

برنامج اعتماد مشغلي مرافق مياه الشرب و الصرف الصحي
**Certification Program for Water and Wastewater
Treatment Plant Operators and Lab. Analysts**

دليل المدرب
البرنامج التدريبي لمشغلي محطات تنقية مياه الشرب
المستوى (ج)

**Training Course for WTP Operators
Level C
Trainer Guide**

برنامج اعتماد مشغلي مرافق مياه الشرب و الصرف الصحي
Certification Program for Water and Wastewater
Treatment Plant Operators and Lab. Analysts

مشروع دعم قطاع مياه الشرب و الصرف الصحي
ممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

دليل المدرب
البرنامج التدريبي لمشغلي محطات تنقية مياه الشرب
المستوى (ج)

Training Course for WTP Operators
Level C
Trainer Guide

مقدمة

هذا الدليل هو دليل المدرب للبرنامج التدريبي لمشغلي محطات مياه الشرب (مستوى - ج) وهويمثل حلقة في سلسلة من أعمال التطوير الشامل والدائم في أداء قطاع مياه الشرب والصرف الصحي وكافة مرافقه، كجزء من برنامج "اعتماد مشغلي ومحلي مرافق مياه الشرب والصرف الصحي" والذي يهدف لتأهيل العاملين في هذا القطاع بصورة معتمدة وترتبط بأفضل الممارسات الدولية المعروفة في الدول المتقدمة، بحيث يتم وضعهم في مستويات تمكنهم من تبادل خبراتهم مع كافة المستويات المساوية في أي دولة في العالم واكتساب الخبرات التي تيسر لهم الاطلاع على كل ما هو جديد في مجال أعمالهم واستيعاب التجارب والأبحاث والتقنيات الجديد في هذا المجال.

ومن المؤكد أن برنامج "اعتماد مشغلي ومحلي مرافق مياه الشرب والصرف الصحي" يخدم العديد من الأغراض على مستويات مختلفة، كما يهدف لإنجاز أهداف عديدة للجهات التي سعت إلى وضعه والتخطيط لتنفيذه، فمن أهم أغراض هذا البرنامج أن أي جهة تشارك فيه سوف تكون قادرة على أن:

- تشارك في تنفيذ السياسات القومية للحفاظ على البيئة والصحة العامة وحماية المجتمع من سلبيات أي قصور في أداء مرافق الخدمات العامة.
- تحقق مستويات أداء فني وإداري للمرافق تضمن الحفاظ على استثمارات البنية الأساسية ومشروعاتها وكفاءة تقديم خدماتها وأصول مرافقها ومنشأتها.
- تطور أداء الكوادر الفنية والإدارية المختصة بالتشغيل والصيانة وإدارتها في منشآت مرافق المياه والصرف الصحي لمستويات الدول المتقدمة.
- تضع تصنيفاً واقعياً لمنشآت المياه والصرف الصحي يرتبط بمستويات تأهيل فني وإداري متميز للقائمين على تشغيلها وجودة خدماتها.
- تطور النظم القائمة للتسجيل والمتابعة والتقييم لأداء كافة أعمال التشغيل والصيانة وفق أحدث النظم ومتطلبات الحفاظ على جودة الخدمات.
- تراجع متطلبات العمالة المدربة والمؤهلة للأداء الأمثل في المرافق وتتبع سياسات متطورة في الاستجابة لهذه المتطلبات مع تطور الأعمال وحجمها.
- تشارك في إنشاء وإتباع نظام تأهيل مستدام ودائم التطور يضمن تدريب وتقييم العاملين في تشغيل المرافق ومعاملها موثقة ومتجددة.

وأهمية البرنامج هو أنه بتحقيق هذه الأغراض يضع قطاع المياه والصرف الصحي ومنشآتها في مصاف مثيلاتها بالدول المتقدمة ويساهم في تحقيق سياسات الجهات المعنية بهذا القطاع، بداية من وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية والشركة القابضة للمياه والصرف الصحي وشركاتها التابعة، وجهاز تنظيم مياه الشرب والصرف الصحي والمركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، وصولاً إلى كافة المرافق والمنشآت والوحدات بمرافق وخدمات القطاع.

وفي إطار هذه الأغراض، تم إعداد هذا الدليل ليغطي احتياجات السادة مدربي برنامج "مشغلي محطات تنقية مياه الشرب"، وذلك في المستوى (ج) من برنامج الاعتماد، وتم فيه مراعاة كل ما يضمن الوفاء باحتياجات المدرب وتقديم العون له وتسهيل مهمته في تقديم البرنامج وتوفير مصادر مرجعية يسهل الرجوع إليها عند تقديم التدريب في هذا البرنامج وما ينطوي عليه من أهمية وارتباط برضا وثقة العملاء الذين يتلقون هذه الخدمة الحيوية.

ويرتبط الدليل أساساً بالملاح الرئيسة للعديد من مناهج ودورات التدريب، التي تم تنفيذها من قبل، وهي بلا جدال تحوي خبرات عالية ومتخصصة شارك في وضعها خبراء، كما تم وضع مادة هذا الدليل أيضاً بإشراف نفس المستوى من خبراء، تخصصوا وعملوا مع جهات دولية عديدة في مجال تشغيل وصيانة المرافق، ومرافق المياه بصورة خاصة، مع مرجعية لا يمكن تجاهلها لعدد من المصادر المرموقة في هذا المجال، ممثلة في مساهمات واضعي المواد التدريبية التي تم الرجوع إليها بواسطة أصحابها ومن خلال الجهات التي أشرفت على أعمالهم.

ويغطي الدليل كافة جوانب عملية تقديم التدريب الخاص بإنتاج المياه من مصادر ومنشآت ومعدات وأجهزة وعمليات وعاملين وشئون مالية وإدارية..

ونأمل أن تكون المادة وافية وعلى المستوى الذي يلبي متطلبات تنفيذ هذا البرنامج الهام والضروري والذي يمثل إضافة وخبرة ومسئولية كبرى لمن يشارك فيه، لما له من أهمية وضرورة تمس وترتبط مباشرة بكافة سياسات الدولة في مجالات الخدمات الهامة والسكان والصحة العامة والبيئة وإدارة الموارد الطبيعية لصالح المجتمع والمواطنين والله الموفق.

المحتويات

١	أولاً: نظرة عامة على البرنامج
١	١- أهداف البرنامج
١	٢- المجموعة المستهدفة
١	٣- عدد المتدربين
١	٤- منهجية التدريب
٢	٥- موضوعات البرنامج
٣	٦- مدة البرنامج
٣	٧- مساعدات التدريب
٣	٨- مكان التدريب وطريقة الجلوس

٤	ثانياً: البرنامج الزمني للدورة
---	--------------------------------

٧	ثالثاً: الإطار العام لجلسات التدريب
---	-------------------------------------

اليوم الأول: الجلسة الأولى: الافتتاح وتقديم البرنامج

الجلسة الثانية: مشغلو محطات المياه

الجلسة الثالثة: المياه ومصادرها

اليوم الثاني: الجلسة الرابعة: تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المآخذ

الجلسة الخامسة والسادسة: الترويب والتنديف

الجلسة السابعة: الترسيب

اليوم الثالث: الجلسة الثامنة: تابع الترسيب

الجلسة التاسعة: الترشيح

الجلسة العاشرة: التطهير

اليوم الرابع: تدريب عملى بإحدى محطات مياه الشرب على عمليات الترويب والترسيق والترشيح وغسيل المرشحات

اليوم الخامس: الجلسة الحادية عشر : الآبار
الجلسة الثانية عشر : (تابع) الآبار

اليوم السادس: الجلسة الثالثة عشر: وحدة تنقية المياه النقالى
الجلسة الرابعة عشر: (تابع) وحدة تنقية المياه النقالى

اليوم السابع: زيارة إلى إحدى محطات المياه النقالى ومحطة آبار جوفية

اليوم الثامن: الجلسة الخامسة عشر: الطرق المستخدمة فى تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج
الجلسة السادسة عشر: (تابع) الطرق المستخدمة فى تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

اليوم التاسع: الجلسة السابعة عشر: تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه
الجلسة الثامنة عشر: السلامة والأمان فى الموقع

اليوم العاشر: تدريب عملى فى المعمل على القيام بالتجارب والتحليل المعملية

اليوم الحادى عشر: الجلسة التاسعة عشر: تشغيل محطات تنقية مياه الشرب
الجلسة العشرون: (تابع) تشغيل محطات تنقية مياه الشرب

اليوم الثانى عشر: الجلسة الحادية والعشرون: الصيانة
الجلسة الثانية والعشرون: (تابع) الصيانة

اليوم الثالث عشر: الجلسة الثالثة والعشرون: الإجراءات الإدارية فى مرافق المياه
الجلسة الرابعة والعشرون: (تابع) الإجراءات الإدارية فى مرافق المياه
الجلسة الخامسة والعشرون: تقييم البرنامج

أولا

نظرة عامة على البرنامج

أولاً: نظرة عامة على البرنامج التدريبي

١- أهداف البرنامج (Course Objective):

- شرح دور وأهمية مشغلو محطات المياه وما يلزم لإعدادهم
- ذكر مصادر المياه والفرق بينها
- شرح طرق تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ
- شرح العمليات التي تم داخل محطات تنقية المياه مثل عمليات الترويب والتنديف، الترسيب، الترشيح، والتطهير
- ذكر وتعريف دور محطات الآبار والفرق بينها وبين المحطات السطحية
- شرح عمليات وحدات تنقية المياه النقالي
- ذكر بالتفصيل الإجراءات التي يجب اتباعها عند تشغيل محطات تنقية مياه الشرب
- شرح أهمية الصيانة وأنواعها وإجراءاتها
- شرح احتياطات السلامة والأمان في الموقع
- التعريف بالإجراءات الإدارية في مرافق المياه
- شرح الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج
- طرق تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه

٢- المجموعة المستهدفة (Target Group):

المهندسون القائمون بالتشغيل بالورادى ورؤساء الورادى بمحطات تنقية مياه الشرب بجميع المحافظات.

٣- عدد المتدربين (Number of Trainees):

عدد المتدربين المقدر لحضور هذا البرنامج هو ١٥ متدرباً.

٤- منهجية التدريب (Training Methodology):

أ- المحاضرات القصيرة: التي يلقيها المدربون والخبراء لتوصيل المعارف والمعلومات والحقائق للمتدربين.

- ب- شرائح العرض: التي تعرض أثناء الشرح لإبراز النقاط الرئيسية لكل موضوع في تسلسل منطقي، ولإيضاح بعض المفاهيم والأمثلة.
- ج- المناقشات المفتوحة: ويديرها المدرب أو المحاضر، وتتيح هذه المناقشات الفرصة لتبادل الآراء وتوجيه الأسئلة والحصول على معلومات جديدة، كما أنه يتم من خلالها نقل المعارف والخبرات والتجارب من المدربين إلى المتدربين.
- د- الزيارات الميدانية وتتم بزيارة إحدى محطات تنقية المياه المتيسرة أو المحطة التي يعمل بها المتدربون إذا كانوا قد تم تعيينهم إذا أمكن ذلك
- هـ- التدريبات العملية تلك التي تجرى للتدريب على الإعداد والقيام بالأنشطة التشغيلية والتجارب المعملية: والتحليل المختلفة وتقدير النتائج.

٥- موضوعات البرنامج (Training Units):

١. مشغلو محطات المياه
٢. المياه ومصادرها
٣. تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ
٤. الترويب والتنديف
٥. الترسيب
٦. الترشيح
٧. التطهير
٨. الآبار
٩. وحدات تنقية المياه النقالي
١٠. تشغيل محطات تنقية مياه الشرب
١١. الصيانة
١٢. السلامة والأمان في الموقع
١٣. الإجراءات الإدارية في مرافق المياه
١٤. الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

١٥. تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه

٦- مدة البرنامج (Program Duration):

يستغرق البرنامج ١٣ يوماً، ويبدأ العمل يومياً من الساعة التاسعة صباحاً حتى الساعة الثانية بعد الظهر، أى لمدة خمس ساعات. ويشمل البرنامج يومين للزيارات الميدانية يفضل أن تكون إحداها في اليوم الرابع للتدريب العملي على عمليات الترويب والترويق والترشيح وغسيل المرشحات والزيارة الثانية في اليوم السابع إلى إحدى المحطات النقالى و محطة آبار كما يتضمن يوماً في المعمل للتدرب على القيام بالتجارب والتحليل المعملية على أن يكون ذلك في اليوم العاشر.

٧- مساعدات التدريب (Training Equipment):

- جهاز عرض (Data show) وملحقته.
- سبورة بيضاء (White Board) أو سبورة ورقية (Flip Chart) وملحقاتها.

٨- مكان التدريب وطريقة الجلوس (Place and Seating Arrangement):

يجلس المتدربون، وفي مواجهتهم المحاضر في المنتصف وعلى يمينه جهاز عرض الشفافات وشاشة العرض، وعلى يساره السبورة البيضاء أو السبورة الورقية، ويكون وضع كل من شاشة العرض والسبورة بحيث يسمح بسهولة الرؤية لجميع المتدربين.

وتقدر المساحة المطلوبة لقاعة التدريب بما لا يقل عن ١٠ × ١٢ متراً لتستوعب المتدربين، والمدرّب وزملاءه، وإداريي التدريب، والسادة المسؤولين الذين سيفتحون الندوة، هذا بالإضافة إلى أجهزة ومساعدات التدريب المطلوبة؛ ولتسمح بسهولة حركة المدرّب وإمكانية وصوله لأماكن جلوس المتدربين. ويلزم أن تتوفر بالقاعة الإضاءة اللازمة، والتهوية الكافية، والأجهزة الصوتية المناسبة.

ثانياً

البرنامج الزمني للبرنامج التدريبي

ثانياً: البرنامج الزمني لبرنامج اعتماد مشغلي ومحطى مرافق مياه الشرب والصرف الصحي

اسم البرنامج: برنامج تأهيل مشغلي محطات تنقية مياه الشرب
المستوى التأهيلي: (ج)
مدة البرنامج: ١٣ يوم
المتدربين: مهندسو تشغيل محطات المياه والمرشحون لإختبار التأهيل

اليوم	الوقت
اليوم الأول:	
تسجيل	٩-١٠
تعارف وتقديم	١٠-١٠,٣٠
مشغلو محطات المياه	١٠,٣٠-١٢
راحة	١٢-١٢,٣٠
المياه ومصادرها	١٢,٣٠-٢,٣٠
اليوم الثاني	
تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المآخذ	٩-١١,٠٠
الترويب والتنديف	١١,٠٠-١٢,٠٠
راحة	١٢,٠٠-١٢,٣٠
(تابع) الترويب والتنديف	١٢,٣٠-٢,٠٠
الترسيب	٢,٠٠-٣,٠٠
اليوم الثالث	
(تابع) الترسيب	٩-١٠,٣٠
الترشيح	١٠,٣٠-١٢,٣٠
راحة	١٢,٣٠-١,٠٠
التطهير	١,٠٠-٣,٠٠

اليوم	الوقت
اليوم الرابع	
تدريب عملي على الترويب والتدبير والترشيح وغسيل المرشحات	
اليوم الخامس	
الآبار	٩,٠٠ - ١٢,٠٠
راحة	١٢,٣٠ - ١٢,٠٠
(تابع) الآبار	١٢,٣٠ ٣,٣٠
اليوم السادس	
وحدات تنقية المياه النقالى	٩,٠٠ - ١٢,٠٠
راحة	١٢,٣٠ - ١٢,٠٠
(تابع) وحدات تنقية المياه النقالى	١٢,٣٠ ٢,٣٠
اليوم السابع	
زيارة ميدانية لمحطة آبار ومحطة نقالى	
اليوم الثامن	
الطرق المستخدمة فى تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج	٩,٠٠ - ١٢,٠٠
راحة	١٢,٣٠ - ١٢,٠٠
(تابع) الطرق المستخدمة فى تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج	١٢,٣٠ ٢,٣٠
اليوم التاسع	
السلامة والأمان فى الموقع	٩,٠٠ - ١٢,٠٠
راحة	١٢,٣٠ - ١٢,٠٠
تقييم ومراقبة خصائص المياه	١٢,٠٠ ٣,٠٠
اليوم العاشر	
تدريب عملي فى أحد المعامل للقيام بإجراء التجارب المعملية	
اليوم الحادى عشر	
تشغيل محطات تنقية مياه الشرب	٩,٠٠ - ١٢,٠٠

اليوم	الوقت
راحة	١٢,٣٠ – ١٢,٠٠
(تابع) تشغيل محطات تنقية مياه الشرب	١٢,٣٠ – ٢,٣٠
اليوم الثاني عشر	
الصيانة	١٢,٠٠ – ٩,٠٠
راحة	١٢,٣٠ – ١٢,٠٠
(تابع) الصيانة	١٢,٣٠ – ٣,٣٠
اليوم الثالث عشر	
الإجراءات الإدارية في مرافق المياه	١٢,٠٠ – ٩,٠٠
راحة	١٢,٣٠ – ١٢,٠٠
تابع: الإجراءات الإدارية في مرافق المياه	١٢,٣٠ – ٢,٣٠
ختام البرنامج	١٢,٣٠ – ٣,٠٠

ثالثاً

الإطار العام لجلسات التدريب

ثالثاً: الإطار العام لجلسات التدريب

يتناول هذا الجزء الإطار العام لجلسات التدريب مقسمة حسب أيام البرنامج وحسب جلسات كل يوم. ويتضمن الإطار العام لكل جلسة: رقم الجلسة، وموضوعها، وأهدافها، ومدتها بالساعات والدقائق، ومساعدات التدريب التي سيستخدمها المدرب في الجلسة، ومواد التدريب التي سيستخدمها كل من المدرب والمتدربين. وأخيراً تتضمن الجدول الزمني للجلسة الذي يحتوى على عناصر الموضوع، والزمن المقدر لتقديم كل عنصر ومواد التدريب المقترح استخدامها لعرض هذا العنصر، هذا فضلاً عن إرشادات محددة للمدرب تتعلق بالموضوع المقدم.

إن الهدف من تقديم الإطار العام لجلسات التدريب في هذا الجزء من الدليل، هو تزويد المدرب بالخطوط العريضة للمحاضرة أو الجلسة بحيث يتحرك في إطارها. كما أن هذا الإطار العام يسهل مهمة المدرب (عند الإعداد للمحاضرة) بإيضاح مساعدات ومواد التدريب المطلوبة فيقوم بتجهيزها بسهولة قبل المحاضرة. هذا فضلاً عن أن الزمن المقدر لكل عنصر من عناصر الموضوع يساعد المدرب على وضع خطة زمنية تقديرية للمحاضرة فلا يطغى أحد العناصر على بعض العناصر الأخرى في زمن العرض. ولا يخفى أن مؤهلات المدرب العلمية وخبرته السابقة بالموضوع هما الركيزتان الأساسيتان اللتان يعتمد عليهما شرح وإيضاح الموضوع ومدى تفهم المتدربين له.

اليوم الأول

اليوم الأول الجلسة الأولى

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الافتتاح وتقديم البرنامج.

الأهداف:

- التعارف بين المدربين والمتدربين، وفيما بين المتدربين أنفسهم.
- تفهم أهداف البرنامج.
- الوقوف على موضوعات البرنامج.
- التعرف على الأعمال الإدارية والتنظيمية الخاصة بالبرنامج.

مدة التدريب:

- نصف ساعة.

مساعدات التدريب:

- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- البرنامج الزمني للبرنامج التدريبي.

ملاحظات عامة:

- يجب عقد هذه الجلسة صباح اليوم الأول من البرنامج.
- يجب حضور جميع المتدربين هذه الجلسة.
- من الضرورة السماح للمتدربين بمناقشة وتبادل خبراتهم خلال الجلسة.

الجدول الزمني للتدريب

الأنشطة	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
التقديم والتعارف	-أبدأ بافتتاح الجلسة والترحيب بالمشاركين. -قم بتقديم نفسك وزملاءك. -اطلب من المتدربين تقديم أنفسهم.				١٠
عرض أهداف البرنامج وموضوعاته	-اشرح أهداف البرنامج. -اعرض بإيجاز موضوعات البرنامج. -أشر إلى دليل المتدرب.				٥
شرح تنظيم العمل وتوضيح الأمور الإدارية	-اشرح البرنامج الزمني الموزع على المتدربين. -أكد على ضرورة الانتظام في الحضور لكون الموضوعات متكاملة ومتسلسلة. -أشر إلى استمارات تقييم البرنامج التي ستوزع على المتدربين في نهاية الجلسة الختامية. -أكد على ابداء رأى المتدربين في هذه الاستمارات. -وضح أنه سيتم تسليم شهادات حضور البرنامج في اليوم الأخير من البرنامج. -اشرح النواحي الإدارية وغيرها. -عرف المتدربين بالشخص المسئول عن النواحي الإدارية والمالية للاتصال به متى استدعت الضرورة.			البرنامج الزمني للبرنامج التدريبي	١٠
مناقشة مفتوحة	اسمح للمتدربين بتقديم أسئلتهم أو اقتراحاتهم فيما يتعلق بالبرنامج.				٥

رابعاً

شرائح العرض

اليوم الأول الجلسة الثانية

ملخص الجلسة

الموضوع:

- مشغلو محطات المياه

الأهداف:

- شرح الغرض من إنشاء مرافق المياه ومكوناتها ودور المشغل فى تحقيق أهداف هذه المرافق.
- وصف وظائف مكونات أنظمة المياه المختلفة بداية من مصدرها وعمليات التخزين والتنقية حتى الوصول إلى أنظمة التوزيع.
- تحديد تتابع عمليات تنقية المياه والغرض من كل عملية على مخطط لهذه العمليات.
- شرح على مخطط نموذجى مسار مراحل المياه داخل محطة تنقية المياه ويربط كل منها بخطوات عملية التنقية.
- وصف بعض العمليات الخاصة فى تنقية مياه الشرب مثل إزالة عسر المياه وإزالة الحديد والمنجنيز وأهمية ذلك.
- وصف دور مشغل محطة المياه فى أعمال التشغيل والصيانة على مدى مراحل تنقية مياه الشرب داخل المحطة.
- شرح دور ومساهمة الأعمال الإدارية للمحطة والعلاقات العامة والسلامة والأمن الصناعى فى تشغيل محطة المياه.

مدة التدريب:

- ساعة ونصف.

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ١ إلى رقم ١٤.
- دليل المتدرب الفصل الأول.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	اشرح الأهداف من دراسة هذا الموضوع	٢			٨
لماذا نحتاج إلى مشغلي أنظمة المياه	-بين حاجة المجتمع إلى المياه النقية -وضح مسئولية المشغل عن صحة المجتمع ومنع انتشار الأمراض	٣			١٢
أنظمة المياه.	-عرف ما هو نظام المياه -عدد مصادر المياه السطحية والجوفية وكيفية نقله إلى المنازل - اذكر المرافق المختلفة لأنظمة المياه من خزانات وأنظمة توزيع ومحطات ووظائفها	٤ ٥ ٦			٢٠
محطات تنقية المياه	اشرح العوامل التي تؤثر في طاقة محطة المياه اشرح المراحل التي تتكون منها محطات المياه.	٧ ٨ إلى ١٢			٣٠
ما هو عمل مشغل محطة المياه.	وضح واجبات مشغل المحطة التالية: -التشغيل والصيانة -الإشراف والإدارة -العلاقات العامة -السلامة والأمان	١٣			١٥
ما الذي يلزم لتكون مشغل محطة	اشرح مقومات المشغل الناجح مثل: -الرغبة والتعليم والدراسة والعمل الجاد واستخدام الأجهزة المتطورة	١٤			٥

الفصل الأول

مشغلو محطات المياه



الفصل الأول مشغلو محطات المياه

١



مشغلو محطات المياه

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
 - يشرح الغرض من إنشاء مرافق المياه ومكوناتها ودور المشغل في تحقيق أهداف إنشاء هذه المرافق.
 - يصف وظائف مكونات أنظمة المياه.
 - يحدد تتابع عمليات تنقية المياه والغرض من كل عملية.
 - يشرح مسار المياه داخل محطة تنقية المياه.
 - يصف بعض العمليات الخاصة (مثل إزالة العسر وإزالة الحديد والمنجنيز)
 - يصف دور مشغل محطة المياه في أعمال التشغيل والصيانة.
 - يشرح دور ومساهمة مشغل محطة المياه في الأعمال الإدارية للمحطة والعلاقات العامة والسلامة والأمن الصناعي.

٢



دور مشغلي أنظمة المياه

- يقوم المشغل بتشغيل وصيانة مرافق وأنظمة المياه.
- يضمن وصول المياه الصحية المستساعة لكل فرد.
- ضمان توفير كميات كافية من المياه في حالات الطوارئ مثل حالات الحرائق.
- مسئول عن صحة المجتمع الذي يقوم بخدمته
- مسئول عن منع انتشار الأمراض التي تنشأ من المياه

٣



أنظمة المياه

- نظام المياه هو الذي ينقل المياه من مصدرها الأساسي إلى المستهلك سواء كان من مصادر جوفية أو مصادر مياه سطحية.
- يتكون نظام نقل المياه من مصدرها إلى محطة تنقية المياه إما من قنوات مفتوحة أو مواسير ذات أقطار كبيرة.
- بعد التنقية، تضخ المياه عبر خطوط نقل متصلة بشبكة توزيع المياه إلى المنازل والشركات والمصانع.
- المياه الجوفية قد لا تتصل بخطوط نقل ولكن عادة يتم تطهيرها بالكلور وتضخ مباشرة إلى خزان أو إلى شبكة التوزيع.

٤



مصادر المياه

١ - مصادر سطحية

- ممكن أن تكون بحيرات طبيعية
- انهار
- تيارات المياه الجارية
- الخزانات الموجودة خلف السدود

٢ - مصادر جوفية

- هي عبارة عن مصادر موجودة تحت سطح الأرض.

٥



مرافق المياه

- مرافق التخزين

- الخزانات الضخمة المتكونة خلف السدود
- خزانات الخدمة التي توجد في محطات المياه (البئر الراق أو الخزان الأرضي)
- خزانات الخدمة في نظام التوزيع (خزانات علوية أو أرضية أو مرافق تحت الأرض)

- مرافق التنقية

- لإزالة المواد العالقة والذائبة و لقتل الكائنات المسببة للأمراض.
- تحتاج المياه الجوفية إلى عمليات إزالة للعسر، المواد المسببة للطعم والرائحة، الغازات الذائبة، والشوائب مثل الحديد والمنجنيز.
- توفر محطات التنقية المعالجة اللازمة لتحويل المياه الخام إلى مياه صالحة للشرب

- أنظمة التوزيع

- يتكون نظام التوزيع من شبكة المواسير، المحابس، حنفيات الحريق، خطوط الخدمة، العدادات، ومحطات الضخ.
- يقوم هذا النظام بتوصيل المياه إلى المنازل، المصانع، الشركات ، حنفيات الحرائق.
- ويجب أن يكون النظام كافياً لتغطية الاحتياجات القصوى .
- يلزم وجود المحابس في النظام لفصل وعزل أي جزء من الشبكة
- يجب أن يخلو النظام من الوصلات المتقاطعة مع مصادر المياه غير المعتمدة



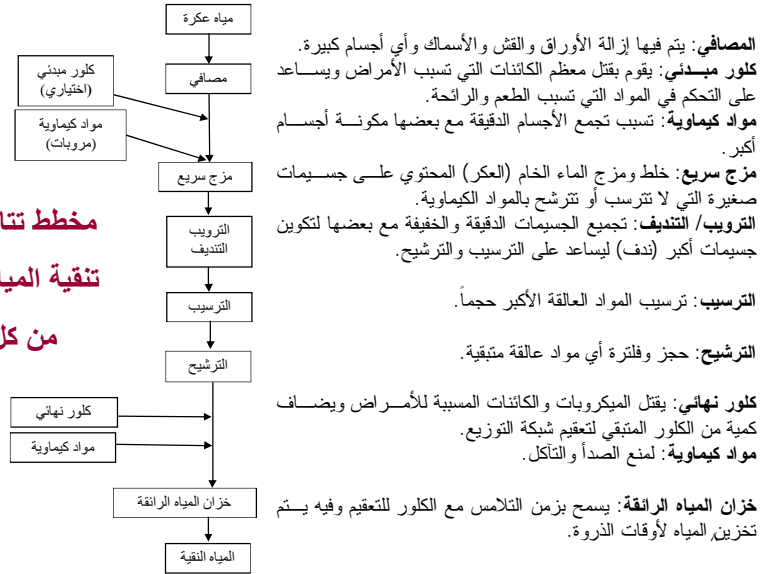
محطات تنقية المياه

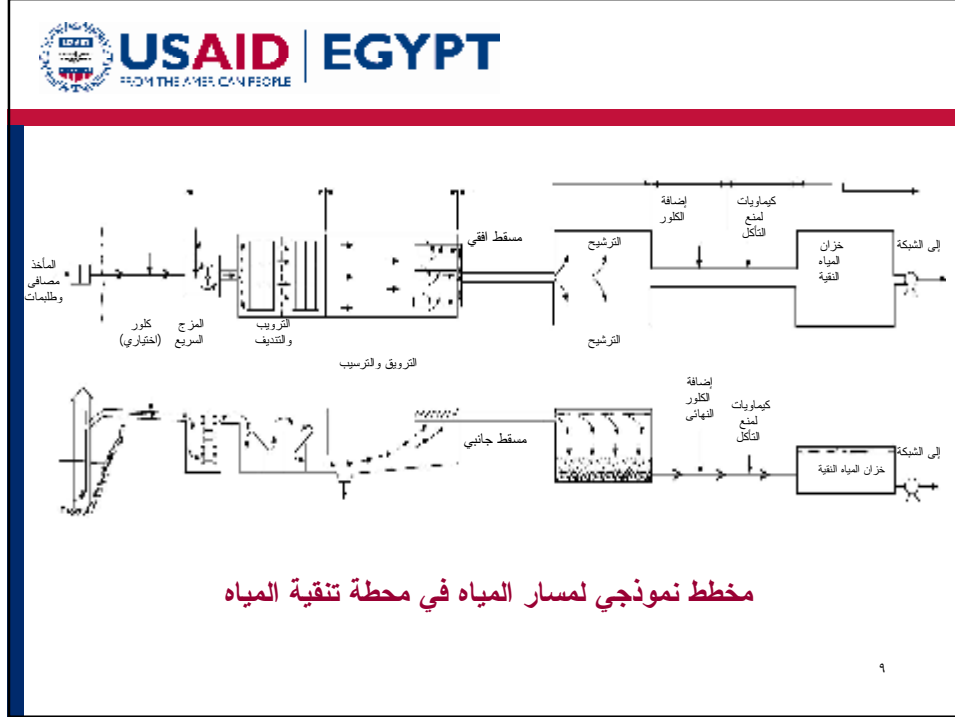
- الغرض من محطات تنقية المياه هو إنتاج مياه مستساغة صالحة للشرب ويعتمد حجم محطة المياه ونوع العمليات بها على عدة عوامل هي:
- كمية المياه المطلوبة لخدمة أعداد السكان الموجودة.
 - كمية المياه المطلوبة لمكافحة الحرائق.
 - جودة المياه (درجة النقاوة).
 - مقدار الشوائب الموجودة في الماء.
 - اعتبارات التكلفة.

٧



مخطط تتابع عمليات تنقية المياه والغرض من كل عملية







(تابع) محطة تنقية المياه السطحية التقليدية

- **الترسيب (الترويق):** هو دخول الماء ببطء إلى حوض كبير، لترسب الجسيمات ثقيلة الوزن وعندما تصل هذه الندف إلى قاع الحوض تتجمع مكونة الروبة التي يجب التخلص منها، وتغادر المياه حوض الترسيب (المروق) عن طريق المرور فوق هدار موجود عند مخرج الحوض.
- **الترشيح:** بعد مرحلة الترويق يمر الماء خلال بعض المرشحات لإزالة ما تبقى به من جسيمات وشوائب عالقة ويصنع المرشح من الرمل، فحم الانثراسيت، و أنواع أخرى من الحبيبات أو مجموعة من هذه المواد كلها.
- **الكلورة:** بعد الترشيح يتم تطهير الماء بواسطة عمليات الكلورة، لقتل ما تبقى من الكائنات التي تسبب الأمراض.
- إذا كان الماء المعالج (المنقى) من النوع الأكال (قادر على إتلاف المواسير المعدنية) يجب إضافة مواد كيميائية لتقليل هذا التآكل ومنع تكون الصدأ.
- **التخزين:** يتم تخزين المياه المنقاة في خزان (البئر الرائق) إلى أن يتم ضخه في شبكة التوزيع للاستخدام أو للتخزين أثناء فترات الطلب المنخفض حتى يتم استخدامه فيما بعد في أوقات الذروة، وكذلك يعطي التخزين الفرصة للتلامس مع الكلور ليتم التطهير

١١



(تابع) محطة تنقية المياه السطحية التقليدية

- **إزالة عسر المياه:**
تحتوي بعض محطات المياه على عمليات إزالة عسر الماء، وتتم هذه العملية لإزالة العسر الزائد الذي يحدث بسبب الكالسيوم أو المنجنيز، وعسر الماء يتسبب في زيادة استهلاك الصابون عند الغسيل كما يساعد على تكوين صدأ في سخانات المياه والمواسير.
- **إزالة الحديد والمنجنيز:**
الحديد والمنجنيز من المواد غير المرغوب في تواجدها في الماء لأنها تتسبب في وجود لون سيئ للمياه وكذلك تحدث بقعا في الملابس ويمكن أيضا أن تتسبب في نمو بكتيريا الحديد التي تقوم بتغيير طعم ورائحة الماء.

١٢



واجبات ومسؤوليات مشغل محطة المياه

- التشغيل والصيانة: المحافظة على قيام المحطة بإنتاج المياه الصالحة للشرب.
- الإشراف والإدارة: الإشراف على الأفراد التابعين له وتدريب العاملين، حفظ سجلات التشغيل والصيانة وإعداد ميزانية المحطة
- العلاقات العامة: شرح وتوضيح الغرض من وجود محطة تنقية المياه لأي زائر، المظهر العام للمحطة، التعامل مع شكاوي المواطنين.
- السلامة والأمان: يتأكد أن المحطة مكان آمن للعمل أو الزيارة - الوعي بمصادر المخاطر الموجودة

١٣



ما الذي يلزم لتكون مشغل محطة

- الرغبة
- التعليم الجامعي أو الصناعي
- دراسة الطرق الحديثة، الأجهزة المتطورة
- استخدام المعدات الحديثة ذات التكنولوجيات المتقدمة
- إجادة استخدام الكمبيوتر

يمكنك أن تصبح خدماً مشغل محطة إرفا بدائس التعلم اليوم

١٤

اليوم الأول الجلسة الثالثة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- المياه ومصادرها

الأهداف:

- وصف أهم الخواص الطبيعية للمياه وعلاقة ذلك بصور توافرها بصورة نقية وتكوينها وأهميتها للحياة.
- شرح مفهوم علم "الهيدرولوجي" والدورة الهيدرولوجية ومصادر وأشكال المياه المتوفرة لاستخدام الإنسان وأنشطته.
- شرح كيفية ومصادر تكوين المياه الجوفية، وأشكال توافرها وطبيعة المياه بها وكيفية الحصول عليها لتنقيتها للاستخدام
- تقسيم أنواع المياه وفقاً لصلاحيتها للاستخدام والفارق بين صلاحية المياه ونقاء المياه والمقصود بكل منهما.
- تصنيف المواد الملوثة للمياه وما يسببه كل منها وآثارها على الصحة أو الصناعة.
- وصف الطحالب وأثرها على المياه خاصة الأس الهيدروجيني وعلاقة ذلك بتنقية المياه السطحية المحتوية عليها.
- شرح أهم العوامل التي تؤدي إلى نمو الطحالب وكيفية التغلب على هذه المشكلة في مياه الشرب.
- شرح أهم الفروق بين عمليتي تنقية المياه لأغراض الشرب والاستخدام الأدمى وتنقيتها لأغراض الصناعة

مدة التدريب:

- ساعتان.

مساعات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- شرائح الفصل الثاني من رقم ١ إلى رقم ١٨.
- دليل المتدرب الفصل الثاني.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء (التعلم)	اشرح الأهداف وراء دراسة هذا الموضوع	٢			١٠
الدورة الهيدرولوجية للمياه	- اشرح الصور التي يوجد عليها المياه - اشرح الدورة الهيدرولوجية للمياه	٣ ٤			٢٠
مصادر المياه	اذكر مصادر المياه العذبة	٥ إلى ٨			١٥
خصائص المياه	اشرح الخواص المختلفة للمياه	٩			٢٠
المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل صحية	- عدد أقسام المواد الدخيلة على المياه - قسم المياه طبقاً لدرجة نقاوتها - اذكر انواع الملوثات ومشاكلها	١٠ ١١ ١٢، ١٣			٢٠
الطحالب	- عرف ماهي الطحالب وخواصها والعوامل التي تؤدي لنموها - المشاكل التي تسببها الطحالب في المياه	١٤ ١٥			١٠
الهدف من تنقية المياه	عرف معنى المياه النقية الصالحة للشرب والمياه الغير نقية والغرض من عمليات التنقية	١٦			٥
عمليات تنقية المياه	اشرح الطرق المتبعة لتنقية المياه حسب الأغراض المختلفة لاستخداماتها	١٧			١٠
تحديد نوعية مياه المصدر	عرف الفرق بين النوعية المعتادة للمياه والنوعية الطارئة وحالات تواجهها	١٨			١٠

الفصل الثاني

المياه ومصادرها



الفصل الثاني المياه ومصادرها



المياه ومصادرها

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يصف أهم الخواص الطبيعية للمياه وعلاقة ذلك بصور توافرها وتكوينها وأهميتها
- يشرح مفهوم علم "الهيدرولوجي" والدورة الهيدرولوجية ومصادر وأشكال المياه المتوفرة لاستخدام الإنسان وأنشطته.
- يشرح كيفية تكوين المياه الجوفية، وطبيعة المياه بها وكيفية الحصول عليها
- يقسم أنواع المياه وفقاً لصلاحيتها للاستخدام والفارق بين صلاحية المياه ونقاءها.
- يصنف المواد الملوثة للمياه وما يسببه كل منها وإثارها على الصحة أو الصناعة.
- يصف الطحالب وأثرها على المياه وعلاقة ذلك بتنقية المياه السطحية.
- يشرح أهم العوامل التي تؤدي إلى نمو الطحالب وكيفية التغلب على هذه المشكلة.
- يشرح الفروق بين عمليتي تنقية المياه للاستخدام الأدمى والاستخدام في الصناعة



المياه ومصادرها

الماء شريان الحياة على كوكب الأرض، ولذلك يسمى بكوكب الماء، حيث يغطي الماء في حالته السائلة والصلبة أربعة أخماس كوكب الأرض.

ويتكون الماء كيميائياً من عنصرى الهيدروجين، والأكسجين، بنسبة ٢ : ١ حجماً ونسبة ٨ : ١ وزناً.

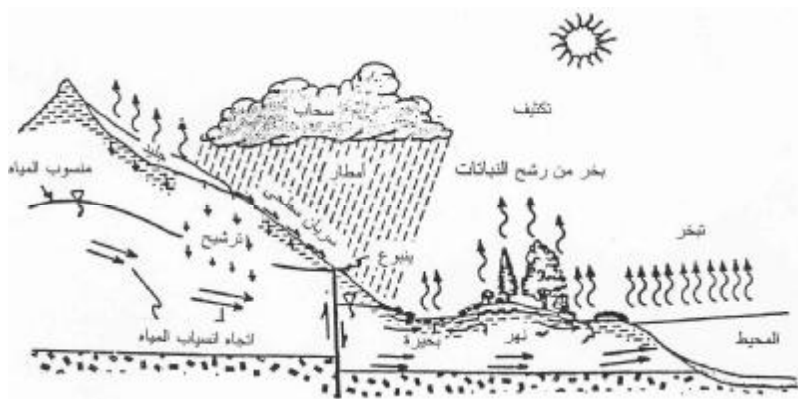
صور المادة ثلاث:

- الغازية – بخار الماء
- السائلة – الماء العادى
- الصلبة – الجليد

٣



الدورة الهيدرولوجية للمياه



٤

برنامج اعتماد مشغلي محطات مياه الشرب (مستوى - ج)
٢. المياه ومصادرها



مصادر المياه العذبة

هي نتاج سقوط الأمطار، فإذا تجمعت الأمطار على سطح الأرض فهي تكون الأنهار والمجاري المائية الأخرى، كما يمكن أن تتجمع مياه الأمطار في خزانات وبحيرات لاستخدامها فيما بعد. وأما ما يتخلل سطح الأرض إلى باطن الأرض فهي المياه الجوفية، ويوجد مصدران للمياه:

- مياه سطحية
- مياه جوفية

٥



مصادر المياه العذبة

١ - المياه السطحية

وهي الأنهار والمجاري المائية والبحار والمحيطات والبحيرات الطبيعية، تعتبر مياه الأمطار أقرب المياه نقاوة إذا تعذر الحصول على مياه نقية

٢ - المياه الأرضية (الجوفية)

هي جزء من المياه المتدفقة ومن مياه الأمطار يتخلل سطح التربة وطبقات الأرض المختلفة وتوجد في الأشكال التالية:

- الآبار: ويتم حفر سطح الأرض لاستخراج المياه من حوض المياه الجوفية (خزان المياه الجوفى). ويستخدم الضخ (طلمبات الضخ) لرفع المياه من البئر.
- الينابيع: هي المياه التي تتدفق بطريقة طبيعية من الأرض، من المنطقة المائية، أو المنطقة الصخرية الحاملة للمياه الارتنوازية.

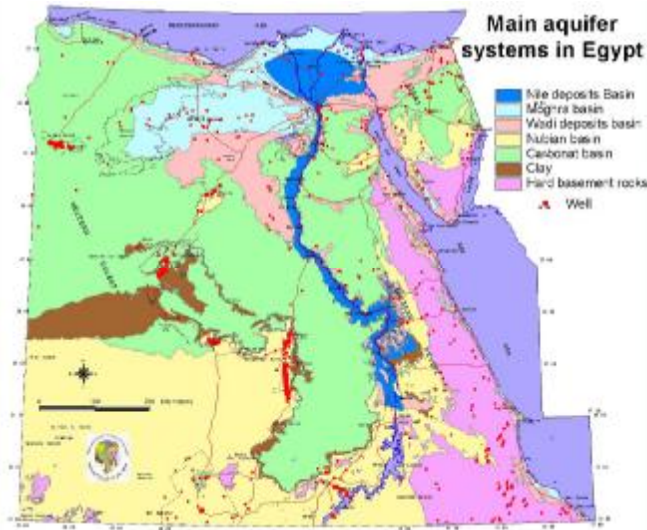
٦



خزانات المياه الجوفية

- **الخزان الجوفي الحر** وهو عبارة عن مياه تشبعت بها حبيبات التربة؛ نتيجة تسرب مياه الأمطار والأنهار والبحيرات والمجارى المائية، وتسمى بخزانات المياه الحرة (Phreatic Aquifer)
- **الخزان الجوفي المحصور أو شبه المحصور** هو عبارة عن مياه نفذت إلى طبقات الأرض العميقة؛ نتيجة تسرب من مياه أمطار أو بحيرات أو أنهار حتى استقرت بين طبقتين، فإذا كانت الطبقتين منفذتين سميت خزانات جوفية شبه المحصورة (Leaky Aquifer). أما إذا كانت الطبقة العلوية غير منفذة (صماء) والسفلى منفذة أو الطبقتين صماءتين سميت خزانات المياه الجوفية المحصورة (Confined Aquifer).

