بالتهوية ٠,٥ بوصة.
- نلاحظ انخفاض فرق الضغط في عدادات قياس الضغط المركبة بحاوية المرشح.
- تكرر الخطوات السابقة مع جميع المرشحات.
- تتميز المرشحات المستخدمة بإمكانية غسيل أحد المرشحات بحيث يستمر المرشحين الآخرين في عملية الترشيح المعتادة وذلك لانفصال المراحل السابقة عن بعضها وقدرتها على إنتاج مياه مرشحة باستمرار أثناء الغسيل دون توقف.
- ويوضح الشكل رقم (١) المواسير المتصلة بالمرشح

محطات الترشيح المباشر

محطات الترشيح المباشر هي المحطات التي تم انشائها تحت مسمي محطات منخفضة التكاليف التي لا تشتمل مخطط المعالجة علي عملية الترسيب وقذ تحتوي المحطة علي مرحلة تنديف او لا تحتوي عليها مما يجعل نظام المعالجة ترشيح بالتلامس وقد تحتوي المحطة علي مرحلة ترشيح واحدة او مرحلتين طبقا للتصميم وفي مجال الحديث عن هذه المحطات يجب ان نوضح أنظمة المعالجة بهذه المحطات.

نظام المعالجة (الترشيح المباشر)

أ. الترشيح المباشر Direct Filtration



مخطط المعالجة بالترشيح المباشر

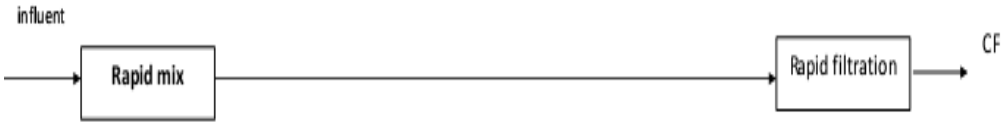
وهي عملية الترشيح التي يسبقها عملية تنديف في حوض منفصل ,وتتكون فيها ندف كبيرة (≤ 1 مم) ويتم إزالتها خلال مرشح ثنائي(ثلاثي) الوسط الترشيحي تكون الطبقة العليا فيه خشنة ويطلق أيضا علي هذه العملية ترشيح الندف floc filtration

الترشيح المباشر – دمياط

الترشيح بالتلامس Contact Filtration

وفي هذه العملية لا يوجد حوض منفصل للتنديف ويحدث عملية الترويب أثناء الخلط السريع وتثبيت الشحنات للمواد العالقة يحدث مباشرة قبل الترشيح ولا تتكون إلا الندف الصغيرةMicro Flocs

الترشيح بالتلامس يتميز عن الترشيح المباشر بتوفير التكلفة والمساحة الخاصة بمرحلة التنديف كما تستخدم كميات اقل من المواد الكيماوية حيث أنه في حالة الترشيح المباشر يجب ان تتكون ندف كبيرة



مخطط المعالجة بالترشيح بالتلامس

في المقابل فإنه في الواقع إن الاختلاف بين الترشيح بالتلامس والترشيح المباشر هو مجرد اختلاف نظري حيث يحدث التنديف في القنوات والمواسير التي تسبق المرشحات ولدلك يدخل المرشحات خليط من الندف الصغيرة (Micro Flocs) والندف المتجمعة الأكبر نسبيا.

مكونات المحطة

- المأخذ و بيارة العكرة
- عنبر طلمبات العكرة و المرشحة
- أجهزة حقن الكلور
- حقن الشبة وعملية الترويب
- احواض التنديف الهيدروليكي
- المرشحات – منظومة الغسيل من طلمبات ونوافخ هواء
- حقن الكلور النهائي
- الخزان

وتتشابه محطات الترشيح المباشر مع محطات انتاج المياه التقليدية في مكوناتها من حيث المأخذ وعنابر الطلمبات ولكن يتم وضع طلمبات العكرة والمرشحة بنفس العنبر خفضا للتكاليف بينما تختلف معها من حيث مراحل المعالجة وطريقة تشغيل المرشحات.

