

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل مياه

وحدات إنتاج المياه النقالى والمطوره - الدرجة الثالثة



الفهرس

٢	محطات تنقية المياه النقالى والمطورة
٣	وحدات تنقية المياه النقالى
٤	مشملاى وحدات التنقية النقالى
٥	وصف مبسط لوحدة التنقية النقالى
٦	الترسيب الابتدائى
٦	أحواض الترويب والتنديق بإضافة الكيماويات
٦	الترسيب النهائى
٧	الترشيح
٧	التطهير
٧	التخزين
٨	مثال للمواصفات الفنية لوحداى التنقية النقالى
١٠	أعمال التشغيل والصيانة
١٠	أولاً المراجعة على التركيباى الميكانيكية
١١	ثانياً المراجعة على التركيباى الكهربائية
١١	ثالثاً التشغيل اليدوى أول مرة
١٢	ضبط جرات الكلور والشبة
١٢	أولاً إعداد الشبة
١٣	ثانياً الكلور
١٣	التشغيل العادى للمحطة
١٤	برنامج الصيانة
١٥	الطلماى الغاطسة بحوض تجميع روبة المروق وغسيل المرشحات
١٩	صيانة المرشحات
١٩	صيانة الوسط الترشيحى
١٩	طريقة غسيل المرشحات
٢٠	محطات الترشيح المباشر
٢١	نظام المعالجة (الترشيح المباشر)
٢١	أ. الترشيح المباشر Direct Filtration
٢١	الترشيح بالتلامس Contact Filtration
٢٢	مكوناى المحطة
٢٢	مرحلة الترويب
٢٣	مرحلة التنديق
٢٣	مرحلة الترشيح
٢٣	تشغيل محطات الترشيح المباشر
٢٤	الترشيح ذو المعدل المتناقص

أهداف البرنامج

فى نهاية البرنامج يكون المتدرب قادر على :-

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

محطات تنقية المياه النقالية والمطورة

وحدات تنقية المياه النقالية

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

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

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

وتمتاز وحدات التنقية النقالية بالمميزات التالية:

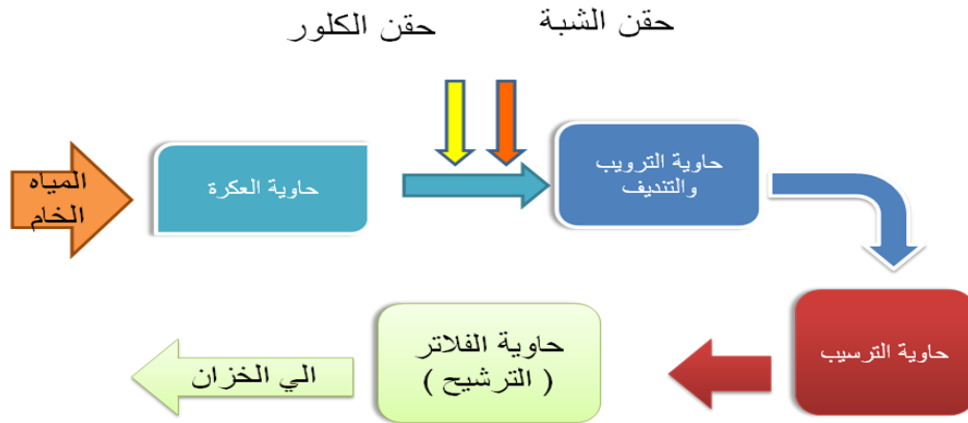
١. سهولة وسرعة التركيب، حيث أن مكوناتها تكون مركبة في حاويات مجهزة بالمعدات والمهمات، ولا يلزم لتركيب الوحدة إلا التوصيل بين هذه الحاويات مما ييسر تركيبها وتشغيلها في عدة أيام.
 ٢. إمكان نقل الوحدة من مكان لآخر، وذلك لأن مكوناتها مركبة في حاويات كما سبق ذكره. ولا يستلزم عملية نقلها إلا الفصل بين هذه الحاويات.
 ٣. لا تحتاج هذه الوحدات إلى أعمال إنشائية كبيرة سوى بعض القواعد الخرسانية للحاويات.
- وتلعب هذه الوحدات دوراً هاماً 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 (١١-١) نموذجاً صغيراً لأحدى حاويات هذه الوحدة.