٧



التوزيع السطحي
لأحواض المياه
الجوفية

٨

برنامج اعتماد مشغلي محطات مياه الشرب (مستوى - ج)
٢. المياه ومصادرها



خصائص المياه

- **خصائص طبيعية:**
تشمل درجة الحرارة، العكارة، اللون، الطعم، الرائحة.
- **خصائص كيميائية:**
تشمل الرقم الهيدروجيني، والعسر، والأكسجين الذائب، والمواد الذائبة.
- **خصائص بيولوجية:**
تشمل البكتيريا والفيروسات التي يحتويها الماء.

٩



المواد الدخيلة على المياه

تنقسم المواد الدخيلة على المياه إلى ثلاثة أقسام:

- **مواد ذائبة:**
أملاح كربونات وكلوريدات وسلفات ونترات الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم ومركبات الحديد والمنجنيز والسيليكا، وفضلات المجارى والمصانع علاوة على الغازات الذائبة.
- **مواد عالقة:**
الطين والرمل والمواد النباتية وفضلات المصانع والمجارى والبكتيريا.
- **مواد غروية (ما بين الذائبة والعالقة):**
أكسيد الحديد والمنجنيز والمواد العضوية.

١٠



تقسيم المياه طبقاً لدرجة نقاوتها

- ١ - المياه النقية الصالحة للشرب:
 هي المياه الخالية من أى جراثيم أو مواد معدنية ذائبة تكسيبها لوناً أو تجعلها غير صالحة للاستعمال أو غير مستساغة الطعم أو الرائحة. أى تتوافر فيها خاصيتان هما:
 • النقاء صفة طبيعية المقصود بها خلو الماء من اللون والطعم والرائحة.
 • والصلاحية لفظ طبي مقصود به عدم احتواء الماء على أى شئ ضار بالصحة.
- ٢ - المياه غير النقية:
 • هي المياه التي تعرضت لعوامل أكسبتها تغييراً في اللون أو الطعم أو الرائحة أو العكارة، إلا أن هذا لا يعنى تأكيد عدم صلاحيتها للاستخدام، إذ قد لا يتسبب هذا التلوث أية أمراض أو أضرار بالصحة.
- ٣ - المياه غير الصالحة للشرب:
 • هي المياه التي تحتوي على بكتيريا أو مواد كيميائية سامة تجعلها ضارة بالصحة العامة لما تسببه من أمراض، مما يؤكد عدم صلاحيتها للشرب.

١١



المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل

- المواد العالقة:**
 البكتيريا: بعضها يسبب أمراضاً.
 الطحالب: تسبب لونا وطعماً ورائحة.
 الطمي: يسبب عكارة.
- المواد الغروية:**
 أكسيد الحديد: يسبب لونا أحمر.
 المنجنيز: يسبب لونا أسوداً أو بنياً.
 المواد العضوية: تسبب لونا وطعماً.

١٢



(تابع) المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل

الأملاح الذائبة:

أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم:
الكربونات والبيكربونات تسبب قلوية وعسراً مؤقتاً.
الكبريتات والكلوريدات تسبب عسراً دائماً.
أملاح الصوديوم:
البيكربونات والكربونات تسبب قلوية.
الكبريتات تسبب رغاوي في الغلايات.
الكلوريدات تسبب طعماً.

الغازات الذائبة:

الأكسجين: يؤثر على المعادن.
ثاني أكسيد الكربون: يؤثر على المعادن ويسبب حمضية.
كبريتيد الهيدروجين: يؤثر على المعادن ويكسب المياه طعماً ورائحة.



(تابع) المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل

الطحالب

- هي نباتات ميكروسكوبية تحتوي على مادة الكلوروفيل.
- الطحالب من أهم الكائنات التي تسبب إزعاج لمحطات المياه.
- لون الطحالب قد يكون مخضراً أو أزرقاً مخضراً.
- تعطى طعم ورائحة غير محببين إلى مياه الشرب.
- نمو الطحالب بشكل ملحوظ يرفع رقم أيون الهيدروجين ويزيد قلوية المياه.

العوامل المؤدية إلى نمو الطحالب وازدهارها:

- التحول من فصل الربيع والخريف، حيث تكون درجة الحرارة ملائمة للنمو والتكاثر.
- وجود المواد التي تتغذى عليها الطحالب وهي النيتروجين والفوسفات والنترات.
- الضوء (أشعة الشمس).



(تابع) المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل

(تابع) الطحالب

المشاكل التي تسببها الطحالب في المياه:

- مشاكل الطعم والرائحة (غير مقبولة).
- قصر نقص مدة التشغيل المرشحات في محطات المياه بسبب سد الوسط الترشيحي نتيجة تراكم الطحالب.
- زيادة الـ pH (قلوية المياه) مما يؤثر في كفاءة الكلور المستخدم لإيقاف نمو الطحالب.
- استنزاف الأكسجين الذائب.
- التحميل العضوي وهو زيادة المواد العضوية نتيجة تكاثر الطحالب

١٥



تقسيم المياه طبقاً لدرجة نقاوتها

المياه النقية الصالحة للشرب

- هي المياه الخالية من أى جراثيم أو مواد معدنية ذائبة تكسبها لوناً أو تجعلها غير صالحة للاستعمال أو غير مستساغة الطعم أو الرائحة. أى تتوافر فيها خاصيتان هما: النقاء والصلاحية.

المياه غير النقية

- هي المياه التي تعرضت لعوامل أكسبتها تغييراً في اللون أو الطعم أو الرائحة أو العكارة، إلا أن هذا لا يعنى تأكيد عدم صلاحيتها للاستخدام، في حالة التأكد من أن هذا التلوث لا يسبب أية أمراض أو أضرار بالصحة.

المياه غير الصالحة للشرب

- هي المياه التي تحتوى على بكتيريا أو مواد كيميائية سامة تجعلها ضارة بالصحة العامة لما تسببه من أمراض، مما يؤكد عدم صلاحيتها للشرب.

١٦



تنقية المياه

- **التنقية لأغراض الشرب:**
يلزم في هذه الحالة جعل الماء صحياً ومستساغاً للشرب، فالغرض من التنقية هنا هو التخلص من العكارة واللون والطعم والرائحة، والبكتيريا الضارة والفيروسات، إذ أن وجود هذه المواد في الماء يجعلها غير مستساغة وضارة بصحة المستهلك.
- **التنقية لأغراض الصناعة:**
تشمل عمليات تجهيز المياه للصناعة على عملية التيسير علاوة على الترسيب والترشيح والتهوية، فالماء العسر غير الميسر يسبب ترسب قشرة في أنابيب الخزانات مسبباً زيادة في استهلاك الوقود وتلف الأنابيب. وهناك صناعات كثيرة يتحسن أدائها باستعمال الماء الميسر مثل صناعة النسيج النهائية، صناعة الخمائر والتقطير، وصناعة الورق والتلج.

١٧



تحديد نوعية مياه المصدر

النوعية المعتادة

- هي النوعية المتواجدة أغلب فترات السنة وبدرجة جودة متقاربة من حيث مكوناتها وما تحتويه من العكارة والمواد الغروية والشوائب والمواد العالقة والبكتيريا والكائنات الحية الدقيقة سواء كانت نباتية أو حيوانية أو طحلبية.

النوعية الطارئة

- حالات السيول حيث تكون المياه محملة بكميات زائدة من مسببات العكارة والشوائب والمواد الغروية .
- حالات موجات الطحالب وما ينجم عنها من مشكلات الطعم والرائحة.
- حالات صرف مياه الصرف الصحي أو الزراعي على مصادر المياه.
- حالات غرق بعض السفن المحملة بمواد كيميائية مختلفة.

١٨

اليوم الثاني

اليوم الثاني الجلسة الرابعة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المآخذ

الأهداف

- وصف المآخذ في محطات تنقية المياه وعوامل اختيار المآخذ المناسب والقياسات المطلوبة لذلك وأغراضها.
- ذكر مكونات المآخذ بشكل عام ومكونات كل نوع من أنواع المآخذ
- وصف أنواع المآخذ مع شرح شروط ومكونات واستخدامات كل نوع وبيان ذلك على رسومات تخطيطية لكل منها.
- شرح الغرض من المصافي ويصنف أنواعها ومكونات واستخدامات كل نوع وكيفية صيانتها وإصلاحها إن لزم.

مدة التدريب:

- ساعتين.

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ٣-١ إلى رقم ٣-٢٣ .
- دليل المتدرب الفصل الثالث.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	اشرح الأهداف وراء دراسة هذا الموضوع	٢			١٠
مقدمة	قدم فكرة عامة عن الموضوع ومحتويات هذا الفصل				٥
المأخذ	عرف ما هو المأخذ وما هي محتوياته ووظيفته في محطة المياه	٣			١٠
أنواع المأخذ	<ul style="list-style-type: none"> - اشرح عوامل اختيار النوع المناسب من المأخذ - اشرح بالتفصيل الأنواع المختلفة من المأخذ وشكل كل نوع ومكوناته والشروط التي يجب أن تتوفر فيه وشروط استخدامه واحتياطات السلامة التي يجب مراعاتها (مأخذ الماسورة - مأخذ الشاطئ - المأخذ المغمور - مأخذ البرج - المأخذ المؤقت) 	٤ إلى ١٧			٤٥
المصافي	اذكر واشرح الغرض من المصافي وأنواعها ثم اشرح مع عرض الرسم تركيب مانعة الأعشاب الميكانيكية وكيفية عملها	١٨ إلى ٢٠			٢٠
سحارة المأخذ	وضح وظيفة سحارة المأخذ ومكوناتها والشروط التصميمية لها	٢١			١٠
طلوبات رفع المياه العكرة	وضح دور طلمبات رفع المياه العكرة في محطة المياه وموقعها من عملية التنقية ثم اشرح فكرة عن أنواع هذه الطلمبات وأجهزة البيان الملحقة بها	٢٢ ، ٢٣			١٥

الفصل الثالث

تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المآخذ



الفصل الثالث

تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المآخذ

١



تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المآخذ

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن:
 - يصف المآخذ في محطات تنقية المياه وعوامل اختيار المآخذ المناسب والقياسات المطلوبة لذلك وأغراضها.
 - يذكر مكونات المآخذ بشكل عام ومكونات كل نوع من أنواع المآخذ
 - يصف أنواع المآخذ مع شرح شروط ومكونات واستخدامات كل نوع
 - يشرح الغرض من المصافي ويصنف أنواعها ومكونات واستخدامات كل نوع وكيفية صيانتها وإصلاحها إن لزم.

٢



المأخذ

- المأخذ هو الأعمال الإنشائية التي تقام على المصدر المائي، لسحب المياه العكرة (الخام) بطريقة سليمة، وبالكميات المناسبة للاحتياجات.
- تمر منه المياه إلى المصافي ومواسير المأخذ ثم إلى بيارة محطة ظلمبات المياه العكرة (الضغط المنخفض) لضخها إلى العملية.
- يشتمل المأخذ على الأعمال الإنشائية اللازمة لحماية قاع وجوانب المجرى المائي.

٣



عوامل اختيار النوع المناسب من المأخذ:

- طبيعة مصدر المياه الخام (النهر أو الترعة) من حيث عرضه وعمق المياه فيه.
- نقطة سحب المياه من المصدر، والتي يجب ألا تكون قريبة من الشاطئ.
- متوسط عمق المياه بالمصدر، بحيث تكون نقطة سحب المياه أعلى من القاع وأقل من سطح الماء بالمسافات الأمانة.
- تغير منسوب المياه وتصرفاتها في المصدر على مدار السنة بحيث لا تتكشف مداخل المواسير عند أقل منسوب.
- مدى استقامة المجرى المائي في موقع المصدر.
- كمية المياه المطلوب أخذها من المصدر المائي لعمليات التنقية.
- بُعد المصدر عن أماكن الترسيب في المجرى لضمان سحب مياه بدون رواسب.
- بُعد الموقع عن أماكن النحر لقطاع المجرى أو الشاطئ لضمان سلامة المنشآت.
- بُعد المأخذ عن مصادر التلوث المحتملة.
- استخدام المجرى المائي في الملاحة.

٤



أنواع المآخذ

- أ- مأخذ ماسورة (Pipe intake)
- ب- مأخذ الشاطئ (Shore intake)
- ج- مأخذ مغمور (Submerged intake)
- د- مأخذ برج (Tower intake)
- هـ- مأخذ مؤقت (Emergency intake)

٥



المكونات العامة للمآخذ

- مواسير السحب
- البوابات المنزلقة
- محابس وبوابات تنظيم التدفق (محابس سكية أو محابس فراشة)

وقد توجد بوابات أمام فوهات المواسير (في حالة مأخذ الماسورة) لحجز الحشائش والأجسام الطافية الكبيرة وتكون ثابتة وترفع عن طريق ونش كهربى، بحيث يمكن رفع إحداها بغرض التنظيف وتكون الأخرى أمام فوهة الماسورة

٦



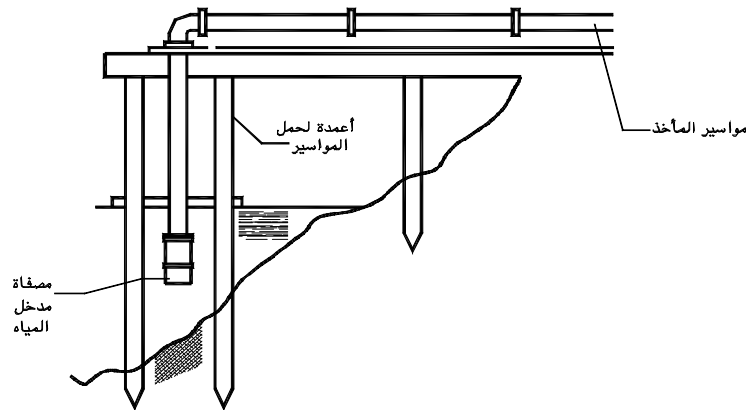
أ- مأخذ ماسورة (Pipe intake)

يستعمل عادة في الأنهار الكبيرة، وهو عبارة عن ماسورة أو أكثر تمتد داخل مصدر الماء لمسافة كافية بعيداً عن الشاطئ لتفادي التلوث المحتمل على ألا يسبب هذا الامتداد إعاقة للملاحة. ويتم تحميل الماسورة داخل مصدر المياه على كوبرى مع تزويدها بالمحابس اللازمة للتحكم في سير الماء.

شروط مأخذ الماسورة

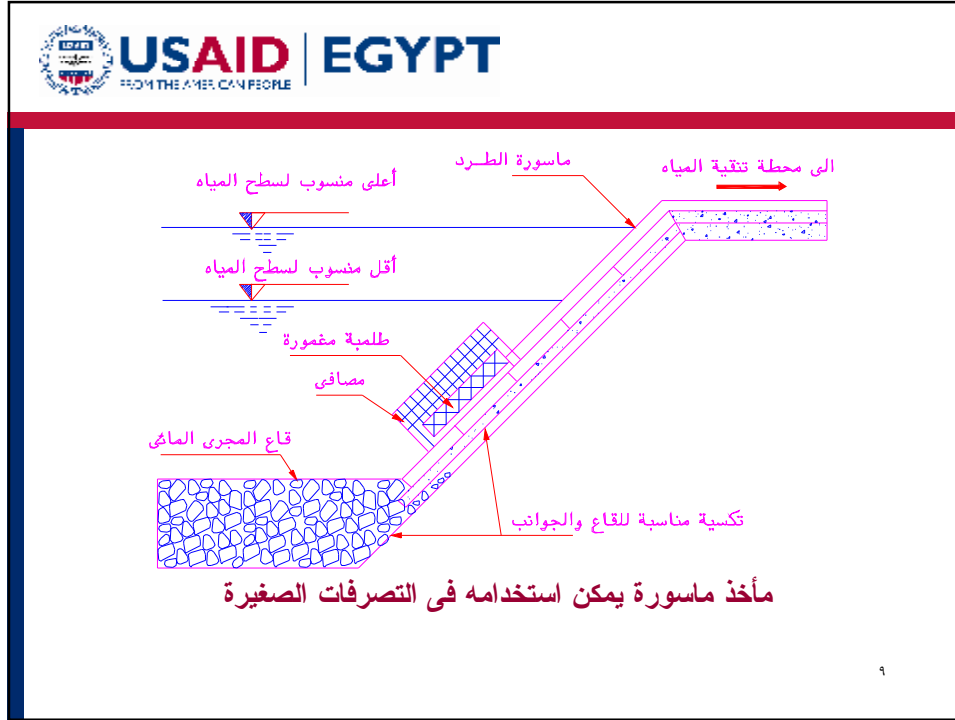
- أن تكون الماسورة على عمق حوالى ١ متر واحد من سطح المياه مع ضرورة معرفة أقل وأعلى منسوب للمياه بالنهر أو المجرى المائي.
- ضرورة وضع علامات إرشادية للملاحة على مسار خط المواسير.
- ضرورة وضع مصدات مطاطية عند نقط ارتكاز المواسير فوق المنشآت الجديدة

٧



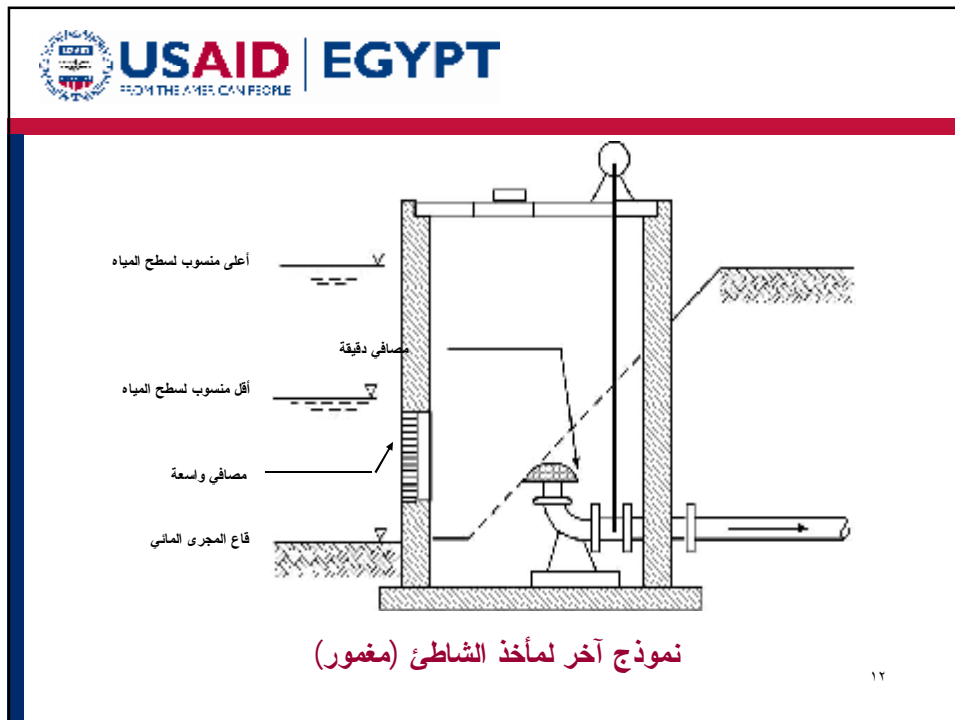
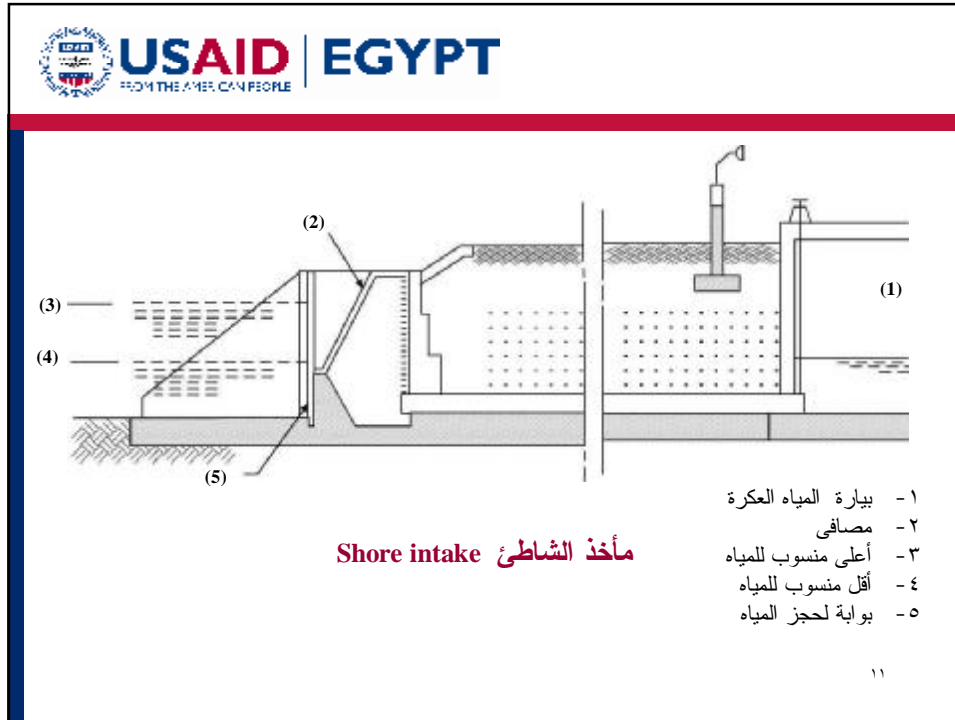
مأخذ ماسورة يستخدم في أعمال التنقية المؤقتة

٨



ب - مأخذ الشاطئ (Shore intake)

- وهو عبارة عن حائط ساند وأجنحة تُبنى على الشاطئ مباشرة من الخرسانة المسلحة أو الطوب لوقاية مواسير المياه.
- تمتد المواسير تحت الجسر، وتنتهي إلى بئارة طلببات المياه الخام.
- توضع شبكة على المأخذ لحجز المواد الطافية والأسماك.
- يستعمل هذا الطراز في القنوات الملاحية وغير الملاحية على السواء، وفي الأنهار الصغيرة نظراً لأنه لا يعوق الملاحة.
- **شروط استخدام مأخذ الشاطئ:**
- ألا يقل ميل الماسورة عن ١% في اتجاه عنبر الطلببات.
- استقامة مواسير السحب.
- تزويد المأخذ بالشبك المانع للأعشاب والأجسام الكبيرة عند مكان السحب.





ج - مأخذ مغمور (Submerged intake)

- هو عبارة عن ماسورة مثبتة في قاع المجرى المائي بواسطة كمرة خرسانية أو خلافة.
- يستعمل هذا المأخذ في الأنهار أو المجارى الملاحية الضيقة، وفي حالات احتمال تلوث الشاطئ بالمواد الطافية الناتجة من العوامات أو السفن على الجانبين.

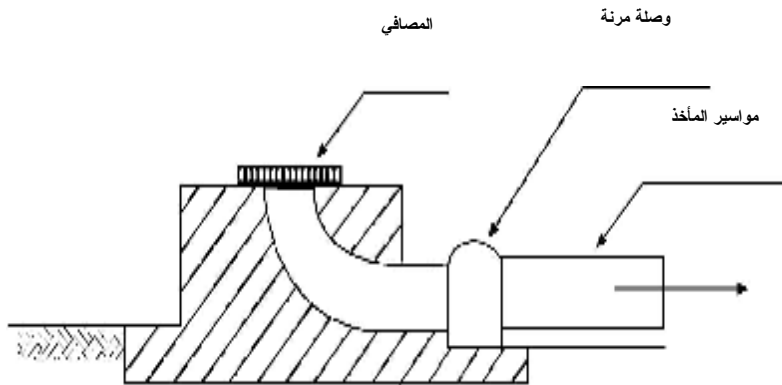
وعند تصميم هذا المأخذ يجب مراعاة ما يلي:

- تكون فوهة الماسورة أسفل منسوب المياه وأعلى من منسوب قاع المجرى المائي وتجهز فوهة الماسورة بالمصافي لحجز الأعشاب والأجسام الكبيرة.
- استقامة خطوط المواسير.
- لا يقل الميل في اتجاه عنبر الطلمبات عن ١%.

١٣



ج - مأخذ مغمور (Submerged intake)



١٤





هـ - مأخذ مؤقت (Emergency intake)

وهو يستعمل في حالات الطوارئ، أو في الحالات المؤقتة التي يستدعي الأمر فيها الاعتماد على المياه السطحية كمصدر للمياه. وهو عبارة عن ماسورة مرنة ممتدة على حامل يطفو على سطح الماء. وهذه الماسورة المرنة تكون متصلة مباشرة بطلمبة الضخ.

أنواع المآخذ المستعملة في مصر هي:

- أ - مأخذ الماسورة عند استعمال النيل كمصدر للمياه.
- ب - مأخذ الشاطئ عند استعمال الترعة أو الرياحات كمصدر للمياه.

١٧



المصافي

الغرض من المصافي هو حجز الأشياء الكبيرة كالأغصان والنباتات والأجسام الطافية التي يمكن أن تسد أو تتلف أو تعطل معدات المحطة.

أنواع المصافي

- أ - المصافي ذات القضبان (Bar screens)
- ب - المصافي ذات الشبك (Mesh screens)

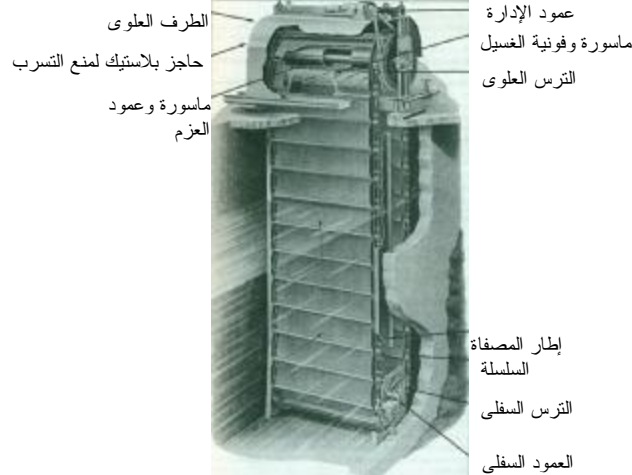
١٨



مانعة الأعشاب الميكانيكية Mechanical weed screen

- وتتكون من مجموعة من الألواح أو السلاسل المصنعة من الشبك الصلب المجلفن أو الصلب الذي لا يصدأ داخل إطار من الصلب الذي لا يصدأ ومثبتة على سير مفصلي من الصلب.
- قد تكون ذات حركة رأسية أو حركة دائرية وتتراوح فتحات الشبك بين ٣×٣ مم إلى ٥×٥ مم وقطر أسلاك الشبك تتراوح بين ٢ إلى ٢,٥ مم.
- تعتمد نظرية عمل مانعة الأعشاب الميكانيكية على تغير سرعة المانعة حسب حالة وحجم كمية العوالق الموجودة على الشبك؛ فعندما تكون كمية العوالق كبيرة يقوم النظام الآلي بتغيير السرعة إلى السرعة الأعلى مع تغيير ضغط طلمبة غسيل الشبك إلى الضغط الأعلى طبقاً للنظام الآلي المعمول به

١٩



مانعة الأعشاب الميكانيكية

٢٠



سحارة المأخذ

- تحمل سحارة المأخذ (Intake conduit) المياه العكرة من المأخذ إلى محطة الطلمبات العكرة ومنها إلى محطة التنقية
- تتكون من ماسورة أو أكثر، أو قناة بقطاع يتناسب مع معدل تصرف المياه وطول القناة وطبيعة التربة.
- تتناسب مساحة مقطعها مع معدلات استهلاك المياه الحالية والمستقبلية ولمدة طويلة.
- سرعة المياه عادة في سحارة المأخذ بين ٤٠ - ١٠٠ سم/ثانية.
- في حالة استخدام مواسير يفضل تركيبها بميول صغيرة في اتجاه سريان المياه وذلك لمنع تجمع الهواء في المواسير.

٢١



طللمبات رفع المياه العكرة

تنقسم أعمال محطة المياه إلى ثلاث مراحل رئيسية:

١. مرحلة الضغط المنخفض (وتشمل طلمبات رفع المياه العكرة).
 ٢. مرحلة التنقية وتشمل عمليات الترويب والتنديف والترسيب والترشيح.
 ٣. مرحلة الضغط العالي (وتشمل طلمبات المياه المرشحة).
- تتكون طلمبات رفع المياه العكرة من مجموعة من الطلمبات محسوبة تصميمياً لرفع المياه العكرة من المأخذ إلى بئر التوزيع. ولحساب عددها فإنه يتم تقسيم كمية المياه العكرة على تصرف الطلمبة الواحدة مقربة إلى أقرب رقم زوجي لنحصل على تماثل في عدد الطلمبات بالعنبر ثم يتم إضافة عدد (٢) طلمبة لحالات الصيانة والطوارئ والأعطال.
 - تصرف الطلمبة = كمية المياه العكرة التصميمية / عدد الطلمبات
 - الرفع المانومتري للطلمبة = الرفع الاستاتيكي للسحب + رفع الطرد + مرة ونصف من قطر الخط.

٢٢



(تابع) طلبات رفع المياه العكرة

- تنقسم طلبات المياه العكرة إلى مجموعة أقسام طبقاً للسرعة النوعية، وغالباً يتم اختيار الطلبية من النوع ذو التصريف القطري (Radial) إذا كانت السرعة النوعية من ١٢ إلى ٣٥ سم/ث، وعند السرعة النوعية من ٣٥ – ٨٠ تستخدم مروحة فرانسيس (Francis)، ومن ٨٠ – ١٦٠ تستخدم مروحة ذات التدفق المختلط (Mixed flow)، أما في حالة السرعات أكبر من ١٦٠ سم/ث فيتم استخدام الطلبات ذات المروحة المحورية (Axial flow).
- يتم استخدام مبيّنات منسوب بيارة السحب وأجهزة الفصل التلقائي لمجموعات الطلبات عند انخفاض المنسوب عن حد الخطر، كما تستخدم محابس السحب والطرود اليدوية والكهربائية لعزل الطلبات في حالات الطوارئ والصيانة.
- وتستخدم أجهزة قياس التصريف على الخطوط الرئيسية للتحكم في سرعة المياه ومعدلات تحميل المروقات كما تساعد هذه الأجهزة في التحكم في ضبط جرعة وكميات الكيماويات المضافة من الشبة والكلور.

٢٣

اليوم الثاني الجلسة الخامسة والسادسة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الترويب والتنديف

الأهداف:

- وصنف أنواع ومصادر الجسيمات والشوائب الموجودة في المياه السطحية وأساليب إزالتها من المياه والمواد المستخدمة في ذلك.
- تصنيف عملية تنقية المياه من خلال تعريف كل خطوة من خطوات التنقية وكيفية عملها والغرض من كل منها.
- شرح مصطلحي الترويب والتنديف وأهميتهما في تنقية المياه للشرب وعناصرهما والتحويلات التي تتم خلالهما.
- ذكر أنواع المروبات الابتدائية ومساعدات الترويب وأداء أمثلة من كل منها في عملية الترويب وكفاءته للترويب.
- شرح كيمياء المروبات الأساسية والعوامل المؤثرة على أداء عملية الترويب والأجهزة المستخدمة لتحسين الخلط.
- شرح الغرض الأساسي لعملية المزج السريع وثلاثة أساليب على الأقل لخلط المواد الكيماوية المروبة في تدفق المحطة.
- شرح التنديف وتأثير زمن المكث في عملية التنديف ويقارن بين أحواض ومقصورات التنديف المختلفة وسبب فصل المقصورات.
- شرح علاقة الترويب والتنديف بعمليات التنقية الأخرى وتأثيره على التطهير والتحكم في عمليات التنقية.
- ذكر خطوات التشغيل الأمثل لعملية الترويب والتنديف الفعلية في الظروف الطبيعية.
- يشرح أهمية اختبار الكأس ويذكر خطوات إجرائه وتقييم نتائجه.

مدة التدريب:

- ساعتين ونصف

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ٤-١ إلى رقم ٤-٤٠.
- دليل المتدرب الفصل الرابع.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
الأهداف	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
طبيعة الجسيمات والشوائب الموجودة في الماء	اشرح ما هي الشوائب وكيفية تكونها في المياه وكيفية إزالتها	٣			١٠
الحاجة إلى الترويب والتنديف	- بين تسلسل عمليات المعالجة وموقع الترويب والتنديف - اشرح الفرق بين الترويب والتنديف ولماذا يتم اجراء هذه العمليات	٥			٥ ٥
وصف عملية الترويب	- صف عملية الترويب وأثرها في تكوين الندف وعرف عملية المزج السريع والغرض منها - عرف المروبات وأنواعها وكيفية عملها واذكر أمثلة للمواد التي تستخدم وخاصة الشبة	٦ ٧			١٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
	- عدد اعتبارات استخدام البوليمر	٨			
العوامل المؤثرة على أداء عملية الترويب والتنديف.	اشرح العوامل المختلفة التي تؤثر على عملية الترويب وطرق الخلط المختلفة وأنواع القلابات وشكل الحوض وزمن المكث	٩ إلى ٢١			٤٠
تفاعل الترويب والتنديف مع عمليات التنقية الأخرى	اشرح دور الترويب والتنديف وتأثيره على باقى عمليات التنقية	٢٢، ٢٣			١٠
تشغيل العملية	اشرح أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها فى مراقبة عملية الترويب والتنديف	٢٤			١٠
إجراءات التشغيل في ظروف التشغيل الطبيعية	اشرح أهم الإجراءات التي يجب مراعاتها فى ظروف التشغيل العادية	٢٥ إلى ٣٣			٢٥
زمن المكث	- عرف ما هو زمن المكث وكيف يمكن حسابه وأهميته	٣٤			
اختبار الكأس	- اشرح بالتفصيل خطوات اجراء اختبار الكأس وكيفية تقييم النتائج ومدلولاتها وكيفية تحديد الجرعة الأفضل - اذكر أهمية معايرة طلمبات الشبة وطريقة عمل ذلك	٣٥ إلى ٣٩ ٤٠			٢٠

الفصل الرابع

الترويب والتنديف



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الفصل الرابع الترويب والتنديف

١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الترويب والتنديف

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يصنف أنواع ومصادر الجسيمات والشوائب الموجودة في المياه السطحية وأساليب إزالتها من المياه والمواد المستخدمة في ذلك.
- يصنف خطوات عملية تنقية المياه وكيفية عملها والغرض من كل منها.
- يشرح أهمية الترويب والتنديف في تنقية المياه والتحويلات التي تتم خلالهما.
- يذكر أنواع المرويات الابتدائية ومساعدات الترويب.
- يشرح الغرض الأساسي لعملية المزج السريع وثلاثة أساليب على الأقل لخلط المواد الكيماوية المروية في تدفق المحطة.
- يشرح تأثير زمن المكث في عملية التنديف وسبب فصل مقصورات التنديف.
- يشرح تأثير الترويب والتنديف على عمليات التنقية الأخرى
- يذكر خطوات التشغيل الأمثل لعملية الترويب والتنديف في الظروف الطبيعية.
- يشرح أهمية اختبار الكأس ويذكر خطوات إجرائه وتقييم نتائجه

٢



طبيعة الجسيمات والشوائب الموجودة في الماء

• الجسيمات:

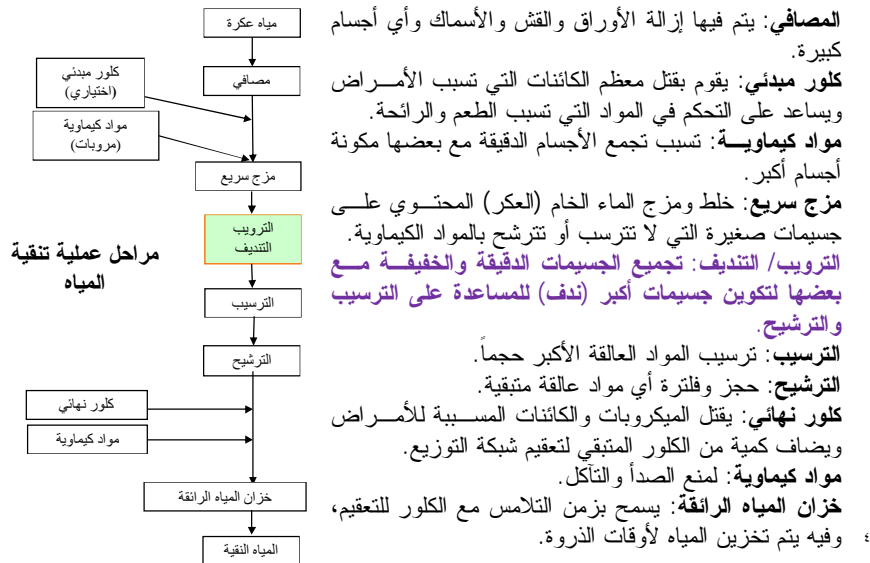
هي شوائب توجد في المياه من مصادر عديدة، مثل تلك التي تأتي نتيجة تآكل الأراضي، والتقاط بعض المعادن، وتحلل المواد النباتية، وهناك شوائب أخرى تأتي من تلوث الهواء، النفايات الصناعية، والنفايات الحيوانية، وغيرها.

• إزالة الجسيمات:

يمكن إزالة الجسيمات ذات الحجم الأكبر مثل الرمل والطين الثقيل من خلال إبطاء تدفق المياه، للسماح بالترسيب بفعل الجاذبية. وتدعى هذه الجسيمات عادة بالمواد الصلبة القابلة للترسيب Settleable.

أما الجسيمات الأصغر حجماً، مثل البكتيريا والطين الخفيف والغرين، فهي لا تترسب بسهولة وتتطلب معالجة لتكوين جسيمات أكبر حجماً تكون قابلة للترسيب. وغالباً ما تسمى هذه الجسيمات الأصغر حجماً بأسماء المواد الصلبة غير القابلة للترسيب Nonsettleable أو الغرويات Colloidal.

٣





الحاجة إلى الترويب والتنديف

الغرض من الترويب والتنديف هو تسهيل عملية إزالة الجسيمات والشوائب واللون من الماء المعالج، وخصوصاً المواد الصلبة غير القابلة للترسيب .Non-settleable.

عملية الترويب:

تتم فيها إضافة مواد كيميائية للمياه العكرة من شأنها أن تتسبب في بادئ الأمر بأن تصبح الجزيئات غير مستقرة وتتجمع معا

عملية التنديف:

تتجمع فيها الجسيمات معا لتشكل جزيئات أكبر.

٥



وصف عملية الترويب والمزج السريع

• وصف عملية الترويب:

يصف مصطلح "الترويب" الأثر الناتج عن إضافة بعض المواد الكيميائية في المياه الخام التي تحتوي على جزيئات بطيئة الترسيب أو غير قابلة للترسيب. تبدأ الجسيمات الصغيرة في تكوين ندف أكبر أو أثقل، ويمكن إزالتها فيما بعد عن طريق الترسيب أو الترشيح.

• المزج السريع:

يسمى خلط المروبات الكيميائية بالمياه الخام بالمزج السريع. والغرض الأساسي من عملية المزج السريع هو مزج الكيماويات بسرعة وتوزيعها بالتساوي في جميع أنحاء المياه في وقت قصير جداً (عدة ثوان)، وينتج عن ذلك تشكيل جزيئات صغيرة جداً.

٦



المروبات

- هي كيماويات الترويب وتعرف إما بالمروبات الأولية أو مساعدات الترويب. تساعد المروبات الأولية على تعادل الشحنات الكهربائية للجزيئات، مما يسبب البدء في تجمع الندف بطيئة الترسيب معاً، وإضافة المتانة بحيث لا تتكسر الندف في العمليات التالية. وفي ضوء هذا التعريف، يمكن أن نسمي المروبات بمساعدات التنديف.
- الشبة (كبريتات الألمونيوم) هي أكثر المواد الكيميائية المستخدمة في الترويب
- تستخدم البوليمرات الموجبة في مجال معالجة المياه كمروبات ابتدائية (مكان الشبة أو أملاح معدنية أخرى) ومساعدات ترويب (تستخدم بالاشتراك مع الشبة وأملاح معدنية أخرى).

٧



اعتبارات استخدام البوليمر

- الجرعة الزائدة من البوليمر تؤثر سلباً على كفاءة الترويب عند استخدامها كوسيلة مساعدة للترشيح، فالجرعة الزائدة يمكن أن تؤدي إلى زيادة فقدان الضاغط الهيدروليكي.
- لا يمكن معالجة كل إمدادات المياه بنفس القدر من النجاح.
- بعض البوليمرات تفقد فعاليتها عند استخدامها في وجود الكلور المتبقي.
- بعض البوليمرات محددة الجرعة.

٨



العوامل المؤثرة على أداء العملية

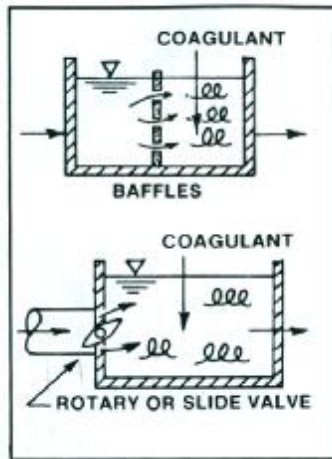
طرق الخلط:

- خلط هيدروليكي باستخدام طاقة التدفق في النظام
- خلط ميكانيكي
- الناشرات وأنظمة الشبكات
- ضخ المخلوط

٩



طرق الخلط



حدوث الدوامات

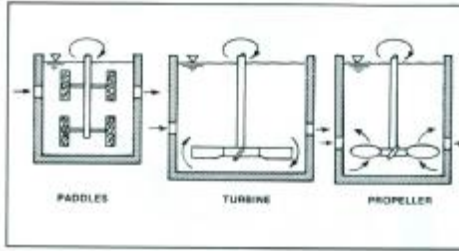
١ - خلط هيدروليكي باستخدام طاقة التدفق في النظام

يمكن تحقيق الخلط بصورة جيدة بواسطة عدد من الأنواع المختلفة من أجهزة الخلط. وتعمل طريقة الخلط الهيدروليكي مع الحوائط أو صمامات الخنق بشكل جيد في الأنظمة التي تكون فيها سرعة المياه كافية لعمل دوامات في المياه. ويقوم الاضطراب الحادث في المياه المتدفقة بمزج المواد الكيميائية مع الماء.

١٠

(تابع) طرق الخلط

٢ - خلط ميكانيكي:



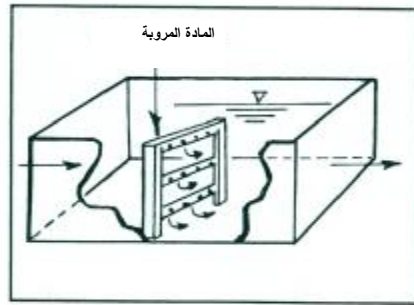
الخلاطات الميكانيكية التي تتركب في أحواض المزج

- تستخدم الخلاطات الميكانيكية المجاديف، التوربينات، والمراوح في وحدات الترويب.
- تستخدم قدرا أكبر من الطاقة الكهربائية لخلط المروبات مع المياه التي تتم معالجتها.