مرحلة الترويب

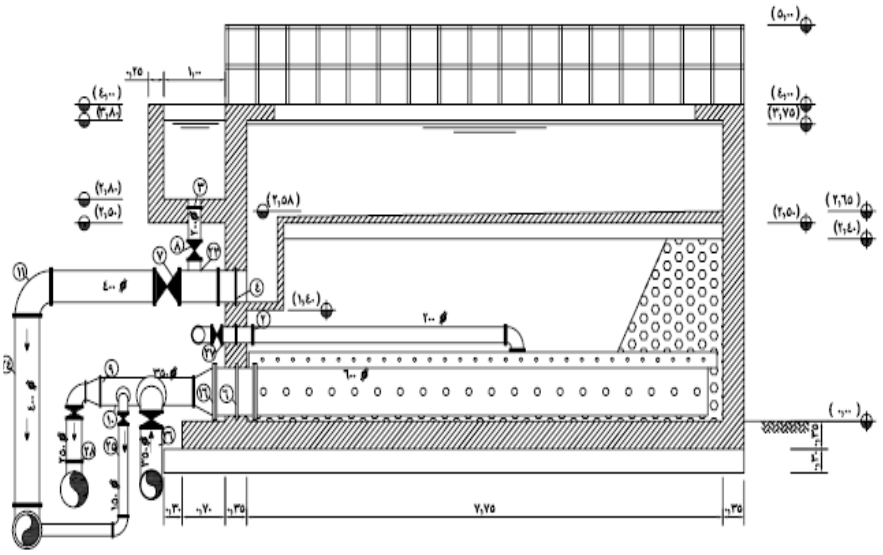
يتم الترويب بعد حقن الكلور الابتدائي من خلال حقن الشبة في ماسورة طرد العكرة المتجهة الي المرشحات اعتمادا علي سرعة الحقن لتوفير الخلط المناسب للشبة مع المياه.

هذا النوع من أنظمة المعالجة يحتاج الي جرعة شبة صغيرة من 20–30 جم من الشبة السائلة نظرا لعدم وجود مرحلة ترسيب.

مرحلة التنديف

وتحدث عملية التنديف في حوض التنديف الهيدروليكي حيث يمر الماء المروب بين الحواجز المتعارضة بسرعة في حدود 0.3 م/ث لتكبير الندف و لكن في محطات الترشيح المباشر عادة يكون زمن التنديف في حدود 10 دقائق نظرا لعدم الحاجة الي تكبير الندف بصورة كبيرة لعدم وجود مرحلة الترسيب.

مرحلة الترشيح



المرشح يستقبل المياه المروبة من خلال هدار ويمر الماء من خلال الوسط الترشيحي المكون من الرمل الخشن (2–4 مم) والطبقة الحاملة المتدرجة من الزلط ذو الاحجام (6–10 مم) و(10–15 مم) و (20–25 مم) ثم يمر من منظومة المواسير المثقبة الي مواسير الخروج حيث يتم حقن الكلور النهائي و منها الي الخزان مباشرة.

هذه المحطات تتميز بصغر الحجم و قلة تكلفة الانشاء وان كانت تعاني من تغيرات نوعية المياه الخام وارتفاع العكارات لمياه المأخذ.

تشغيل محطات الترشيح المباشر

ومحطات الترشيح المباشر المنتشرة في انحاء مصر التزمت بفكرة خفض التكاليف في التصميم فكانت مهم المحطات يتم انشاء منظومة قاع المرشح من المواسير المثقبة وكذلك يتم تصميم المرشح ليعمل بنظام معدل الترشيح المتناقص وهو النظام الذي لا يعتمد في تشغيله علي اجهزة تحكم والذي يتطلب الكثير من الرقابة

والمتابعة. وسنعرض لنظام تشغيل المرشح لنوضح كيفية تشغيل المحطة حيث يعتبر المرشح هو وحدة المعالجة الوحيدة.

محطة ترشيح مباشر

الترشيح ذو المعدل المتناقص

تدخل المياه الي المرشحات جميعها دون ان يتم تقسيمها بواسطة هدار مما يجعل المياه تنقسك بين المرشحات تبعا لارتفاع منسوب المياه داخل المرشح فالمرشح ذو المنسوب المرتفع تدخله كمية اقل من المياه التي تدخل المرشح ذو المنسوب المنخفض.