إحدى حاويات محطة تنقية مياه شرب نقالية صغيرة

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

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



مخطط المعالجة لمحطة الترشيح النقال ١

مشمات وحدات التنقية النقال

تشتمل الوحدات النقال لتنقية المياه على نفس مشمات عمليات تنقية المياه الكبيرة التقليدية. وتشمل:

١. المأخذ وطمبات سحب وضخ المياه العكرة "الخام"
٢. حوض الترسيب الابتدائي.
٣. الطمبات الوسطية لرفع المياه من الترسيب الابتدائي إلى باقي العمليات.
٤. الترويب والتنديف وتشمل أجهزة التطهير الابتدائي والنهائي وطمبات إضافة المحاليل الكيماوية.
٥. أحواض الترسيب النهائي، وطمبات رفع المياه المرسبة إلى المرشحات. (Pressure Filters)
٦. المرشحات وتكون عادة مرشحات ضغط
٧. أجهزة التطهير النهائي
٨. خزان تجميع المياه النقية.
٩. طمبات ضخ المياه النقية للشبكة الخارجية، طمبات الغسيل ونافخ الهواء.
١٠. وحدة التحكم في ضغط المياه للاستهلاك.



وصف مبسط لوحدة التنقية النقلي

تستخدم محطات التنقية النقلي لتنقية المياه العكرة من الشوائب والمواد العالقة والطحالب، وتطهيرها للتخلص من البكتيريا، حيث تمر المياه في مسارها المخطط شكل رقم (١١-٢) بعدة مراحل، وتشمل:

١. الترسيب الابتدائي.

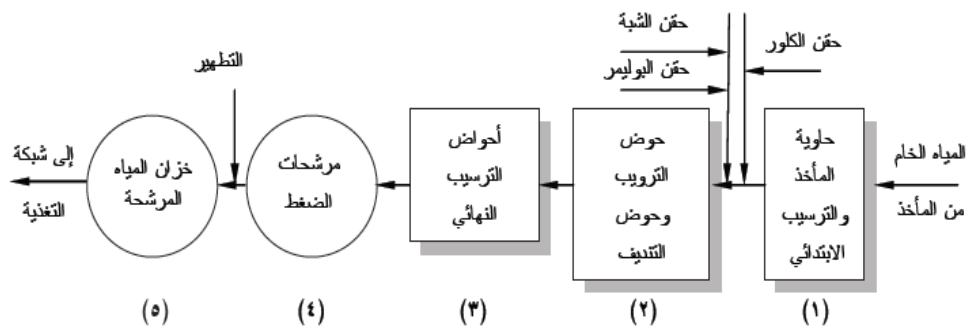
٢. الترويب والتنديف بإضافة الكيماويات.

٣. الترسيب النهائي

٤. الترشيح

٥. التخزين.

٦. الضخ لشبكة التوزيع



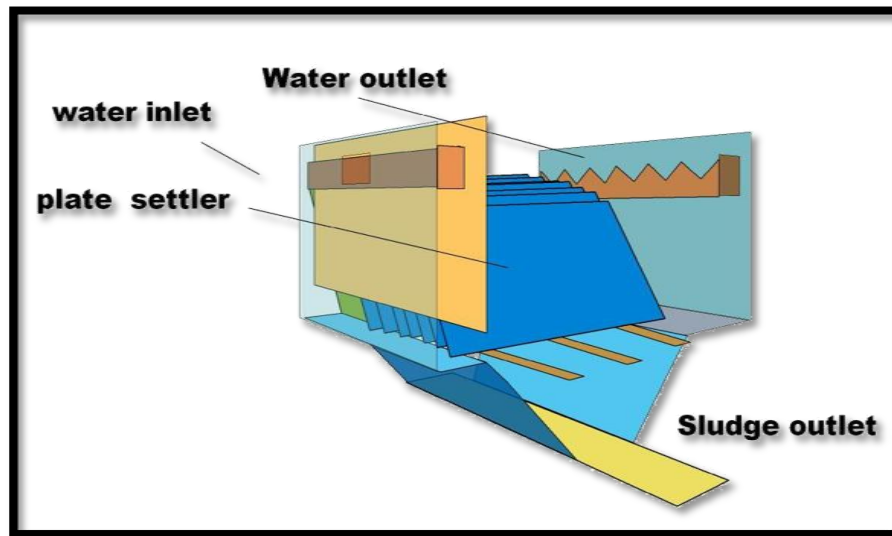
شكل رقم (١١-٢)
مخطط لوحدة تنقية مياه نقالي

الترسبىب الابدائى

ىتم الترسبىب فى أءواض إما دائرىة أو مسطىلة، وفى بعض الأنواع ىتم الاستعانة بألواح رقىقة مائلة متوازىة، تركب داخل هذه الأحواض لتمر المىاه خلالها لزىادة المساحة السطىحىة المؤثرة للءوض بمقدار عشرة أضعاف.