١١

(تابع) طرق الخلط

٣ - الناشرات وأنظمة الشبكات



الناشرات

تتألف نظم الناشرات والشبكات من أنابيب مثقوبة أو فوانئ تستخدم لتفريق المروب في الماء المعالج. ويمكن لهذه النظم أن توفر توزيع المروب بانتظام على حوض الترويب بأكمله. ومع ذلك، فهي حساسة للتغيرات في التدفق بوجه عام وربما تتطلب تعديلات متكررة لإنتاج كمية مناسبة من الخلط.

١٢

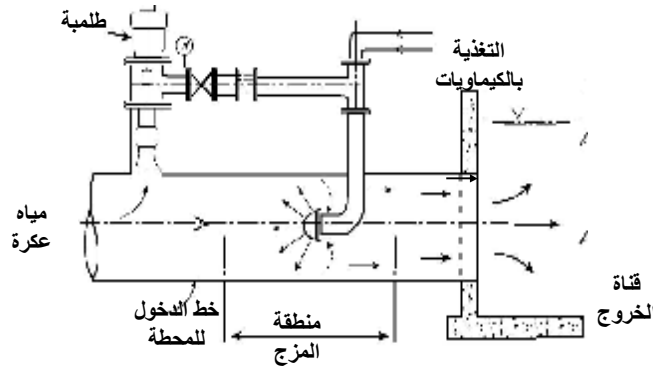


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

(تابع) طرق الخلط

٤ - الخلط بضخ المخلوط بالطلنجات

يتم إضافة المروب مباشرة إلى الماء المعالج من خلال الناشرة في ماسورة ويوفر هذا النظام الانتشار السريع للمادة المروية ولا يتسبب في فقدان كبير لضغط النظام. ويتميز بأن استهلاكه للطاقة أقل نسبياً من الخلاط الميكانيكي.



١٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التنديف

التنديف هو عملية تقليب بطيئة تسبب تجمع الجزيئات الصغيرة المروية معاً لتكون جسيمات أكبر حجماً قابلة للتترسيب، توفر عملية التنديف التلامس بين الجسيمات لتعزيز تجمعها معاً في ندف يسهل إزالتها بالتترسيب والترشيح. وبشكل عام، فإن التلامس والإلتصاق بين الجسيمات يحدث نتيجة للتقليب الخفيف الذي يتم بواسطة وسيلة ميكانيكية أو هيدروليكية للخلط.

١٤



تشكيل الندف

يتم التحكم في تشكيل الندف بواسطة معدل حدوث الاصطدام بين الجسيمات وفعالية هذه الاصطدامات في تعزيز التلاحم بين الجسيمات. الغرض من التنديف هو خلق ندف ذات خواص جيدة مثل الحجم، الكثافة والمتانة ليسهل إزالتها فيما بعد في عمليات الترسيب والترشيح. ويتراوح أفضل حجم للندف بين ٠,١ ملم إلى حوالي ٣ ملم، ويتوقف هذا على نوع عملية الإزالة المستخدمة (الترشيح التقليدي مقابل الترشيح المباشر).

١٥



العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية التنديف

١. اختيار المدة المناسبة للتقليب (مدة المكث).
 ٢. قوة التقليب السليمة.
 ٣. الشكل الصحيح لحوض الخلط الذي يحقق انتظام الخلط.
 ٤. المعدات الميكانيكية أو غيرها من وسائل التقليب.
- وينتج عن عدم كفاية الخلط اصطدام غير فعال و ضعف تشكيل الندف.
 - الخلط الزائد فينتسبب بتمزيق الجسيمات المتلبدة بعد أن تكون قد تجمعت معا.

١٦



العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية التنديف

١ - زمن (فترة) المكث:

- زمن المكث مطلوب لتنتم التفاعلات الكيميائية الضرورية.
- يمكن تقليل جرعات المروب عن طريق زيادة مقدار زمن المكث بين مكان إضافة المروب وأحواض التنديف.
- زمن المكث في التقلب مهم جدا.
- يصل زمن المكث في التنديف عند استخدام أنظمة الترشيح المباشر من حوالي ٥ إلى ٢٠ دقيقة وتصل الى ٣٠ دقيقة لنظم الترشيح التقليدية.

١٧



العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية التنديف

٢ - أنواع خلاطات (قلابات) التنديف

- قلابات التنديف ذات البدالات الدائرية الأفقية،
- قلابات التنديف الرأسية

قلابات التنديف الرأسية:

- تتطلب صيانة أقل لعدم وجود كراسي تحميل مغمورة بها. يمكن أن تكون ذات مروحة، بدال، أو توربينات.

١٨



العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية التنديف

٣ - شكل أحواض التنديف

يتم تحديد الشكل الفعلي لحوض التنديف جزئياً حسب طريقة التنديف المختارة، وأيضاً من أجل التوافق مع أحواض الترسيب:

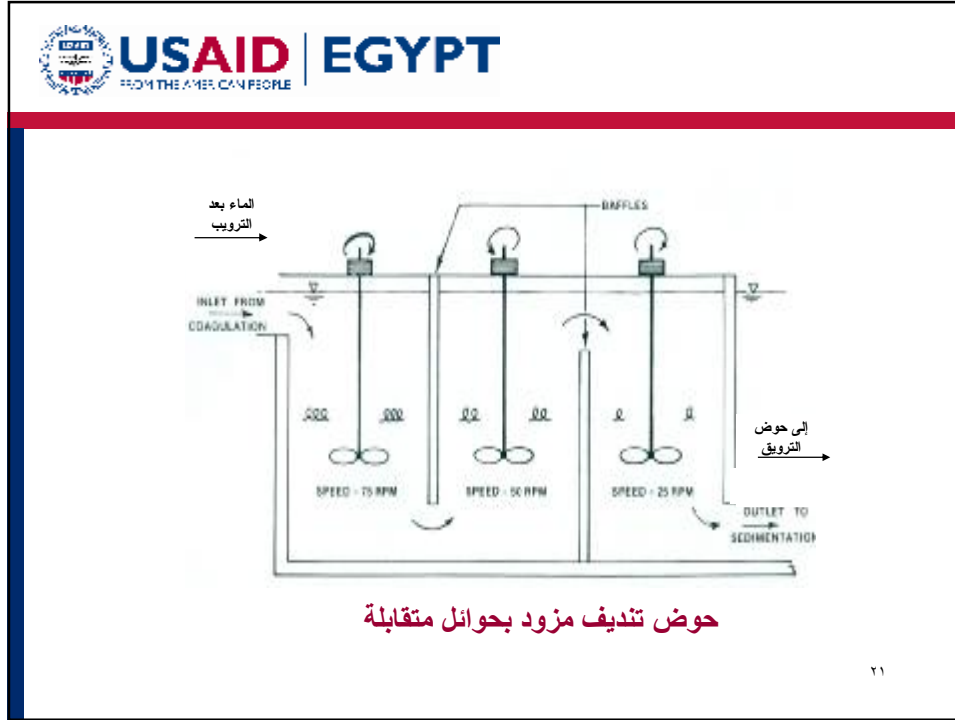
- أحواض التنديف ذات القلابات الأفقية تكون مستطيلة الشكل.
- أحواض التنديف ذات القلابات الرأسية تكون مربعة تقريباً.
- عمق أحواض التنديف عادة هو نفس عمق أحواض الترسيب.

١٩



قلاب حوض التنديف

٢٠

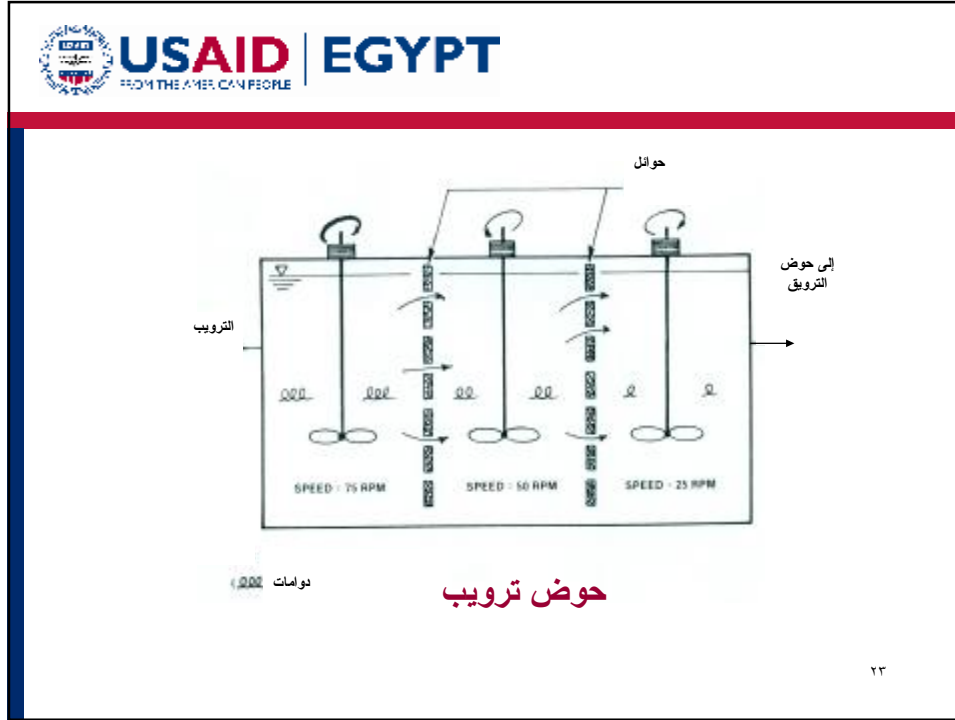


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تفاعل الترويب والتنديف مع عمليات التنقية الأخرى

- تجهيز الجسيمات غير القابلة للتترسيب Nonsettleable الموجودة في المياه الخام لإزالتها بالتترسيب والترشيح.
- يتأثر تعقيم الماء بالأداء الضعيف للترويب والتنديف لإلتصاق البكتريا بالجسيمات.
- إزالة المركبات العضوية الطبيعية تقلل من تكوين الهالوميثانات الثلاثية Trihalomethanes، التي تتكون عقب استخدام الكلور في التعقيم.
- الأداء العام للمحطة، يعتمد على نجاح عملية الترويب والتنديف.

٢٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التحكم في العمليات

- أهم الاعتبارات في مراقبة عملية الترويب والتنظيف هو اختيار نوع وكمية مناسبة من المواد الكيميائية المروبة يمكن ان تضاف الى المياه التي تتم معالجتها. عادة يتم تحديد هذا في المعمل بمساعدة جهاز اختبار الكأس.

٢٤



إجراءات التشغيل في ظروف التشغيل الطبيعية

مؤشرات سير عملية التشغيل:

- العكارة
- الرقم الهيدروجيني
- درجة الحرارة
- الكلور المطلوب
- نوعية الندف

٢٥



إجراءات التشغيل في الظروف العادية

١. رصد سير وأداء العملية.
٢. تقييم نوعية المياه (المياه العكرة والمرشحة).
٣. فحص وضبط العمليات والمعدات.
٤. الفحص البصري للوحدات والمعدات.

٢٦



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

١ - رصد سير وأداء العملية

- رصد ومراقبة الأداء هو نشاط مستمر.
- تتحكم كفاءة عملية الترويب والتنظيف في مستوى العكارة بالمياه المرشحة.
- يمكن رصد أداء العمليات بمساعدة أجهزة التحليل المستمر لنوعية المياه.
- وتشمل الملاحظات البصرية والفحوص المخبرية الدورية لمتابعة المراقبة المستمرة لنوعية المياه.
- تتم الملاحظات البصرية والاختبارات المعملية لأداء عملية الترويب والتنظيف على فترات ثابتة تكراريا.
- الاختبارات المعملية الأكثر شيوعا هي العكارة، والقلوية، والرقم الهيدروجيني واللون ودرجة الحرارة، الكلور المطلوب.

٢٧



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

١ - رصد سير وأداء العملية

الفحص البصري لعملية الترويب والتنظيف

- ملاحظة الاضطراب في المياه في قناة أو حوض المزج السريع (ملاحظة أي أنماط تدفق غير صحيحة)
- المراقبة الدقيقة لحجم وتوزيع الندف في أحواض التنظيف.
- التوزيع غير المنتظم للندف يمكن أن يكون مؤشرا لحدوث اختصار في المسارات في حوض التنظيف.
- جزيئات الشوائب المتندفة الصغيرة جدا أو الكبيرة جدا غير مرغوب فيها
- تستكمل الملاحظات البصرية بواسطة التقييمات المعملية،

٢٨



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

١ - رصد سير وأداء العملية

لتعديل سرعة القلاب ينبغي أن تأخذ في الاعتبار العناصر التالية:

- حجم الندف التي سيتم تشكيلها:
- تقليل سرعة التدفيع إذا كانت عكارة مصدر المياه منخفضة - زيادة سرعة الخلط إلى الحد الأقصى عند ارتفاع عكارة مصدر المياه.
- الملاحظات البصرية:
- يشير وجود اختصار في المسار إلى أن شدة الخلط غير كافية، كما يشير تفكك الندف إلى أن سرعة الخلط قد تكون مرتفعة للغاية.
- درجة حرارة الماء: زيادة سرعة الخلط عند انخفاض درجة الحرارة.

٢٩



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

٢ - تقييم نوعية المياه (المياه العكرة والمرشحة).

- تستخدم مؤشرات جودة المياه لتقدير جرعة المروب المضافة وتقييم أداء العملية وتشمل العكارة، ودرجة الحرارة، والقلوية، والرقم الهيدروجيني، واللون، والكلور المطلوب.
- وقد يحتاج المشغل إلى إجراء تغيير في الجرعات الكيماوية، أو ضبط سرعة خلط المزج السريع
- خلطات المزج السريع أقل حساسية لضبط السرعة من خلط التدفيع.

٣٠



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

٣ - فحص وضبط العمليات والمعدات.

يجب فحص معدات العملية بشكل منتظم، مثل مغذيات الكيمياويات، وذلك لضمان أن تقوم بالتغذية بالكمية المطلوبة من المادة الكيميائية بدقة (معدل التغذية).

٣١



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

٤ - الفحص البصري للوحدات والمعدات

- وينبغي أن يقوم المشغل دورياً بعملية تفتيش بصرية لوحدات الترويب والتنديف. حتى لا تتراكم بها الأوراق والأغصان
- من الممكن أن تصل هذه المواد إلى داخل العمليات الأخرى حيث تقوم بإفساد قراءة العدادات، وأجهزة رصد جودة المياه والمضخات والمعدات الميكانيكية أو غيرها.
- يمكن أن تنشأ مشاكل في الطعم والرائحة بسبب الكائنات الدقيقة التي يمكن أن تنمو في الشوائب والرواسب التي تتراكم في مرافق المحطة.

٣٢



الحاجة لتجربة تشغيل عملية الترويب والتنديف

- يجب أن ندرك أن هناك كثير من المحطات التي تختلف عن بعضها وأن هناك أنواع كثيرة من المياه تتفاعل بشكل مختلف عن المياه التي تتم معالجتها في المحطة.
- يجب إتباع الإجراءات القياسية للتشغيل الخاصة بمحطة محددة تبعاً لنوعية المياه العكرة
- في الممارسة الفعلية، يجب التجربة مع المحطة ومع الماء الوارد لها.

٣٣



زمن المكث

يمكننا حساب زمن المكث المتوقع في غرفة المزج السريع، وفي قنوات التوزيع، وأحواض التنديف من المعلومات التي تم الحصول عليها من الرسوم التصميمية. وهذه الفترات مهمة لتحديد الجرعة الكيماوية الأمثل (أفضل حد أدنى من الجرعة الكيماوية) للمياه التي تتم معالجتها باستخدام اختبار الكأس. أيضاً، الفترات اللازمة لتمام حدوث التفاعلات الكيماوية.

٣٤



اختبار الكأس

اختبار الكأس هو محاولة لتكرار وتقليد ما يحدث في المحطة من حيث العلاقة بين فترات المكث، وظروف الخلط والترسيب.



جهاز
اختبار الكأس

٣٥



خطوات اختبار الكأس:

١. سجل بيانات نوعية المياه وتسلسل الاختبار.
٢. اجمع العينة (حوالي ٧ لتر).
٣. املاً الدوارق (الكؤوس) بلتر واحد من الماء المراد اختباره.
٤. إضافة كميات معلومة من المواد الكيميائية في كل كأس في أسرع وقت.
٥. في تسلسل تجارب رقم ١ يضاف كميات الكواشف التالية:

كأس رقم	١	٢	٣	٤	٥	٦
النسبة مللجرام/ لتر	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠
حجم الكاشف مل (١ ٪)	٠,٥	١	١,٥	٢	٢,٥	٣

٣٦



٦. ضع القلابات في الكؤوس وابدأ تشغيلها لمدة دقيقة واحدة بسرعة ١٢٠ لفة في الدقيقة.
٧. لا يمكن محاكاة زمن الانقلاب بدقة، لذلك تستخدم هذه الأزمان للمعلومات فقط.
٨. تعديل سرعة خلط المزج والترويب في المحطة يتم عن طريق التجربة والخبرة.
٩. خفض سرعة الخلط إلى ٢٠ لفة في الدقيقة لمدة ٢٠ دقيقة (لمحاكاة الظروف في حوض التدفيع).
١٠. سجل الوقت اللازم لتشكيل ندف مرئية واضحة الخصائص (ندف رأس الدبوس).
١١. راقب وأوقف الانقلاب لتسمح للندف بالترسيب لمدة ٢٠ دقيقة (أو لمدة مماثلة لظروف المحطة).
١٢. لاحظ مدى سرعة ترسب الندف، ومظهر الندف، وعلارة المياه المروقة.
١٣. إذا كانت شكل المياه غائمة فمعنى هذا أن عملية الترويب ضعيفة أما المياه المروبة جيدا فتحتوى على ندف جيدة التكوين ويكون الماء رائقا.
١٤. قس درجة عكارة المياه المروقة. قيم نتائج اختبار الكأس.

٣٧



رقم الكأس	١	٢	٣	٤	٥	٦	
الشبة	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	ملجم / لتر
عكارة المياه المروقة	٠,٨	٠,٤	٠,٢	٠,٣	٠,٥	٠,٩	

- ارسم شكل بياني يمثل العلاقة بين درجة عكارة المياه المروقة وجرعة البوليمر
- حدد أفضل جرعة وهي التي ينتج عندها أقل عكارة.
- ونشير النتائج إلى أن أقل عكارة نتجت من جرعة الشبة ١٥ مج/ لتر.
- لاحظ أنه عند استخدام جرعة زائدة من الشبة زادت درجة العكارة.

٣٨



تقييم نتائج الاختبار

العوامل الهامة في تقييم نتائج اختبار الكأس:

١. معدل تكون الندف
٢. نوع جسيمات الندف
٣. شفافية المياه بين جسيمات الندف (أثناء التقلب)
٤. حجم الندف
٥. كمية الندف المتكونة
٦. معدل ترسب الندف
٧. عكارة المياه بعد نهاية زمن الترسيب
٨. الألومنيوم المتبقى بالمياه المرشحة
٩. بعد تقييم نتائج اختبار الكأس، اختر الجرعة التي حققت أفضل نتيجة وقم بتطبيق هذه الجرعة على المحطة

٣٩



معايرة طلمبات الشبنة

- يتم معايرة الطلمبة وقياس تصرفها بتجميع محلول الشبنة الذي تضخه الطلمبة من الحوض في وعاء ذو سعة معروفة وقياس الزمن اللازم لملء هذا الوعاء ويكون التصرف مساويا لحجم الوعاء مقسوما على الزمن اللازم لملئه (لتر / ثانية) أو باستخدام مقياس منسوب يقيس الكمية بالمتر المكعب في زمن معين ثم يحسب التصرف (لتر / ثانية).

٤٠

اليوم الثانى الجلسة السابعة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الترسيب

الأهداف:

- تحديد العوامل التى تؤثر فى أداء أحواض الترسيب فى محطة التنقية وعمليات تنقية مياه الشرب.
- التعرف على المناطق التى يتكون منها حوض الترسيب والغرض من كل منها وآدائها فى عمليات المعالجة.
- شرح الأنواع المختلفة من أحواض الترسيب وكيفية عملها فى عملية التنقية.
- استخدام المعادلات الخاصة بحساب زمن المكث فى الأحواض المختلفة.

مدة التدريب:

- ساعتين ونصف

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ١-٥ إلى رقم ٤٥-٥.
- دليل المتدرب الفصل الخامس.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
عملية الترسيب	عرف عملية الترسيب والغرض منها وكيف تتم وما هو موقعها من تسلسل عمليات المحطة	٤، ٣			١٠
قبل الترسيب	راجع مع المتدربين ما يحدث قبل دخول المياه حوض الترسيب بدءاً من البحيرات وصولاً إلى المروك	٥			٥
الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب .	اشرح جميع العوامل التي تؤثر على عملية الترسيب سواء العوامل الخارجية أو الداخلية أو خواص الجزيئات	٦ إلى ١٠			١٥
أحواض الترسيب	أشرح وبين الأجزاء المختلفة لحوض الترسيب على الرسم	١٢، ١١			١٠
مناطق حوض الترسيب	اشرح المناطق السابق ذكرها في حوض الترسيب ووظيفة كل منها والعوامل التصميمية وبين على الرسم الأجزاء المختلفة	١٢ إلى ١٨			١٠
أنواع المروقات	اذكر الأنواع المختلفة للمروقات وشرح الفرق بينها واعرض أشكالها	١٩ إلى ٣٢		عينة من ألواح وأنابيب الترسيب	٢٠
زمن المكث بالمروك	عرف ما هو زمن المكث وما أهميته وكيفية حسابه وبعض الظواهر التي يمكن أن تحدث مثل اختصار المسار واطلب منهم حل بعض المسائل	٣٣ إلى ٣٤			٣٠

الفصل الخامس

الترسيب



الفصل الخامس الترسيب



الترسيب

أهداف الأداء (التعلم):

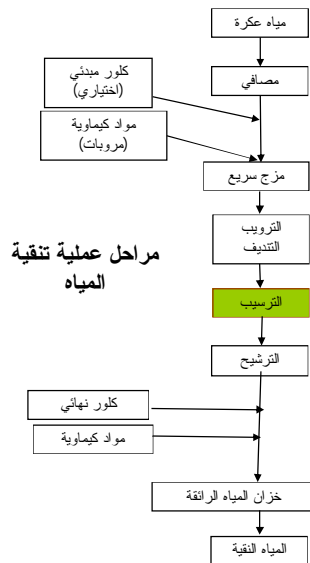
- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يحدد العوامل التي تؤثر في أداء أحواض الترسيب.
- يذكر المناطق التي يتكون منها حوض الترسيب والغرض من كل منها.
- يشرح الأنواع المختلفة من أحواض الترسيب وكيفية عملها.
- يؤدي خطوات التشغيل ويصف عمليات وأحواض الترسيب.
- يستخدم المعادلات الخاصة بحساب زمن المكث في الأحواض المختلفة.
- يجرى الحسابات المبدئية لأعمال الترسيب باستخدام الألواح/الأنابيب المائلة ومقارنتها بالطرق التقليدية للترسيب.
- يؤدي خطوات التشغيل ويصف عمليات وأحواض الترسيب في محطة التنقية.
- يذكر إجراءات التشغيل في الحالة العادية في محطة التنقية.
- يشرح الإجراءات الصحيحة لبدء تشغيل وإيقاف حوض الترسيب.



تعريف عملية الترسيب

- الغرض من عملية الترويق هو إزالة الأجسام العالقة في الماء وتقليل الحمل علي المرشح.
- تتم عملية الترسيب والترويق بتقليل سرعة المياه المراد تنقيتها إلي سرعة لا تستطيع تحريك ونقل المواد العالقة القابلة للترسيب ويسمح هذا لقوة الجاذبية بإزالة الأجسام العالقة وتتحرك هذه الأجسام في اتجاه قاع الحوض.

٣



لمصافي: يتم فيها إزالة الأوراق والقش والأسماك وأي أجسام كبيرة.

كلور مبدئي: يقوم بقتل معظم الكائنات التي تسبب الأمراض ويساعد على التحكم في المواد التي تسبب الطعم والرائحة. **مواد كيميائية:** تسبب تجمع الأجسام الدقيقة مع بعضها مكونة أجسام أكبر.

مزج سريع: خلط ومزج الماء الخام (العكر) المحتوي على جسيمات صغيرة التي لا تترسب أو تترشح بالمواد الكيميائية. **الترويب/التنديف:** تجمع الجسيمات الدقيقة والخفيفة مع بعضها لتكوين جسيمات أكبر (ندف) للمساعدة على الترسيب والترشيح.

الترسيب: ترسيب المواد العالقة الأكبر حجماً.

الترشيح: حجز وفلترية أي مواد عالقة متبقية. **كلور نهائي:** يقتل الميكروبات والكائنات المسببة للأمراض ويضاف كمية من الكلور المتبقى لتعقيم شبكة التوزيع. **مواد كيميائية:** لمنع الصدأ والتآكل.

خزان المياه الراكدة: يسمح بزمان التلامس مع الكلور للتعقيم، وفيه يتم تخزين المياه لأوقات الذروة.

٤



قبل الترسيب

- عند تخزين المياه في أحد الخزانات أو البحيرات الطبيعية لمدة كافية تترسب الأجسام الكبيرة بصورة طبيعية بتأثير قوي الجاذبية، ونفس العمل يحدث داخل أحواض الترسيب.
- ويمكن أيضاً استخدام حواجز الشوائب وأحواض الحصى ومصائد الرمال لإزالة الجسيمات الثقيلة من المياه العكرة.
- تتركب عادة منشآت الترسيب الأولية (ما قبل الترسيب) في الأماكن التي يتم فيها تحويل المياه مباشرة من الأنهار.
- الوضع الأمثل هو أن تجمع المياه في خزانات ثم تنقل مباشرة إلى محطة المياه بواسطة المواسير.

٥



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

١ - العوامل التي تؤثر على ترسيب الجسيمات:

- حجم وتوزيع الجسيمات
- شكل الجسيمات
- كثافة الجسيمات (الثقل)
- درجة حرارة الماء (اللزوجة - الكثافة)
- الشحنة الكهربائية للجسيمات
- المواد الذائبة في الماء
- خواص التنظيف للمواد العالقة
- الأحوال البيئية (مثل تأثير الرياح)
- الخواص الهيدروليكية والتصميمية لأحواض الترويق (شكل الحوض - مدخل الحوض)

٦



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

٢ - طبيعة الشوائب والجسيمات

- الأجسام الكبيرة تترسب نظراً لطبيعة حجمها وكثافتها
- لا يمكن إزالة الأجسام الدقيقة بنفس السهولة ولذلك تحتاج إلى عمليات لإنتاج جسيمات أكبر حجماً وكثافة (الندف) وتكون قابلة للترسيب.
- يؤثر شكل الجسيمات على ترسيبها فالجسيمات الناعمة ذات الأشكال المستديرة تترسب أسرع من الجسيمات الغير منتظمة الشكل.
- تحمل معظم الجزيئات شحنة كهربائية سالبة صغيرة لذلك تتنافر ولا تترسب وحيث أن الشبة تتكون من ألومنيوم ذو شحنة موجبة فإن الأجسام سالبة الشحنة تتجذب إليه وتتكتل معه وهذا يساعد على سرعة ترسيب هذه الجزيئات.

٧



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

٣ - درجة حرارة الماء

- من الأشياء الهامة في عملية الترسيب تأثير درجة الحرارة فعند انخفاض درجة الحرارة تصبح سرعة الترسيب أقل وكلما قلت درجة حرارة الماء كلما زاد الزمن الذي تحتاجه الجسيمات لتترسب.

٨



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

٤ - التيارات

- تشتت بعض التيارات الأجسام العالقة بدون انتظام في الحوض وبذلك تقلل من كفاءة حوض الترويق. وتنقسم هذه التيارات إلى:
 - أ- تيارات سطحية بفعل الرياح
 - ب- تيارات الكثافة تحدث بتأثير اختلاف تركيز المواد الصلبة واختلاف درجات الحرارة
 - ج- تيارات دوامية بتأثير المياه الداخلة والخارجة من الحوض

٩



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

٥ - تفاعل الجزيئات

تتكتل الأجسام العالقة مع بعضها في المروق (حوض الترسيب)، وتتكتل جزيئات أخرى بتأثير التدفيع والترسيب الكيميائي.

عند تغير حجم وكثافة الجسم تتغير سرعة ترسيبه وكلما كان الجسم أكبر وأثقل كلما زادت سرعة الترسيب.

١٠



أحواض الترسيب (المروقات)

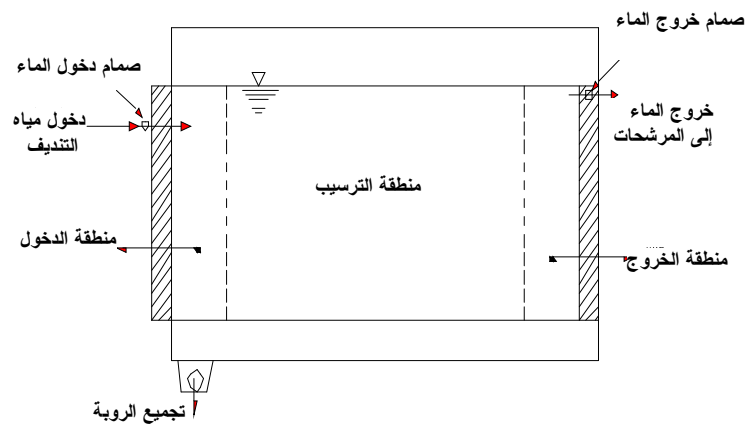
مناطق المروق

- منطقة الدخول
- منطقة الترسيب
- منطقة الروبة
- منطقة الخروج

١١



أحواض الترسيب



١٢



مناطق حوض الترسيب

١ - منطقة الدخول:

يجب أن يكون دخول المياه من حوض التنديف إلى المروق بهدوء وبسلاسة ويجب أن يوزع الماء بعد التنديف على مساحة الحوض كلها بانتظام.

فوائد التصميم الجيد لمداخل الحوض (مثل وضع حائل مثقب به):

- يمنع حدوث المسارات المختصرة للماء
- يقلل حائل الدخول من محاولة الماء للدخول بسرعة والمرور من الحوض
- يقلل من تيارات الكثافة الناتجة من اختلاف درجات الحرارة
- يقلل من التيارات الناتجة عن الرياح .

١٣



مناطق حوض الترسيب

٢ - منطقة الترسيب

منطقة الترسيب هي أكبر جزء في المروق وهي تتيح التخزين الهادئ المستقر للماء المندف لمدة كافية (ثلاث ساعات أو أكثر) لتسمح بالترسيب الفعال للجسيمات العالقة بالماء.

١٤



مناطق حوض الترسيب

٣ - منطقة الروبة

- تقع منطقة الروبة في قاع المروق.
- هي عبارة عن مكان تخزين مؤقت للجسيمات المترسبة .
- وتؤدي أيضاً إلى انضغاط حجم الروبة حيث أن الجسيمات المترسبة في هذه المنطقة يزيد وزنها فتضغط الروبة المتكونة بأسفل .
- تقل كفاءة المروق عند زيادة حجم الروبة المتكونة لأنها تقلل الحجم الفعال للمروق ويتسبب ذلك في زيادة سرعة المياه وطفو الروبة.
- يجب أن يصمم مدخل المروق بحيث يقلل سرعة المياه المارة بقرب قاع الحوض التي قد تتسبب في طفو الجسيمات المترسبة أو خلخلتها.
- يتم إزالة الروبة من الماء بواسطة كاسحة (زحافة) وأجهزة شفط تمر بقاع الحوض حسب الحاجة وطبقاً لجدول زمني.

١٥



مناطق حوض الترسيب

٤ - منطقة المخرج (خروج الماء)

- يجب أن توفر منطقة المخرج انتقال الماء بسلاسة إلى القناة الخاصة بالمياه المروقة ويمكن أيضاً أن يتحكم مخرج الماء في مستوى ومنسوب المياه بالحوض.
- يستخدم عادة هدار ذو فتحات على شكل حرف V ويكون قابل للضبط ليسهل انتظام سحب المياه من الحوض.
- يجب أن يكون مرور المياه على الهدار منتظماً.

١٦



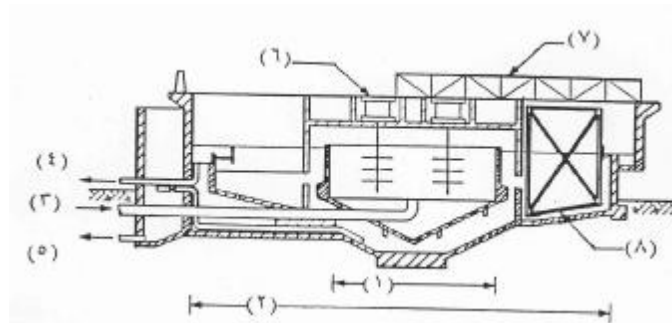
هدارات في حوض ترسيب خالي من المياه



١٧



حوض دائري مشترك للترويب والترسيب



- | | |
|--|-------------------------|
| (١) قطر حوض الترويب | (٥) مخرج الرواسب |
| (٢) قطر الحوض المشترك للترويب والترسيب | (٦) محرك كهربائي |
| (٣) المدخل | (٧) كوبري متحرك |
| (٤) المخرج | (٨) زحافات لدفع الرواسب |

١٨



أنواع المروقات (أحواض الترسيب)

- الحوض المستطيل
- الأحواض المزدوجة (ذات الدورين)
- الأحواض الدائرية والمربعة
- أحواض الترسيب ذات المعدل المرتفع
- وحدات تلامس الأجسام الصلبة

١٩

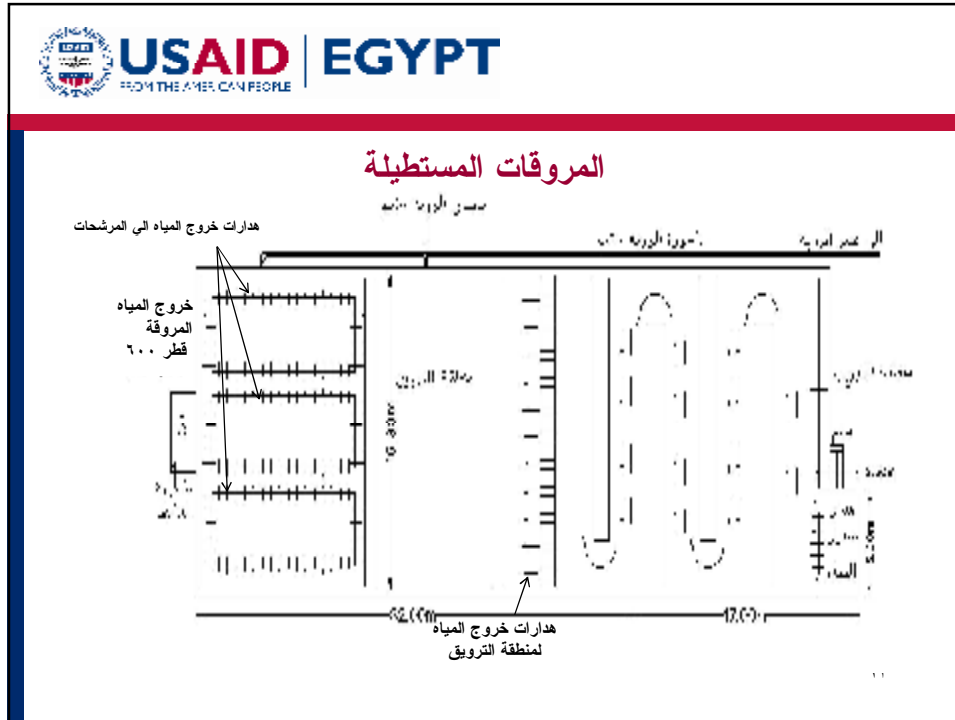


١ - الحوض المستطيل

مميزات الحوض المستطيل

- أكثر قدرة للتعامل مع التغيرات المفاجئة لنوعية المياه
- يمكن توقع ادائها
- كفاءة اقتصادية
- أقل في الصيانة
- أقل في المسارات المختصرة

٢٠



٢ - الأحواض المزدوجة (ذات الدورين)

- هي تعديل للأحواض المستطيلة وذلك بوضع حوضين فوق بعضهما
- توفر كفاءة مضاعفة لأن المساحة السطحية للترسيب ضعف المساحة السطحية للحوض العادي
- توفر في مساحة الأرض ولكن تكاليف التشغيل والصيانة مرتفعة
- يتم استخدام أجهزة إزالة الروبة في كلا الدورين
- عند حدوث مشكلة في الأجهزة الموجودة في أي دور من الاثنين يتحتم إيقاف العملية بأكملها



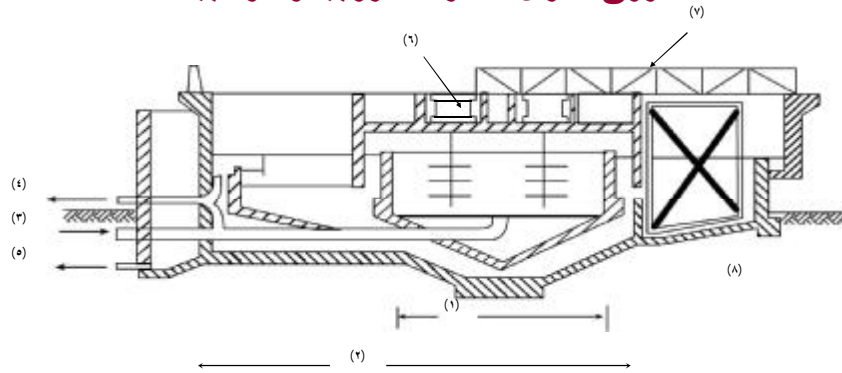
٣ - الأحواض الدائرية والمربعة

- تسمى الأحواض الدائرية أو المربعة عادة باسم المروق.
- تشترك في بعض مميزات الأداء مثل الأحواض المستطيلة.
- يحتمل حدوث اختصار للمسارات بها.
- تعتبر إزالة الروبة من الأركان هي إحدى المشاكل الكبرى في الأحواض المربعة ويمكن أيضاً أن توجد هذه المشكلة في الأحواض الدائرية.
- تعرف بعض الأحواض الدائرية باسم وحدات تلامس الأجسام الصلبة.

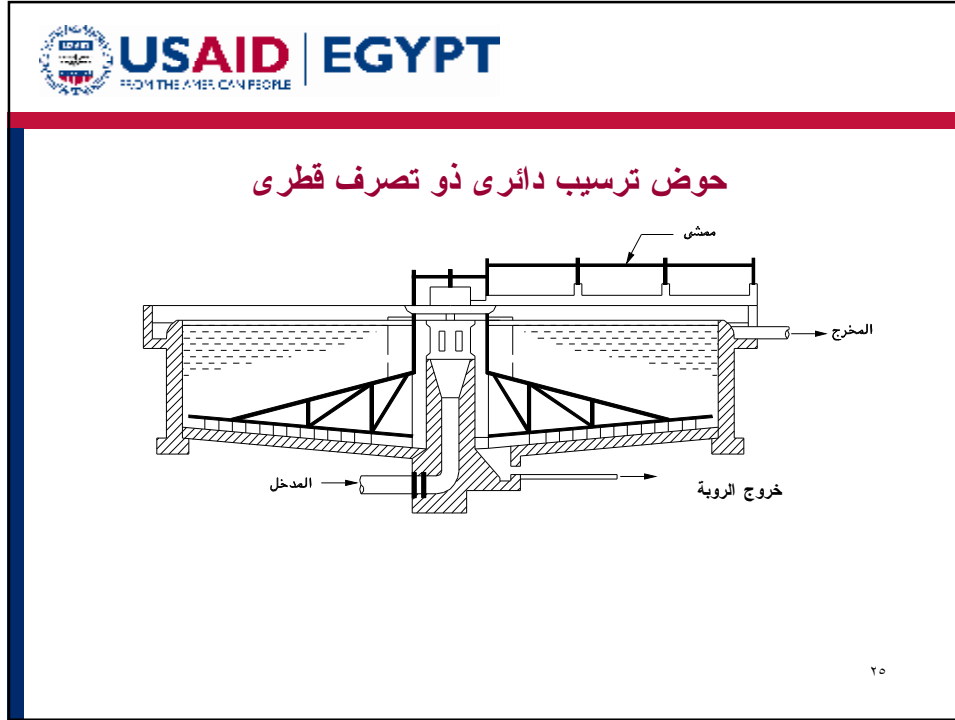
٢٣



مروق دائري مشترك للترويب والترسيب



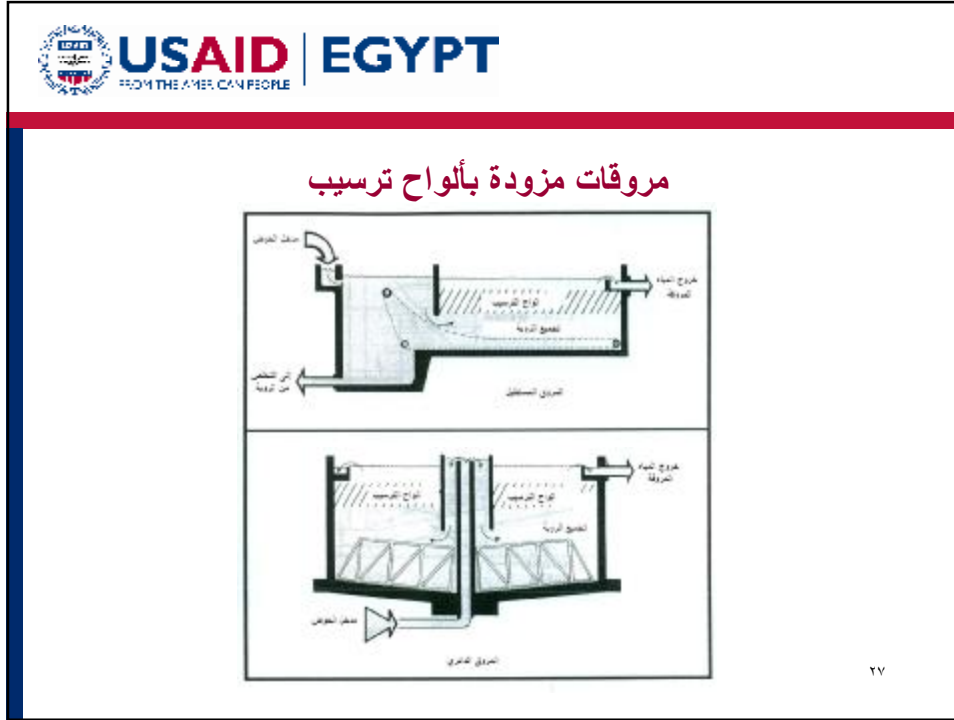
- | | |
|--|-------------------------|
| (١) قطر حوض الترويب | (٥) مخرج الرواسب |
| (٢) قطر الحوض المشترك للترويب والترسيب | (٦) محرك كهربائي |
| (٣) المدخل | (٧) كوبري متحرك |
| (٤) المخرج | (٨) زحافات لدفع الرواسب |



٤ - أحواض الترسيب ذات المعدل المرتفع:

- تم إنشاء أنابيب الترسيب ذو المعدل المرتفع لزيادة كفاءة الترسيب
- تدخل المياه إلى أنابيب الترسيب المائلة حيث توجهها إلى أعلى
- تعمل كل ماسورة كأنها حوض ترسيب ضحل ولكن مجموع هذه الأنابيب مع بعضها تمثل نسبة مرتفعة من مساحة الترسيب السطحية بالنسبة لحجم المياه
- تترسب الجسيمات على السطح الداخلي للأنبوب أو تترسب في قاع الحوض
- يمكن استخدام الألواح المائلة المتوازية لزيادة كفاءة أحواض الترسيب المستطيلة وتعمل هذه الألواح بطريقة مماثلة لأنابيب الترسيب.