وبالتالي تختلف كميات المياه الواردة للمرشح ويختلف معها معدل الترشيح ويمكن القول ان معدل الترشيح يمكن ان يصل الي 170% من متوسط التصرف الوارد للمرشح مما ينتج مياها ذات جودة متدنية وذلك بعد غسيل المرشح مباشرة وفي الساعات الاولي من التشغيل.

وعند نهاية مدة تشغيل المرشح يكون الوسط الترشيح قد انسد وضاقت المسافات بين حبيبات الوسط مما يسبب ارتفاع منسوب المياه داخل المرشح نظرا لارتفاع الفقد في الضغط للمرشح وفي هذه الحالة يقل معدل الترشيح ليصل الي 30% من متوسط معدل الترشيح مما ينتج مياها ذات جودة عالية.

ولا يمكن اعتبار ارتفاع منسوب المياه بالمرشح دليلا علي زيادة الفقد في الضغط داخل الوسط الترشيحي اذ انه عند خروج مرشح من الخدمة للغسيل يتم توزيع المياه علي المرشحات تبعا لارتفاع منسوب المياه بالمرشح وعندها يستقبل المرشح ذو المنسوب المنخفض اكبر كمية من المياه الخام مما يتسبب في ارتفاع منسوب الماه به ويحدث العكس عند دخول المرشح الي الخدمة بعد نهاية الغسيل.

ولهذه المرشحات لا يتم غسيل المرشح تبعا للمنسوب او تبعا للفقد في الضغط حيث لا يتم تركيب أجهزة تحكم او قياس علي المرشح بل يتم غسيل المرشحات تبعا لجدول زمني حيث يتم غسيل المرشحات كل ساعتان تقريبا.

جودة المياه المنتجة من هذا النوع من أنظمة المعالجة يمكن ان يطابق الشروط في حالة قياس عينة من مجمع المرشحات وليس للمرشح علي حدة حيث تعتمد جودة المياه علي معدل الترشيح المتغير علي الدوام.

هذه النوع من أنظمة المعالجة منخفضة التكاليف تستلزم الكثير من الرقابة والاعتمام اذ ان تغيرات المياه الخام تنعكس فورا علي المرشح وهو وحدة المعالجة الوحيدة ولا يوجد حوض ترسيب يمكن ان يعمل كمنطقة صد للتغيرات المفاجئة.

ويمكن ايجاز العيوب و المميزات لهذا النوع من المرشحات فيما يلي

المميزات

- سهولة التشغيل
- منسوب مياه اقل يمكن ان يحقق نفس فترة الترشيح.
- لا يحتاج الي هدارات
- لا يحتاج الي اجهزة تحكم او قياس.
- يستجيب هيدروليكيا لتغيرات تصرف المحطة؟

العيوب

- يجب توفر الرقابة والتشغيل اليدوي المستمر.
- صعوبة استخدام محسنات الترشيح
- يحتاج الي منشأ خرساني اعمق
- لا يعمل بكفاءة مع معدلات الترشيح المرتفعة
- قنوات التوزيع والمحابس يجب ان تكون اكبر نسبيا وبالتالي اعلي تكلفة
- معدلات الترشيح العالية في بداية التشغيل يمكن ان تسبب فقد الوسط الترشيحي.
- لا تمتاز بمرونة التشغيل.

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 عرابي	شركة مياه الشرب القاهرة
مهندس / عبد الحكيم الباز محمود	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس / محمد رجب الزغبي	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 الحليم عبد الشافي	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالمنيا
مهندس / سامي موريس نجيب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالغربية
مهندس / جويدة 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 القاهرة
مهندس / السيد رجب محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالبحيرة
مهندس / نصر الدين عباس	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بقنا
مهندس / مصطفي محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
مهندس / فايز بدر	المعونة الألمانية (GIZ)
مهندس / عادل أبو طالب	المعونة الألمانية (GIZ)

للاقتراحات والشكاوى قم بمسح الصورة (QR)