أءواض التروىب والتندىف بإضافة الكىماوىات

بعد ملء ءوض الترسبىب الابدائى ىتم ضء المىاه بوساطة الطلمبات الوسىطة إلى ءوض التروىب والتندىف وفى هذه الأحواض ىضاف أىضاً الكلور المبدئى - بالإضافة إلى المواء الكىماوىة المروبة - للتخلص من الطءالب ولتءفىف ءمء البكتىرى على المرشءات وتشتمل على ءوض المزء السرىع وءوض التندىف.



الترسبىب النءائى

بعد انتهاء عملىة التروىب والتندىف تنتقل المىاه إلى ءوض الترسبىب النءائى ءىء ىتم التخلص من معظم الرواسب وىءتوى هذا ءوض على ألواح مائلة لزىادة معدل الترسبىب بالإضافة إلى طلمبات الضء إلى المرشءات.



الترشيح

تحتوى كل محطة تنقية صغيرة على عدد معين من المرشحات يتراوح عادة بين اثنين 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 طبقاً لما يتم في المحطات الكبرى.

مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقال

يوضح المثال التالي المواصفات الفنية لبعض وحدات التنقية النقال 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^٣/ساعة
- مدة تكوين الندف ١٢ دقيقة
- منطقة الترسيب: معدل الحمل الهيدروليكي للسطح ١ م^٣/ساعة
- سرعة الترشيح: ١٢ م^٣/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 (مللى 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. - ٣٠، ٣٠٠ لتر/ ساعة على مؤشر مضخة الحقن: = % - الضبط عند ١٣٠، ١٠٠ جزء في المليون

ب. البولي إلكتروليت:

- التركيب الكيميائي طبقاً لمنظمة الصحة العالمية: الرطوبة ١٠ %، مانوميرا كريلميد ١٠ %.
- معدل جرعات الخلط عند التشغيل العادي: صفر - ١ جزء في المليون (مللى جرام/ لتر).
- معدل جرعة الخلط المقترحة عند التشغيل لأول مرة = ٠.٥ جزء في المليون.
- كمية البولي إلكتروليت 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 (مللى 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

الطلّبات المستخدمة تنقسم أنواع الطلّبات المستخدمة في الوحدة إلى نوعين رئيسيين:

في الوحدة

١. 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.
٢. طلمبات موجبة (ماصة كاسبة)، لإضافة محلول المواد الكيماوية المروبة وطلّبات 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 دوراً هاماً في إنتاج وإمداد (Compact Unit) التنقية النقال 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 وهي المكون الأساسي لهذه النوعية من المحطات هذا فضلاً عن احتياجها إلى عمالة ماهرة مدربة لإتمام عملية التشغيل بنجاح.

أولاً المراجعة على التركيبات الميكانيكية

تتضمن أعمال مراجعة التركيبات الميكانيكية ما يلي:

١. المراجعة على أتران الحاويات وثباتها على القواعد الخرسانية.
٢. المراجعة على تركيب أجهزة القياس.
٣. المراجعة على التركيبات الميكانيكية داخل أو خارج الحاويات.
٤. المراجعة على تثبيت المعدات الميكانيكية تثبيتاً صحيحاً.
٥. المراجعة على نظافة المحطة والحوايات.
٦. المراجعة على سلامة الدهانات الداخلية والخارجية.
٧. التأكد على ربط وتثبيت المواسير والفلائشات والمحابس والطلّبات وتركيب الجوانات.

٨. التأكد على ضبط المحورية بين الطلمبات والمحركات.
٩. تجربة المحابس في الفتح والغلق.
١٠. التأكد على سلامة محبس الرذاخ والكوتش وجودة التوصيلات على خط السحب.
١١. المراجعة على توصيلات الأسطوانة وأجهزة الكلور.