٢٦



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأنواع المختلفة لأنابيب الترسيب (Tube Settler)

قطاع مربع

قطاع دائري

قطاع مستطيل

قطاع مستطيل تبادلي الاتجاه على صفوف

قطاع سداسي

(Cherron)

٢٩

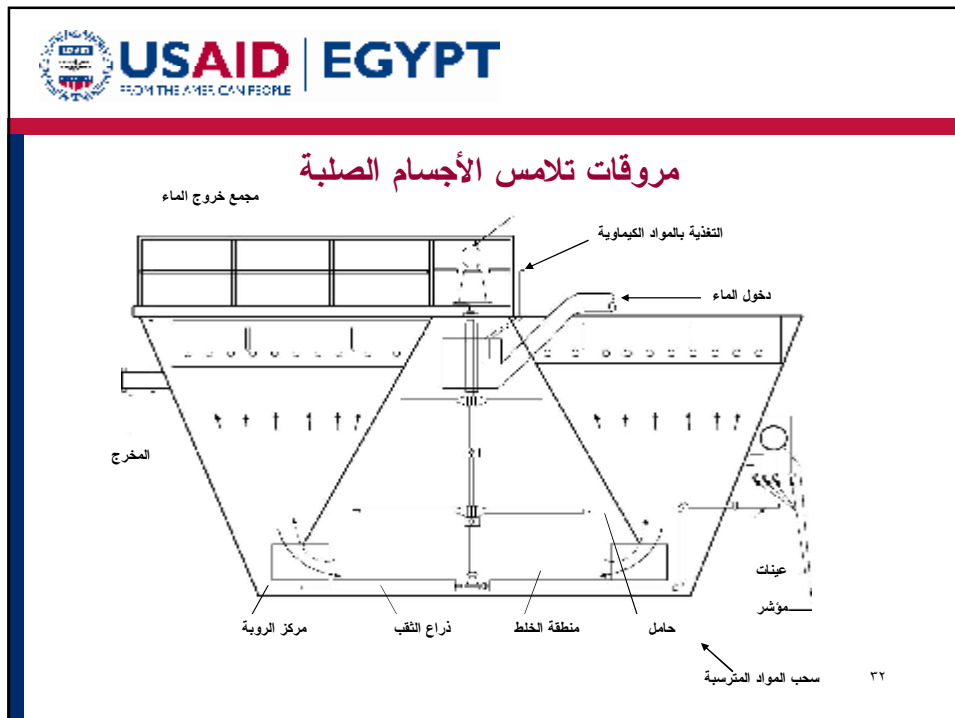
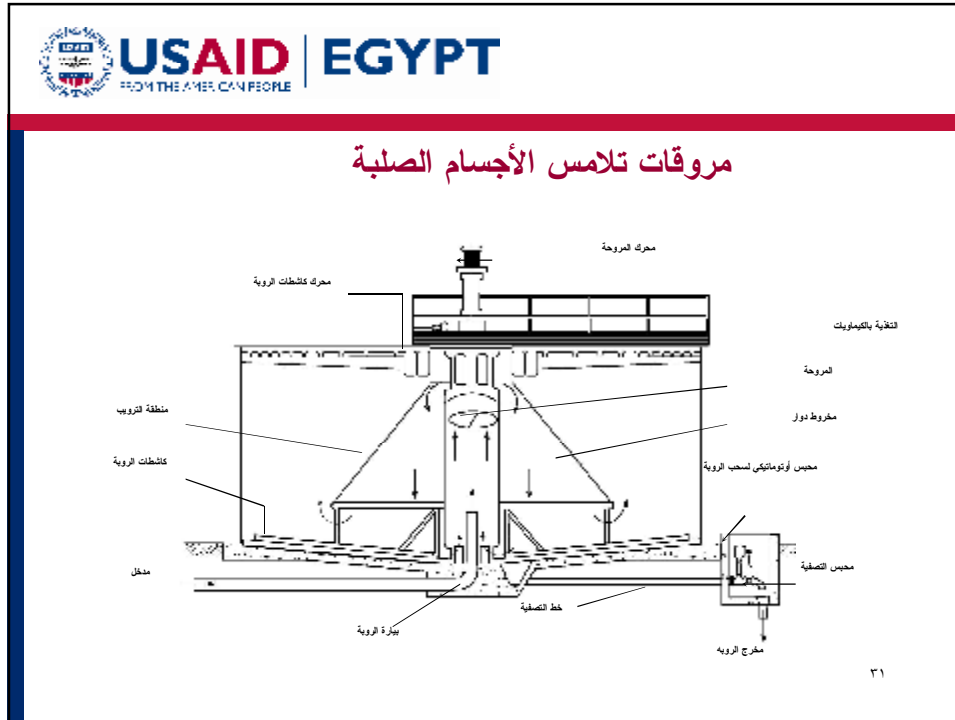
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

وحدات تلامس الأجسام الصلبة

تسمى أيضا مروقات طبقة (حصيرة) الروبة

- وتضم هذه الطريقة عمليات الترويب والتنديف والترويق في حوض واحد يمكن أن يكون مستطيلاً أو دائرياً، وتندفع المياه من أسفل لأعلى عبر طبقة أو حصيرة من الروبة المتشكلة من الأجسام الصلبة المتدفقة.
- وينتشر استخدام هذه الطريقة في محطات المياه المدمجة وكذلك في المناطق ذات الأجواء الباردة التي يتحتم وجود الوحدات داخل مباني.
- وحدات تلامس الأجسام الصلبة حساسة جداً للتغير في درجات الحرارة.

٣٠





الشكل الخارجي لأحواض الترسيب

يجب أن يوجد بكل محطة تنقية حوضين ترسيب على الأقل وذلك لظروف الصيانة والتطهير والفحص بدون إيقاف المحطة بكاملها.

زمن المكث

- هو الوقت الفعلي المطلوب لكمية من المياه للمرور خلال حوض الترسيب بمعدل تدفق محدد
- قد يختلف زمن المكث والتدفق الفعلي للكميات الصغيرة المختلفة بسبب حدوث اختصار في المسارات

٣٣



المعادلات

حجم الحوض المستطيل = الطول × العرض × العمق

حجم الحوض الدائري = $7.85 \times (\text{القطر})^2 \times \text{العمق}$

زمن المكث = $\frac{\text{حجم الحوض م}^3 \times 24 \text{ س/يوم}}{\text{التدفق م}^3/\text{يوم}}$

- كلما انخفضت درجة حرارة الجو كلما احتاجت الجسيمات وقتاً أطول لتترسب.
- يجب أن يكون معدل التدفق الفعلي أقل من المعدل التصميمي
- ضبط الكيماويات ومعدل التغذية بالكيماويات هي الوسيلة الرئيسية التي يمكن أن يتحكم بها المشغل في عمليات المحطة.

٣٤

اليوم الثالث

اليوم الثالث الجلسة الثامنة

الموضوع:

- تابع الترسيب

الأهداف:

- إجراء الحسابات المبدئية لأعمال الترسيب باستخدام الألواح/الأنابيب المائلة ومقارنتها بالطرق التقليدية للترسيب.
- تأدية خطوات التشغيل ووصف عمليات وأحواض الترسيب في محطة التنقية ودور كل منها في ذلك.
- ذكر مؤشرات وإجراءات التشغيل في الحالة العادية في محطة التنقية ووضع قائمة لهذه المؤشرات.
- شرح الإجراءات الصحيحة لبدء تشغيل وإيقاف حوض الترسيب في محطة التنقية.

مدة التدريب:

- ساعة

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ٥-٣٥ إلى رقم ٥-٤٥.
- دليل المتدرب الفصل الخامس.

ملخص الجلسة

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
حسابات الترسيب باستخدام الأنابيب المائلة	يركز المدرب على أهمية الأنابيب والألواح المائلة ثم يشرح المعادلات التي تستخدم في حساب حجم الطمي المترسب	٣٥، ٣٦			١٠
تداول الروبة	وضح ما المقصود بالروبة وماهى خواصها ولماذا يجب إزالتها والطرق المختلفة لإزالتها	٣٧، ٣٨			١٠
إجراءات بدء التشغيل والإيقاف	اشرح للمتدربين معنى الأحوال والظروف العادية للتشغيل والظروف غير العادية وما هى العوامل التي يجب ملاحظتها عند تشغيل المرووق	٣٩			٥
تقييم أداء المرووقات	اشرح ماهى الظواهر والعوامل التي يمكن عن طريقها تقييم أداء الأنواع المختلفة من المرووقات	٤٠			٥
ملاحظة أداء العملية وتقييم جودة المياه	اشرح للمتدربين الإجراءات التي تتبع في عمليات الترسيب وكيف يمكن ضبط أداء المرووق و مواقع أخذ العينات المختلفة والإجراءات التصحيحية التي تجرى تبعا لنتائج التحاليل والملاحظات	٤١، ٤٢			١٠
إجراءات تشغيل وإيقاف حوض الترسيب	اشرح للمتدربين الخطوات الصحيحة التي يجب إجراؤها عند تشغيل أحواض الترسيب والخطوات التي تتبع عند إيقاف أو إخراج أحد الأحواض من الخدمة	٤٣ إلى ٤٥			٢٠

اليوم الثالث

USAID | EGYPT

حسابات الترسيب باستخدام الأنابيب المائلة

افتراض تساوى الزمن المطلوب للجزء ليقطع المسافة من نقطة (a) إلى نقطة (b) مع الزمن المطلوب لنفس الجزء ليترسب من النقطة (b) إلى النقطة (c) ويمكن إجراء حسابات الترسيب من خلال معادلة Tao (1970) حيث استنتج المعادلة التالية:

$$\frac{V_{av} - V_{sc} \sin \theta}{L} = \frac{V_{sc} \cos \theta}{D}$$

$$\therefore L = \frac{D (V_{av} - V_{sc} \sin \theta)}{V_{sc} \cos \theta}$$

حيث:

- V_{av} : متوسط سرعة التدفق
- V_{sc} : سرعة الترسيب
- θ : زاوية ميل الأنبوب على الأفقى
- L : طول الأنبوب
- D : قطر الأنبوب

٣٥

USAID | EGYPT

حسابات الترسيب في مروقات تلامس الأجسام الصلبة

يعتبر اختبار الحجم على الحجم مؤشر على درجة (كفاءة) ترسيب الروبة أو الطمي في بطانية الروبة

$$\frac{\text{الطمي المترسب مللي لتر} \times 100}{\text{الحجم الكلي مللي لتر}} = \text{ح/ح} \%$$

ويعتبر زمن المكث في منطقة التفاعل من العوامل الهامة لضمان وجود زمن كافي للخلط وكذلك للتفاعل (الترويب)

$$\text{زمن المكث بالدقيقة} = \frac{\text{حجم منطقة التفاعل م}^3 \times 24 \text{ س/يوم} \times 60 \text{ د/س}}{\text{التصرف م}^3/\text{يوم}}$$

٣٦



تداول الروبة

خواص الروبة:

- الروبة الناتجة من محطات التنقية هي عادة روبة من الشبة ذات تركيز مواد صلبة من ٠.٢٥ إلى ١٠ % عند إزالتها من الحوض.
- في حالة إزالة الروبة بالانحدار يجب ألا يزيد تركيز المواد الصلبة عن ٣ % أما إذا كان سيتم ضخ الروبة بطلمبة فيمكن أن يزيد التركيز إلى ١٠ %.
- تترسب ٥٠ % من الندف في الثلث الأول من الحوض عند استخدام أحواض الترسيب ذات التدفق الأفقي المسبوق بعمليات ترويب وتنديف.

٣٧



إزالة الروبة

يجب إزالة الروبة المترسبة في قاع حوض الترسيب دوريا للأسباب التالية:

- لمنع تداخل الروبة في عمليات الترسيب (مثل عودة التعلق مرة أخرى).
- لمنع الروبة من التعفن أو تكوين بيئة لنمو الكائنات الدقيقة التي تسبب حدوث طعم أو رائحة للماء.
- لمنع انخفاض مساحة مقطع الحوض وبالتالي انخفاض مدة المكث.

٣٨



إجراءات التشغيل في الأحوال العادية

- في عمليات الترويق وظروف التشغيل العادية يجب مراقبة ما يلي:
١. درجة عكارة المياه الداخلة والخارجة من حوض الترسيب.
 ٢. درجة حرارة المياه الداخلة.

٣٩



تقييم اداء المروقات

- في الأحواض المستطيلة والدائرية يمكن تقييم الأداء عن طريق ملاحظة على أي مسافة يمكن رؤية الندف بعيداً عن مدخل الحوض.
- في أحواض تلامس الأجسام الصلبة يمكن عادة الحكم على كفاءة الترسيب بواسطة عمق طبقة الروبة.
- بصفة عامة فإنه يجب ملاحظة المياه الخارجة من المروق أثناء مرورها فوق الهدار وحركة الندف والمسارات المختصرة وطبقة الروبة
- مراقبة وملاحظة مخرج الروبة أثناء عملية ضخ الروبة فإذا كانت ماسورة صرف الروبة تنسد باستمرار فهذا معناه أن تركيز الروبة أعلى من المعدل الصحيح وفي هذه الحالة يجب زيادة معدل سحب الروبة.

٤٠



ملخص للإجراءات المتبعة في عملية الترسيب

١ - ملاحظة أداء العملية وتقييم جودة المياه	الموقع	التكرارية	الإجراءات التي يمكن اتخاذها
<ul style="list-style-type: none"> • العكارة • درجة الحرارة 	<ul style="list-style-type: none"> • المياه الداخلة والخارجة • المياه الداخلة 	<ul style="list-style-type: none"> • مرة كل ساعتين على الأقل • على فترات 	<ul style="list-style-type: none"> ١. زيادة معدل تكرار أخذ العينات عند تغير نوعية المياه ٢. إجراء اختبار الكأس ٣. إجراء التغييرات اللازمة: <ul style="list-style-type: none"> * تغيير المادة المروية * ضبط جرعة المرويات * ضبط شدة الخلط والمزج * زيادة معدل إزالة الروية ٤ - التأكد من التجاوب السريع مع المتغيرات
٢ - الملاحظة البصرية	الموقع	التكرارية	الإجراءات التي يمكن اتخاذها
<ul style="list-style-type: none"> • خصائص ترسيب الندف • توزيع الندف • عكارة (شفافية) المياه المروية 	<ul style="list-style-type: none"> • النصف الأول من الحوض • مدخل الحوض • هدار الخروج أو قناة المياه المروية 	<ul style="list-style-type: none"> • مرة على الأقل في الوردية ٨ ساعات • مرة على الأقل في الوردية • مرة على الأقل في الوردية ٨ ساعات 	<ul style="list-style-type: none"> ١. إجراء اختبار الكأس عند اللزوم ٢. إجراء التغييرات اللازمة: <ul style="list-style-type: none"> * تغيير المادة المروية * ضبط جرعة المرويات * ضبط شدة الخلط والمزج * زيادة معدل إزالة الروية ٣ - التأكد من التجاوب السريع مع المتغيرات

٤١



ملخص للإجراءات المتبعة في عملية الترسيب

٣ - فحص حالة عمليات ومعدات إزالة الروية	الموقع	التكرارية	الإجراءات التي يمكن اتخاذها
<ul style="list-style-type: none"> • الضوضاء • الاهتزازات 	<ul style="list-style-type: none"> • أماكن متعددة • أماكن متعددة 	<ul style="list-style-type: none"> • مرة على الأقل في الوردية • مرة على الأقل في الوردية ٨ ساعات 	<ul style="list-style-type: none"> ١ - أصلح الأعطال البسيطة ٢ - أبلغ فريق الصيانة في حالة الأعطال الكبيرة
٤ - تشغيل معدات إزالة الروية	الموقع	التكرارية	الإجراءات التي يمكن اتخاذها
<ul style="list-style-type: none"> • التتابع العادي لإجراءات التشغيل • ملاحظة حالة وطبيعة الروية المزالة 	<ul style="list-style-type: none"> • حوض الترسيب • حوض الترسيب 	<ul style="list-style-type: none"> • تعتمد على حالة العمليات (يمكن أن تتغير من مرة في اليوم إلى مرة كل عدة أيام) 	<ul style="list-style-type: none"> ١ - تغيير تكرارية العمليات في الحالات التالية: <ul style="list-style-type: none"> * إذا كانت الروية بها كمية كبيرة من المياه، قلل مرات التشغيل ومعدل الضخ * إذا كانت الروية مكثفة جدا (ثقيلة) أو انسداد في خط الطرد، زد من معدل التشغيل والضخ * إذا كانت الروية متعفنة، زد من مرات التشغيل أو معدل الضخ.
٥ - التفريش على الوحدات	الموقع	التكرارية	الإجراءات التي يمكن اتخاذها
<ul style="list-style-type: none"> • فحص أحواض الترسيب • فحص منسوب المياه وعمق المياه المناسبة فوق الهادر • ملاحظة سطح المياه بالحوض • فحص وجود الطحالب على جوانب الحوض والهادر 	<ul style="list-style-type: none"> • أماكن متعددة • أماكن متعددة • أماكن متعددة • أماكن متعددة 	<ul style="list-style-type: none"> • مرة كل ساعتين • مرة كل وردية ٨ ساعات • مرة كل وردية ٨ ساعات • على فترات 	<ul style="list-style-type: none"> ١ - أبلغ عن الحالات الغير طبيعية ٢ - قم بتعديل التدفق ٣ - نظف وأزل أى شوائب على سطح المياه

٤٢



إجراءات بدء تشغيل حوض الترسيب

١. افحص حالة وطريقة تشغيل المعدات (يدوى / أتوماتيكي):

- أ. افحص محبس تفريغ الحوض وتأكد أنه مغلق.
- ب. تأكد من إزالة بوابات إيقاف المياه التي تستخدم لعزل الحوض.
- ج. تأكد من ضبط الهدارات ومجرى المياه على منسوب متساوٍ.

٢. افحص معدات إزالة الروبة:

- أ. تأكد أنه قد تم تشحيم المعدات الميكانيكية وأنها جاهزة للتشغيل.
- ب. لاحظ عمل معدات إزالة الروبة.

٤٣



إجراءات بدء تشغيل حوض الترسيب (تابع)

٣. املاً حوض الترسيب بالمياه:

- أ. لاحظ أن يكون عمق المياه مضبوطاً.
- ب. أزل أى شوائب تكون طافية على سطح المياه.

٤. ابدأ تشغيل ظلمبة العينات:

أترك وقت كافٍ لتنظيف المواسير قبل بدء أخذ العينات.

٥. اجر تحاليل جودة المياه:

أضبط تشغيل العمليات عند اللزوم.

٦. شغل معدات إزالة الروبة:

تأكد أن جميع المحابس فى الوضع الصحيح (مغلق أو مفتوح).



إجراءات إيقاف حوض الترسيب

- اوقف تدفق المياه إلى الحوض، أغلق بوابات عزل الحوض.
- اوقف عمل طلمبة العينات.
- اوقف معدات إزالة الروبة، حيث يتم:
 - إيقاف المعدات الميكانيكية وفصل التيار عنها.
 - تأكد أن جميع المحابس في الوضع السليم (مغلق أو مفتوح).
- افصل مفاتيح ولوحات الكهرباء.
- فرغ المياه من الحوض إذا لزم الأمر وذلك بفتح محبس التفريغ (التصفية).
- قم بتشحيم جميع التروس والعجلات والأجزاء الميكانيكية المتحركة التي كانت مغمورة بالمياه بعد تفريغ المياه مباشرة

٤٥

الجلسة التاسعة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الترشيح

الأهداف

- شرح عملية ترشيح المياه المروقة والغرض منها والمواد المستخدمة في إزالة المكونات المطلوب إزالتها.
- شرح النظريات والأسس التي تفسر عملية الترشيح وما يتم خلالها والتفريق بين عمليتي الحجز والإمتزاز في الترشيح.
- ذكر مواصفات الرمال المستخدمة في مرشحات المياه والحجم الفعال للرمل ومعامل الانتظام وأثرها على عملية الترشيح.
- تصنيف أنواع المرشحات وتقسيمها طبقاً لسرعة الترشيح وطبقة الترشيح وطبقاً لاتجاه الترشيح وأكثرها استخداماً.
- وصف أجزاء المرشحات الرملية البطيئة والسريعة ومكوناتها وبيان خطوات استخدام هذه المرشحات.
- تصنيف المكونات الأساسية في المرشح وشبكة الصرف السفلية والبلاطات ذات الفواني وأنواع الفواني والمصافي.
- ذكر أجهزة التحكم المستخدمة في المرشح ووظيفة كل منها للقياس أو التحكم في التدفق في مختلف المكونات.
- شرح كيفية تشغيل المرشح بخطوات مرتبة والغرض من كل خطوة ومقارنة ذلك في أنواع المرشحات المختلفة وبيان ذلك عملياً.
- المقارنة بين المرشحات الرملية البطيئة والسريعة والضغط ومكونات كل منها وخواصها وأوساط الترشيح.

- تحديد المتطلبات المختلفة لأعمال الترشيح التي يجب توفرها لكل نوع من أنواع المرشحات.
- حساب كمية الروبة الناتجة من المروقات والناتجة من أعمال الترشيح وإجمالي روبة محطات التنقية.

مدة التدريب:

- ساعتين

مساعدات التدريب:

- عينات من الفوانى والبلوكات (M – Blocks)
- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ١-٦ إلى رقم ٦-٢.
- دليل المتدرب الفصل السادس

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من عملية الترشيح	٢			١٠
مقدمة	اشرح ماهو الترشيح وما موقعه في تسلسل عمليات التنقية والفرق بين عمليات الحجز والإمتزاز	٣ إلى ٥			١٥
أنواع المرشحات	اشرح الطرق المختلفة لتقسيم المرشحات حسب السرعة وحسب نوع الوسط الترشيحي وحسب اتجاه الترشيح...إلخ	٦			١٥
المرشحات الرملية البطيئة	اشرح مكونات المرشح الرملى البطئ وبين باستخدام رسم تخطيطى خطوات التنقية الشائعة في حالة المرشح الرملى	٧ إلى ١٠			٢٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)		
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى			
	البطئ ثم اذكر مزايا هذا النوع وعيوبه						
المرشحات الرملية السريعة	- اشرح كيفية عمل المرشح الرمل السريع	١١		فواني وبلوكات خرسانية	٤٠		
	- اذكر مزايا هذا النوع	١٢					
	- اشرح بالتفصيل مكونات المرشح الرمل السريع	١٣ إلى ١٥					
	- اعرض أمثلة للفواني التي تستخدم باستخدام عينات من الفواني والشرائح المرفقة	١٦ ، ١٧ ، ١٨					
	- استعرض الأنظمة المختلفة لغسيل المرشح الرمل السريع	٢٠ إلى ٢٢					
	- اشرح بالتفصيل كيفية تشغيل المرشح والخطوات التفصيلية المتبعة عند تشغيل المرشح وغسله	٢٣					
مرشحات الضغط	اشرح تركيب مرشح الضغط ومكوناته ونظرية عمله وطريقة غسله ومتى يستخدم تم اهتم بعمل مقارنة بين الثلاثة أنواع من المرشحات السابق ذكرهم	٢٧ و ٢٨ و ٢٩			١٥		

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
متطلبات الترشيح باستخدام المرشحات الرملية السريعة	يقوم المدرب بعرض وشرح متطلبات الترشيح باستخدام المرشحات الرملية السريعة وما يجب أن يسبقها وأعداد الوحدات المطلوبة ومعدلات الترشيح والشروط التصميمية لهيكل المرشح إلى آخر هذه المتطلبات	٣٠ إلى ٣٦			٣٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
متطلبات الترشيح باستخدام مرشحات الضغط	يعطى المدرب فكرة سريعة عن معدلات الترشيح والتصميم في هذا النوع	٣٧			١٠
متطلبات مراقبة مستويات العكارة	يشرح المدرب أن العكارة هي من أهم العوامل لتقييم أداء المرشح ثم يعطى قيمة للعكارة في كل نوع وعدد مرات قياسها في الأنواع المختلفة من المرشحات	٣٨، ٣٩			١٠
التعامل مع الروبة الناتجة من محطة التنقية	يشرح المدرب الأنواع والمصادر المختلفة للروبة وطريقة معالجتها	٤٠ إلى ٤٢			٢٠
تقدير كمية الروبة	يبين المدرب أهمية حساب كمية الروبة ثم يشرح كيفية تقدير كمية الروبة تقريبيًا بعد ذلك يشرح كيفية استخدام المعادلات في حساب كمية الروبة الناتجة من ترسيب المواد الصلبة والروبة الناتجة من الغسيل	٤٣ إلى ٤٥			٢٠

الفصل السادس

الترشيح



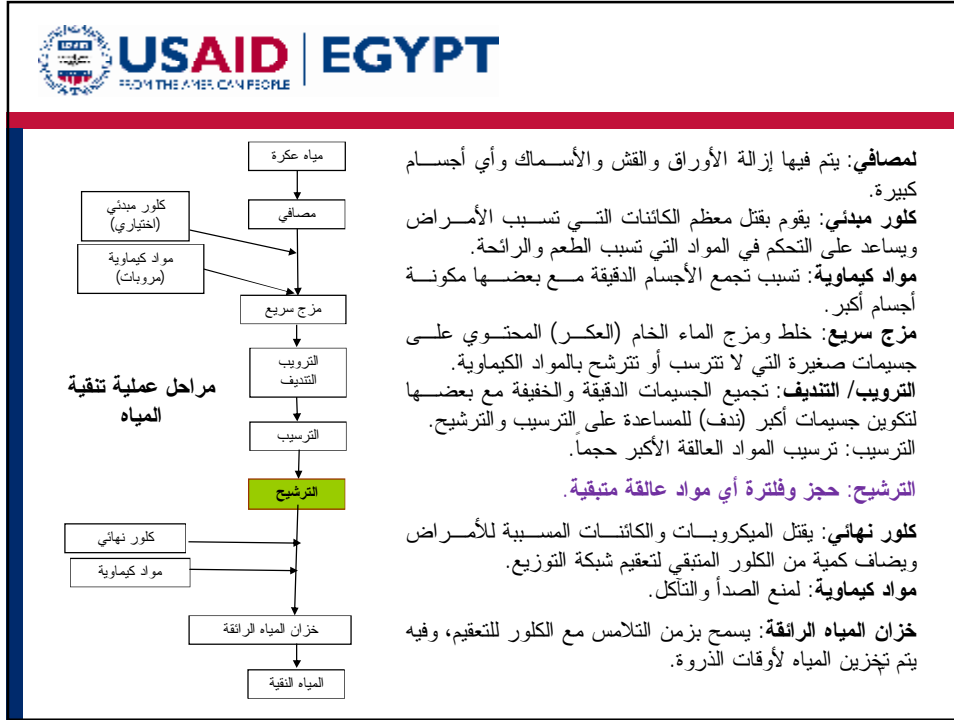
الفصل السادس الترشيح

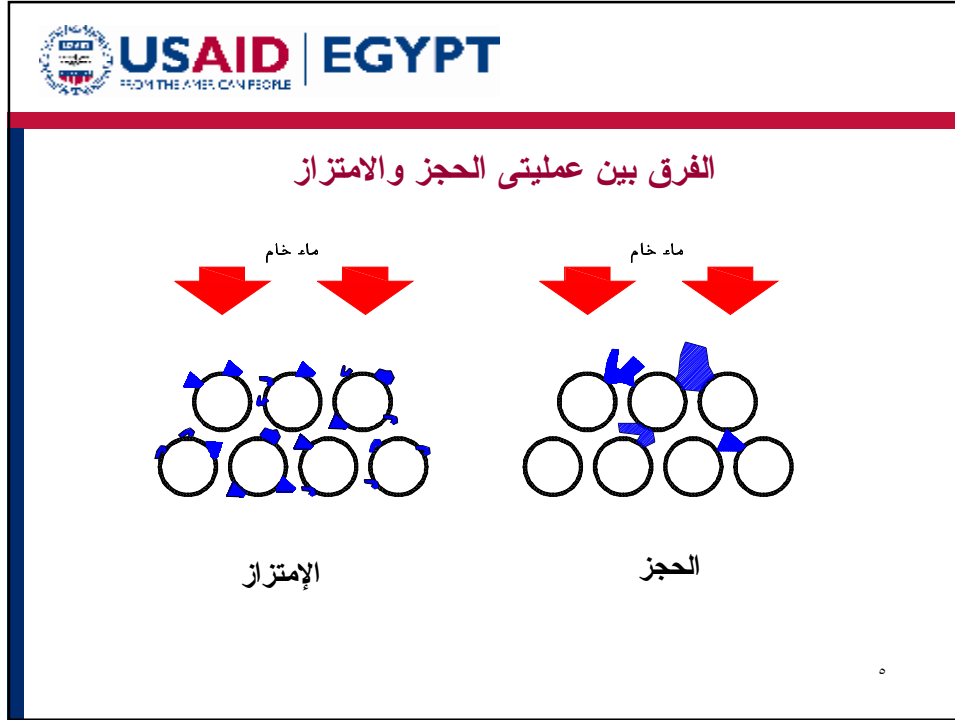


الترشيح

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يشرح الغرض من عملية ترشيح المياه المروقة.
- يشرح النظريات والأسس التي تفسر عملية الترشيح ويفرق بين عمليتي الحجز والإمتزاز.
- يذكر مواصفات الرمال المستخدمة في مرشحات المياه.
- يصنف أنواع المرشحات وتقسيمها طبقاً لسرعة الترشيح وطبقة الترشيح وطبقاً لاتجاه الترشيح وأكثرها استخداماً.
- يصف أجزاء المرشحات الرملية البطيئة والسريعة ومكوناتها.
- يصنف المكونات الأساسية للمرشح.
- يذكر أجهزة التحكم المستخدمة في المرشح ووظيفة كل منها.
- يشرح خطوات تشغيل أنواع المرشحات والغرض من كل خطوة والمقارنة بينها.
- يقارن بين المرشحات الرملية البطيئة والسريعة والضغط ومكوناتها وخواصها.
- يحدد المتطلبات المختلفة لأعمال الترشيح التي يجب توفرها لكل نوع من أنواع المرشحات.
- يحسب كمية الروبة الناتجة من المروقات والناتجة من أعمال الترشيح وإجمالي روبة محطات التنقية.





USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أنواع المرشحات

تقسيم المرشحات

- طبقاً لسرعة الترشيح: فهناك المرشحات البطيئة والمرشحات السريعة.
- طبقاً لنوع الوسط الترشيحي: فهناك مرشحات الرمل أو الفحم (الانتراسيت) أو الاثنين معاً، وهناك المرشحات ذات طبقة الترشيح الواحدة أو متعددة الطبقات.
- طبقاً لاتجاه الترشيح: فهناك المرشحات التي يتم الترشيح فيها من أعلى إلى أسفل وهو النوع الشائع، أو من أسفل إلى أعلى.
- وقد يكون الترشيح بالجاذبية أو تحت ضغط.
- يمكن أيضاً استخدام الكربون المنشط مع الوسط الترشيحي المذكور لإزالة الطعم والرائحة والمواد العضوية.



المرشحات الرملية البطيئة (Slow Sand Filter)

ويتكون المرشح غالبا من طبقات زلط ورمل، ويكون تجميع المياه المرشحة بواسطة مواسير فخار أو مواسير خرسانية، منقبة تكون المسافة بينها ٣ - ٦ متر، توضع أسفل المرشح أو خلال طبقة الزلط.

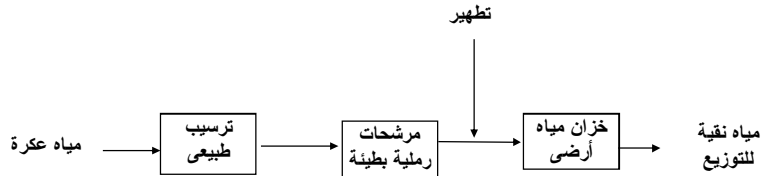
عيوب المرشح الرمل البطيء

- شديد البطء.
- يحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض.
- عدم صلاحيته في البلاد الحارة، حيث تنمو عليه الطحالب بكثرة.
- يستعمل في ترشيح المياه ذات العكارة المنخفضة بعد مرحلة الترسيب الطبيعي.
- يحتاج إلى مساحات أكبر قد تزيد ٣٠ مرة عن مساحات المرشحات السريعة الحديثة وكذا أعمال إنشائية كثيرة ومكلفة، ولذلك يفضل استخدامه في التصرفات الصغيرة.

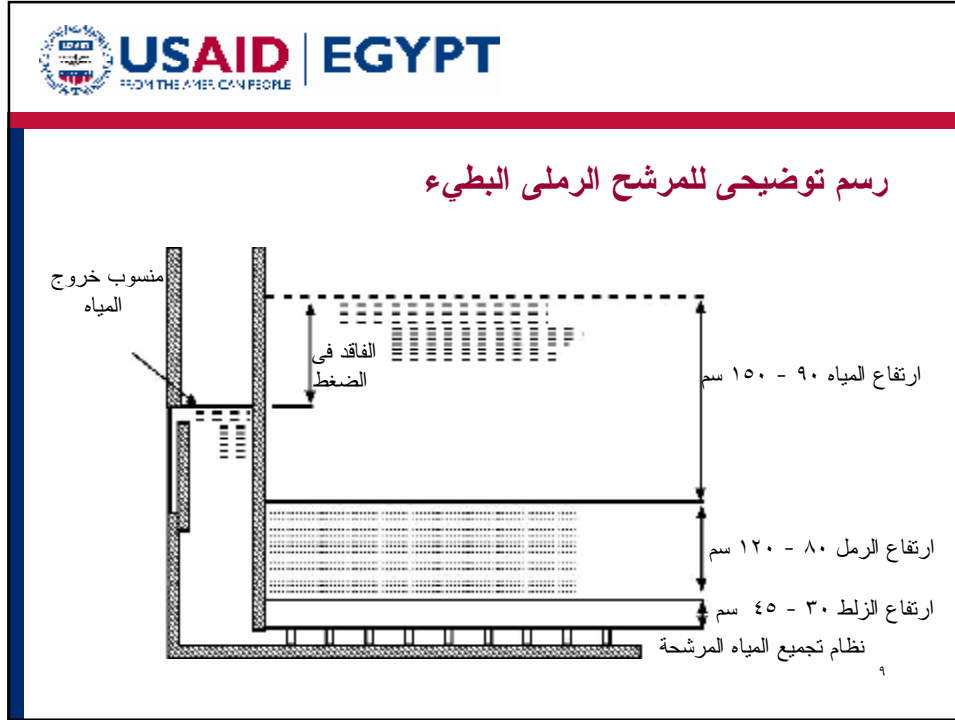
٧



رسم تخطيطي لخطوات التنقية باستخدام المرشحات البطيئة



٨





المرشحات الرملية السريعة (Rapid Sand Filter)

وتسمى أيضا بالمرشحات الميكانيكية. ونظرية عمل المرشح هي مرور المياه في طبقات متدرجة من الرمل والزلط، فهذه المرشحات تصنع على هيئة أحواض، يوضع في قاعها طبقات متدرجة من الزلط، تعلوها طبقات أخرى متدرجة من الرمل، وأسفل الطبقتين توجد المصافي أو الفوانئ لتجميع المياه المرشحة.

١١



مزايا المرشحات الرملية السريعة

- معدل الترشيح عالي يتراوح بين ١٢٠ إلى ١٨٠ م^٣/م^٢/يوم.
- تشغل حيزا أصغر وبالتالي تكاليف إنشائية أقل لنفس التصرفات.
- تعمل بكفاءة مع المياه ذات نسبة العكارة العالية.
- يمكن غسلها عكسيا، مع مراقبة العملية بالعين.
- يسهل تغيير الوسط الترشيحي.

١٢



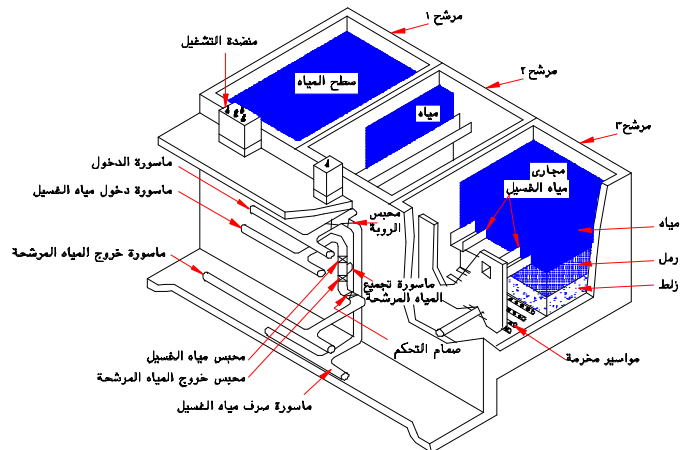
مكونات المرشح الرمل السريع

- حوض الترشيح.
- الوسط الترشيحي (طبقة الرمل).
- شبكة الصرف السفلية (تعلوها طبقة الزلط الحاملة)، أو البلاطات الخرسانية ذات الفوانى، أو السقف المسامي (M-Block).
- أجهزة التحكم.

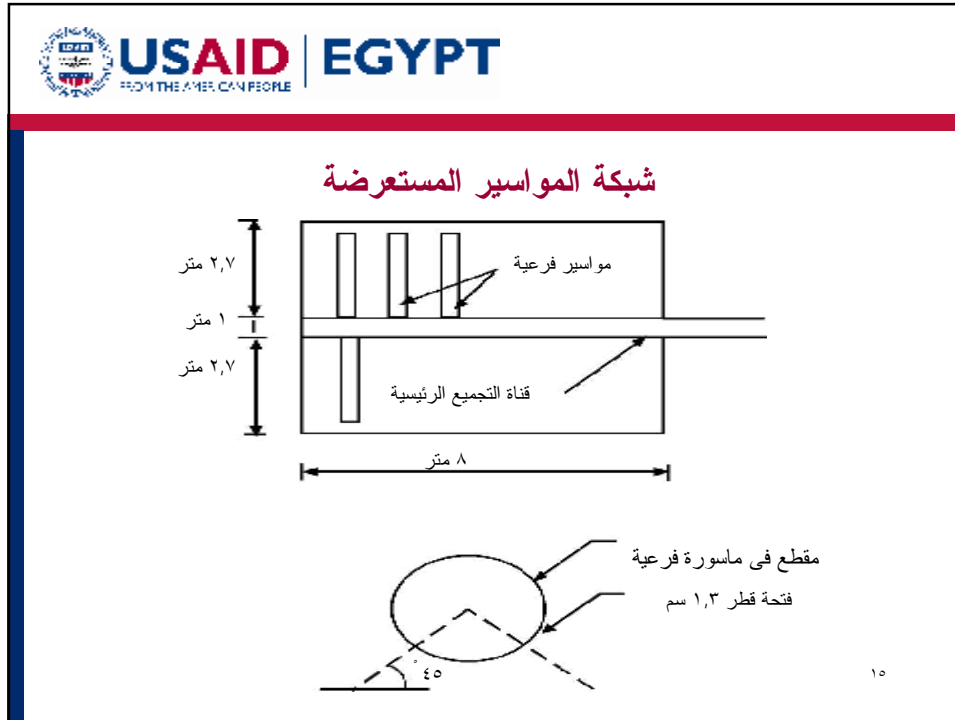
١٣



مكونات المرشح الرمل السريع



١٤





أجهزة التحكم

يحتاج المرشح، إلى أجهزة التحكم التالية:

- § جهاز للتحكم في معدل تصرف المرشح
- § جهاز يبين فاقد الضغط في المرشح (Head Loss)
- § جهاز لقياس درجة عكارة المياه المرشحة (Sampling device)

وتركب هذه الأجهزة في العمليات الحديثة على ترابيزة تشغيل المرشح والتي تشمل بالإضافة لهذه الأجهزة على محابس تشغيل المرشح وهي:

- محبس دخول المياه المرسية (Inlet valve)
- محبس خروج المياه المرشحة (Outlet valve)
- محبس العادم (Waste valve)
- محبس مياه الغسيل (Wash water valve)
- محبس دخول هواء الغسيل (Air Blower)
- محبس تشطيف (Rewash)

١٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تشغيل المرشح

- يمر الماء المروق في طبقات الرمل ثم الزلط ثم مجموعة الصرف إلى الخارج.
- تتجمع الندف على سطح الرمل مكونة طبقة جيلاتينية تعمل على ترشيح الماء ترشيحاً كاملاً.
- تتراكم الرواسب على الرمل حتى يزيد فاقد الضغط زيادة كبيرة
- يتحتم عند ذلك إيقاف المرشح وغسله.

١٩



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أنظمة الغسيل

يوجد نظامين لغسيل المرشحات:

- ١- هواء - (هواء و مياه) - ثم مياه
- ٢- مياه فقط

يمكن استخدام مياه سطحية طوال فترة غسيل المرشح في النظامين

٢٠



غسيل المرشح بالماء فقط

- قفل محبس دخول الماء المروق إلى المرشح
- عند انخفاض منسوب المياه في المرشح إلى ١٠ سم فوق سطح الرمل، يقلل محبس خروج المياه المرشحة.
- يفتح محبس دخول ماء الغسيل ببطء لتدخل مياه الغسيل لتمر لأعلى.
- تؤدي حركة الماء من أسفل إلى أعلى إلى تمدد طبقة الرمل وانفصال الرواسب.
- يمر ماء الغسيل في قناة الغسيل إلى العادم (Waste).
- يترك الماء بعد الغسيل لمدة من ٥ إلى ١٥ دقيقة حسب نوع المرشح والتأكد من اكتمال الغسيل ونظافة الرمل.
- يقلل محبس الغسيل ويفتح محبس دخول الماء المروقة.
- يبدأ المرشح عمله، إلا أن المياه المرشحة تخرج للعادم، ويستمر ذلك لفترة قصيرة، لإعطاء الفرصة لتكوين الطبقة الجيلاتينية على سطح الرمل.
- يقلل محبس العادم ويفتح محبس خروج المياه المرشحة. ويستمر المرشح في العمل.

٢١



غسيل المرشح بالهواء مع الماء

- في المرشحات التي يستخدم فيها الهواء المضغوط في عمليات الغسيل مع الماء؛ يتم إدخال الهواء قبل ماء الغسيل، لتكسير طبقة الرواسب وخلطها بكمية المياه البسيطة الباقية فوق سطح الرمل (١٠ سم) بعد تقريغه، ثم يتم قفل محبس الهواء ويتم إدخال ماء الغسيل وتستمر العملية كما سبق تفصيله.

٢٢



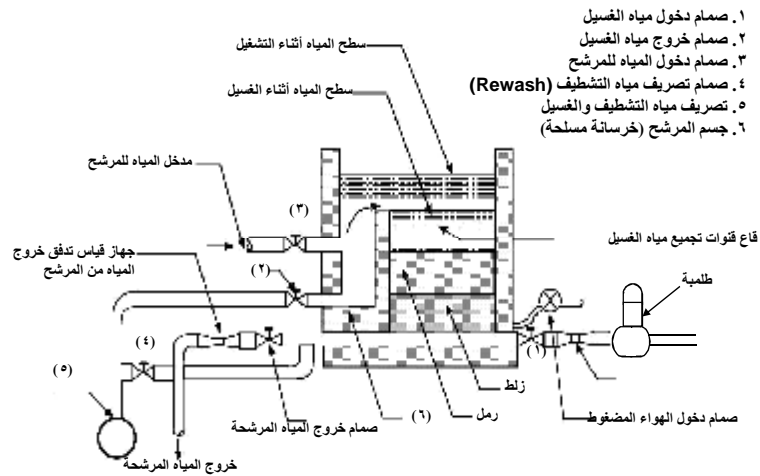
خطوات تشغيل المرشح

- أولاً: بداية التشغيل:
يمكن فتح الصمامين (١)، (٢) حتى ترتفع المياه في المرشح من أسفل لأعلى، وذلك لطرد الهواء من بين فجوات الزلط والرمل.
- ثانياً: فترة التحضير:
يُغلق الصمامان (١)، (٢) ويفتح الصمامان (٣)، (٤) لمدة (٥-١٥) دقيقة لتهيئة المرشح للعمل بتكوين طبقة هلامية رقيقة على سطح الرمل لتساعد في إتمام عملية الترشيح بكفاءة.
- ثالثاً: فترة الترشيح:
يُغلق الصمام (٤) ويفتح الصمامان (٣)، (٥) وتستمر هذه الفترة (١٢ - ٣٦) ساعة حتى يصل الفاقد في الضغط نتيجة مرور المياه في طبقات الرمل والزلط إلى حوالي ٢٥٠ سم، ويكون هذا الفاقد في البداية (٤٠ - ٦٠) سم.

٢٣



المكونات الأساسية للمرشح الرمل السريع



٢٤

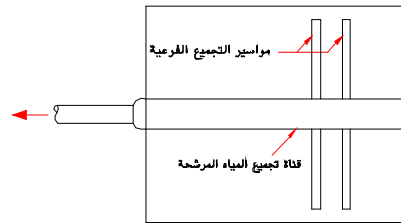
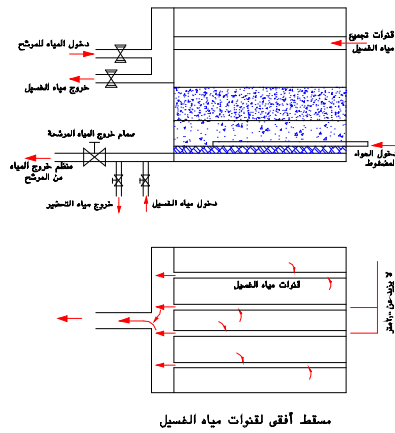


رابعاً: غسيل المرشح

١. اقلل صمام دخول المياه (٣)
٢. اترك الصمام (٥) مفتوحاً حتى يصل ارتفاع الماء فوق رمل المرشح لحوالي ١٠ سم ثم اقلله.
٣. افتح صمام دخول هواء الغسيل للمرشح (٦).
٤. شغل نافخ الهواء لمدة من ٤-٨ دقائق.
٥. افتح الصمام (١) لدخول ماء الغسيل والصمام (٢) لصرف ماء الغسيل للروية.
٦. شغل طلمية مياه الغسيل ليعمل الماء مع الهواء لمدة ٢-٤ دقائق.
٧. أوقف تشغيل نافخ الهواء واقلل محبسه (٦).
٨. تستمر طلميات مياه الغسيل في العمل لمدة ٦-١٠ دقيقة حتى ينظف رمل المرشح تماماً.
٩. أوقف طلميات مياه الغسيل واقلل صمام دخول مياه الغسيل (١).
١٠. بعد تصفية مياه الغسيل من مجرى الصرف اقلل الصمام رقم (٢).
١١. افتح الصمام رقم (٣) لدخول المياه المروقة للمرشح.
١٢. افتح صمام التشطيف رقم (٤) لمدة من ١٠ دقائق ثم اقلله.
١٣. افتح صمام الترشيح (٥) لتصل المياه المرشحة للخزان الأرضي.
١٤. راقب مبيان فاقد الضغط للمرشح الذي يكون بين ٤٠-٦٠ سم.
١٥. يستمر تشغيل المرشح حتى يصل فاقد الضغط إلى ٢,٠٠-٢,٥ م



قطاع رأسى وبعض المساقط الأفقية التي توضح تفاصيل تشغيل المرشح الرملي السريع



نظام قديم يستخدم حالياً في محطات الترشيح المباشر



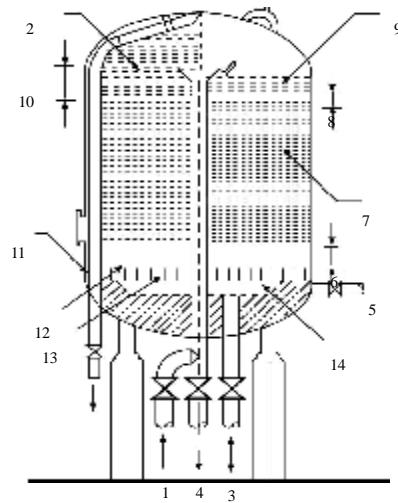
مرشحات الضغط (Pressure Filters)

- توجد به طبقات الرمل والزلط داخل اسطوانة مقلدة من الصلب (رأسية أو أفقية) تتحمل ضغط داخلي لا يقل عن ٢ جوى.
- وتدخل المياه المراد ترشيحها من أعلى المرشح، مارة بطبقات الرمل والزلط إلى أسفله، حيث تتجمع فى المصافي
- ويستخدم لترشيح مياه حمامات السباحة بوجه خاص وفى عمليات المياه ذات التصريفات الصغيرة وتبلغ معدلات التصريف المعتادة لهذا الطراز ٨٠ إلى ١٢٠ لتر/م^٢/دقيقه
- ويتم غسيل مرشح الضغط بنفس الطريقة السابق ذكرها فى مرشحات الرمل السريعة.
- ويجب ألا يقل معدل ماء الغسيل عن ٥٠٠-٦٠٠ لتر/م^٢/دقيقه،
- والفترة بين كل عملية غسيل وأخرى تتراوح بين ٤-٢٤ ساعة تبعاً لفاقد الضغط،

٢٧



مرشح يعمل تحت ضغط



- ١ - دخول المياه للمرشح.
- ٢ - المياه بعد دخولها للمرشح قبل عملية الترشيح.
- ٣ - خروج المياه المرشحة، ودخول مياه الغسيل.
- ٤ - خروج مياه الغسيل.
- ٥ - دخول الهواء المضغوط.
- ٦ - طبقة من الزلط أو الركام الخشن.
- ٧ - طبقة من الرمل أو المواد المستخدمة فى الترشيح.
- ٨ - تمدد الرمل أثناء عملية الغسيل.
- ٩ - مياه الغسيل.
- ١٠ - فراغ فوق الرمل.
- ١١ - ماسورة تهوية.
- ١٢ - بلوكات مفرغة.
- ١٣ - قاع المرشح.
- ١٤ - قناة دخول مياه الغسيل.

٢٨

			
مقارنة بين مرشحات الرمل			
الخواص	المرشح البطيء	المرشح السريع	مرشح الضغط
معدل الترشيح (م ^٣ /م ^٢ /يوم)	٥-٣	١٢٠-١٨٠	٢٤٠ م ^٣ /م ^٢ /يوم
وسط الترشيح	رمل وزلط	رمل - رمل وزلط	رمل وفحم
سمك وسط الترشيح (م)	١,٥	١-٠,٨	حسب الحجم
أبعاد المرشح	٤٠×٤٠ م	٦ × ٩ م	القطر ٥٠-٢٦٠ سم الطول ١٠٠-٧٥٠ سم
نوع الرمل	ناعم	خشن	خشن
زمن التشغيل (يوم)	٦٠-٢٠	١,٥-٠,٥	١,٥-٠,٥
عملية الغسيل	تكشط الطبقة العليا	يستخدم الماء والهواء للتنظيف	يستخدم الماء والهواء للتنظيف
مياه الغسيل (%)	-	٤-٣	٦
جودة المياه المنتجة	عالية جدا	عالية	عالية
كفاءة المياه المنتجة	عادية	عالية	عالية
المساحة المطلوبة	كبيرة جدا	محدودة	محدودة للغاية
تكلفة التشغيل	منخفضة	متوسطة	مرتفعة

٢٩

	
متطلبات أعمال الترشيح	
المرشحات الرملية السريعة	
١.	أن تسبق المرشحات الرملية معالجة أولية وعملية الترسيب.
٢.	تحديد معدل الترشيح مع أخذ العوامل المؤثرة في الاعتبار مثل (نوعية المياه العكرة - مقدار المعالجة الأولية (من ١٢٠ : ٢٠٠ م ^٣ /م ^٢ /يوم).
١.	لا يقل عدد المرشحات عن وحدتين، أي أن تكون المرشحات قادرة على استيعاب السعة التصميمية بالإضافة إلى خروج أحدى الوحدات من العمل وفي حالة وحدتين فقط يجب أن تكون كل وحدة منهما قادرة على استيعاب السعة التصميمية.

٣٠



متطلبات أعمال الترشيح ٤- شروط تصميم هيكل المرشح

- أ- جدران المرشح رأسية.
- ب- عدم وجود نتوءات أو بروزات من جدران المرشح في الوسط الترشيحي.
- ج- أن توجد غرفة رئيسية تسمح بالفحص والتشغيل بسهولة.
- د- الحد الأدنى لعمق المرشح ٢٨٠ سم.
- هـ- أقل عمق للمياه فوق الوسط الترشيحي ٩٠ سم.
- و- أن يكون خرج المرشح محكماً بحيث يمنع دخول الهواء إلى قاع المرشح.
- ز- أن يكون محاطاً بحاجز خرساني ارتفاع ١٠ سم على الأقل لمنع تسرب وصرف المياه إلى داخل المرشح.
- ح- منع حدوث فيضان وذلك بعمل فتحة صرف للتدفق الزائد (overflow).
- ط- لا تزيد سرعة المياه المعالجة الداخلة إلى المرشح عن ٦٠ سم/ث.
- ي- أن تكون مواسير الصرف كافية لمياه الغسيل بحيث تتسع لأقصى تصرف.
- ك- وجود ممرات ومماشي حول المرشح لا يقل عرضها عن ٦٠ سم.
- ل- عمل حوائط فاصلة بين الماء المعالج والغير معالج.

٣١



متطلبات أعمال الترشيح ٥- مجاري مياه الغسيل (Troughs).

- أن يكون أقل منسوب لها فوق أعلى منسوب لتمدد الرمال أثناء الغسيل.
- أن تكون المسافات بينها منتظمة بحيث تغطي كل صينية نفس المساحة من الوسط.
- ألا تزيد المسافة الأفقية التي تقطعها الجزيئات حتى تصل إلى الصينية عن ٩٠ سم.

٣٢



متطلبات أعمال الترشيح ٦- الوسط الترشيحي

يجب أن تكون مادة الوسط الترشيحي من الرمل النظيف أو أي مادة طبيعية أو صناعية خالية من المواد الكيماوية الضارة أو الملوثات البكتيرية وأن تكون معتمدة من الجهات المختصة وأن تتوافر بها الخصائص التالية:

- لا يقل العمق عن ٦٠ سم وعادة لا يزيد عن ٧٥ سم.
- لا يزيد معامل الانتظام للجزيئات الصغيرة عن ١,٦٥.
- أن يحتوي على طبقة سمكها لا يقل عن ٣٠ سم من جسيمات ذات حجم فعال لا يزيد عن ٠,٤٥ مم إلى ٠,٥٥ مم.

٣٣



متطلبات أعمال الترشيح ٧- قاع المرشح ونظام الصرف السفلي:

- يجب أن يصمم نظام تجميع المياه أسفل المرشح بحيث:
- يقلل فواقد الضغط في مجمع المياه وفروعه.
 - يضمن توزيع منتظم لمياه الغسيل ومعدل الترشيح متساوي في كل مساحة المرشح.
 - أن تكون نسبة مساحة فتحات نظام التجميع إلى المساحة الكلية للمرشح حوالي ٠,٠٠٣.
 - المساحة الكلية لمقطع الخطوط الفرعية تكون ضعف المساحة الكلية للفتحات.
 - أن تكون مساحة مقطع المجمع تساوي ١,٥ : ٢ من المساحة الكلية للفروع.
 - أن تكون فتحات الفروع التي بلا مصافي متجهة لأسفل

٣٤



متطلبات أعمال الترشيح

٨- الغسيل السطحي وتحت السطحي

نظام التنظيف بالهواء:

- يجب أن يتوفر هواء بمعدل ١٠٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠٠ سم^٣/د لكل ٩,٠ - ١,٥ م^٣/م^٢ د من مساحة المرشح.
- يجب عمل وسيلة لتفادي فقدان الوسط الترشيحي أثناء الغسيل.
- يجب أن يتبع الخلطة بالهواء غسيل بالماء وأن يكون كافياً لإعادة تنظيم طبقات الوسط الترشيحي.
- يجب أن يكون الهواء خالياً من الملوثات.
- يجب أن يكون نظام توزيع الهواء تحت الوسط الترشيحي وأن يدعم سطح الوسط الترشيحي وتصمم فواني الهواء بحيث تمنع الوسط الترشيحي من الدخول إلى نظام الهواء أو سد الفواني.
- يجب ألا تمر مواسير الهواء خلال الوسط الترشيحي.
- يجب أن تراعى متطلبات الصيانة وإصلاح مواسير الهواء.
- يجب أن يكون نظام مياه الغسيل قادراً على توفير ٣٧ م^٣/س من المياه لكل م^٢ من مساحة المرشح وفي حالة وجود الغسيل بالهواء يكتفي بـ ٢٠ م^٣/س/م^٢.
- يتم تصميم شبكة تصريف المياه السفلية بحيث لا تعترض شبكة هواء الغسيل.

٣٥



متطلبات أعمال الترشيح

٩- الغسيل العكسي

يجب أن يجهز كل مرشح بما يلي:

- معدل دفع مياه ٣٧ م^٣/ساعة/م^٢ على الأقل ويقترح أن يكون المعدل ٥٠ م^٣/س/م^٢ أو المعدل الكافي لأحداث تمدد في الوسط الترشيح مقداره ٥٠%.
- يتم توفير المياه المرشحة للغسيل عن طريق خزانات مياه الغسيل أو بواسطة طلمبة غسيل من خطوط الخدمة أو عن طريق كلا المصدرين معاً.
- يجب أن تكون طلمبات الغسيل زوجية العدد أو توفير وسيلة بديلة.
- لا يقل زمن الغسيل عن ١٥ دقيقة / مرشح حسب المعدل التصميمي للغسيل.
- توفير صمام أو منظم لمياه الغسيل على الخط الرئيسي للغسيل.
- تركيب مبيان لمعدل التدفق على الخط الرئيسي لمياه الغسيل.
- يجب أن يكون نظام الغسيل العكسي قابل للتشغيل بواسطة المشغل يدوياً وإذا كان النظام آلي (أوتوماتيكي) فيجب أن يكون هناك إمكانية لضبطه.

٣٦



متطلبات الترشيح باستخدام مرشحات الضغط

١. معدل الترشيح: يجب ألا يزيد معدل الترشيح عن ٧,٢ م^٣/س/م^٢ إلا إذا ثبت بالاختبار غير ذلك ووافقت عليه الجهات المختصة.
٢. التصميم: يجب أن يتم تصميم المرشح بحيث يحتوي على:
 - مقياس فاقد الضغط عند مدخل ومخرج مواسير كل مرشح.
 - مقياس سهل القراءة لبيان التدفق في كل وحدة ترشيح.
 - مواسير بسيطة بقدر الإمكان للترشيح وللغسيل العكسي لكل مرشح على حده.
 - أن يكون مجمع مياه الغسيل أعلى من سطح الوسط الترشيحي بمقدار ٤٥ سم على الأقل.
 - يقوم نظام الصرف السفلي بتجميع المياه المرشحة بكفاءة وتوزيع مياه الغسيل بانتظام بمعدل لا يقل عن ٣٧ م^٣/س.
 - توفير أجهزة تحكم وبيان لتدفق مياه الغسيل العكسي بحيث تكون سهلة القراءة أثناء تشغيل محبس التحكم.
 - محبس تصريف الهواء في أعلى نقطة من كل مرشح.
 - غرفة تفتيش سهلة الدخول لتسهيل عملية الفحص والإصلاح للمرشحات التي يزيد قطرها عن ٩٠ سم.
 - توفير وسيلة لمراقبة وملاحظة المياه المستعملة أثناء الغسيل العكسي

٣٧



متطلبات مراقبة مستويات العكارة

نوع الترشيح	تكرار الرقابة	مستوى العكارة
تقليدي	كل ٤ ساعات	> ٠,٥ وحدة عكارة
مباشر	كل ٤ ساعات	> ٠,٥ وحدة عكارة
الرملي البطيء	مرة في اليوم	> ١ وحدة عكارة

متطلبات الرقابة على قياسات العكارة في المرشحات

٣٨



١ - الترشيح التقليدي والمباشر

يجب أن تحقق هذه مستوى عكارة أقل من ٠.٥ وحدة عكارة في ٩٥% من القياسات التي تؤخذ كل شهر ويمكن السماح بزيادة هذه النسبة إلى ١ وحدة عكارة إذا أثبت النظام أنه يمكنه إزالة طفيليات الجيارديا بكفاءة عند هذه النسبة من العكارة ولا يمكن بأي حال وفي أي وقت أن تزيد العكارة عن ٥ وحدات

٢ - الترشيح باستخدام المرشح الرملي البطيء

يجب أن تحقق الأنظمة التي تستخدم المرشح الرملي البطيء مستوى عكارة أقل من أو يساوي وحدة عكارة واحدة في ٩٥% من القياسات كل شهر ولا يسمح بأي حال وفي أي وقت أن تزيد العكارة عن ٥ وحدات.

٣ - الطرق الأخرى للترشيح

يمكن أن تستخدم المحطة أي أنظمة أخرى للترشيح بعد موافقة الجهات المختصة على ذلك بشرط أن تحقق نفس معايير إزالة الجيارديا والجراثيم والفيروسات مثلما تحقق الطرق التقليدية.

٣٩



التعامل مع الروبة الناتجة من محطة التنقية

- ينشأ عن الروبة الناتجة من عمليات التنقية أكثر من مشكلة صحية يجب مواجهتها بجميع الأفراد القائمين على تشغيل محطات التنقية
- صدرت قوانين ولوائح تمنع صرف أي مخلفات من شأنها الإضرار بالمسطحات المائية أو البيئة
- تعتبر المخلفات الناتجة عن عمليات التنقية مخلفات صناعية تتطلب الموافقة من الجهات المعنية على إصدار تصريح يسمح بصرف المياه أو المخلفات الناتجة عن محطات التنقية

٤٠



مخلفات محطات تنقية المياه

المجموعة الأولى:

وتشمل المحطات التي تستعمل الطرق التكنولوجية التالية في التنقية:

١. الترويب والترويق والترسيب
٢. إزالة الحديد والمنجنيز بالأكسدة
٣. الترشيح المباشر

المجموعة الثانية:

وتشمل المحطات التي تستخدم عمليات التيسير الكيميائي فقط.

المجموعة الثالثة:

تشمل المحطات التي تستعمل الجمع بين الترويق والترسيب والتيسير الكيميائي أو إزالة الحديد والمنجنيز مع التيسير الكيميائي.

٤١



مصادر مخلفات عملية التنقية

١. الروبة المترسبة في أحواض الترسيب (المروقات)
٢. ومياه الغسيل الناتجة عن غسيل المرشحات المصدرين
٣. نواتج عملية تيسير المياه في العمليات الخاصة بها

طرق معالجة المخلفات :

١. مياه الغسيل: تضخ في حوض خاص للترويق ثم يضاف إليه قليل من الشبة أو المروبات المساعدة مثل البولييمر فيتم ترسيب المواد العالقة في مياه الغسيل ثم تعاد المياه الناتجة عن هذه العملية لبداية خط المعالجة.
٢. الروبة الناتجة عن أحواض الترسيب: يتم ضخها إلى أحواض التركيز، حيث يتم إضافة بوليمر مناسب ليساعد على الترسيب وتعاد المياه الناتجة عن هذه العملية إلى مدخل المعالجة، أما الجزء المتبقى فيتم فصل المياه فيه عن المواد الصلبة بطريقة التجفيف الميكانيكي أو أن يتم ضخ الروبة بعد تركيزها إلى أحواض خاصة للتجفيف بالبخار والترشيح.

٤٢



تقدير كمية الروبة

يمكن تقدير كمية الروبة تقريباً من خلال العناصر التالية:

- المحطات التي لا يوجد بها عدادات لقياس التصريف يتم اعتبار أن كمية الروبة = ٦ - ٨ % من كمية المياه العكرة الداخلة إلى المحطة.
- المحطات التي يوجد بها أجهزة قياس يتم احتساب كمية الروبة من خلال هذه الأجهزة.
- المحطات التي يوجد بها عنبر روبة يتم حساب كمية الروبة تقريباً على أساس عدد ساعات تشغيل الطلمبات بمعرفة تصرف الطلمبة.

٤٣



حساب كمية الروبة من ترسيب المواد الصلبة

وزن الروبة الناتجة من ترسيب المواد الصلبة (كجم/ يوم)

$$= \text{معدل تدفق المياه العكرة (م}^3/\text{يوم)} \times \text{تركيز المواد الصلبة (جم/م}^3) \times \frac{1000}{1000}$$

$$\text{وزن الروبة الناتجة من الشبة كجم/ يوم} = \text{معدل تدفق المياه العكرة م}^3/\text{يوم} \times \text{جرعة الشبة (جم/م}^3) \times \frac{1000}{1000} \times \text{تركيز الروبة الصلبة \%} \times \text{تركيز المواد الصلبة جم/م}^3$$

$$\text{إجمالي الروبة الصلبة الجافة} = \text{روبة المروقات} + \text{روبة الشبة (كجم/ يوم)}$$

$$\text{إجمالي حجم الروبة (عند تركيز ١ \%)} = \frac{\text{إجمالي وزن الروبة الصلبة الجافة}}{\text{تركيز الروبة الصلبة (\%)}} \times \text{كثافة الروبة}$$

٤٤



روبة المياه الناتجة من غسيل المرشحات

$$\text{كمية مياه الغسيل المستهلكة لكل مرشح (م}^3\text{)} = \text{تصرف ظلمة الغسيل (م}^3\text{/س)} \times \text{مدة الغسيل بالمياه (ق}^3\text{م}^3\text{)} \\ 60 \text{ (ق/س)}$$

$$\text{إجمالي كمية مياه الغسيل المستهلكة في اليوم (م}^3\text{/يوم)} = \text{عدد المرشحات التي تم غسيلها في اليوم} \times \text{كمية المياه المستهلكة لكل مرشح}$$

$$\text{إجمالي وزن المواد الصلبة بمياه غسيل المرشحات} = \text{كمية مياه الغسيل في اليوم (م}^3\text{)} \times \frac{\text{نسبة المواد الصلبة (جم/م}^3\text{)}}{1000 \text{ (كجم/يوم)}}$$

-نسبة المواد الصلبة في مياه الغسيل وهي تتراوح ما بين ٤ - ١٠ PPM (أو ملجم/ لتر أو جم/ م^٣).

٤٥

اليوم الثالث الجلسة العاشرة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- التطهير

الأهداف:

- شرح معنى التطهير في عملية تنقية مياه الشرب وأغراضه وأهم الطرق المستخدمة في عملية التطهير وأغراض كل منها.
- تصنيف أنواع التطهير وربطها بمراحل عملية التنقية ومواقعها على خط إنتاج المياه في محطة تنقية مياه الشرب.
- شرح كيفية التطهير بالكلور والمقارنة بين ظروف وطرق وتقنيات التطهير بمركبات الكلور وأشكال وتداول هذه المركبات.
- المقارنة بين ظروف وطرق وتقنيات التطهير بمركبات الكلور والتطهير بإضافة الأمونيا وما يجب في تداول كل منها عند الاستخدام
- شرح كيفية التعامل مع غاز الكلور وخواصه وتحضيره واسطوانات الكلور وأنواع الأجهزة المستخدمة مع أنواع الكلور وأجزائها.
- شرح أسس حساب تركيز جرعة الكلور وأشكال الكلور المستخدمة في التطهير وكيفية تحضير كل منها بأمان وبالجرعة المناسبة للتطهير.

مدة التدريب:

- ساعتين

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

• الشريحة رقم ٧-١ إلى رقم ٧-٢٣

• دليل المتدرب الفصل السابع.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
مقدمة	اشرح فائدة التطهير والغرض منه وبين خطورة عدم تطبيقه	٣			١٠
طرق التطهير	اذكر الطرق الأربعة الشائعة الاستخدام في التطهير وبين الفرق بين كل طريقة ومزايا وعيوب كل منها	٤ إلى ٨			٢٠
التطهير بالكلور	وضح لماذا يعتبر الكلور من أهم وأنسب الطرق المستخدمة في مصر				١٠
خصائص الكلور	اشرح خواص غاز الكلور وكيفية تحضيره	٩			٥
مركبات الكلور	بين أن الكلور يتواجد في جميع الأشكال المختلف للمادة (غازية وسائلة وصلبة) وأن الشكل الصلب على هيئة مركبات أو مساحيق ومسميات هذه المركبات	١٠			١٠
أنواع التطهير بالكلور	اذكر للمتدربين أماكن تطبيق الكلور وتسمية كل نوع منها والغرض من حقن الكلور في هذه الأماكن (تطهير أولى ومتوسط ونهائي)	١١ إلى ١٤			١٥
التعامل مع غاز الكلور	بين كيف يمكن نقل الكلور في أسطوانات والأشكال المختلفة لهذه الأسطوانات وأنواع أجهزة حقن الكلور وكيفية تحديد جرعته	١٥ إلى ٢٠			٢٥
نظام تعادل الكلور المتسرب	وضح للمتدربين ضرورة وجود نظام للحماية من خطر الكلور المتسرب ومكونات هذا النظام ونظرية عمله وأعرض أشكال النظام المتكامل لحقن الكلور متضمناً نظام التعادل لغاز الكلور المتسرب	٢١ إلى ٢٣			١٥

الفصل السابع

التطهير



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الفصل السابع

التطهير



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التطهير

أهداف الأداء (التعلم):

- بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يشرح معنى التطهير في عملية تنقية مياه الشرب وأغراضه وأهم الطرق المستخدمة في عملية التطهير وأغراض كل منها.
 - يصنف أنواع التطهير ويربطها بمراحل عملية التنقية ومواقعها على خط إنتاج المياه في محطة تنقية مياه الشرب.
 - يشرح عملية التطهير بالكلور والعوامل المؤثرة على هذه العملية والتفاعل الكيماوي للكلور وخواص المياه المؤثرة في هذا التفاعل.
 - يقارن بين ظروف وطرق وتقنيات التطهير بمركبات الكلور والتطهير بإضافة الأمونيا وما يجب في تداول كل منها عند الاستخدام.
 - يشرح كيفية التعامل مع غاز الكلور وخواصه وتحضيره واسطوانات الكلور وأنواع الأجهزة المستخدمة مع أنواع الكلور وأجزائها.
 - يشرح أسس حساب تركيز جرعة الكلور وأشكال الكلور المستخدمة في التطهير وكيفية تحضير كل منها بأمان وبالجرعة المناسبة للتطهير.



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الغرض من التطهير

الغرض من عملية التطهير (Disinfection) القضاء على الكائنات الحية الدقيقة، أو وقف نشاطها، مثل البكتيريا المسببة للأمراض وجعل المياه آمنة للاستهلاك الآدمي، فلا يمكن للترشيح مهما كان بطيئاً أن يحجز كل ما في الماء من بكتيريا وكائنات دقيقة (Microorganisms).

٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

طرق التطهير

- التطهير بالحرارة
- التطهير بالأشعة فوق البنفسجية
- التطهير بالأوزون
- التطهير الكيميائي

٤



١- التطهير بالحرارة

- الكائنات الحية الدقيقة لا تتحمل درجات الحرارة العالية، خاصة إذا وصلت إلى درجة غليان الماء لمدة بين ٥-٢٠ دقيقة.
- هذه الطريقة غير عملية ومكلفة في حالة استخدامها في تعقيم كميات كبيرة من المياه.
- تستخدم عادة في المعامل والمستشفيات والسفن وفي المنازل (في حالات خاصة) وفي المخيمات.

٥



٢ - التطهير بالأشعة فوق البنفسجية

- تتم بتعريض الباثوجينات مباشرة لأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet) التي تعمل على إبادةتها.
- تتم المعالجة الإشعاعية بتعريض طبقة رقيقة من الماء (سنتيمترات قليلة) إلى الأشعة وبسرعة مرور بطيئة جداً. لذلك فإن هذه الطريقة لا يتم استخدامها إلا في المعامل والمستشفيات وبعض الصناعات وفي وحدات تحلية مياه البحر التي تعمل بنظرية التناضح العكسي (Reverse osmosis).
- عملية إنتاج الأشعة مكلفة، كما أنها غير مجدية إذا كانت الأحوال عميقة.

٦



٣ - التطهير بالأوزون

- الأوزون غاز مؤكسد قوى يتم إنتاجه من الأكسجين الجوى داخل أجهزة خاصة، وذلك بتمرير الأكسجين بين قطبى كاثود ذو جهد عالى.
- يتفاعل الأوزون مع كل المكونات الموجودة بالماء (عضوية وغير عضوية)، لذلك يمكن استخدام غاز الأوزون (O_3) أيضاً للتحكم فى لون ورائحة الماء.
- غاز الأوزون غير مستقر كيميائياً لذا يجب مزجه بالماء المراد تعقيمه بمجرد إنتاجه مباشرة. لأنه يتحلل ويختفى فى بضع دقائق.

٧



٤ - التطهير الكيميائى

- هو أنسب وسيلة تستخدم فى تعقيم المياه على نطاق واسع.
- تضاف مواد كيميائية بجرعات خاصة، بحيث تقتل كل ما تبقى من البكتريا بعد الترشيح، ودون الإضرار بصحة الإنسان والحيوان، وأيضاً بدون إحداث تغيير فى طعم ولون ورائحة المياه.
- يعتبر التطهير بالكلور من أهم طرق التطهير الكيميائى.

٨



خواص غاز الكلور

- يتم تحضيره بواسطة التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).
- غاز الكلور غاز خائق لونه أخضر مصفر.
- أثقل من الهواء الجوى.
- يؤثر على أغشية الأنف والحنجرة والعين.
- يمكن الكشف عنه بواسطة أبخرة الأمونيا.

٩



أشكال تواجد الكلور

الكلور السائل:

محلول نقي كهرمانى اللون، أثقل من الماء مرة ونصف تقريباً، له معامل تمدد عالى ولذلك يلتزم دائماً بعدم ملء اسطوانات الكلور بأكثر من ٨٥ % من حجمها.

الكلور الصلب:

نظراً لأن الكلور السائل يتجمد عند درجة حرارة منخفضة جداً (-١٠٢ درجة مئوية) فهو نادراً ما يوجد فى صورته الصلبة، غير أنه يتواجد متحداً مع بعض العناصر الأخرى فى صورة مركبات على هيئة بودرة أو حبيبات.

مركبات الكلور:

١. محلول الكلور: ويسمى كيمائياً (هيبوكلوريت الصوديوم).
٢. المسحوق المبيض: ويسمى أحياناً (كلوريد الجير أو الجير المكلور).
٣. مسحوق أو أقراص الكلور: ويسمى كيمائياً (هيبوكلوريت الكالسيوم).

١٠



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أنواع التطهير بالكلور

- التطهير الأولي
- التطهير المتوسط
- التطهير الزائد (النهائي)

١١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التطهير الأولي

تجرى عند استقبال المياه من المأخذ وتكون محتوية على بعض أنواع من الطحالب والبكتيريا، وذلك لتقليل الحمل البكتيري على المرشحات.

مزايا التطهير الأولي "Pre - disinfection"

- تقليل الحمل البكتيري على المرشحات
- زيادة عامل الأمان
- تحسين إزالة الألوان في بعض الأحيان
- إطالة فترة تشغيل المرشحات وعدم انسدادها بالطحالب
- تخفيض كمية المواد العضوية الميكروسكوبية
- تأخير تعفن الرواسب في أحواض الترسيب
- المساعدة على عدم تكون طعم أو رائحة

١٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التطهير المتوسط

- يستخدم في حالة ما إذا كانت المياه المروقة الخارجة من المروقات تحتوي على كميات ضئيلة من الكلور المتبقي حيث يكون له تأثير في تعقيم الوسط الترشيحي.

١٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التطهير النهائي

- هو إضافة الكلور إلى الماء بعد عملية الترشيح.
- تتم بعد الانتهاء من عمليات التنقية وقبل دخولها الخزان الأرضي لقضاء فترة تلامس لا تقل عن نصف ساعة.
- التطهير النهائي (Post-Disinfection) يحافظ على كلور متبقي في شبكات التوزيع الأرضي.

١٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

اسطوانات غاز الكلور

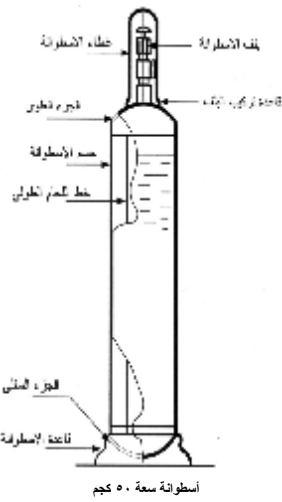
- يتم تصنيع اسطوانات الكلور من الحديد الصلب طبقا لمواصفات خاصة لتتحمل ضغطا داخليا حوالى ٣٥ كجم/ سم^٢.
- تملأ بالكلور عادة إلى ٨٠% من سعتها عند درجة حرارة ٢٠°م (٦٨°ف).
- يجب عدم تعريض هذه الاسطوانات للحرارة الزائدة أو تعريضها للسقوط أو الدحرجة العنيفة.
- سعة الأسطوانات عادة ٥٠ كجم، أو نصف طن، أو طن

١٥

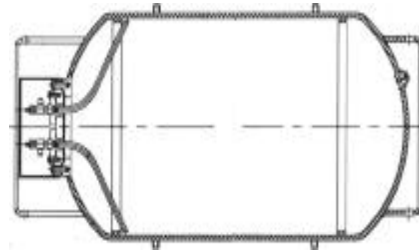


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

اسطوانات الكلور



(أ)
(ب)



أسطوانة سعة واحد طن



أجهزة إضافة الكلور

- هي أجهزة خاصة لإضافة جرعات الغاز إلى الماء
- تعمل بطريقة التفريغ، ولهذا فإن أى تنفيس فى أى وصلة يسحب الهواء إلى الداخل

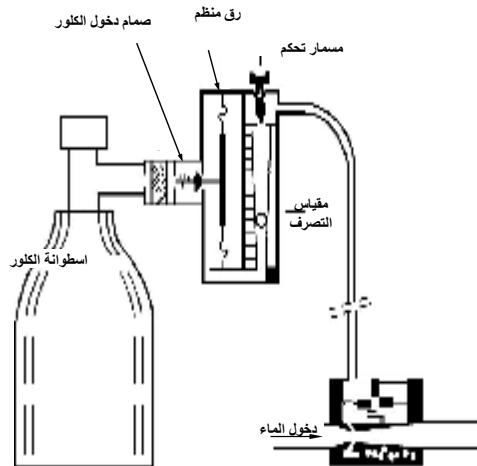
أنواع أجهزة إضافة الكلور

- جهاز الكلور المدمج
- جهاز الكلور اليدوى ذو السعة الكبيرة
- جهاز الكلور الآلى ذو السعة الكبيرة

١٧



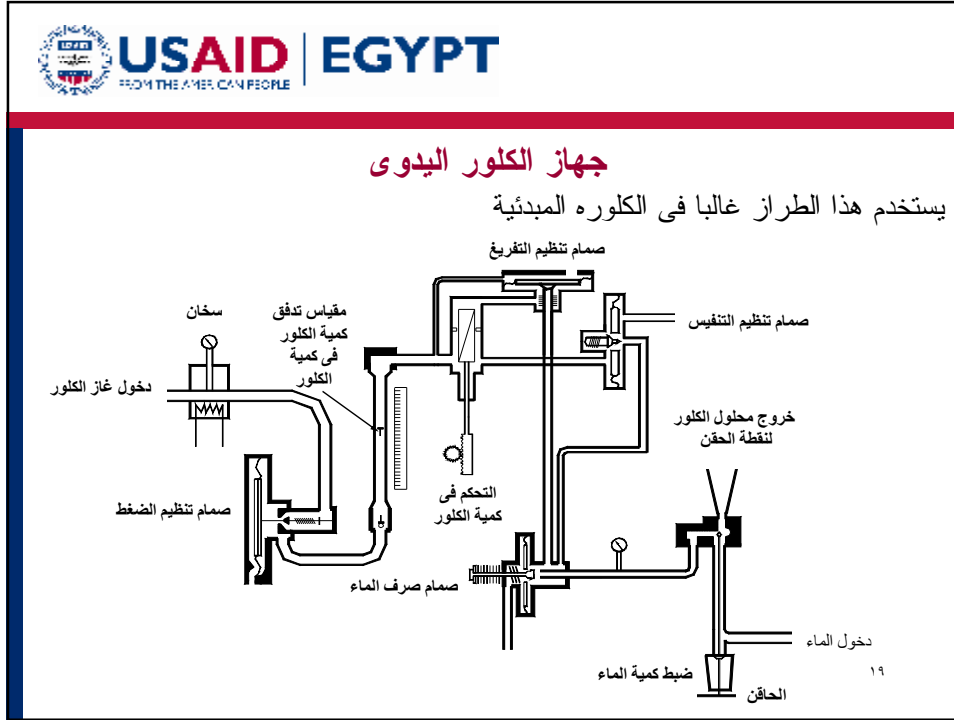
جهاز الكلور المدمج:



- سهل الكسر، يناسب الجرعات الصغيرة، ويركب مباشرة على اسطوانات الكلور الصغيرة أو يعلق على الحائط ويتصل بالاسطوانة بواسطة ماسورة.
- يجب تثبيت الاسطوانة فى الوضع الرأسى حتى لا تقع وتسبب مشاكل.

مفرغ هيدروليكي

يدخل الماء



تحديد جرعة الكلور:

- يتم تحديد جرعة الكلور في معامل محطة التنقية في نهاية مراحل التنقية.
- تحدد الجرعة بإضافة تركيزات مختلفة من الكلور وتترك لفترة تلامس لا تقل عن ٣٠ دقيقة.
- ويمكن أيضا متابعة تحاليل المياه من مخرج خزان المياه الأرضي الذي يضاف الكلور في بدايته، ويتم تحديد الجرعة المناسبة عندما تصل كمية الكلور المتبقى في المياه إلى ٠,٢ - ٠,٣ مجم/لتر في نهاية الشبكة.

٢٠



نظام تعادل الكلور المتسرب

لحماية العاملين بالموقع من خطورة الكلور المتسرب، حيث يعمل على تجميع الكلور المتسرب ويدفعه إلى برج التعادل وتتساقط عليه محلول الصودا الكاوية فتتفاعل مع الكلور وينتج ملح الطعام.

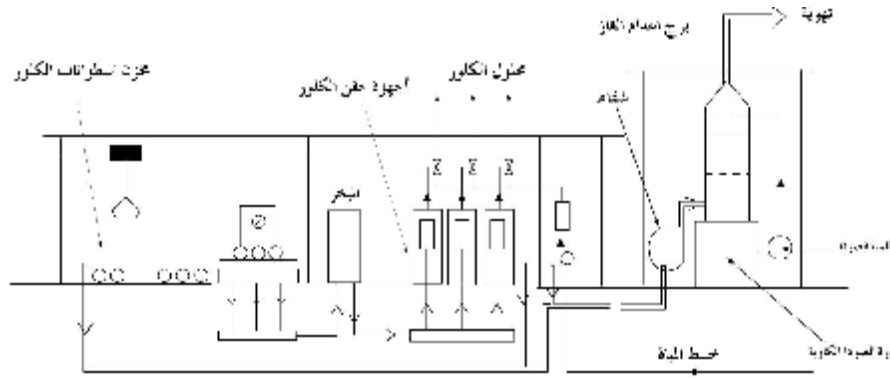
ويتكون نظام معادلة الكلور المتسرب مما يلي:

- بيارة تركيز محلول الصودا الكاوية سعة ١٠ م^٣ ويتم تركيز الصودا بقوة تركيز ٤٠ %.
 - عدد (٢) طلمبة سحب الصودا الكاوية ودفعها إلى البرج لعمل دش واحدة تعمل والأخرى احتياطي.
 - عدد (٢) مروحة شفط الكلور المتسرب ودفعه إلى أسفل لتتساقط عليه الصودا الكاوية.
 - عدد (٢) حساس لتركيز الكلور في الهواء الجوي بمخزن الاسطوانات.
 - عدد (١) حساس لتركيز الكلور في الهواء الجوي بمبنى الأجهزة والمبخرات.
- وتنشط هذه الأجهزة الحساسة عند وصول نسبة تركيز الكلور في الهواء إلى ٣ جزء في المليون لإعطاء إنذار وعندما تصل إلى ٥ جزء في المليون تعطي إشارة إلى مرواح الشفط وطمبات الصودا للعمل في معادلة هذا الكلور المتسرب وفي نفس الوقت تقوم بإيقاف مرواح التهوية العادية.

٢١

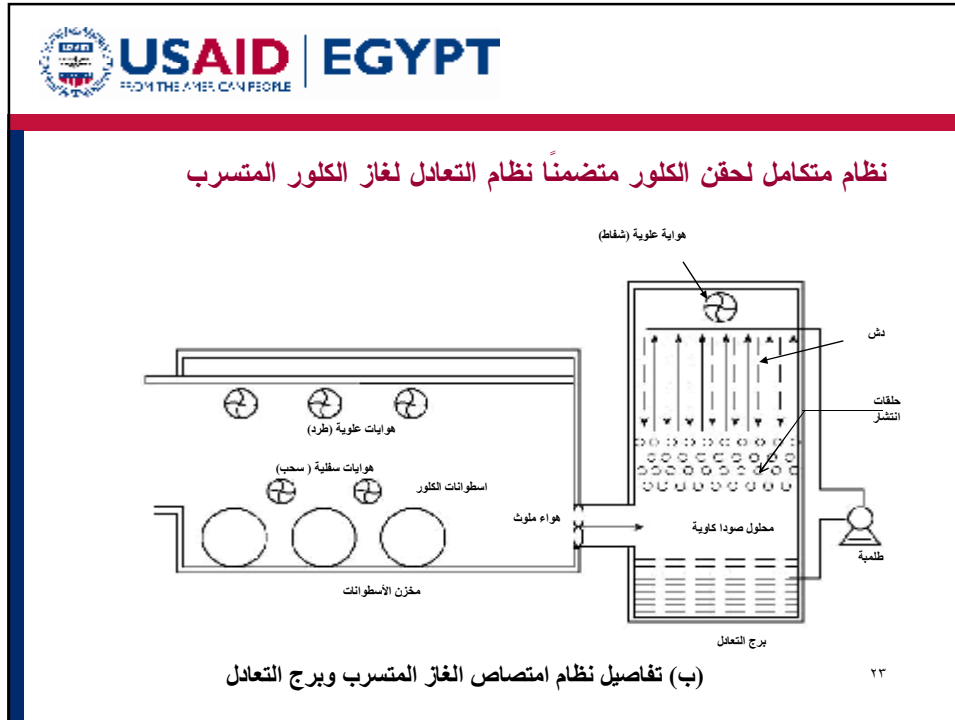


نظام متكامل لحقن الكلور متضمناً نظام التعادل لغاز الكلور المتسرب



(أ) نظام متكامل لحقن الكلور

٢٢



اليوم الرابع

اليوم الرابع

تدريب عملي بإحدى محطات مياه الشرب
على عمليات الترويب والترويق والترشيح وغسيل المرشحات

اليوم الخامس

اليوم الخامس الجلسة الحادية عشر والثانية عشر

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الآبار

الأهداف:

- ذكر الأنواع المختلفة للآبار وشرح الفرق بينها.
- وصف وتعدد العوامل المؤثرة على إنشاء الآبار.
- ذكر بالتفصيل المكونات الرئيسية لطلبة تشغيل الآبار.
- شرح الملامح الخارجية للبئر ووصف المنافذ والفتحات الموصلة لداخل البئر ووظائفها بالتفصيل.
- شرح نظامين مختلفين يستخدمان لتشغيل الآبار والعمليات المصاحبة لأنظمة التشغيل مثل التطهير والتعقيم والصيانة والاختبارات.
- يذكر مشاكل آبار المياه وكيفية التعامل معها والتغلب عليها
- شرح طريقتين مستعملتين لإزالة عسر الماء ومميزاتها وعيوبها المختلفة.
- ذكر الطرق المختلفة لإزالة الحديد والمنجنيز والمراحل المتبعة في كل منها.