ثانياً المراجعة على التركيبات الكهربائية

تتضمن أعمال مراجعة التركيبات الكهربائية ما يلي:

١. التأكد على تثبيت وتركيب الكابلات
٢. التأكد على وصول التيار الكهربى للقاطع الرئيسى باللوحة.
٣. قياس الفولت على الفازات الثلاثة مع فاز التعادل.
٤. مراجعة توصيلات البئر الأرضي.
٥. مراجعة التوصيلات المحركات وترتيب الأسلاك.
٦. مراجعة توصيلات كابلات العوامات وكابلات الربط.
٧. مراجعة تثبيت المرشحات والجوانات والجلاندات بحيث تمنع تسرب الأتربة داخل اللوحات.
٨. تنظيف اللوحات من الأتربة تنظيفاً جيداً ويتم ذلك بعد فصل مصدر التغذية بالتيار الكهربى.

ثالثاً التشغيل اليدوي أول مرة

أ. التشغيل الكهربى

١. فصل القاطع الرئيسى من المصدر الكهربائى.
٢. وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
٣. وضع مفاتيح التشغيل الخارجية على وضع الإيقاف (٠) في المنتصف.
٤. قياس الفولت بين بار التعادل وبار الأرضي (صفر)
٥. إطلاق التيار الكهربائى في اللوحة العمومية برفع ذراع القاطع الرئيسى.
٦. قياس الفولت على الفازات الثلاثة عن طريق مفتاح اختبار الفازات وملاحظة جهاز الحماية ضد سقوط الفولت وترتيب الفازات (٣٨٠ فولت، ٢٢٠ فولت).
٧. اختبار إنارة لمبات الوحدة وإنارة لمبات الحاويات ودوران مروحة التبريد داخل اللوحة.
٨. يرفع ذراع القاطع الفرعى المغذى للوحة.
٩. وضع مفاتيح التشغيل الخارجية في اللوحة على وضع الإيقاف (٠) في المنتصف.

١٠. وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
١١. قياس الفولت بين الفازات الثلاثة وفاز التعادل وبار الأرضي.
١٢. إطلاق التيار الكهربائي في اللوحة.
١٣. وضع مفتاح التشغيل اليدوي الأوتوماتيكي على الوضع اليدوي.
١٤. اختبار اتجاه دوران المحركات الكهربائية وذلك بوضع مفتاح تشغيل كل محرك على وضع التشغيل لمدة ثواني محدودة.

ب. التشغيل الميكانيكي

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

ضبط جرعات الكلور والشبة

أولاً إعداد الشبة

١. فتح محبس الماء الموجود على خزان الشبة لملئه ب ٦٠٠ لتر من الماء.
٢. يضاف ١٠٠ كيلو جرام شبه على المياه الموجودة بخزان الشبة.
٣. يدار الخلط أعلى خزان الشبة مع تركه يعمل حتى تذوب الشبة (١٠٠ م ٣ / ساعة / ٦٠٪)

٤. ضبط طللبة جرعات الشبة على ٦,٠ / م ٣
٥. يتم تبديل طلبات ضخ الشبة كل وردية (٧ ساعات).
٦. يتم غسيل طللبة ضخ الشبة المتوقفة بضخ مياه الغسيل لمدة نصف ساعة.

ثانياً الكلور

١. ضبط طللبة جهاز الكلور عند ضغط ٤ بار.
٢. يفتح المحبس أسفل جهاز المنظم.
٣. يتم تفريغ الهواء بالكامل من داخل جهاز الكلور ويتبين ذلك بتوقف البلية داخل المبين الخاص بتحديد كمية الكلور.
٤. يقلل المحبس أسفل جهاز المنظم الاحتياطي.
٥. يفتح محبس أسطوانة الكلور قليلاً فتتحرك البلية داخل المبين.
٦. يتم اختبار التسرب للكلور عند الوصلات بقطعة قطن مشبعة بالنشادر.
٧. تضبط جرعات الكلور في الحقن الابتدائي عند ٢ مجم /ل تقريباً.
٨. تضبط جرعات الكلور في الحقن النهائي عند ٥,١ مجم /ل تقريباً.
٩. بعد إتمام ضبط كافة الطلبات يجب ضبط تدريج ريلاي زيادة الحمل لكل محرك وذلك بقياس قيمة الأمبير في كل فاز (Over Load Relay) للطللبة وتضبط قيمة الريلاي بما يزيد عن هذه القراءة قليلاً (من ١,٥ ، ٠,٥ أمبير).
١٠. عند حدوث زيادة في الأمبير عن القيمة المحددة على تدريج ريلاي زيادة الحمل يفصل الريلاي دائرة الكونترول وتظهر علامة حمراء على واجهة الريلاي وتثير اللبة الحمراء الخاصة بالمحرك على اللوحة ويرتفع صوت سارينة الإنذار.
١١. يتوقف صوت سارينة الإنذار بالضغط على الزر (Push Button) الخاص بها وتضاء لمبة حمراء أسفلها لتدل على وجود عطل.
١٢. بإزالة سبب العطل وبعد فترة تقل حرارة الجزء الحراري في ريلاي زيادة الحمل ويعود إلى وضعة الطبيعي وتنطفأ اللبة الحمراء الخاصة بالمحرك واللبة الحمراء في الدوائر العامة.