مدة التدريب:

- ٦ ساعات

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ٨-١ إلى رقم ٨-٩١.
- دليل المتدرب الفصل الثامن

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
مقدمة	اشرح للمتدربين الغرض من إنشاء الآبار، وكيفية الاستفادة من المياه الجوفية.	٣			١٠
أنواع الآبار	اشرح أنواع الآبار والفرق بين هذه الأنواع واعرض لهم الأشكال التي توضح شكل كل بئر منها.	٤ إلى ١٠			٣٠
الدراسة الهيدرولوجية للآبار	يذكر المدرب التعاريف الأساسية المستخدمة في مجال الآبار ويشرح كل منها لبيان معناها ومدلولاتها ويعرض القطاع والمنحنى الدال على ذلك	١١ إلى ١٨			٣٠
تداخل الآبار	يشرح المدرب التأثير الناتج عن تجاوز الآبار وكيف يؤثران على بعضهما	١٩، ٢٠			١٠
العوامل المؤثرة على إنشاء الآبار	اذكر للمتدربين العوامل التي تؤثر على إنشاء أي بئر ثم اعرض عليهم تركيب البئر ليسهل عليهم تصور الأجزاء الموجودة تحت الأرض.	٢١، ٢٤			١٠
طلبية تشغيل الآبار	بعد عرض الشريحة رقم ٢٣ التي تبين قطاع في أحد الآبار، اشرح للمتدربين أن الطلبية التي تقوم برفع المياه هي طلبية خاصة بالأعماق وتتكون من عدة مراحل واذكر لهم أجزاء هذه الطلبية ومكوناتها ثم اعرض عليهم شريحة رقم ١٥ التي تبين تفاصيل هذه	٢٥، ٢٩			٢٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
	الطلبة.				
الملاح الخارجية للبئر	صف للمتدربين الشكل الخارجي للبئر واذكر الفتحات والصمامات التي تتواجد في كل بئر ووظيفة هذه الفتحات والصمامات وأماكن تواجدها ثم اعرض الشريحة رقم ١٧ التي توضح التركيبات التي تتواجد في أي بئر.	٣٠، ٣١			٢٠
تشغيل الآبار	<ul style="list-style-type: none"> - اشرح للمتدربين الطرق المختلفة لتوصيل الآبار مع بعضها وكيف يمكن الاستفادة من المجموعات المتجاورة من الآبار. - اذكر الاحتياطات والفحوصات التي يجب إجراؤها عند تشغيل الآبار. - اشرح فائدة مصافي الآبار ومادة صنعها واعرض بعض الأشكال المختلفة لهذه المصافي - اشرح لماذا يجب تطهير الآبار وتكرارية عمل ذلك وكيف يتم ذلك. - اشرح متى يتم تعقيم البئر ولماذا وكيف يتم ذلك. - بين لماذا يجب إجراء أعمال الصيانة للآبار وما هي الإجراءات التي تتبع عادة في ذلك والمواد والمحاليل المستخدمة. 	٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٦، ٣٥، ٣٧، ٣٨، ٣٩			٣٠
حساب تصرف البئر	اشرح للمتدربين أهمية حساب تصرف البئر ولماذا يجب ذلك والطريقة التي تتبع عند حساب تصرف البئر.	٤٠			١٥
اختبارات استيفاء البئر للشروط الصحية	وضح أنه هناك شروط يجب مراعاتها عند إنشاء أي بئر مثل اختيار مبنى البئر واختيار موقع البئر أو الطريقة التي سيتم بها سحب المياه وتخزينها كذلك وضح أنه من الضروري فحص مياه البئر للتأكد من صلاحيتها وخلوها من البكتريا الضارة.	٤١ إلى ٤٥			١٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
مشاكل آبار المياه	يذكر المدرب المشاكل التي من الممكن أن تحدث للآبار ثم يتناول هذه المشاكل بالتفصيل لشرح المقصود بهذه المشاكل وكيف يمكن التغلب عليها	٤٦ إلى ٥٢			٢٠
تكنولوجيا معالجة المياه الجوفية	اشرح للمتدربين ما هي أنواع المعالجة التي تجرى للمياه الجوفية.	٥٣			١٠
عسر الماء	- قم بتعريف ما هو عسر الماء وكيفية التعرف عليه ثم اذكر أو اوصف درجة العسر طبقاً لتركيز كربونات الكالسيوم به. - اشرح كيف يحدث والأسباب التي تؤدي لعسر الماء والأملاح المسببة له.	٥٤ إلى ٥٥ ٥٦، ٥٧			٢٠
الآثار الضارة لعسر الماء	اشرح الآثار الضارة التي تنتج عن وجود عسر في الماء.	٥٨			١٠
طرق إزالة عسر الماء	- بين للمتدربين وجود طريقتين لإزالة عسر الماء. - اشرح طريقة إزالة عسر الماء باستخدام كربونات الصوديوم والحير والعوامل التي تؤثر في هذه الطريقة. - اشرح طريقة استخدام زيوليت في إزالة العسر والمراحل التي يمر بها الماء وشكل وتركيب مرشح الزيوليت. - بين مميزات وعيوب طريقة الزيوليت. - وضح وجود وحدات سابقة التجهيز لإزالة عسر الماء ومميزات هذه الوحدات وشكلها وتركيبها.	٥٩ إلى ٦٠ ٦٢ إلى ٦٣ ٦٩ إلى ٧٠ ٧٢، ٧١			٤٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
إزالة أملاح الحديد والمنجنيز	<p>- وضح المتاعب والمشاكل التي تنتج من وجود أملاح الحديد والمنجنيز في الماء.</p> <p>- اذكر الطرق الأربعة المستخدمة لإزالة أملاح الحديد والمنجنيز.</p> <p>- اشرح بالتفصيل كل طريقة من هذه الطرق باستخدام الشرائح من رقم ٧٥ إلى ٨٠.</p> <p>- بين للمتدربين وجود وحدات سابقة التجهيز لإزالة أملاح الحديد والمنجنيز واعررض عليهم شكل هذه الوحدات وكيف تتم المعالجة بها والمراحل التي تمر بها المياه (٧ مراحل).</p> <p>- اشرح طريقة برمان لإزالة الحديد والمنجنيز واعررض المراحل المختلفة لهذه الطريقة (الحقن - الراحة - السحب).</p>	٧٣ ٧٤ ٧٥ إلى ٨٠ ٨٢، ٨١ ٨٣ إلى ٨٩			٥٠
تطهير المياه بواسطة الكلور	<p>بين أن عمليات المعالجة للمياه الجوفية ليست فقط هي إزالة الأملاح ولكن أيضا يجب القضاء على أي بكتيريا يتم اكتشافها في المياه ويستخدم الكلور لهذا الغرض وشرح ظروف وكيفية عمل ذلك ثم اعرض صورة جهاز وأسطوانة حقن الكلور.</p>	٩٠، ٩١			١٠

الفصل الثامن

الآبار



الفصل الثامن الآبار



الآبار

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاج التدريب على هذا الفصل يكون المتدرب قادرا على أن:
- يذكر الأنواع المختلفة للآبار ويشرح الفرق بينها.
- يصف ويعدد العوامل المؤثرة على إنشاء الآبار.
- يذكر بالتفصيل المكونات الرئيسية لطلمبة تشغيل الآبار.
- يشرح الملامح الخارجية للبئر والمنافذ والفتحات الموصلة لداخل البئر ووظائفها.
- يشرح نظامين مختلفين يستخدمان لتشغيل الآبار والعمليات المصاحبة لأنظمة التشغيل مثل التطهير والتعقيم والصيانة والاختبارات.
- يشرح المصطلحات المستخدمة في مجال التشغيل السليم للآبار.
- يذكر مشاكل آبار المياه وكيفية التعامل معها والتغلب عليها.
- يشرح طريقتين تستعملان لإزالة عسر الماء ومميزاتها وعيوبها المختلفة.
- يذكر الطرق المختلفة لإزالة الحديد والمنجنيز والمراحل المتبعة في كل منها.



الآبار

- تتشأ الآبار بغرض تكوين حوض مياه (مصدر) حتى يتسنى إخراج المياه الجوفية الناتجة من تسرب مياه الأمطار والأنهار والمجاري المائية إلى باطن الأرض. وتعتبر هذه المياه من أنقى أنواع المياه العذبة بعد مياه الأمطار ولا تحتاج إلى معالجة إلا في حالات التلوث أو احتوائها على بعض الشوائب والأملاح المعدنية غير المرغوب فيها.

٣



أنواع الآبار

تتقسم الآبار إلى:

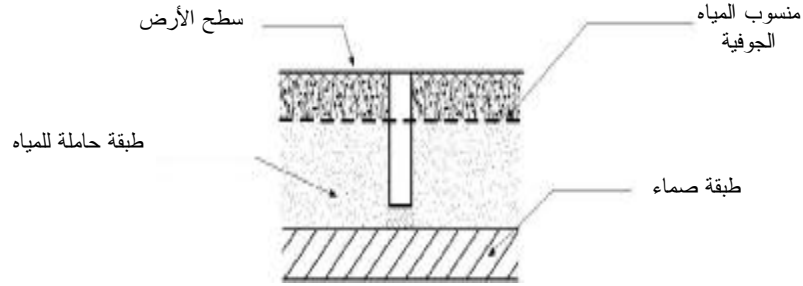
- آبار سطحية
- آبار عميقة
- آبار ارتوازية

٤



الآبار السطحية

وهي التي تستمد مياهها من طبقة حاملة للمياه تقع أعلى أول طبقة غير منفذة (صماء)، ويكون منسوب سطح المياه في حالة عدم تشغيل البئر مساوياً لمنسوب سطح المياه الجوفية، ومساوياً للضغط الجوي.

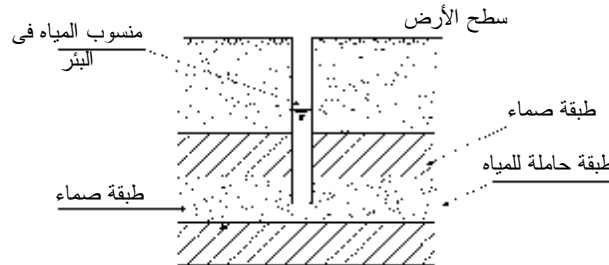


٥



الآبار العميقة

وهي التي تستمد مياهها من طبقة حاملة للمياه على أعماق بعيدة ومحصورة بين طبقتين غير منفذتين (صماءتين)، وعادة ما تكون غنية بالمياه. وتتميز الآبار العميقة بعدم تلوث مياهها من الناحية البكتريولوجية (الأمر الذي يحدث في الآبار السطحية)، وكذلك يتميز بعضها باندفاع الماء ذاتياً لأعلى دون الحاجة لاستخدام الطلمبات.



٦



الآبار الارتوازية

وهي الآبار التي تتغذى من طبقة مسامية تكون المياه الجوفية فيها تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي، فيرتفع سطح الماء في البئر إلى مستوى أعلى من مستواه في الطبقات المحيطة بالبئر، وهذا النوع من الآبار ينقسم إلى:

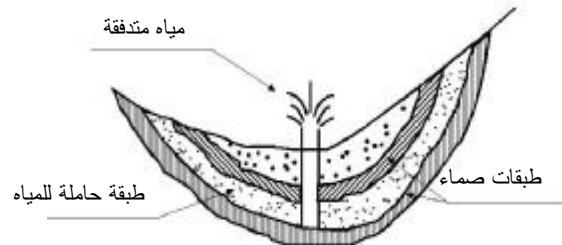
١. آبار ارتوازية متدفقة
٢. آبار ارتوازية غير متدفقة
٣. آبار متعددة الطبقات

٧



١ - آبار ارتوازية متدفقة:

وهي الآبار التي تكون المياه فيها معرضة لضغط كاف يسبب ارتفاع الماء إلى فوهة البئر عند مستوى سطح الأرض أو أعلى - الأمر الذي يغني عن استعمال طلمبات لسحب المياه من البئر

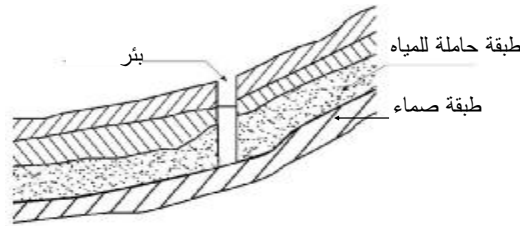


٨



٢ - آبار ارتوازية غير متدفقة

وهي الآبار التي لا تتعرض المياه الجوفية فيها لضغط كاف لرفع الماء إلى سطح الأرض، بل يسبب الضغط ارتفاع المياه إلى منسوب أقل من منسوب سطح الأرض، الأمر الذي يستلزم معه استخدام الطلمبات لاستخراج المياه من البئر.

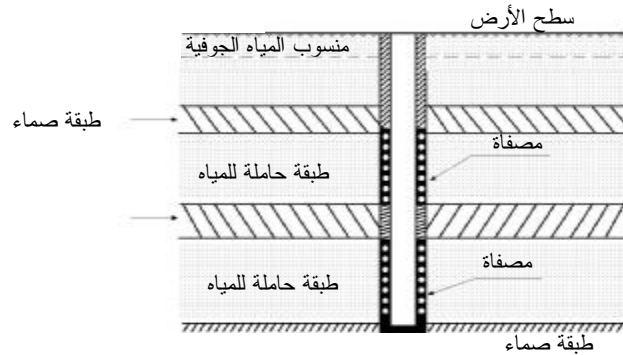


٩



آبار متعددة الطبقات

وهي الآبار التي تخترق عدة طبقات حاملة للمياه؛ مما يؤدي إلى زيادة تصرف البئر، وتحسين خواص المياه بسبب اختلاف نوعيات المياه في الطبقات الحاملة.



١٠



الدراسة الهيدرولوجية للآبار التعاريف الأساسية

المنسوب الاستاتيكي للمياه (Static Water Level, SWL)

- وهو المستوى الذي يثبت عنده سطح المياه في البئر أو في الخزان المائي عند عدم سحب أي مياه من البئر سواء بالضخ بالطملمبات أو بالتدفق الحر. وعادة يعبر عنه بأنه المسافة بين سطح الأرض أو من عند نقطة قياس ثابتة قرب سطح الأرض إلى سطح المياه الموجودة في البئر.

١١



الهبوط (Drawdown)

- الهبوط أو الانخفاض هو الفرق بالمتر بين الجدول المائي وبين منسوب ضخ المياه ويمثل هذا الفرق الضاغط المانومتري للمياه (head) الذي يسبب تدفق المياه في الخزان الجوفي في اتجاه البئر بمعدل سحب المياه من البئر في الحالات المفتوحة (الغير محاطة أو محددة) ويمكن تمثيل هذه الضاغط بيانياً بالمنسوب الفعلي للمياه عند نقطة منحني السحب (Drawdown).

١٢



USAID | EGYPT FROM THE AMERICAN PEOPLE

منسوب ضخ المياه (Pumping Water Level, PWL)

- وهو المنسوب الذي تثبت عنده المياه داخل البئر في حالة ضخ المياه من البئر.

١٤



الهبوط المتبقي (Residual Drawdown)

- بعد توقف الضخ يرتفع مستوى المياه مرة ثانية حتى يقترب من المنسوب الاستاتيكي للمياه الذي كان عليه قبل بدء الضخ. وتعرف المسافة بين منسوب المياه الفعلي ومنسوب المياه الاستاتيكي الأولي أثناء عملية استعادة المنسوب باسم الانسحاب المتبقي، ويوضح الشكل رقم (٨-٧) منحني الضخ لأحد الآبار ثم التوقف واسترجاع جزء من الهبوط الحادث في منسوب المياه الاستاتيكي بالبنر.

١٥



إنتاجية البئر (Well Yield)

- وهو حجم المياه المنصرفة من البئر في الوحدة الزمنية وقد يكون هذا التصريف بالضخ أو بالتدفق الحر ويتم قياسها عادة مثل بوحدات م^٣/ساعة أو لتر/ثانية.

١٦



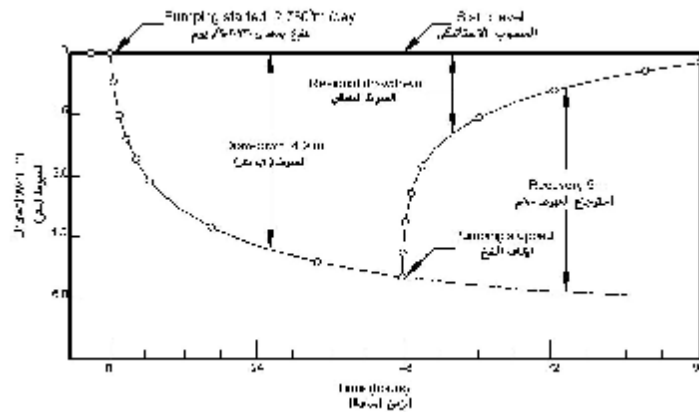
السعة النوعية (Specific Capacity)

- السعة النوعية لأي بئر هي كمية الإنتاج لكل وحدة سحب ويعبر عنها عادة بالمتري مكعب في اليوم للمتر من الهبوط (م³/يوم/م) بعد مرور فترة معينة من الزمن (عادة بعد ٢٤ ساعة). ويمكن الحصول على السعة النوعية للبئر بقسمة كمية المياه المنتجة على الهبوط الناتج بشرط قياسها في نفس الوقت، فعلى سبيل المثال إذا كان معدل الضخ ٥٤٥٠ م³/يوم وكان الهبوط الناتج ٩،١ متر فإن السعة النوعية لهذا البئر وقت حدوث الضخ تكون ٥٩٩ م³/يوم/م (٥٤٥٠/٩،١) وتختلف السعة النوعية بشكل عام حسب مدة الضخ فعند زيادة زمن ومدة الضخ أو السحب تقل السعة النوعية وكذلك تنخفض السعة النوعية عند زيادة معدل السحب من نفس البئر.

١٧



منحنى الضخ لأحد الآبار ثم التوقف واسترجاع جزء من الهبوط



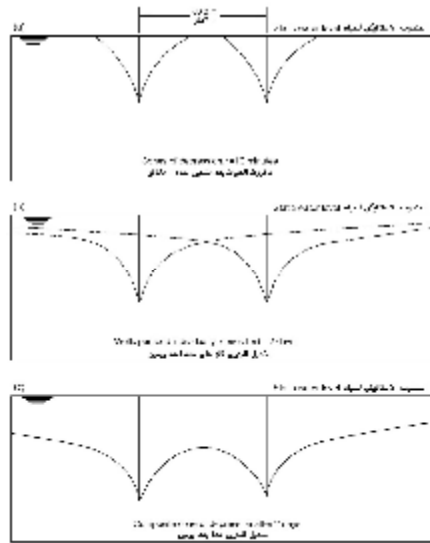
١٨



التأثير المتبادل لتشغيل الآبار (تداخل الآبار)

- هو التأثير المتبادل نتيجة وجود تشغيل بئرين متجاورين، ويتضح بالشكل التأثير الحادث على المنسوب الديناميكي للمياه عند تشغيل بئر واحد أو البئرين معاً، مما يجب أخذه في الاعتبار عند تحديد مواقع هذه الآبار لضمان تشغيلها الجيد وإعطائها الإنتاجية التصميمية المطلوبة منها.

١٩



التأثير المتبادل لتشغيل الآبار المتجاورة (تداخل الآبار)

٢٠



إنشاء الآبار الارتوازية

- الآبار المدفوقة عبارة عن ماسورة من الحديد يتراوح قطرها من ٢-٣ بوصة
- وهي تتكون من عدة وصلات بطول مناسب حوالي ٢ متر، تتصل ببعضها بواسطة جلب مقلوطة. وتنتهي الماسورة الحديدية بماسورة مثقبة الجوانب تعمل كمصفاة، ولها طرف مدبب ليسهل اختراقها للتربة عند دقها. ويتم تزويد هذه الماسورة بتقوب يتراوح قطرها من ٠.٥ إلى ٥/٨ بوصة، على أن تكون المساحة الكلية للتقوب حوالي ٢٠ % من المساحة السطحية للماسورة. وتسمح هذه التقوب بتسريب الماء فقط إلى داخل الماسورة دون حبيبات التربة. ويتوقف طول مواسير المصافي (المواسير المثقبة) على التصريف المطلوب وكذلك على سرعة دخول الماء خلال التقوب.
- ويؤخذ طول الماسورة المثقبة عادة بحيث لا يقل عن ثمانين ضعف قطر الماسورة ($L = 80 D$ حيث L طول الماسورة، D قطرها).

٢١



العناصر الرئيسية التي يتكون منها البئر

- **مأوى البئر:** وهو عبارة عن غرفة تنشأ فوق فتحة البئر يوضع بها معدات البئر وتشمل اللوحة الكهربائية لتشغيل الطلمبات وكذلك المحابس وأجهزة قياس الضغط وخلافه.
- **ماسورة البئر العليا:** عبارة عن ماسورة بقطر مناسب يتم تركيب طلمبة البئر بداخلها ويحدد طولها طبقا للعمق المتوقع لإنخفاض مياه البئر عند السحب.
- **ماسورة البئر السفلية:** تكون من الصلب بدون مشقبيات أو مصافي وقطرها أقل من الماسورة العليا ويوضع حولها زلط متدرج.
- **منطقة المصافي:** هي جزء من ماسورة البئر بنفس قطر الماسورة السفلية وبها تقوب لسحب المياه من التربة المحيطة وقد يركب عليها شبك إضافي.
- **منطقة الحربة:** وهي عبارة عن ماسورة مدببة على شكل حربة طولها لا يقل عن ٣ أمتار ويتم ترسيب الرمال المتسربة مع المياه إلى البئر في نهايتها.

٢٢



العوامل المؤثرة على إنشاء الآبار

- بُعد المياه الجوفية عن سطح الأرض وتتواجد المياه الجوفية الصالحة للشرب أعماق تتراوح من ١٠ إلى ١٢٠ متراً.
- مكونات وخواص التربة من سطح الأرض وحتى أسفل الطبقات الحاملة للمياه.
- معدلات سحب المياه المطلوبة.
- مصادر التلوث المحتملة في المنطقة.
- موقع البئر المقترح بالنسبة للآبار المجاورة له (التداخل بين الآبار).



أنواع الطلمبات المستخدمة في الآبار

في حالة الآبار العميقة

- طلمبات الأعماق التربينية (متعددة المراحل) (Vertical Turbine Pumps).
- الطلمبات الغاطسة (طاردة مركزية) (Submersible Pumps).

في حالة الآبار الغير عميقة:

- طلمبات أفقية طاردة مركزية..

٢٥



طلمبة أعماق تربينية بأحد الآبار



٢٦



عنبر الطلمبات الأفقية (الطاردة المركزية)



٢٧



المكونات الرئيسية لطلمبة تشغيل الآبار التربينية

وتتكون طلمبات الأعماق من النوع التربينى متعددة المراحل من:

- مصفاة السحب Suction Strainer
- ماسورة السحب Suction Case
- ماسورة الطرد الرأسية Discharge Case
- أغلفة (تجاويف) المراوح Bowls
- عمود الطلمبة Pump Shaft
- عمود توصيل عمود الطلمبة بالمحرك Line shaft
- رأس (مقدمة) ماسورة الطرد الرئيسية للطلمبة (مخرج المياه البئر) Discharge head
- وتشتمل على صندوق الحشو ومحبس عدم الرجوع ومحبس الطرد علاوة على بعض أجهزة القياس للضغط والتصرف ... إلخ.

٢٨





الأجزاء الرئيسية لظلمبة الأعماق التربينية

1. الصامولة العلوية للعمود
2. موتور كهربى بعمود رأسى مجوف
3. العمود العلوى للظلمبة
4. فتحة لفحص البئر
5. قاذف الماء
6. صندوق حشو (جلاند) يبرد بالماء
7. مانع تسرب صحنى لقاعدة ماسورة التصريف
8. وصلة ازدواج لعمود الظلمبة
9. عمود الظلمبة
10. ماسورة للعمود المقلوط لتوصيل مياه التبريد
11. كرسي كاوتش للعمود يبرد بالماء
12. ازدواج سداسى برونزى للعمود يبرد بالماء
13. وصلة ازدواج ماسورة مقلوطة للعمود
14. جلبة من الصلب الذى لا يصدأ (يمكن تغييرها) تكور داخل الكرسي الكاوتش
15. جسم غلاف الطرد
16. كرسي تحميل برونزى طويل
17. غلاف المروحة العلوى
18. عمود من الصلب الذى لا يصدأ
19. مروحة نصف مفتوحة
20. كرسي تحميل غلاف مروحة السحب (من البرونز)
21. غلاف مروحة السحب
22. مصفاة مخروطية لماسورة السحب

٢٩

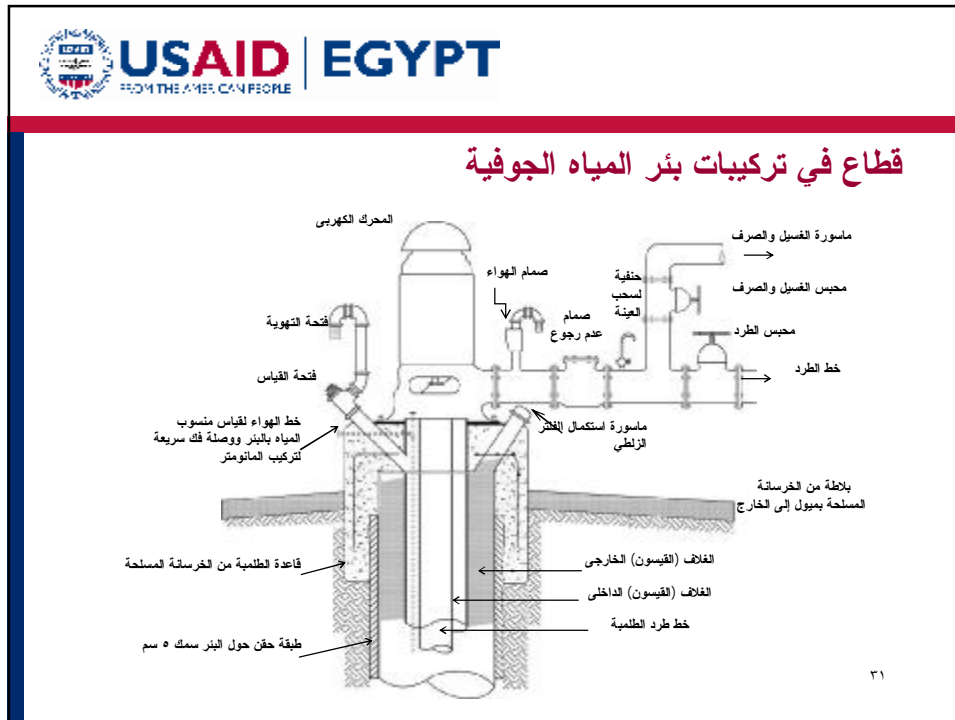


الملاح الخارجية للبئر

توجد مجموعة من الفتحات أعلى سطح البئر وهذه الفتحات هي:

- فتحة التهوية Well casing vent
- ماسورة استكمال الفلتر الزلطى Gravel Filter Tube
- فتحة القياس Sounding tube
- قاعدة الظلمبة Pump pedestal
- مانع تسرب قاعدة المحرك Pump motor base seal
- حنفية العينات Sampling tap
- صمام تصريف الهواء وكسر التفريغ Air release-vacuum breaker
- صمام الغسيل والتصفية Wash and drain valve

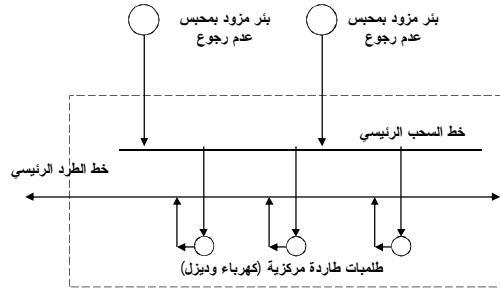
٣٠





تشغيل الآبار - النظام الثاني:

توصل مجموعة من الآبار على خط سحب رئيسي - لا يحتوي هذا النظام على طلمبات أعماق ولكن طلمبات طرد مركزي وتقوم الطلمبات بسحب المياه من البئر إلى خط السحب ومنه إلى خط طرد الطلمبات ثم إلى خط الطرد الرئيسي الذي يوصل المياه إلى المنطقة المراد تغذيتها



- في هذه الحالة يمكن تشغيل بئر واحد فقط أو أكثر مع أكثر من طلمبة حسب تصرف البئر.

- ويزود البئر بمحسب عدم رجوع لمنع ارتداد المياه إلى البئر عند توقف الطلمبات

٣٣



احتياطات التشغيل الآمن للآبار

- التأكد من سلامة حرم البئر.
- التأكد من عدم تسرب المياه من سطح الأرض إلى داخل البئر خلال الفتحات.
- عدم تجاوز معدل السحب الآمن للمياه من البئر.
- يتم القياس الدوري كل ٦ شهور لمنسوب المياه الاستاتيكي بالبئر ومنه يتم معرفة حدود تشغيل البئر والأداء المستقبلي له.
- مراعاة عدم تشغيل آبار متقاربة أو متداخلة مع بعضها حتى لا تؤثر في منسوب الطبقة الحاملة للمياه.

٣٤



مصافي البئر

- يجب أن تتناسب المصافي مع طبيعة التربة من ناحية، ومع قطر وعمق البئر من ناحية أخرى، ومع العمر الافتراضي للبئر من ناحية ثالثة.
- تصنع من مواسير بلاستيك (uPVC) التي تتحمل ضغطاً يعادل ١٠ ضغط جوى، أو من الحديد المجلفن أو من الصلب الذي لا يصدأ (Stainless steel) ولا يقل سمك مواسير المصافي عن ٦ مم
- يتم تغطية (كسوة) مواسير المصافي، المصنوعة من الحديد المجلفن، بالسلك الشبكي من نوع الحصىرة والمصنوع من النحاس المجلفن، ويلحم السلك الشبكي طولياً بعد تدسيه عرضياً حول الماسورة.

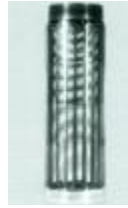
٣٥



الأشكال المختلفة لأنواع مصافي آبار المياه الجوفية



٣. مصافي ذات مشقيات مستمرة



٢. مصافي ذات مشقيات طولية



١. مصافي مثقبة



٦. مصافي ذات مشقيات قطرية



٥. مصافي ذات مشقيات طولية



٤. مصافي ذات فتحات تهوية

٣٦



تطهير البئر

- يجب تطهير البئر والمنطقة المحيطة به من التلوث الذي يتعرض له البئر أثناء تنفيذه ، وذلك برفع وسحب المياه من البئر بصورة متقطعة حتى يسمح للأتربة الموجودة في الطبقة المحيطة بدخول البئر، فيتم رفعها وإزالتها مع المياه، وترفع المياه وتسحب في البداية بمعدل صغير جداً، ثم يزداد معدل السحب بالتدريج، وذلك للحفاظ على فتحات المصافي.
- ويمكن توجيه مياه تحت ضغط، أو هواء مضغوط، إلى داخل البئر أثناء عملية الرفع للمساعدة على إزالة أى مواد عالقة بالأسطح الداخلية للبئر، وكذلك للمساهمة في عملية امتزاج الأتربة المترسبة بالقاع بالمياه لإمكان رفعها معها.

٣٧



تعقيم البئر

- وتتم عملية تعقيم البئر بعد عملية التطهير، وذلك باستخدام محلول الكلور.
- ويتم تحضير محلول الكلور بإضافة أوقيتين من مسحوق (بودرة) الكلور المركز (تركيز ٢٥%) إلى ٢٠ لتراً من الماء. وتكفي هذه الجرعة من المحلول لتعقيم كمية من الماء حجمها ٤٠٠ لتر. ويتم تحضير عدد من الجرعات بكفى لإجمالي كمية المياه الموجودة داخل البئر. ويقلب المحلول لمدة ١٠-٢٠ دقيقة ثم يترك ليرسب. يؤخذ السائل الراشح ويضاف إلى المياه الموجودة بماسورة البئر، ويترك لفترة في حدود ٢٤ ساعة تقريباً وفي هذه الأثناء يتم تشغيل وإيقاف الطلمبة عدة مرات دون إخراج الماء من البئر، لإتاحة الفرصة للكلور كي يمتزج جيداً بالماء، كما يتيح ذلك تعقيم جدران البئر الداخلية كلها.
- بعد التعقيم، تؤخذ عينة من مياه البئر وتُقاس نسبة الكلور المتبقى بها. فإذا خلت المياه من الكلور المتبقى، لزم إضافة كمية أخرى من محلول الكلور وتركها لمدة ٢٤ ساعة أخرى. وبعاد قياس الكلور المتبقى في الماء، فإذا ثبت وجود نسبة من الكلور المتبقى تعتبر البئر قد تم تعقيمها. بعد ذلك تدار الطلمبة لتفريغ محتويات البئر من المياه مع عدم استعمال هذه المياه.
- بانتهاء عمليتي التطهير والتعقيم تصبح البئر صالحة للاستعمال.

٣٨



صيانة البئر

- تتعرض البئر منذ بدء تشغيلها لبعض المتاعب الناتجة عن وجود عناصر بالمياه الجوفية مثل كربونات الكالسيوم والماغنسيوم، وأكاسيد الحديد والمنجنيز التي تتراكم على فتحات المصافي. ويساعد على ذلك بعض أنواع البكتيريا التي تحتاج إلى الحديد لنموها.
- تُستخدم بعض الأحماض وخاصة حمض الأيدروكلوريك للتخلص من مركبات الكربونات،
- يستخدم محلول الكلور بتركيز عالٍ للقضاء على البكتيريا.

٣٩



حساب تصرف البئر

يتم حساب معدل التصرف للبئر بالطريقة التقريبية الآتية:

- تركيب ظلمبة رفع مياه بمحرك متغير السرعات على البئر وتشغيلها على سرعات متغيرة
- يركب على خط الطرد عداد لقياس التصرف.
- يلاحظ مستوى الماء في البئر عند التشغيل على كل سرعة.
- وتُحدد السرعة التي عندها يكون منسوب الماء ثابتاً، عندئذ يكون التصرف المنتظر من البئر مساوياً لتصرف الظلمبة عند هذه السرعة.

٤٠



اختبارات استيفاء البئر للشروط الصحية

- أولاً: اختبار مبنى البئر.
- ثانياً: اختبار موقع البئر.
- ثالثاً: اختبار طريقة سحب المياه من البئر وطريقة تخزينها.
- رابعاً: الفحص البكتريولوجي للمياه الجوفية.

٤١



أولاً: اختبار مبنى البئر

للتأكد من عدم تسرب المياه السطحية إلى داخل البئر:

- التأكد من أن مباني الجزء العلوي من الحائط المبطن للبئر من الطوب أو الخرسانة العادية (من مادة غير منفذة للماء)، وذلك لعمق لا يقل عن ٣م.
- رفع هذا الحائط المبطن للبئر فوق سطح الأرض بحوالي ثلاثين سنتيمتراً مع وضع غطاء من الخرسانة المسلحة تخترقه ماسورة سحب المياه من البئر.
- يزود الغطاء البئر بفتحة مغطاة يمكن فتحها عند الحاجة للكشف على البئر.

يتم تبليط الأرض المحيطة بالبئر بقطر حوالي عشرة أمتار مع مراعاة أن يكون الانحدار إلى الخارج، وبذلك لا تتجمع المياه حول البئر.

٤٢



ثانياً: اختبار موقع البئر

- يتم فحص موقع البئر للتأكد من عدم تلوثه . ويحدث التلوث إذا أنشئت البئر بالقرب من المصادر المسببة لتلوث المياه الجوفية مثل المجاري.
- لذلك يوصى بألا يقل بعد البئر عن أى مصدر من مصادر التلوث عن ١٠ إلى ٣٠ متراً حسب مصدر التلوث ونوع البئر وتكوين طبقات الأرض.

٤٣



ثالثاً: اختبار طريقة سحب المياه من البئر وطريقة تخزينها

- التأكد من أن مواسير السحب والضغط من مادة محكمة، ويفضل أن تكون من الحديد الزهر.
- التحقق من أن الخزانات المخصصة للمياه منشأة من مادة لا تتسرب منها المياه، ومزودة بفتحات مغطاة للكشف عليها، وفتحات تهوية تسمح بمرور الهواء فقط وتمنع مرور الأتربة والحشرات.
- عدم وضع آلات متحركة ثقيلة على البئر مباشرة؛ إذ قد ينتج عن اهتزازها شروخ في غطاء البئر أو الحائط المبطن لها.
- إنشاء مأوى للبئر لحماية المعدات الميكانيكية والكهربائية من العوامل الجوية، وذلك على بعد لا يقل عن ٥ أمتار من البئر.

٤٤



رابعاً: الفحص البكتريولوجي للمياه الجوفية

- تؤخذ عينات من مياه البئر ويتم فحصها بكتريولوجيا لمعرفة ما إذا كانت تحتوى على بكتريا دالة على تلوث المياه الجوفية بالمخلفات السائلة.
- النتائج السلبية لهذا الفحص ليست كافية للدلالة على عدم تلوث المياه الجوفية بالمخلفات السائلة، بل يُعتمد اعتماداً أساسياً على الاختبارات الثلاثة السابقة كدليل على سلامة البئر وإمكان الاعتماد عليه كمصدر لمياه الشرب.

٤٥



مشاكل آبار المياه

١. الانخفاض الطبيعي لمحتوى المياه
٢. تداخل مياه الآبار
٣. انسداد مصافي البئر
٤. تقشر مصافي البئر
٥. تآكل جسم البئر والمصافي (Corrosion of Casing and Screens)

٤٦



١ - الانخفاض الطبيعي لمحتوى المياه

- يتغير منسوب المياه بشدة في الآبار الضحلة نتيجة للعوامل المناخية
- وفي كثير من الأحوال يزيد هذا التغير في منسوب المياه عن متر
- في موسم الأمطار نجد منسوب المياه في البئر في أعلى مستوياته ثم تأخذ في التناقص بالتدريج
- عند دق الآبار يجب الوصول بعمق البئر إلى العمق المناسب تحت المحتوى المائي لضمان توفر إمداد كافٍ من المياه في شهور الجفاف.
- السحب الزائد عن التصميمي (السحب الجائر) يسبب انخفاض منسوب المياه وزيادة نسبة الملوحة في المياه

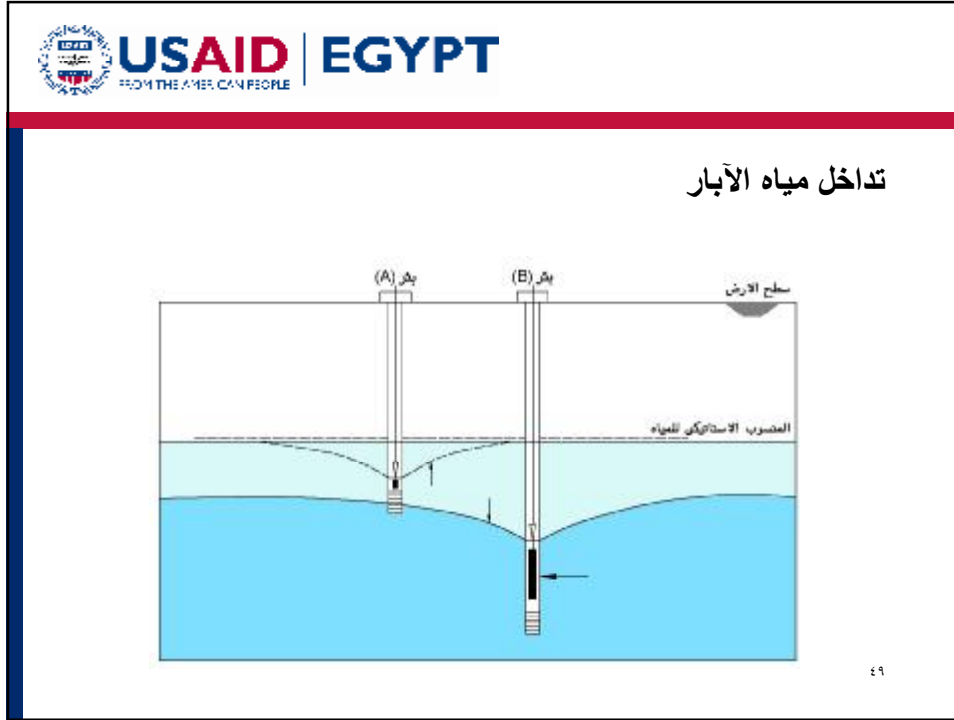
٤٧



٢ - تداخل مياه الآبار

- يتأثر المنسوب الاستاتيكي للمياه داخل البئر بسحب كميات كبيرة من المياه الجوفية من الآبار المجاورة التي قد تكون ذات سعة كبيرة من خلال أنظمة تخفيض منسوب المياه الجوفية أثناء تنفيذ أحد المشروعات المجاورة لموقع البئر.
- عند ضخ المياه فإن منسوب المياه ينخفض في الحال ويظهر شكل مخروطي حول البئر يعرف بمخروط الانخفاض.
- يتوقف شكل وحجم مخروط الانخفاض على خواص الخزان المائي والطبقات الحاملة للماء التي أنشئ عليها البئر ومعدل السحب.

٤٨



٣- انسداد مصافي البئر

- إذا تم إنشاء البئر في خزان أو محتوى مائي يوجد به طمي أو رمال رقيقة تدخل هذه الرمال في المياه التي يتم ضخها وبالتالي يتغير لون المياه بشدة وتصبح عكرة، ويمكن أن يؤدي مرور هذه المواد الناعمة من خلال مصافي البئر إلى الانسداد الجزئي للمصافي وتقليل كمية المياه التي تدخل إلى البئر وبالتالي يقل إنتاج البئر، تؤدي الحبيبات الدقيقة للرمال إلى تآكل مروحة الطلمبة ومن الممكن أيضا أن تؤدي إلى انسداد مواسير الطرد.
- والاختيار الخاطئ لمقاس فتحات مصافي البئر هو أحد أسباب دخول الرمل إلى البئر وكذلك تركيب المصافي ووضعها بطريقة خاطئة. وفي حالة ظهور الرمال في الآبار العاملة فهذا معناه أن تآكلا قد حدث بالمصافي أو في المواسير المشقوقة.