التشغيل العادي للمحطة

١. توضع جميع الطلبات على وضع التشغيل الكهربائي ويفتح محبس الطرد تدريجياً لكل طللبة تبدأ في الدوران لكل من طلبات المياه العكرة ثم طلبات المدينة تباعاً.
٢. يتم ضبط فتحات المحابس للطلبات العاملة على الفتحات التي تحقق الاتزان الهيدروليكي للمحطة.

٣. يتم فتح محابس صرف الروبة في كل الحاويات مرتان في كل ورديّة
٤. عند توقف السحب من المدينة يزداد الضغط كما يزداد ارتفاع المياه في خزان المياه نظراً لعدم وجود سحب وتتوقف طلبات المدينة.
٥. ترتفع المياه في خزان المدينة وتتوقف الطلبات المغذية لهذا الخزان.
٦. ترتفع المياه في المرشحات وتتوقف طلبات المياه العكرة وتتوقف تبعاً لها طلبات حقن الشبة وطلبية ضخ المياه لجهاز الكلور.
٧. يمكن إيقاف الطلبية عن طريق مفتاح التشغيل (يدوى - أوتوماتيكي).
٨. عند توقف المحطة تقلل محابس الطرد لطلبات 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.
- التفطيش 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 الخلطات كما يتم التأكد من العامود وريشة القلب.
- 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 الكهربائية باللوحات والمعدات المختلفة.
- التأكد من نقط التلامس الكهربائية للكونتاكتورات والمفاتيح ومعالجة أي أكسدة إن وجدت.

الصيانة النصف سنوية

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

الظلمبات الغاطسة بحوض تجميع روبة المروق وغسيل المرشحات

الكشف عن الزيت المستخدم واذا كان غير نظيف أو معتم، يستبدل بآخر جديد ويستخدم زيت تربيني أو حسب توصيات الجهة المصنعة. يتم اختبار المياه المنقاه والتأكد من مطابقة مواصفاتها للكوود 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 للظلمبات

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

التفتيش والملاءمة:

ويتمان معا في آن واحد ويجب إدارة عامود الطلمبة باليد أثناء الاجراء وببطء (يمكن فك غطاء مروحة المحرك الكهربائي 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 الكهربائي في نفس الاتجاه المحدد على الطلمبة وللتأكد من ذلك يتم تشغيل لحظي للمحرك الكهربائي 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 الأولي:

- صمام الدخول يفتح بالكامل ويغلق صمام التحضير (التصريف).
- يتم تشغيل المحرك الكهربائي.
- عدم كفاية التحضير: عند الملاحظة لعدم كفاية التصريف توقف الطلمبة ويعاد التحضير.
- ضبط قيمة التصريف: بعد الوصول إلى سرعة الدوران يجب أن يكون صمام الغلق على خط الطرد مفتوح بالكامل للوصول إلى القدر المطلوب من التصريف دون أن يؤثر ذلك على المحرك الكهربائي سواء في السرعة أو الأمبير.
- غلق محبس التصريف: يؤدي اغلاق محبس التصريف أثناء التشغيل وفترات زمنية طويلة نسبيا إلى تلف الطلمبة ولذا يتم الغلق متوافقا مع عملية الإيقاف.
- زيادة التصريف: اذا كان التصريف أعلى من المحدد في مواصفات الطلمبة يجب ملاحظة ما يلي:
 - ألا يكون خط السحب أعلى من الطلمبة وكذلك خط الطرد لا يكون منخفض عنها وان يبقى ضغط التصريف 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 الجالند.
- 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 الجالند واربط صامولتيه على الجوايط.
- اربط بانتظام كلتا الصامولتين حتى يضغط الجالند 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 وخاليين 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

- يقلل محبس دخول المياه المراد ترشيحها (المروقة) إلى المرشح.
- يفتح محبس خروج المياه الخاص بالغسيل على نفس المرشح.
- يقلل محبس خروج المياه المرشحة المركب على نفس المرشح.
- يفتح محبس الفراشة والذي يسمح بدخول الهواء من نافخ الهواء.
- يتم تشغيل نافخ الهواء لإمداد المرشح بالهواء الذي يتخلل طبقة الحصى والرمل من أسفل لأعلى والذي يعمل على طرد المياه من المرشح ويستمر التشغيل من ٢ إلى ٣ دقائق ثم يوقف نافخ الهواء ويقلل 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 ويقلل محبس الغسيل.
- يفتح محبس دخول المياه المراد ترشيحها (المروقة).
- يفتح محبس التحضير (التشطيف) لمدة ٥ دقائق.

- يقلل 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.
- يقلل 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 غسل أحد المرشحات بحيث يستمر المرشحان الآخريان 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

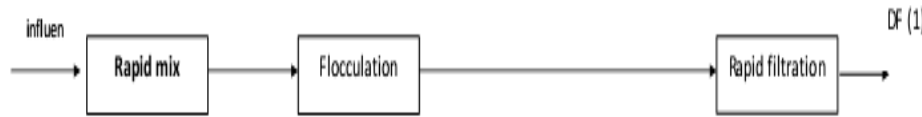


محطات الترشيح المباشر

محطات الترشيح المباشر هي المحطات التي تم انشائها تحت مسمى محطات منخفضة التكاليف التي لا تشمل مخطط المعالجة علي عملية الترسيب وقد تحتوي المحطة علي مرحلة تنديف او لا تحتوي عليها مما يجعل نظام المعالجة ترشيح بالتلامس وقد تحتوي المحطة علي مرحلة ترشيح واحدة او مرحلتين طبقاً 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 ($1 \leq$ 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 الصغيرة Micro 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 ولذلك يدخل المرشحات خليط من الندف الصغيرة (Micro Floccs) والندف المتجمعة الأكبر نسبيا.

مكونات المحطة

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

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

مرحلة الترويب



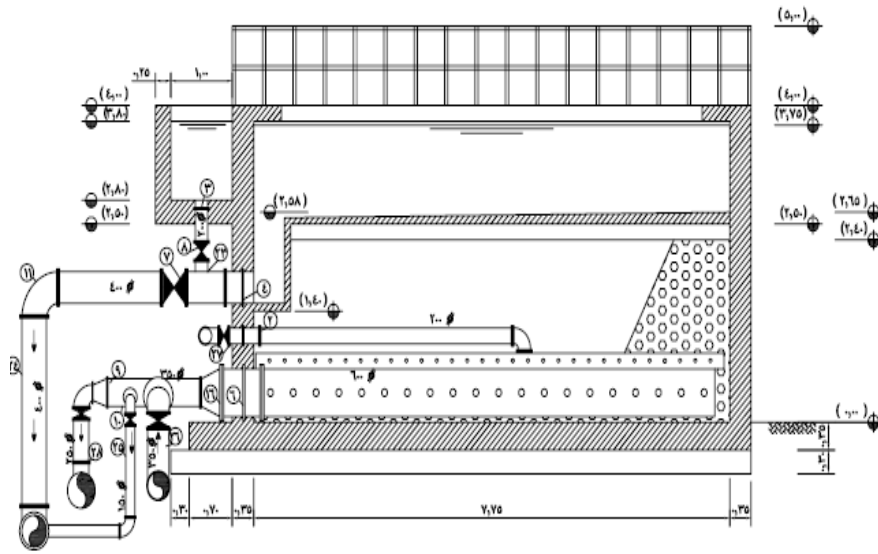
يتم الترويب بعد حقن الكلور الابتدائي من خلال حقن الشبة في ماسورة طرد العكرة المتجهة الي المرشحات اعتمادا علي سرعة الحقن لتوفير الخلط المناسب للشبة مع المياه.