٤ - تقشر مصافي البئر

- يمكن أن يحدث انسداد فتحات المصافي بسبب تراكم الأملاح مثل كربونات المغنسيوم أو كربونات الكالسيوم والأكاسيد الهيدروجينية وأكاسيد الحديد الناتجة بواسطة بكتيريا الحديد.
- ينتج عن ذلك رواسب قد تتسبب في انسداد شقوق وفتحات المصافي، وفي هذه الحالة يمكن تقليل معدل الانسداد بتقليل معدل ضخ المياه والضغط المرافق له عبر مصافي البئر.
- يمكن استخدام حامض الهيدروكلوريك أو حامض الكبريتيك لإزالة قشور الأملاح المتكونة من المغنسيوم والكالسيوم ومركبات الحديد من مصافي البئر، كما يمكن استخدام كلور بتركيز ٥٠٠ ملجم/ لتر لإزالة بكتيريا الحديد من على مصافي البئر
- يجب أداء أعمال الصيانة الوقائية باستمرار.

٥١



تآكل جسم البئر والمصافي Casing and Screens Corrosion

- إذا كانت مياه البئر من النوع الأكال فإنها تضر جسم البئر والمصافي
- توجد ٤ أشكال معتادة من التآكل الكيميائي وهي:
 ١. تآكل كيميائي مباشر.
 ٢. تآكل بنزع الزنك.
 ٣. تآكل الكتروليتي.
 ٤. تآكل بكتيري.
- وبصفة عامة فإنه فياستخدام المصافي من مواسير uPVC فإننا نتجنب معظم هذه التأثيرات.

٥٢



تكنولوجيا معالجة المياه الجوفية

- ١ - إزالة عسر الماء.
- ٢ - إزالة أملاح الحديد والمنجنيز.

٥٣



عسر الماء

يعرف عسر الماء (Hardness of Water)، بأنه عدم القدرة على تكوين رغوة عند استخدام الصابون. وتقسم درجة عسر الماء طبقاً لتركيز أملاح كربونات الكالسيوم .

م	وصف عسر الماء	درجة تركيز كربونات الكالسيوم
١	الماء غير العسر (يسر)	صفر - ٧٥ ملجم / لتر
٢	الماء متوسط العسر	٧٥ - ١٥٠ ملجم / لتر
٣	الماء العسر	١٥٠ - ٣٠٠ ملجم / لتر
٤	الماء شديد العسر	أكبر من ٣٠٠ ملجم / لتر

علاقة تركيز كربونات الكالسيوم بدرجة العسر

٥٤



أسباب عسر الماء

- عند اختراق المياه السطحية ومياه الأمطار لطبقات الأرض، تتخلص المياه من الشوائب العالقة بها مثل الطمي والبكتيريا بنظرية الترشيح. وعند ذوبان الأملاح الموجودة في باطن الأرض (مثل أملاح الحديد والمنجنيز والكالسيوم والمغنيسيوم) في الماء يحدث العسر.
- أهم الأملاح المسببة للعسر:
 - أملاح موجبة الشحنة (Cations)
 - أملاح سالبة الشحنة (Anions)

٥٥



أولاً: الأملاح الموجبة الشحنة (Cations)

١. أملاح الكالسيوم: تسبب العسر.
٢. أملاح الماغنيسيوم: تسبب العسر.
٣. أملاح الحديد: تسبب العسر، بالإضافة إلى تلويث الملابس - انسداد مواسير بالمياه - الطعم الرديء.
٤. أملاح المنجنيز: تسبب العسر، بالإضافة إلى تلويث الملابس - انسداد مواسير التغذية بالمياه

٥٦



ثانياً: الأملاح السالبة الشحنة (Anions)

١. الكربونات: تسبب قلوية الماء.
٢. البيكربونات: تسبب قلوية الماء.
٣. الكبريتات: تسبب الإسهال – تآكل بدن المواسير – صدأ المواسير.
٤. الكلوريدات: تعطى طعماً غير مستساغ للماء.
٥. الفلوريدات: تسبب تسوس الأسنان (إذا كانت نسبة الفلورين ٠,٥ ملجم/ل) – كما تسبب تكسر الأسنان (إذا كانت نسبة الفلورين ١,٥ ملجم/لتر).

٥٧



الآثار الضارة لعسر الماء

- ١ - زيادة في استهلاك الصابون.
- ٢ - نقص في متانة الأقمشة ونقص عمرها الأصلي.
- ٣ - انسداد مسام الأقمشة بأملاح الكالسيوم وبذلك يفقد الماء قدرته على التنظيف.
- ٤ - تعارض الماء العسر مع عملية صباغة الأقمشة.
- ٥ - الماء العسر لا يصلح للاستخدام في بعض الصناعات مثل صناعة الورق والمغاسل.
- ٦ - التأثير الضار للماء العسر على الغلايات والذي يؤدي إلى:
 - * رفع درجة غليان الماء.
 - * زيادة استهلاك الوقود (بسبب تكون قشور على أسطح الغلايات).
 - * نقص كفاءة الغلايات واحتمال انفجارها.
- ٧ - يسبب لونا وطعماً غير مستساغ للأغذية عند طهي وتعليب الأطعمة.

٥٨



طرق إزالة عسر الماء

- ١ - استعمال كربونات الصوديوم والجير (الترسيب الكيميائي Chemical precipitation).
- ٢ - استعمال الزيوليت (التبادل الأيوني Ion Exchange).

٥٩



١ - استعمال كربونات الصوديوم والجير في إزالة العسر

في هذه الطريقة يضاف كل من الجير وكربونات الصوديوم (Lime & Soda Ash) إلى الماء فيتفاعل مع الأملاح المسببة للعسر وتنتج أملاح كربونات الكالسيوم غير القابلة للذوبان في الماء، كما يتضح من المعادلات الآتية:

- بيكربونات كالسيوم + الجير ← كربونات كالسيوم + ماء.
- بيكربونات ماغنسيوم + الجير ← أيدروكسيد ماغنسيوم + كربونات كالسيوم + ماء.
- كبريتات كالسيوم + كربونات صوديوم ← كربونات الكالسيوم + كبريتات الصوديوم.
- كبريتات الماغنسيوم + جير + كربونات الصوديوم ← أيدروكسيد ماغنسيوم + كربونات كالسيوم + كبريتات الصوديوم.
- يقوم الجير بإزالة العسر الناتج من بيكربونات الكالسيوم وبيكربونات الماغنسيوم
- تقوم كربونات الصوديوم بإزالة العسر الناتج من كبريتات الكالسيوم وكذلك يلزم استعمال كل من كربونات الصوديوم والجير لإزالة العسر الناتج من كبريتات الماغنسيوم.
- وتحدد كمية الجير وكربونات الصوديوم المضافة لإزالة العسر بواسطة أجهزة خاصة.

٦٠





٢ - استعمال الزيوليت فى إزالة العسر (التبادل الأيوني):

- الزيوليت عبارة عن مركب يتكون من الكاولين والزميل والصدودا ورمزه الكيماوى (Na Al Si O₄) أى سليكات الصوديوم والألومنيوم.
- عند مرور الماء العسر فى مسام الزيوليت يحدث تفاعل تبادل بين الكالسيوم والماغنيسيوم من ناحية، والصوديوم الموجود فى الزيوليت من ناحية أخرى فيتكون زيوليت الكالسيوم والماغنيسيوم الذى لا يذوب فى الماء بينما تذوب كبريتات الصوديوم التى لا تسبب عسر الماء:
- زيوليت الصوديوم + كبريتات الكالسيوم —————> كبريتات الصوديوم + زيوليت الكالسيوم.
- وتتضمن عملية إزالة العسر باستعمال الزيوليت المراحل التالية:

١ -	الترشيح	٣ -	التنشيط
٢ -	إزالة العسر	٤ -	الغسيل



١ - الترشيح

- يُمرر الماء العسر فى مرشح يشابه المرشح الرملى السريع ويعمل بالانحدار الطبيعى أو تحت الضغط. والمرشح عبارة عن حوض من الخرسانة أو الصلب - فى قاع الحوض توجد شبكة من المواسير المثقبة لتجميع وصرف المياه المرشحة - تعلو هذه الشبكة طبقة من الزلط بارتفاع ٣٠ سم ثم طبقة من زيوليت الصوديوم بارتفاع ٢ متر
- أما المرشح الذى يعمل بالضغط فيتكون من اسطوانة رأسية أو أفقية محكمة، توجد فى قاعها شبكة من المواسير المثقبة تعلوها طبقة من الزلط ثم طبقة من زيوليت الصوديوم - شكل رقم (٨-١٣).



٢ - إزالة العسر (Softening)

تدخل المياه من الصمام رقم (١) وتمر خلال طبقة زيوليت الصوديوم فيتم التفاعل السابق ذكره، ثم تخترق المياه طبقة الزلط إلى مواسير تجمع المياه المرشحة بالماسورة المثقبة ثم إلى خارج المرشح من الصمام رقم (٢).

٦٥



٣ - التنشيط

بعد أن تتحول جميع حبيبات زيوليت الصوديوم إلى حبيبات من زيوليت الكالسيوم - يوقف تشغيل المرشح بقل الصمامين (١) و (٢) ثم يفتح الصمامين (٣) و (٤) ليدخل محلول كلوريد الصوديوم ويتم التفاعل السابق ذكره وتتحول الحبيبات إلى زيوليت الصوديوم مرة أخرى، ويخرج محلول كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) الزائد من الصمام رقم (٤).

٦٦



٤ - الغسيل

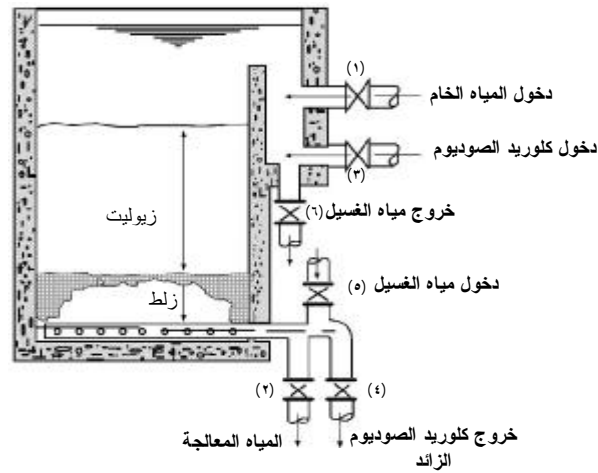
الغرض من هذه العملية إزالة آثار كلوريد الصوديوم من جدران المرشح وشبكة الصرف وحبيبات الزلط وزبوليت الصوديوم.

يفتح الصمام رقم (٥) فتتدفق مياه الغسيل إلى أعلى مزيلة لآثار كلوريد الصوديوم والشوائب الموجودة في مسام الحبيبات وتخرج المياه المحملة بالشوائب من الصمام رقم (٦).

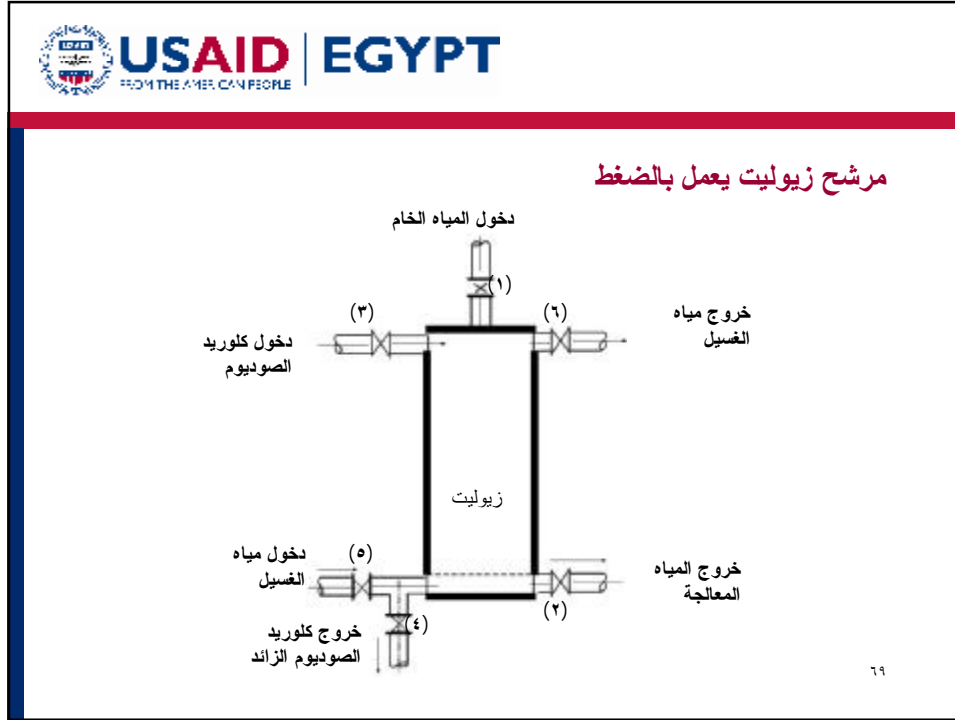
٦٧



مرشح الزيوليت



٦٨



مميزات وعيوب طريقة الزيوليت

المميزات:

- ١ - تشغل حيزاً أقل من طريقة الجير و كربونات الصوديوم.
- ٢ - تزيل كل العسر الموجود بالماء مما يناسب بعض الأغراض الصناعية.
- ٣ - لا ينشأ عنها أى رواسب يجب التخلص منها.
- ٤ - سريعة الإنتاج - فلا تحتاج إلى وقت للتقليب أو الترسيب.
- ٥ - تناسب العمليات الصغيرة.

العيوب:

- ١ - تزيل كل العسر مما يجعل طعمها غير مستساغ للشرب - ولذلك يفضل مزج المياه المعالجة ببعض من الماء العسر لإكسابها طعماً مقبولاً.
- ٢ - المياه العسرة المحتوية على نسبة من العكارة أو أملاح الحديد تضر بالزيوليت - لذلك لا يفضل استخدام هذه الطريقة مع تلك المياه.
- ٣ - قد تسبب المياه (بعد إزالة العسر منها) تآكلاً في المواسير الحديدية.

٧٠



وحدات إزالة عسر المياه سابقة التجهيز

تتميز وحدات إزالة عسر المياه بالآتي:

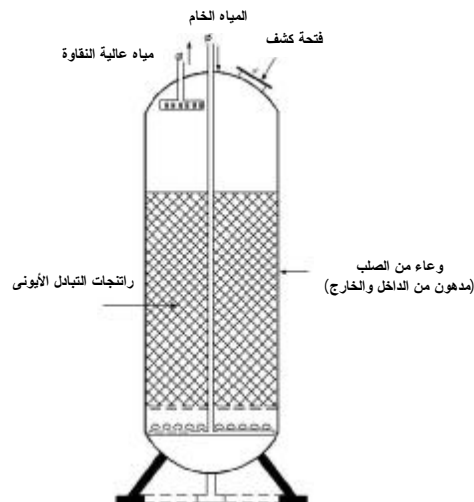
١. تعمل على إزالة عسر الماء، فتزيل الأملاح من مياه الآبار ، حيث تمنع تكون القشور والرواسب الناتجة عن أملاح العسر وتحولها إلى أملاح ذائبة في الماء.
٢. تُستخدم في هذه الوحدات راتنجات التبادل الأيوني ذات الكفاءة العالية.
٣. عمرها الافتراضي طويل ولا تتأثر بالإجهادات في التشغيل. ويُعاد تنشيط الراتنج المستعمل باستخدام ملح كلوريد الصوديوم.
٤. تتميز هذه الوحدات بسهولة صيانتها وإمكانية رفع كفاءتها في أى وقت، كما يمكن إعادة شحنها بالراتنجات عند الحاجة.
٥. تصنع هذه الوحدات من الصلب الكربوني المدهون من الداخل والخارج بدهانات ايبوكسية مقاومة للصدأ.
٦. الضغط المناسب للتشغيل ٢ كجم / سم^٢.

٧١



وحدة إزالة عسر

الماء سابقة التجهيز



٧٢



إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

متاعب وجود أملاح الحديد والمنجنيز (Iron & Manganese) في الماء:

- ١ - تواجد طعم غير مستساغ للمياه.
- ٢ - تلويث الملابس والأدوات المنزلية والأجهزة الصحية للحمامات.
- ٣ - تكوين قشور من الصدأ داخل المواسير الحديدية مما يتسبب في تقليل مساحة مقطعها.
- ٤ - تولد بكتيريا الحديد في المياه المحتوية على تركيزات عالية من مركبات الحديد مسببة سرعة تكون القشور داخل المواسير وتقليل مساحة مقطعها.
- ٥ - تأكسد المنجنيز الذائب في الماء مكوناً رواسب في المواسير مما يقلل من مساحة مقطعها وبالتالي من كفاءتها في نقل الماء.

٧٣



طرق إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

- ١ - إضافة الكلور
- ٢ - استعمال مرشحات الزيوليت
- ٣ - إضافة الجير
- ٤ - تهوية الماء

٧٤



تهوية الماء:

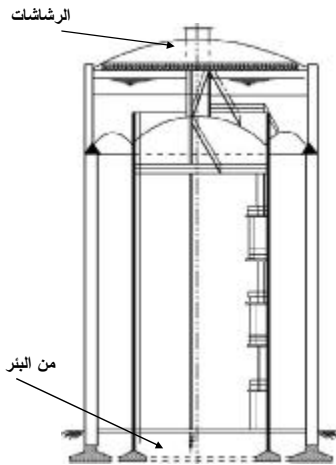
تتم تهوية الماء لأكسدة أملاح الحديد والمنجنيز وتحويلها إلى أكاسيد الحديد والمنجنيز التي تترسب وتسهل إزالتها بالترشيح.

- والأكسجين اللازم لإزالة مركبات الحديد من الماء هو ٠,١٤ جزء في المليون لكل جزء في المليون من الحديد المطلوب إزالته.
- وتتوقف كفاءة عملية التهوية على مساحة المسطح المائي ومدة بقاء هذا السطح معرضاً للهواء. وتستخدم الطرق الآتية في تهوية الماء:
 - ١- التهوية باستخدام النافورات.
 - ٢- التهوية باستخدام الشلالات المتتالية.
 - ٣- استخدام الهوايات ذات الصواني المتعددة.
 - ٤- التهوية بالهواء المضغوط.

٧٥



أولاً: التهوية باستخدام النافورات (Spray Nozzles)



يتم ضخ المياه تحت ضغط عالٍ من خلال ماسورة متقبة موجودة أعلى الوحدة، فتندفع المياه من هذه الثقوب (الرشاشات) مختلطة بالهواء لتتم عملية التأكسد وكلما صغرت قطرات الماء كلما زادت المساحة الكلية المعرضة للتهوية مما يزيد من كفاءتها. إلا أن بقاء قطرات الماء لثوانٍ معدودة يحد من فاعلية هذه الطريقة. ومن عيوب هذه الطريقة احتياجها إلى مساحات كبيرة تشغلها النافورات بالإضافة إلى احتياجها لضغط عالٍ لدفع المياه في النافورات.

٧٦



ثانياً: التهوية باستخدام الشلالات المتتالية (Cascade Falls)

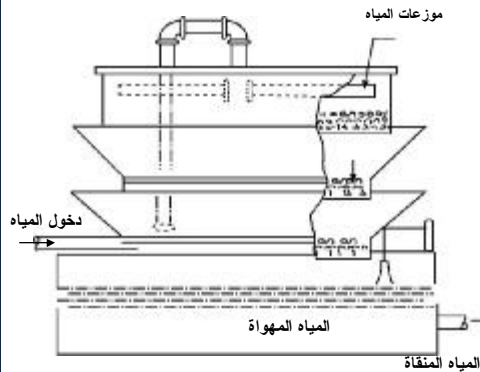
تتدفق المياه على مدرجات متتالية (سلالم) ينكسر عليها الماء في طبقات رقيقة تساعد على اختلاط الهواء بالماء وتحدث عملية الأكسدة لمركبات الحديد والمنجنيز



٧٧



ثالثاً: استخدام الهوائيات ذات الصواني المتعددة (Multiple Tray Aerator)



يتكون من عدد من الصواني المثقبة تعلو بعضها البعض بمسافة بينية قدرها نصف متر تقريباً. تحتوي هذه الصواني على طبقة من فحم الكوك أو الخبث المتخلف من صهر المعادن أو الحجارة أو الكرات الخزفية بارتفاع ٢٠ - ٣٠ سم. وتتراوح أحجام هذه الكرات من ١٠-٥ سم. يرش الماء على الصينية العليا على هيئة قطرات وذلك بمعدل ٢٥٠-٥٠٠ لتر/د فتتساقط المياه على طبقة الفحم وتمر من ثقب الصينية العليا إلى التالية وهكذا وتختلط بالهواء الذي يعمل على أكسدة الحديد والمنجنيز

٧٨



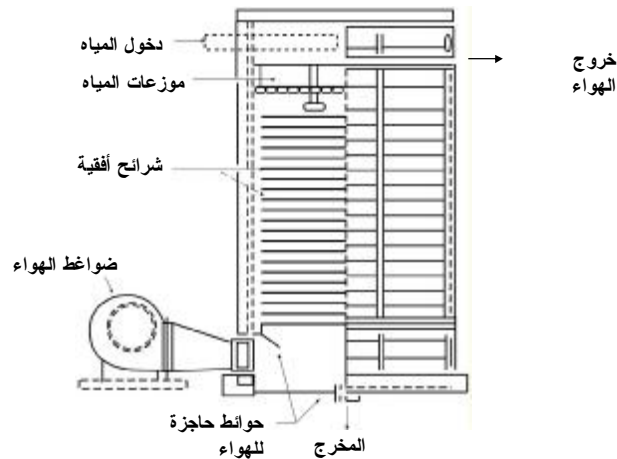
رابعاً: التهوية بواسطة الهواء المضغوط Compressed Air

- يتكون هذا المنشأ من أحواض خرسانية بأعماق ٣ - ٥ متر تدخل فيها المياه من أعلى وتمكث فيها ما بين ٥ - ٣٠ دقيقة.
- توضع شبكة من المواسير المثقبة أو الأقراص المسامية في أسفل هذه الأحواض.
- ويخرج الهواء المضغوط من هذه الثقوب أو المسام على شكل فقاعات، كلما صغر حجمها زادت فعاليتها في التهوية.
- تتميز هذه الطريقة بإمكان التحكم في فترة بقاء الماء في الحوض، كما أنها تساعد على ترويب المواد العالقة إذا أضيفت المروبات في نفس الحوض مما يعمل على ترسيب أملاح الحديد.

٧٩



تهوية الماء بواسطة الهواء المضغوط

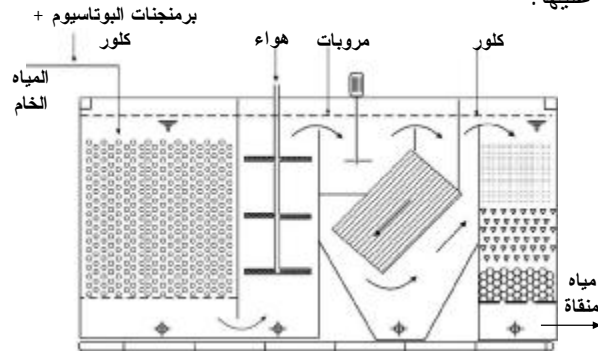


٨٠



وحدات إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

هي وحدات سابقة التجهيز على هيئة حاويات يمكن فكها وتركيبها. وهي تصنع محلياً ولا تحتاج لأي أعمال إنشائية عدا بلاطة من الخرسانة المسلحة لتركيب المحطة عليها.



٨١



مراحل وحدات إزالة الحديد والمنجنيز

- ١- حقن محلول برمنجنات البوتاسيوم في المياه الخام.
- ٢- تعديل درجة الحموضة إلى القلوية المناسبة.
- ٣- تهوية الماء باستخدام الهواء المضغوط.
- ٤- حقن محلول مساعدات الترسيب والخلط السريع.
- ٥- الترسيب داخل مرسب أنبوبي (Tube Settler).
- ٦- حقن محلول أو غاز الكلور للتعقيم والتطهير.
- ٧- الترشيح النهائي على مرشح رملي بطيء للتخلص من جميع العوالق.

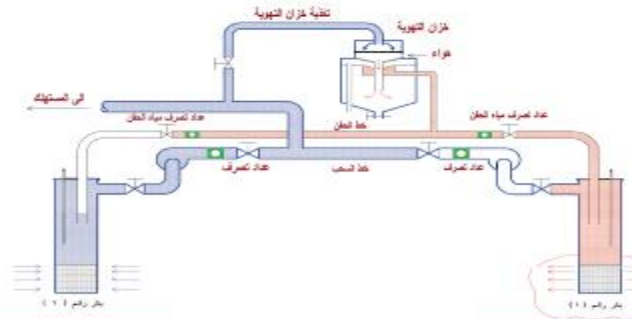
٨٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

فيها تتم عملية إزالة الحديد والمنجنيز بأسلوب التحت سطحى من خلال ثلاث مراحل



٨٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

أ. الحقن:

يتم حقن كمية من المياه الممهواة جيداً باستخدام خزان للتهوية قبل عملية الحقن في البئر المطبق به الأسلوب، وتبلغ كمية هذه المياه المحقونة حوالى ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ م^٣ ويتم تحديدها بالتجربة العملية بالموقع وتحليل النتائج.



٨٤



أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

ب. فترة الراحة:

يتم إيقاف الحقن وترك البئر دون سحب المياه منه لفترة زمنية حوالى أربعة ساعات.

٨٥



أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

ج. السحب:

يتم تشغيل البئر وضخ المياه منه . وتكون تركيزات الحديد والمنجنيز منخفضة فى المياه الخارجة من البئر .

- ويستمر السحب مع التحليل المستمر للمياه حتى الوصول إلى الحد الأقصى المسموح به للحديد والمنجنيز فى مياه الشرب فيتم إيقاف البئر وإعادة دورة التشغيل بدءا بالحقن مرة أخرى، وبإزدياد عدد الدورات يزداد مقدار المياه التى يتم سحبها من البئر ويمكن تفسير هذه العملية كالآتى:
- عند حقن البئر بماء يحتوى على أكسجين ذائب والسحب أكثر من مرة تتكون طبقة (غشاء ملتصق) من هيدروكسيد وأكاسيد الحديد والمنجنيز حول حبيبات التربة أسفل منسوب المياه الجوفية فى المنطقة المحيطة بماسورة البئر بدائرة ذات قطر يتم حسابه عند التصميم.
- عند سحب المياه من البئر تمر المياه المحتوية على أيونات الحديد والمنجنيز الثنائيو التكافؤ على منطقة التربة السابق تكون عليها طبقة الهيدروكسيدات والأكاسيد (غشاء ملتصق). يتم إمصاص أيونات الحديد والمنجنيز على سطح طبقة الأكاسيد الهيدروكسيدات لتخرج المياه من البئر خالية من هذه الأيونات.

٨٦



(تابع) السحب

- تستمر عملية إدمصاص الأيونات حتى يتم التوازن بين تركيز الأيونات داخل طبقة الهيدروكسيدات والأكاسيد وبين المياه المحيطة بحبيبات التربة فتتوقف عملية الإدمصاص وعندها يتم إيقاف السحب من البئر.
- يتم حقن البئر مرة أخرى بماء مهوى (يحتوى على أكسجين ذائب) فيتم أكسدة الأيونات السابق إدمصاصها من الحديد والمنجنيز ثنائيو التكافؤ لتتحول إلى هيدروكسيدات وأكاسيد حديد ثلاثي التكافؤ ومنجنيز رباعي التكافؤ مكونة طبقة (غشاء ملتصق) جديدة على سطح حبيبات التربة. ومع مرور الوقت تتحول هيدروكسيدات الحديد الكبيرة الحجم إلى أكاسيد ذات حجم أقل وهو ما يفسر عدم إنسداد البئر سريعاً بعد استخدام الأسلوب تحت السطحي.
- يفضل أن يقوم بالعملية الواحدة أكثر من بئر لإجراء أعمال التناول ونظراً لطبيعة التشغيل بهذا الأسلوب، حيث يتم التشغيل ثم التوقف، ثم الحقن ولاستمرار الإمداد بالمياه طول الوقت.
- توفير كميات مياه للحقن من خارج الموقع (من الشبكة) وهى طريقة غير عملية وعلى ذلك فإن هذه العملية تتطلب إنشاء بئر آخر فى الموقع للعمل معاً بالتبادل ويفضل أن يكون بكل موقع عدد ٣ آبار على الأقل أخذين فى الاعتبار وجود بئر فى حالة صيانة أو عمرة خاصة بالمحرك.

٨٧



محرك طلمبة الأعماق وخط الطرد



٨٨



شروط تشغيل الآبار بنظام (Burman)

- تسجيل كافة البيانات عن البئر خاصة عند إنشائه.
- تركيب عداد قياس لتسجيل كمية المياه المسحوبة وتسجيلها دورياً.
- إعداد دراسة عن العلاقة بين عدد دورات التشغيل وكمية المياه المنتجة مع تحديد كمية المياه المطلوبة للحقن لتشغيل البئر.
- الالتزام بكمية المياه المسحوبة والمحددة من خلال التجارب السابقة على البئر من حيث دورات السحب والحقن.
- مراجعة التصرف النوعي للبئر مرة واحدة على الأقل كل ستة أشهر.
- إذا انخفض التصرف النوعي للبئر أكثر من ٢٥% يجب تنمية البئر فوراً.
- المراجعة الدورية لتركيز الحديد والمنجنيز بالمياه التي يتم سحبها وإيقاف البئر في حالة زيادته إلى ٠,٢ ملجم/لتر.
- يجب أن لا يزيد تركيز الحديد والمنجنيز بمياه الحقن عن ٠,٠٣ ملجم/لتر.

٨٩



تطهير المياه بواسطة الكلور

- عند اكتشاف وجود بكتيريا في البئر يكفي معالجته بالكلور مرة واحدة لإزالة هذه المشكلة.
- إذا كانت البكتيريا موجودة في الماء نفسه فيجب استخدام طلمبة تغذية بالكلور لحقن الكلور باستمرار في غلاف البئر أو إلى طلمبة ضخ الماء أو إلى الخط الواصل بين الطلمبة وخزان الضغط ويجب استخدام جهاز لمنع ارتداد الكلور إلى البئر عند توقف الطلمبة.
- يجب المحافظة على قيمة الكلور المتبقي بين ٠,٢ - ٠,٦ ملجم/لتر.
- يعتمد زمن التلامس على كمية الكلور المتبقي ودرجة الحرارة والاس الهيدروجيني وعلى البكتيريا.
- تعتمد كمية الكلور المطلوبة لقتل البكتيريا على كمية كبريتيد الهيدروجين والحديد الموجودة في الماء لأن كمية من الكلور تستهلك في أكسدة هذه المواد.
- فكل ١ ملجم/لتر من الحديد تستهلك ١ ملجم/لتر من الكلور.
- وكل ١ ملجم/لتر من كبريتيد الهيدروجين تستهلك ٣ ملجم/لتر من الكلور.
- فإذا كانت المياه تحتوي على ٣ ملجم/لتر من الحديد و ٣ ملجم/لتر من كبريتيد الهيدروجين يجب أن يضاف ١٢ ملجم/لتر من الكلور $(12 = 3 \times 3 + 1 \times 3)$.
- وبعد أن تتم أكسدة الحديد بواسطة الكلور يمكن إزالته بالترشيح أما كبريتيد الهيدروجين فيتأكسد إلى كبريتات.

٩٠



اليوم السادس

اليوم السادس الجلسة الثالثة عشر والرابعة عشر

ملخص الجلسة

الموضوع:

- وحدات تنقية المياه النقالي

الأهداف:

- ذكر مميزات وحالات استخدام الوحدات النقالي.
- وصف مشتملات الوحدات النقالي ومسار ومراحل العمليات بها.
- شرح المشاكل التي تصاحب إنشاء الوحدات النقالي وبعض الحلول المقترحة لها.
- ذكر الشروط الواجب توافرها في الموقع الذي سيتم تركيب الوحدة النقالي فيه.
- شرح بالتفصيل جميع إجراءات تشغيل المحطة وما قبلها من فحوص.
- ذكر إجراءات الصيانة الوقائية اليومية والأسبوعية والشهرية والنصف سنوية والسنوية.
- ذكر بالتفصيل جميع الخطوات والإجراءات التي تتبع عند غسيل المرشحات.
- تحديد مشاكل التشغيل المحتملة وأسبابها وطرق إصلاحها.
- وصف نماذج للمحطات النقالي المطورة وذكر الفرق بينها وبين المحطات النقالي التقليدية.

مدة التدريب:

- ٥ ساعات

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح رقم ٩-١ إلى ٩-٥٨
- دليل المتدرب الفصل التاسع

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	١٠-٢			١٠
مقدمة	اشرح أهمية وحدات المياه النقالي وأنها تعتبر محطة تنقية صغيرة وبين استخدامها ومميزات استخدام هذه الوحدات ثم اعرض صورها لها ثم اذكر الحالات التي يحبذ فيها استخدام هذه الوحدات.	٣، ٤ ٥			١٥
مشتملات وحدات التنقية النقالي	اشرح بالتفصيل مكونات وأجزاء وحدات التنقية النقالي وركز على أن جميع العمليات التي تتم في محطات التنقية الكبرى يوجد مثل لها في المحطات النقالي ولكن بحجم أقل	٦			١٠
وصف مبسط لوحدة التنقية النقالي	اذكر عمليات التنقية ثم اعرض مخطط لتتابع العمليات في الوحدات النقالي.	٧، ٨			١٠
مراحل التنقية بالوحدات النقالي	ابدأ بشرح العمليات في الوحدات النقالي بداية من حوض الترسيب الابتدائي ووضح أنه يمكن الاستعانة بالوحدات مائلة للمساعدة على تقليل حجم الحوض وزيادة كفاءة الترسيب ثم انتقل إلى باقي عمليات التنقية والأحواض التالية كأحواض الترويب والتنديف ثم الترسيب النهائي ثم الترشيح يليها التطهير ثم عمليات التخزين مستعينا بالشرائح.	٩ إلى ١١			٣٠
للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقالي	أعطي للمتدربين مثالا عن مواصفات الوحدة النقالي وقارنها بأي محطة تنقية عادية (سطحية) حيث يمكن للمتدرب إدراك الفرق ولماذا تستخدم الوحدات النقالي.	١٢، ١٣			١٥
الطلبات المستخدمة في الوحدة	استعرض مع المتدربين أنواع الطلبات التي يمكن أن تتواجد في الوحدات النقالي واستخدامات هذه الطلبات.	١٤			١٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
مشاكل إنشاء الوحدات النقالى وبعض الحلول المقترحة	بين للمتدربين أنه رغم فوائد هذه الوحدات في إمداد المجتمعات الصغيرة والمناطق المحرومة بالمياه إلا أنه توجد بعض المشاكل التي تواجه إنشاءها ثم اعرض هذه المشاكل والحلول المقترحة لها وهذه المشاكل مثل مشاكل التخطيط والتصميم ومشاكل التصنيع والتنفيذ ومشاكل التشغيل والصيانة.	١٥ إلى ١٨			٢٠
شروط اختيار موقع تركيب الوحدة النقالى	بين للمتدربين أن الوحدات النقالى لا تركب في أي مكان ولكن هناك شروط يجب إتباعها عند اختيار المكان المناسب لتوفير النفقات وتسهيل الإجراءات وضمان تقديم خدمة أفضل.	١٩			١٠
أعمال التشغيل الأولى للمحطة	بين أنه لضمان التشغيل السليم للوحدات يجب المرور بعدة مراحل قبل التشغيل لأول مرة ومن هذه المراحل مراجعة التركيبات الميكانيكية ثم اذكر المكونات الميكانيكية التي يجب مراجعتها والخطوة الثانية هي مراجعة التركيبات الكهربائية وذكر الإجراءات التي يجب اتخاذها ويلي ذلك إجراءات التشغيل لأول مرة والخطوات التي يجب إتباعها والاختبارات التي يجب إجرائها سواء كانت إجراءات كهربية أو ميكانيكية أو عملية مثل ضبط القواطع الكهربائية وإطلاق التيار الكهربى - وفتح وغلق المحابس وضبط جرعات الشبة والكلور .	٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ إلى ٢٧			٣٠
التشغيل العادى للمحطة	وضح وشرح بالتفصيل خطوات التشغيل العادى (اليومي) للمحطة وما هي الأوضاع التي يجب ضبطها.	٢٨			١٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
صيانة المحطة	وضح للمتدربين أنه لضمان الأداء الجيد يجب أن يوجد برنامج للصيانة ليضمن سلامة المعدات وكفاءة أدائها وللحفاظة عليها أطول مدة وهذا بالبرنامج يشمل صيانات يومية وأسبوعية وشهرية ونصف سنوية ثم استعرض معهم كل نوع من أنواع الصيانات والأعمال التي تتم فيه.	٢٩ إلى ٣٤			٢٠
صيانة الطلمبات	وضح للمتدربين أنه نظرا لأهمية الطلمبات في أعمال المحطة بشكل خاص وأنها المعدة الأكثر استخداما فقد تم التركيز عليها بشكل خاص في أعمال الصيانة ثم استعرض معهم و اشرح لهم جميع أعمال الصيانة المتبعة مثل أعمال التفقيش و التحضير وتغيير حلقات الحشو والاحتياطات التي يجب مراعاتها لضمان سلامة الطلمبات.	٣٥ إلى ٣٨			٢٠
صيانة المرشحات	بين للمتدربين أهمية المحافظة على الوسط الترشيحي نظرا لدوره الهام في جودة المياه المنتجة ثم اشرح لهم طريقة غسيل المرشحات خطوة بخطوة ومتى يتم إجراء هذا الغسيل وكذلك متى يتم تغيير الوسط الترشيحي.	٣٩ إلى ٤٢			٢٠
مشاكل التشغيل وطرق التغلب عليها	استعرض مع المتدربين المشاكل التي يمكن أو يحتمل أن تواجه أي مشغل والأسباب المحتملة لها وطرق علاجها.	٤٣ إلى ٤٨			٢٠
بعض نماذج محطات تنقية مياه الشرب النقلي المطورة	اشرح للمتدربين انه نظرا لأهمية المحطات النقلي تجري محاولات دائمة لتطويرها لجعلها أكثر اقتصادية وأكثر كفاءة ثم اذكر أن هناك منظومتين لتطوير هذه المحطات الأولى هي الترشيح المباشر - والمنظومة الثانية باستخدام الترويب المتدرج بالتلامس ثم اشرح المكونات الأساسية لكل منظومة ومراحل التشغيل بهما	٤٩ إلى ٥٠ إلى ٥٥			٣٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
	والفرق بينهما وبين المحطات العادية بعد ذلك أذكر أنه تم عمل دراسات لزيادة كفاءة الترسيب ويتم أحيانا استخدام ألواح وأنابيب مائلة لزيادة كفاءة الترسيب واعرض الشكل الموجود في شريحة رقم ٥٧ الذي يبين نظرية عمل هذه الألواح.	٥٦ إلى ٥٨			

الفصل التاسع

وحدات تنقية المياه النقلي



الفصل التاسع وحدات تنقية المياه النقالي

١



وحدات تنقية المياه النقالي

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يذكر مميزات وحالات استخدام الوحدات النقالي.
- يصف مشتملات الوحدات النقالي ومسار ومراحل العمليات بها.
- يشرح المشاكل التي تصاحب إنشاء الوحدات النقالي والحلول المقترحة لها.
- يذكر الشروط الواجب توافرها في موقع تركيب الوحدة النقالي.
- يشرح بالتفصيل جميع إجراءات تشغيل المحطة وما قبلها من فحوص.
- يذكر إجراءات الصيانة الوقائية
- يذكر بالتفصيل جميع الخطوات والإجراءات التي تتبع عند غسيل المرشحات.
- يحدد مشاكل التشغيل المحتملة وأسبابها وطرق إصلاحها.
- يصف نماذج لمحطات نقالي مطورة ويذكر الفرق بينها وبين المحطات التقليدية.

٢



مميزات وحدات التنقية النقالى

- ١- سهولة وسرعة التركيب، حيث أن مكوناتها تكون مركبة فى حاويات مجهزة بالمعدات والمهمات، ولا يلزم لتركيب الوحدة إلا التوصيل بين هذه الحاويات مما يُيسر تركيبها وتشغيلها فى عدة أيام.
- ٢- إمكان نقل الوحدة من مكان لآخر، وذلك لأن مكوناتها مركبة فى 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.

٣



إحدى حاويات محطة تنقية مياه شرب نقالى صغيرة



٤



حالات استخدام الوحدات النقالى أو المدمجة

- ١- التجمعات المحدودة النائية، التي يصعب إمدادها من محطات المياه التقليدية لبعدها عنها، أو لارتفاع تكلفة إمدادها منها، وعدم صلاحية المياه الجوفية فى 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 فى إمدادات المياه لبعض المناطق بصفة مؤقتة، لحين حل المشكلة القائمة بالحلول الدائمة.

٥



مشمات وحدات التنقية النقالى

- المأخذ وطمبات سحب وضخ المياه العكرة "الخام".
- حوض الترسيب الابتدائى.
- الطلمبات الوسطية لرفع المياه من الترسيب الابتدائى إلى باقى العمليات.
- الترويب والتنديف وتشمل أجهزة التطهير الابتدائى والنهائى وطمبات إضافة المحاليل الكيماوية.
- أحواض الترسيب النهائى، وطمبات رفع المياه المرسبة إلى المرشحات.
- المرشحات وتكون عادة مرشحات ضغط (Pressure Filters).
- أجهزة التطهير النهائى.
- خزان تجميع المياه النقية.
- طلمبات ضخ المياه النقية للشبكة الخارجية، طلمبات الغسيل ونافخ الهواء.
- وحده التحكم فى ضغط المياه للاستهلاك.