هذا النوع من أنظمة المعالجة يحتاج الي جرعة شبة صغيرة من ٢٠-٣٠ 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 ٠.٣ م/ث لتكبير الندف و لكن في محطات الترشيح المباشر عادة يكون زمن التنديف في حدود ١٠ 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 (٢-٤ مم) والطبقة الحاملة المتدرجة من الزلط ذو الاحجام (٦-١٠ مم) و (١٠-١٥ مم) و (٢٠-٢٥ 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 تتفكك 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 ١٧٠% من متوسط التصرف الوارد للمرشح مما ينتج مياه ذات جودة متدنية وذلك بعد غسيل المرشح مباشرة وفي الساعات الاولى من التشغيل.

وعند نهاية مدة تشغيل المرشح يكون الوسط الترشيح قد انسد وضائق 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 ٣٠% من متوسط معدل الترشيح مما ينتج مياه 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 الماء به ويحدث العكس عند دخول المرشح الي الخدمة بعد نهاية الغسيل.

ولهذه المرشحات لا يتم غسيل المرشح تبعاً للمنسوب أو تبعاً للضغط حيث لا يتم تركيب أجهزة تحكم أو قياس على المرشح بل يتم غسيل المرشحات تبعاً لجدول زمني حيث يتم غسيل المرشحات كل ساعتان تقريباً.

جودة المياه المنتجة من هذا النوع من أنظمة المعالجة يمكن أن يطابق الشروط في حالة قياس عينة من مجمع المرشحات وليس للمرشح على حدة حيث تعتمد جودة المياه على معدل الترشيح المتغير على الدوام. هذه النوع من أنظمة المعالجة منخفضة التكاليف تستلزم الكثير من الرقابة والاعتماد إذ أن تغيرات المياه الخام تنعكس فوراً على المرشح وهو وحدة المعالجة الوحيدة ولا يوجد حوض ترسيب يمكن أن يعمل كمناطق صد للتغيرات المفاجئة.

ويمكن إيجاز العيوب و المميزات لهذا النوع من المرشحات فيما يلي

المميزات

- سهولة التشغيل
- منسوب مياه أقل يمكن أن يحقق نفس فترة الترشيح.
- لا يحتاج إلى هدارات
- لا يحتاج إلى أجهزة تحكم أو قياس.
- يستجيب هيدروليكيًا لتغيرات تصرف المحطة؟

العيوب

- يجب توفر الرقابة والتشغيل اليدوي المستمر.
- صعوبة استخدام محسنات الترشيح
- يحتاج إلى منشأ خرساني أعمق
- لا يعمل بكفاءة مع معدلات الترشيح المرتفعة
- قنوات التوزيع والمحابس يجب أن تكون أكبر نسبياً وبالتالي أعلى تكلفة
- معدلات الترشيح العالية في بداية التشغيل يمكن أن 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 الصحى بالبحيرة
- مهندس / محمد صالح شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالبحيرة
- مهندس / يسري سعد الدين عرابي شركة مياه الشرب القاهرة
- مهندس / عبد الحكيم الباز محمود شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية
- مهندس / محمد رجب الزغبى شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالدقهلية
- مهندس / رمضان شعبان رضوان شركة مياه الشرب والصرف الصحى بسوهاج
- مهندس / عبد الهادي محمد عبد القوي شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالجيزة
- مهندس / حسني عبده حجاب شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالجيزة
- مهندسة / إنصاف عبد الرحيم محمد شركة مياه الشرب والصرف الصحى بسوهاج
- مهندس / محمد عبد الحليم عبد الشافى شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالمنيا
- مهندس / سامي مورييس نجيب شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
- مهندس / جويده علي سليمان شركة مياه الشرب بالأسكندرية
- مهندسة / وفاء فليبي إسحاق شركة مياه الشرب والصرف الصحى ببني سويف
- مهندس / محمد أحمد الشافعي الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
- مهندس / محمد بدوي عسل شركة مياه الشرب والصرف الصحى بدمياط
- مهندس / محمد غانم الجابري شركة مياه الشرب والصرف الصحى 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 الصحى بالبحيرة
- مهندس / نصر الدين عباس شركة مياه الشرب والصرف الصحى بقنا
- مهندس / مصطفى محمد فراج الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى
- مهندس / فايز بدر المعونة الألمانية (GIZ)
- مهندس / عادل أبو طالب المعونة الألمانية (GIZ)