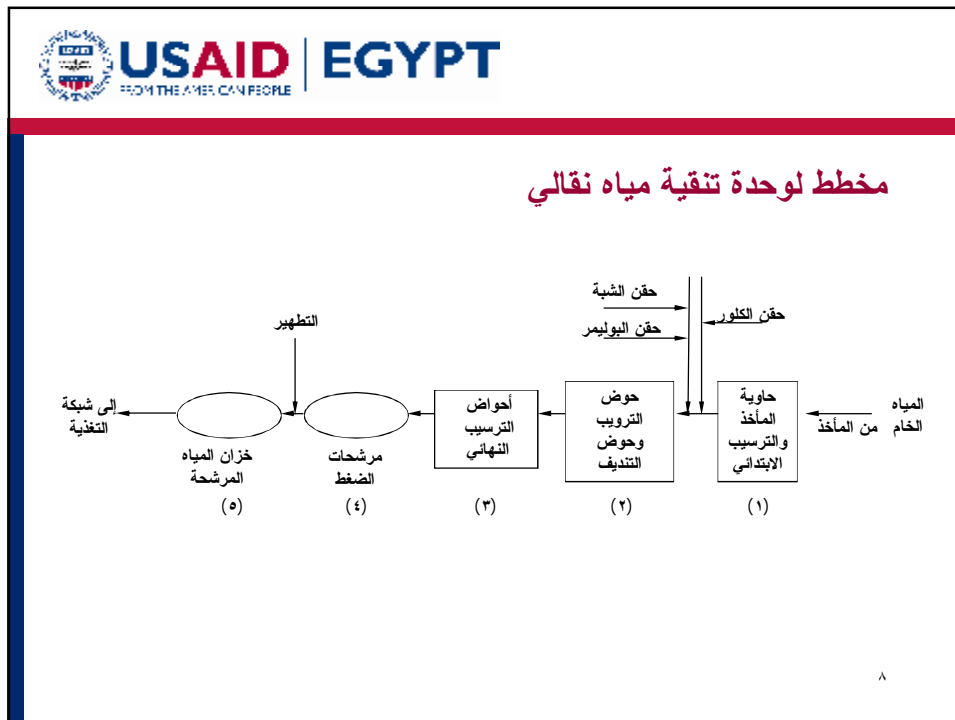
٦



مراحل التنقية بالوحدات النقالية

- ١ - الترسيب الابتدائي
- ٢ - الترويب والتنديف بإضافة الكيماويات
- ٣ - الترسيب النهائي
- ٤ - الترشيح
- ٥ - التخزين
- ٦ - الضخ لشبكة التوزيع

٧





مراحل التنقية بالوحدات النقالية

الترسيب الابتدائي

يتم الترسيب في أحواض إما دائرية أو مستطيلة، وفي بعض الأنواع يتم الاستعانة بألواح رقيقة مائلة متوازية، تتركب 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 المروية – للتخلص من الطحالب ولتخفيف الحمل البكتيري على المرشحات وتشتمل على حوض المزج السريع وحوض التنديف.

٩



مراحل التنقية بالوحدات النقالية

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

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

١٠



مراحل التنقية بالوحدات النقالى

التطهير

- يتم التطهير بإضافة الكلور الذى يقتل البكتريا، حيث يحقن الكلور فى نقطتين:
- الأولى فى أحواض الترويب، ويسمى التطهير المبدئى.
 - الثانية بعد خروج المياه من المرشحات، ويسمى التطهير النهائى.

التخزين

- تخزن المياه الخارجة من المرشحات فى خزانات من الصلب تصل سعتها إلى ٢٠٠ متر مكعب حيث تتضخ منها المياه مباشرة إلى المستهلكين.
- يتم إنشاء حوض لتجميع مياه الروبة والغسيل فى الموقع ويزود بطلمبات غاطسة لضخها إلى الخارج.

١١



مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقالى

بيانات الوحدة:

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

١٢



مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقالى

بيانات الأداء:

- منطقة الترسيب الابتدائى: 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

١٣



الطلبات المستخدمة فى الوحدة

- تتقسم أنواع الطلبات المستخدمة فى الوحدة إلى نوعين رئيسيين:
- ١- طلبات طاردة مركزية وتستخدم فى 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- طلبات موجبة (ماصة كابسة)، لإضافة محلول المواد الكيماوية المروية.

١٤



مشاكل إنشاء الوحدات النقالى وبعض الحلول المقترحة

مشاكل متعلقة بالتخطيط والتصميم:

- عدم إجراء دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية بشكل جيد.
- عدم ملائمة بعض المواقع التى تم اختيارها لإقامة بعض المحطات.
- إسناد تنفيذ الأعمال إلى أكثر من جهة، وعدم توفير التمويل اللازم لتنفيذ جميع الأعمال.
- انخفاض مستوى تصميم بعض مكونات المحطات المصنعة محلياً.

١٥



مشاكل إنشاء الوحدات النقالى

مشاكل متعلقة بالتصنيع والتنفيذ:

- صعوبة حصول بعض الجهات على تراخيص من وزارتى الرى والزراعة.
- مبالغة شركات الكهرباء فى تقدير تكاليف توصيل التيار الكهربائى وتأخرها فى توصيله للمحطات.
- تأخر الوحدات المحلية فى إنشاء خطوط المواسير والشبكات.
- صعوبة تصنيع بعض المكونات محلياً، وانخفاض كفاءة البعض الآخر.

١٦



مشاكل إنشاء الوحدات النقالى

مشاكل متعلقة بالتشغيل والصيانة:

- نقص العمالة الفنية المدربة أو نقص الخبرة بصفة عامة.
- عدم توافر قطع غيار لأجهزة القياس والتحكم.
- عدم توافر البرامج والسجلات للصيانة الدورية والصيانة الوقائية والعمرات.
- نقص المواد الكيماوية واسطوانات الكلور اللازمة للتشغيل.
- نقص قطع الغيار للمحطات المستوردة، وتعذر الحصول عليها
- سوء حالة بعض المآخذ، وتعرضها للتلوث بنوعيات مختلفة من الملوثات.
- كثرة انقطاع التيار الكهربائى فى بعض المواقع، مما يؤثر على التشغيل.
- إضافة الكيماويات بأسلوب غير سليم لعدم وجود أجهزة قياس وتحكم .
- تعطل وتلف بعض المعدات بالمحطات وخاصة المصنعة محليا.
- عدم التغلب على مشاكل الطحالب مما يسبب انسداد المرشحات.

١٧



بعض الحلول المقترحة لمشاكل إنشاء الوحدات النقالى

- مراعاة الدقة فى اختيار وتصميم مأخذ المحطات قبل تنفيذها، وحماية مأخذ المحطات القائمة.
- تسهيل مهمة الحصول على موافقات الوزارات كالرى والزراعة.
- تكليف الشركات المنفذة بالقيام بالأعمال التنفيذية المتكاملة للمحطات (تسليم مفتاح). لى تتوحد المسؤولية ويسهل محاسبة هذه الشركات.
- توفير وتدريب أطقم عمالة مناسبة للتشغيل والصيانة بكل محطة.
- تنفيذ برامج تدريبية مكثفة للعاملين (بمراكز التدريب وبمواقع العمل).
- تزويد المحطات بأجهزة القياس والتحكم وأجهزة الأمن الصناعى.
- توفير الاعتمادات المالية اللازمة لتدبير مخزون استراتيجى من الشبة والكلور ومهمات التشغيل، وقطع الغيار اللازمة للصيانة.

١٨



شروط اختيار موقع تركيب الوحدة النقالى

- ١ - توفر مصدر للمياه الخام، تتوفر فيه الصلاحية الكيماوية للمعالجة.
- ٢ - توفر مصدر للتيار الكهربائى بالقدرة الكافية لتشغيل الوحدة.
- ٣ - توفر طريق للمواصلات يسمح بتوصيل حاويات الوحدة إلى الموقع.
- ٤ - القرب قدر الإمكان من التجمع الذى سيتم خدمته.
- ٥ - الدراسات الأولية وتمثل الأساس العملى الفنى والاقتصادى الذى يقام عليه هيكل المشروع لخدمة منطقة معينة وتشمل هذه الدراسات:
 - مصادر المياه المختلفة
 - تعداد السكان الحالى والزيادة المنتظرة
 - معدلات استهلاك المياه
 - اختيار مصدر الإمداد المناسب.
 - توفر الطريقة المناسبة للتوزيع.
 - اختيار التقنية المناسبة طبقاً لمصدر المياه.

١٩



أعمال التشغيل

٢٠



أولاً: مراجعة التركيبات الميكانيكية

- المراجعة على أتران الحاويات وثباتها على القواعد الخرسانية.
- المراجعة على تركيب أجهزة القياس.
- المراجعة على التركيبات الميكانيكية داخل أو خارج الحاويات.
- المراجعة على تثبيت المعدات الميكانيكية تثبيتاً صحيحاً.
- المراجعة على نظافة المحطة والحاويات.
- المراجعة على سلامة الدهانات الداخلية والخارجية.
- التأكد على ربط وتثبيت المواسير والفلائشات والمحابس والظلمبات.
- التأكد على ضبط المحورية بين الظلمبات والمحركات.
- تجربة المحابس في الفتح والغلق.
- التأكد على سلامة محبس الرذاذ وجودة التوصيلات على خط السحب.
- المراجعة على توصيلات الإسطوانة وأجهزة الكلور.

٢١



ثانياً: مراجعة التركيبات الكهربائية

- التأكد على تثبيت وتركيب الكابلات.
- التأكد على وصول التيار الكهربى للقاع الرئيسى باللوحه.
- قياس الفولت على الفازات الثلاثة مع فاز التعادل.
- مراجعة توصيلات البئر الأرضى.
- مراجعة التوصيلات المحركات وترتيب الأسلاك.
- مراجعة توصيلات كابلات العوامات وكابلات الربط.
- مراجعة تثبيت الجوانات بحيث تمنع تسرب الأتربة داخل اللوحات.
- تنظيف اللوحات من الأتربة بعد فصل مصدر التغذية بالتيار الكهربى.

٢٢



ثالثاً: التشغيل اليدوى أول مرة

أ- التشغيل الكهربى

- فصل القاطع الرئيسى من المصدر الكهربائى.
- وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
- وضع مفاتيح التشغيل الخارجية على وضع الإيقاف (0) فى المنتصف.
- قياس الفولت بين بار التعادل وبار الأرضى (صفر).
- إطلاق التيار الكهربائى فى اللوحة العمومية برفع ذراع القاطع الرئيسى.
- قياس الفولت على الفازات الثلاثة عن طريق مفتاح إختبار الفازات وملاحظة جهاز الحماية ضد سقوط الفولت وترتيب الفازات (٣٨٠ ، ٢٢٠ فولت).
- إختبار لمبات إنارة الوحدة ولمبات الحاويات ودوران مروحة تبريد اللوحة.

٢٣



ثالثاً: التشغيل اليدوى أول مرة

أ- التشغيل الكهربى (تابع)

- يرفع ذراع القاطع الفرعى المغذى للوحة.
- وضع مفاتيح التشغيل الخارجية فى اللوحة على وضع الإيقاف (0).
- وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
- قياس الفولت بين الفازات الثلاثة وفاز التعادل وبار الأرضى.
- إطلاق التيار الكهربائى فى اللوحة.
- وضع مفتاح التشغيل اليدوى الأوتوماتيكى على الوضع اليدوى.
- اختبار إتجاه دوران المحركات الكهربائية وذلك بوضع مفتاح تشغيل كل محرك على وضع التشغيل لمدة ثوانى محدودة.

٢٤



ثالثاً: التشغيل اليدوي أول مرة

ب- التشغيل الميكانيكي

- فتح محابس الدخول على جميع الطلمبات.
- تحضير طلمبة المأخذ وخط السحب وملئها حتى محابس عدم الرجوع .
- وضع مفتاح التشغيل لطلمبة المياه العكرة على وضع التشغيل اليدوي.
- يفتح محبس الطرد تدريجياً ببطء.
- قياس الفولت على الفازات الثلاثة في المحرك.
- التأكد من وصول المياه إلى حاوية المأخذ وحوض الترسيب الابتدائي ثم إلى وحدة الترويب والتدبير بعد تشغيل الطلمبات الوسيطة بحاوية المأخذ.
- تكرار البنود السابقة مع طلمبتى الترسيب النهائي لرفع المياه إلى المرشحات.
- فتح محابس الدخول والخروج للمرشحات.
- فتح المحبس الرئيسى الموجود على ماسورة الخروج والمؤدى إلى الخزان.
- ضبط جهاز قياس التصريف ليكون عند ١٠٠م^٣ / ساعة، وذلك عن طريق المحبس الرئيسى الموجود على ماسورة الخروج من المرشحات.
- التأكد من ملء الخزان إلى أكثر من نصفه بقراءة العداد الخاص بذلك.
- تكرر الخطوات ٦، ٧، ٨، ٩ مع طلمبة الضخ للمدينة.

٢٥



ضبط جرعات الشببة والكلور

أولاً: إعداد الشببة

١. فتح محبس الماء الموجود على خزان الشببة لملئه بـ ٦٠٠ لتر من الماء.
٢. يضاف ١٠٠ كيلو جرام شببة على المياه الموجودة بخزان الشببة.
٣. يدار الخلاط أعلى خزان الشببة مع تركه يعمل حتى تذوب الشببة.
٤. ضبط طلمبة جرعات الشببة على ٠,٦م^٣ / (٦٠% / ١٠٠م^٣ / ساعة).
٥. يتم تبديل طلمبات ضخ الشببة كل ودية (٧ ساعات).
٦. يتم غسيل طلمبة ضخ الشببة المتوقفة بضخ مياه الغسيل لمدة نصف ساعة.

٢٦



ضبط جرعات الشبّة والكلور

ثانياً: الكلور

- ضبط ظلمبة جهاز الكلور عند ضغط ٤ بار .
- يفتح المحبس أسفل جهازى المنظم .
- تفريغ الهواء بالكامل من داخل جهاز الكلور ويتبين ذلك بتوقف البلية داخل المبين الخاص بتحديد كمية الكلور .
- يقفل المحبس أسفل جهاز المنظم الإحتياطى .
- يفتح محبس إسطوانة الكلور قليلاً فتتحرك البلية داخل المبين .
- يتم إختبار التسرب للكلور عند الوصلات بقطعة قطن مشبعة بالنشادر .
- تضبط جرعات الكلور فى الحقن الإبتدائى عند ٢ مجم/ل تقريباً .
- تضبط جرعات الكلور فى الحقن النهائى عند ١,٥ مجم/ل تقريباً .

٢٧



ضبط جرعات الشبّة والكلور

• ثانياً: الكلور (تابع)

- بعد إتمام ضبط كافة الظلمبات يجب ضبط تدريج ريلاى زيادة الحمل لكل محرك وذلك بقياس قيمة الأمبير فى كل فاز للظلمبة وتضبط قيمة الريلاى بما يزيد عن هذه القراءه (من ٠,٥ - ١,٥ أمبير).
- عند حدوث زيادة فى الأمبير عن القيمة المحددة على تدريج ريلاى زيادة الحمل يفصل الريلاى دائرة الكونترول وتظهر علامة حمراء على واجهة الريلاى وتنبير اللمبة الحمراء الخاصة بالمحرك على اللوحة ويرتفع صوت سارينة الإنذار .
- يتوقف صوت سارينة الإنذار بالضغط على الزر الخاص بها وتضاء لمبة حمراء أسفلها لتدل على وجود عطل .
- بإزالة سبب العطل وبعد فترة نقل حرارة الجزء الحرارى فى ريلاى زيادة الحمل ويعود إلى وضعه الطبيعى وتطفأ اللمبة الحمراء الخاصة بالمحرك واللمبة الحمراء فى الدوائر العامة .

٢٨



التشغيل العادي للمحطة

١. توضع جميع الطلبات على وضع التشغيل الكهربائي ويفتح محبس الطرد تدريجياً لكل طلبية تبدأ في الدوران لكل من طلبات المياه العكرة ثم طلبات المدينة تبعاً.
٢. يتم ضبط فتحات المحابس للطلبات العاملة على الفتحات التي تحقق الإتزان الهيدروليكي للمحطة.
٣. عند توقف السحب من المدينة يزداد الضغط كما يزداد ارتفاع المياه في خزان المياه نظراً لعدم وجود سحب وتتوقف طلبات المدينة.
٤. ترتفع المياه في خزان المدينة وتتوقف الطلبات المغذية لهذا الخزان.
٥. ترتفع المياه في المرشحات وتتوقف طلبات المياه العكرة وتتوقف تبعاً لها طلبات حقن الشبة وطلبية ضخ المياه لجهاز الكلور.
٦. يمكن إيقاف الطلبية عن طريق مفتاح التشغيل (يدوي - أوتوماتيكي).
٧. عند توقف المحطة تقفل محابس الطرد لطلبات المدينة والعكرة.

٢٩



برنامج الصيانة

٣٠



الصيانة اليومية

- يتم مراجعة مصفاة السحب والفانوس كل يوم ويتم تنظيفها.
- 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 ٥,٠ جوى.
- تشحيم المحركات كهربية من الاماكن المخصصة لذلك.
- نظافة الأجزاء الخارجية لجميع المحركات من الأتربة لضمان سلامة التبريد.

٣١



الصيانة الاسبوعية

- يتم تكرار ماسبق فى الصيانة اليومية.
- التفيتش 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 فى الساعة.
- يتم التأكد من سلامة عمل جميع الخلاطات كما يتم التأكد من العامود وريشة القلاب.
- يتم تنظيف المحطة والتخلص من الرواسب.
- يتم عمل اختبار للرمال والزلط المستخدمين فى الترشيح والتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

٣٢



الصيانة الشهرية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة الاسبوعية.
- يتم قياس التيار على المحركات المختلفة بالمحطة بواسطة بنسة أمبير ومقارنتها بالقيمة المعتاده 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 أى أكسدة إن وجدت.

٣٣



الصيانة النصف سنوية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة الشهرية.
- المحركات الكهربية: يتم اعادة تشحيم رولمان البلى الخاص بها بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحم لايتأثر بالماء وتتحمل درجة حرارة حتى ٩٠° م.
- ظلمبات المأخذ: يتم تشحيم رولمان البلى الخاص بالظلمبة بشحم متعدد الأغراض لا يتأثر بالماء.
- الخلاط السريع: يتم الكشف على رولمان البلى وتثبيت العامود وبعاد تشحيمه بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحم متعدد الأغراض ولا يتأثر بالماء.
- الظلمبات الغاطسة بحوض تجميع روبة المروق وغسيل المرشحات: الكشف عن الزيت المستخدم وإذا كان غير نظيف أو معتم، يستبدل بآخر جديد ويستخدم زيت تربيني أو حسب توصيات الجهة المصنعة.
- يتم اختبار المياه المنقاه والتأكد من مواصفاتها حسب المواصفات المصرية .

٣٤



الصيانة السنوية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة النصف سنوية.
- الخلاط البطيء: يتم تغيير زيت صندوق التروس بأخر جديد كل عام أو كل ٨٠٠٠ ساعة تشغيل باستخدام الزيت الموصى به طبقا لتعليمات المصنع (يستخدم زيت موبيلوب طبقا للمواصفات العالمية).

٣٥



تعليمات صيانة الطلمبات

- **التفتيش والملاءم:**
ويتمان معا في آن واحد ويجب إدارة عامود الطلمبة باليد أثناء الاجراء وبيبطء (يمكن فك غطاء مروحة المحرك الكهربى 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 الكهربى في نفس الاتجاه المحدد على الطلمبة وللتأكد من ذلك يتم تشغيل لحظى للمحرك الكهربى وأيقافه وملاحظة اتجاه الدوران وعند عدم مطابقته يتم استبدال فاز مكان الآخر في محركات ذات الثلاثة فازات وفي المحركات الأخرى يتم الاستعانة بالفنيين المختصين.

٣٦



تعليمات صيانة الطلمبات

- **التشغيل الأولي:**
صمام الدخول يفتح بالكامل ويغلق صمام التحضير (التصريف).
يتم تشغيل المحرك الكهربائي.
- **عدم كفاية التحضير:**
عند الملاحظة لعدم كفاية التصريف توقف الطلمبة وبعاد 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.

٣٧



تعليمات صيانة الطلمبات

- **غلق محبس التصريف:**
يؤدي إغلاق محبس التصريف أثناء التشغيل لفترات زمنية طويلة نسبيًا إلى تلف الطلمبة ولذا يتم الغلق متوافقًا مع عملية الإيقاف.
- **زيادة التصريف:**
إذا 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 وأن يبقى ضغط التصريف في الحدود الملائمة.
- عدم وجود فقاعات بالمياه لما لها من أثر ضار على أجزاء الطلمبة وكذلك تسبب عدم دقة القياسات.

٣٨



تعليمات صيانة الطلمبات

- كيفية تغيير حلقات الإحكام (الحشو):
 - فك الصامولتين من على الجوابط.
 - قم برفع الجالند.
 - انزع الحلقات القديمة من مكانها على العمود ونظفه.
 - اثني حلقات الحشو الجديدة في اتجاه دائري وادفعها على عامود الطلمبة برفق مع تعديل أماكن القطع تبادلياً.
 - ادخل الجالند واربط صامولتيه على الجوابط.
 - اربط بانتظام كلتا الصامولتين حتى يضغط الجالند على الحشو وتصبح قوى الاحتكاك محسوسة عند دوران العمود باليد عندئذ إرخي الصامولتين قليلاً وأعد الربط باليد.
- الدوران الجاف:
 - يجب عدم إدارة الطلمبة بدون وجود مياه ولو لحظياً لما ينتج عن ذلك من تلف للأسطح الانزلاقية لمانع التسرب.

٣٩



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 إختبار الحصى والرمل من السيلكا النقية على أن 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.

٤٠



صيانة المرشحات

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.

٤١



صيانة المرشحات

طريقة غسيل المرشحات (تابع)

- 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 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.
- نكرر الخطوات السابقة مع جميع المرشحات.
- تتميز المرشحات المستخدمة بإمكانية غسيل أحد المرشحات بحيث يستمر المرشحان الآخران في عملية الترشيح المعتادة وذلك لانفصال المراحل السابقة عن بعضها وقدرتها على إنتاج مياه مرشحة باستمرار أثناء الغسيل دون توقف.

٤٢


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE



مرشح يعمل تحت ضغط

- ١ - دخول المياه للمرشح.
- ٢ - المياه بعد دخولها للمرشح قبل عملية الترشيح.
- ٣ - خروج المياه المرشحة، ودخول مياه الغسيل.
- ٤ - خروج مياه الغسيل.
- ٥ - دخول الهواء المضغوط.
- ٦ - طبقة من الزلط أو الركام الخشن.
- ٧ - طبقة من الرمل أو المواد المستخدمة في الترشيح.
- ٨ - تمدد الرمل أثناء عملية الغسيل.
- ٩ - مياه الغسيل.
- ١٠ - فراغ فوق الرمل.
- ١١ - ماسورة تهوية.
- ١٢ - بلوكات مفرغة.
- ١٣ - قاع المرشح.
- ١٤ - قناة دخول مياه الغسيل.

٤٣


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

مشاكل التشغيل وطرق التغلب عليها

سوء نوعية المياه المنتجة

المجموعة الأولى:

- عطل بالخلاط المروحي السريع.
- عطل بالخلاط المروحي البطيء.
- عطل بظلمية خلط الكيماويات أو عدم مناسبة كمية الكيماويات التي تضافها.
- عطل جهاز حقن الكلور أو أنه لا يعطى النسب المضبوطة للكلور.

العلاج:

- إصلاح الخلاط المروحي السريع.
- إصلاح الخلاط المروحي البطيء.
- إصلاح أو ضبط ظلمية ضخ الكيماويات.
- إصلاح أو ضبط جهاز ضخ الكلور.

٤٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

مشاكل التشغيل وطرق التغلب عليها

المجموعة الثانية:

- عدم سحب مياه الروبة بانتظام / تعطل طلمبة سحب الروبة.
- الوقت اللازم للتريسيب غير مناسب.

العلاج:

- سحب الروبة بانتظام / إصلاح طلمبة سحب الروبة.
- ضبط الوقت اللازم للتريسيب.
- تقليل سرعة المياه للحصول على التريسيب الأمثل.

٤٥



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

مشاكل التشغيل وطرق التغلب عليها

المجموعة الثالثة:

- عدم إجراء الغسيل العكسي للمرشحات في التوقيت المناسب.
- عطل في نافخ الهواء.
- عطل في طلمبة الغسيل العكسي أو ضغط غير كافٍ منها.
- عطل جهاز حقن الكلور أو أنه لا يعطى النسب المضبوطة للكلور.
- الرمل والحصى قد يحتاجان تغيير.

العلاج:

- عمل الغسيل العكسي للمرشحات في التوقيتات المناسبة.
- إصلاح عطل نافخ الهواء.
- إصلاح عطل طلمبة الغسيل العكسي.
- إصلاح جهاز حقن الكلور أو ضبطه.
- تغيير الرمل والحصى بعد اختبار صلاحيته.
- التأكد من أن محابس الدخول والخروج والغسيل العكسي في الوضع المطلوب بالإضافة إلى أنها صالحة ولا تسرب المياه الخام إلى المياه المرشحة.

٤٦



أعطال الطلمبات

الطلمبة تعمل ولكن لا تضخ مياه بالقدر المطلوب
الأسباب:

- وجود هواء في خط السحب.
- انسداد محبس عدم الرجوع على خط السحب بالعوالق.
- الطلمبة تدور في اتجاه عكسي.
- تلف الجوانات الداخلية للطلمبة.
- تلف ريشة الطلمبة أو عدم تثبيتها في العمود الدوار.

العلاج:

- سحب الهواء من خط السحب.
- التأكد من أن جميع الوصلات أو الفلانشات مربوطة جيداً ولا يوجد تسرب للهواء.
- تنظيف محبس عدم الرجوع على خط السحب والتأكد من أنه يعمل بصورة جيدة.
- تصحيح اتجاه دوران الطلمبة عن طريق تبديل وضع فازاتان.
- تغيير الجوانات الداخلية للطلمبة.
- تغيير ريشة الطلمبة إذا كانت متآكلة أو تثبيتها جيداً في العمود الدوار.

٤٧



أعطال الطلمبات

الطلمبة تعمل ولكن هناك اهتزازات:
الأسباب:

- عدم تثبيت الطلمبة والمحرك الكهربى جيداً.
- عدم استقامة عامود الطلمبة مع عامود المحرك الكهربى.
- تآكل عامود الإدارة أو انحناءه.
- تآكل في كراسى التحميل.

العلاج:

- تثبيت الطلمبة والمحرك الكهربى جيداً في القاعدة.
- تأكيد استقامة عامود الطلمبة وعامود المحرك الكهربى.
- تغيير كراسى التحميل في الأوقات المناسبة.
- تغيير أو إصلاح عامود الإدارة (تزويد لحام أو استبدال).

٤٨



أعطال الطلمبات

صدور صوت عالى من المروحة أثناء الدوران:

الأسباب:

- تلف رولمان بلى كراسى التحميل أو تآكل جلب كراسى التحميل.
- احتكاك الأجزاء الدوارة بالثابتة داخل الطلمبة / وصول أجسام صلبة إلى الطلمبة.

العلاج:

- تغيير رولمان بلى كراسى التحميل أو عمل جلب جديدة لكراسى التحميل.
- تثبيت الأجزاء الداخلية للطلمبة جيداً حتى لا يحدث احتكاك بين الأجزاء الدوارة والثابتة.
- فك الطلمبة وإزالة الأجسام الصلبة وتنظيفها من الرواسب.

٤٩



محطات تنقية مياه الشرب النقالى المطورة

المنظومة الأولى:

وهي تعتمد على الترشيح المباشر ذو المرحلتين وتعطى هذه المنظومة تصرف يعادل نفس التصريف للمحطة الأصلية وهو ١٠٠ م^٣/ساعة، وكذلك فقد تم تطوير هذه المنظومة نفسها وذلك بالاستغناء عن مرشحات الضغط واستخدام عدد (٢) مرشح خشن (يتكون الوسط الترشيحي من حبيبات من الرمل خشنة نسبياً) يعملان على التوازى حيث تم رفع تصرف تلك المنظومة إلى ٢٠٠ م^٣/ساعة (١٠٠ م^٣/ساعة لكل خط أو مرشح خشن).

المنظومة الثانية:

وهي تعتمد على الترويب المترج بالتلامس المتبوع بالترشيح السريع. وتعطى هذه المنظومة تصرف حوالى ٨٥ م^٣/ساعة (تصرف إضافي). الأمر الذى يعنى بدوره ما يلى:

- إمكانية الحصول على نفس تصرف المحطة الأصلية من المنظومة الأولى بإستغلال جزء من وحدات المحطة الأصلية لايتعدى نصف هذه الوحدات.
- زيادة الطاقة الإنتاجية للمحطة بقيمة ٢٨٥ % فى حالة تشغيل المنظومة الثانية.

٥٠



المنظومة الأولى (الترشيح المباشر)

الوحدات الأساسية للمنظومة الأولى:

- مهمات تحضير وإضافة المروب (الشبة)
- مرشح التلامس الخشن Rough / Contact Filter
- مهمات التعقيم (إضافة الكلور)
- مهمات إضافية

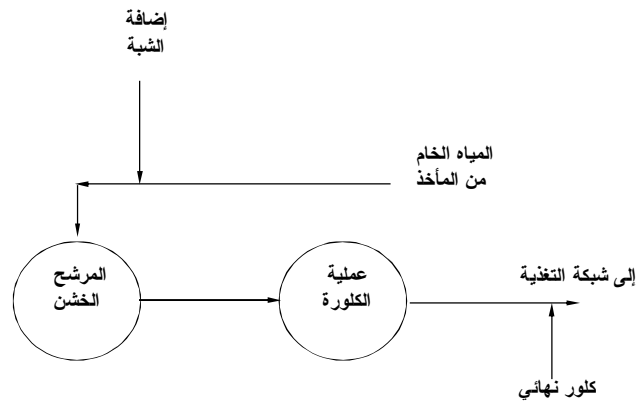
مراحل التشغيل لمكونات المنظومة الأولى:

تتلخص في سحب المياه الخام من مصادرها السطحية حيث يتم إضافة محلول الشبة (بعد تجهيزه) إلى المياه الخام من خلال عملية الحقن والخلط خلال المسار (بعد ذلك يتم إدخال المياه مباشرة إلى المرشح الخشن حيث يعمل ذلك المرشح بمعدلات ترشيح كبيرة تحت ظروف المياه الخام الحالية في مصر وذلك لفترات زمنية طويلة قبل الحاجة لغسيل المرشح).

٥١



الترشيح المباشر ذو المرحلتين لتطوير ورفع كفاءة محطات تنقية المياه النقال



٥٢



وظائف المرشح الخشن فى المنظومة الأولى

الوظيفة الأولى:

حجز المواد الصلبة العالقة بنسبة تصل إلى ٩٥% وكذلك إزالة الطحالب الموجودة بالمياه.

الوظيفة الثانية:

يعمل المرشح كمروبو وتتكون بداخله الندف حيث تحجز، فعند تكون الندف يكبر حجم المواد العالقة مما يؤدي إلى حجز جزء كبير منها داخل المرشح نفسه كما يتميز ذلك المرشح بقدره فائقة على خفض قيمة العكارة وباقي الملوثات من المياه الخام. بعد ذلك تصبح المياه المعالجة قابلة للشرب بعد مرحلة التعقيم مباشرة. وتتم عملية غسيل المرشحات الخسنة كما هو الحال بالنسبة لمرشحات الضغط.

٥٣



المنظومة الثانية (باستخدام الترويب المتدرج بالتلامس)

مكونات المنظومة الثانية:

- هي عبارة عن الوحدات التي لم تستغل من المحطة النقالى ضمن المنظومة الأولى من التطوير وتشمل:
- مهمات تحضير وإضافة الشبه والكلور (مشاركة مع المنظومة الأولى).
- خزان الترويب (جزء من الترسيب النهائى سابقاً).
- المرشحات السريعة (جزء من الترسيب النهائى + أحواض الترويب القديمة).

٥٤





التقنيات المتطورة لعملية الترويق

نظرية ألواح وأنابيب الترسيب

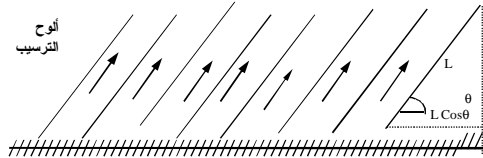
بتحويل أو إستبدال أى حيز قد يمكن استخدامه لإتمام عملية الترسيب العادى فى حوض الترسيب البسيط إلى عدد كبير من الأحواض كل حوض منها عبارة عن الحيز أو المسافة بين كل لوحين من ألواح الترسيب المتراسة بنظام هندسى معين، وذلك مع وجود فارق بسيط يتمثل فى الحد من عمق حوض الترسيب حيث يتمثل العمق فى هذه الحالة فى مسافة بسيطة هى تلك الواقعة بين كل لوحين متجاورين.

٥٧



نموذج لمنظومات ألواح الترسيب

نظرية ألواح وأنابيب الترسيب



فى هذه المنظومة فإن المساحة الإعتبارية لحوض الترسيب تقدر فى هذه الحالة على أنها المساحة الإجمالية لمجموع مساحات مساقط ألواح الترسيب المائلة على المستوى الأفقى وبالتالى وبفرض أن:

$$N = \text{عدد الألواح}$$

$$L = \text{طول الألواح}$$

$$B = \text{عرض منطقة الترسيب الفعالة}$$

$$N * L * \cos \theta * B = \text{المساحة الإجمالية لمسطح حوض الترسيب}$$

وبالتالى يتضح وببساطة مدى إمكانية زيادة المسطح الفعال لحوض الترسيب فى حدود واسعة جداً وذلك مع استخدام عدد غير كبير من ألواح الترسيب.

٥٨



مميزات استخدام ألواح وأنابيب الترسيب:

- مضاعفة مسطح الترسيب الفعال الأمر الذى يتيح إمكانية الإستفادة من أى حيز ترسيب مهما كان صغير .
- زيادة كفاءة عملية الترسيب عن طريق زيادة حجم التصريف التصميمى لحيز الترسيب كنتيجة لخفض زمن بقاء المياه خلال مرحلة الترويق .
- الحد من التكلفة الإنشائية لأى مهمات ترسيب مستجدة، مثل إنشاء أحواض ترسيب جديدة، حيث يكتفى بتطوير الأحواض الحالية عن طريق إضافة ألواح أو أنابيب ترسيب يتم تركيبها وتنظيمها داخل المنشآت أو حيز الترسيب الحالى بمحطة التنقية.

٥٩

اليوم السابع

اليوم السابع

زيارة إلى إحدى محطات المياه النقالى ومحطة آبار جوفية

اليوم الثامن

اليوم الثامن الجلسة الخامسة عشر والسادسة عشر

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

الأهداف:

- تصنيف أنواع التحاليل التي تجري على المياه في مراحل معاملتها بمحطات التنقية وذكر أمثلة لكل نوع من هذه الأنواع.
- شرح أنواع وطبيعة كل نوع من المواد التي يجري تحليلها في المياه وذكر أمثلة لكل نوع من هذه المواد.
- تصنيف طرق تحليل المياه على مدى مسار المياه من المأخذ وخلال عمليات التنقية في سائر وحدات محطات التنقية.
- شرح طرق استخدام الكلور وتصنيف اختبارات الكلور بدءاً من تحديد الجرعة حتى قياس الكلور المتبقي.
- إجراء اختبارات قياس قوة تركيز محلول الكلور وضبط جرعاته والكشف عن تسربه وطريقتين لقياس الكلور المتبقي.
- شرح اختبارات الأكسجين الذائب وعسر المياه وشرح أسباب كل منهما وكيفية تحديد درجة العسر والتخلص منه.
- تصنيف المواد القابلة للترسيب في المياه إلى عناصر غير عضوية وعناصر عضوية ومصادرها في كل من المياه السطحية والجوفية.
- إجراء تجارب قياس المواد القابلة للترسيب واستخدام جدولاً لبيان تركيزات المركبات الملوثة للمياه والنسب المسموح بها.
- شرح تأثير العكارة على الصحة العامة وكيفية قياسها والأجهزة المستخدمة ومدلول النتائج الخاصة باختبار العكارة.

- إجراء تجارب وقياسات القلوية ودرجة الحرارة وأسباب اختلاف القياسات ومدلول نتائج هذه التجارب والقياسات.
- شرح تأثير التلوث البيولوجي والبكتيريولوجي والأحياء المجهرية وإجراء التجارب اللازمة لقياس تركيزات وتأثيرات كل منها.
- إجراء تجارب الرصاص والنحاس والحديد والمنجنيز بعد شرح الأخطار المرتبطة بكل منهم على الصحة العامة.

مدة التدريب:

- خمس ساعات ونصف

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- شرائح العرض أرقام ١٤-١ إلى ١٤-٢٨
- دليل المتدرب الفصل الرابع عشر

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء (التعلم)	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٣، ٢			١٠
مقدمة	يبين المدرب الجدوى وفائدة إجراء التحاليل للمياه ويعطي فكرة عن استخدام بعض الأجهزة في ذلك.				٥
أنواع التحاليل التي تجري على المياه	يشرح المدرب تقسيم التحاليل إلى أربعة أنواع (فيزيائية - إشعاعية - كيميائية - بيولوجية) ثم يذكر الأمثلة والاختبارات التي تتم في كل نوع.	٥ - ٤			١٠
أنواع وطبيعة المواد التي يجري تحليلها في المياه	في هذا الجزء يشرح المدرب أن الغرض من هذه التحاليل هو اكتشاف وجود مواد غريبة في	٦			١٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
الاختبارات العملية في محطة تنقية مياه الشرب	يفضل أن يتم هذا الجزء في معمل المحطة أو أي معمل يتم إعداده وتجهيزه لهذا الغرض على أن يحتوي على جميع الأجهزة والمواد المعملية اللازمة وكذلك جهاز عرض الشرائح (داتاشو) وجهاز حاسب آلي حيث يقوم المدرب أولاً بشرح التجربة نظرياً باستخدام جهاز العرض ثم يقسم المتدربين إلى مجموعات حسب إمكانية المعمل (من ٣ : ٥ أفراد) ليقوموا بإجراء هذه التجارب تحت إشراف المدرب أو يتم الشرح النظري في غرفة بجوار المعمل تجهز بأساليب العرض.				
اختبارات الكلور	شرح معنى الاحتياج من الكلور - طرق استخدام الكلور - مميزات الكلور الغازي وتحديد جرعة الكلور حيث يتم شرح خطوات التجربة بالتفصيل ويقوم المتدربين بالأداء عملياً، شرح خطوات قياس قوة تركيز الكلور - بعد ذلك يقوم المتدربين بتنفيذ خطوات التجربة وتسجيل النتائج ثم يعود الجميع للشرح النظري حيث يقوم المدرب بشرح كيفية ضبط جرعات الكلور ويمكن أيضاً التوجه للمحطة لبيان ذلك عملياً - وشرح أهمية الكشف عن الكلور المتسرب ورؤية أجهزة الإنذار والكشف وكذلك غرفة إعدام الأسطوانات.	٨، ٧			٦٠
الأكسجين الذائب	يقوم المدرب بتعريف الأكسجين الذائب وأسباب ارتفاعه وانخفاضه في المياه وتأثيره على المحطات والشبكات ثم يجري التجربة باستخدام جهاز القياس.	٩			١٥
عسر المياه	يعرف المتدربين ما هو عسر المياه وأنواعه وتأثيره على عمليات التنقية وأضراره الأخرى في الصناعة ثم يتم إجراء تجربة قياس عسر الماء بالطريقة الحجمية والطريقة الكيميائية.	١٠، ١١			٢٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
العناصر غير العضوية	يشرح المدرب أنواع العناصر غير العضوية ويذكر أمثلة لكل منها ويذكر الأجهزة المستخدمة في قياس هذه العناصر ثم يعرض هذه الأجهزة على المتدربين ويشرح كيف يتم استخدامها عملياً.	١٢ إلى ١٤			٢٠
المواد والمركبات العضوية	يعرف المتدرب ما هي المواد العضوية وما المصادر التي ينتج عنها التلوث بالمواد العضوية وأخطار هذه المواد على الصحة العامة ثم يعرض الجدول الذي يبين هذه التأثيرات الصحية لكل مادة عضوية إذا زادت عن الحد المسموح ويذكر ويعرض الأجهزة التي تستخدم في التحليل للكشف عن هذه المواد.				١٥
العكارة	يقوم المدرب بتعريف العكارة وتأثيرها على التنقية وعلى الصحة العامة ثم يشرح كيفية قياس العكارة.	١٥ إلى ١٧			١٥
القلوية	يعرف المدرب ما هي القلوية وأسباب ارتفاعها أو انخفاضها وكيف يمكن قياسها باستخدام الكواشف والشروط المتبعة في جمع العينات وحفظها.	١٨ إلى ١٩			٢٠
درجة الحرارة	يشرح تأثير درجة الحرارة ومدلولاته وكيفية قياسه باستخدام الترمومتر والتحويل من الدرجات المئوية للفهرنهايتية والعكس مع أمثلة حسابية.	٢٠ إلى ٢١			٢٠
قياس الرقم الهيدروجيني (pH)	يعرف ما هو الرقم الهيدروجيني pH وأسباب ارتفاعه أو انخفاضه وطرق قياسه ثم يقوم بإجراء تجربة عملية باستخدام جهاز القياس.	٢٢ إلى ٢٤			١٥
التحليل البيولوجية	يبين لماذا يجب إجراء التحليل البكتريولوجية ولماذا يتم الكشف عن البكتريا القولونية فقط وشروط جمع العينات لهذا التحليل.	٢٥			١٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
تقنيات جمع عينات المياه	في هذا الجزء يشرح المدرب الطرق الصحيحة لجمع العينات ويقوم المدرب بعمل بيان عملي وليس من الضروري الذهاب للموقع ولكن يمكن الاستعاضة عنه بحوض ملئ بالماء للشرح العملي توفيراً للوقت وبشرح الاحتياطات الواجب إتباعها عند جمع العينات وأهمية وجود سجلات لجمع العينات.	٢٦			٣٠
طرق التحاليل البكتريولوجية	يشرح الطريقتين المتبعتين لعد البكتريا القولونية والبرازي وهي الأنابيب المتعددة والترشيح الغشائي.	٢٧ إلى ٢٨			٢٠
التحاليل الميكروسكوبية	يبين الغرض من التحاليل الميكروسكوبية والمتاعب التي تنتج عن وجود الطحالب في الماء والأجهزة والمحاليل المستخدمة ثم يشرح طريقة عد الطحالب ويقوم ببيانها عملياً وشرح القوانين المستخدمة.				٢٥

الفصل الرابع عشر

الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج



الفصل الرابع عشر

الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

١



الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يصنف أنواع التحاليل التي تجري على المياه في مراحل معاملتها بمحطات التنقية ويذكر أمثلة لكل نوع من هذه الأنواع.
- يشرح أنواع وطبيعة كل نوع من المواد التي يجري تحليلها في المياه ويذكر أمثلة لكل نوع من هذه المواد.
- يشرح طرق استخدام الكلور ثم يصنف اختبارات الكلور.
- يجري اختبارات قياس قوة تركيز محلول الكلور وضبط جرعاته والكشف عن تسربه وطريقتين لقياس الكلور المتبقي.
- يشرح اختبارات الأكسجين الذائب وعسر المياه ويشرح أسباب كل منهما.
- يصنف المواد القابلة للترسب في المياه إلى عناصر غير عضوية وعناصر عضوية ومصادرها في كل من المياه السطحية والجوفية.

٢



الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

أهداف الأداء (التعلم) "تابع":

- يجري تجارب قياس المواد القابلة للترسيب ويستخدم جدولاً لبيان تركيزات المركبات الملوثة للمياه والنسب المسموح بها.
- يشرح تأثير العكارة على الصحة العامة وكيفية قياسها والأجهزة المستخدمة ومدلول النتائج الخاصة باختبار العكارة.
- يجري تجارب وقياسات القلوية ودرجة الحرارة وأسباب اختلاف القياسات ومدلول نتائج هذه التجارب والقياسات.
- يشرح تأثير التلوث البيولوجي والبكتيريولوجي والأحياء المجهرية ويجري التجارب اللازمة لقياس تركيزات وتأثيرات كل منها.
- يجري تجارب الرصاص والنحاس والحديد والمنجنيز بعد شرح الأخطار المرتبطة بكل منهم على الصحة العامة.

٣



التحليل الواجب اجراءها بالمعمل - الطرق القياسية المتبعة

الطرق:

- قياسية
- رسمية
- منشورة
- محلية

المعامل:

- مرجعية
- مركزية
- رئيسية
- فرعية

٤

	
يجب ان تشمل التحاليل بالمعامل الرئيسية	
أولاً: الخواص الطبيعية	
١- الحرارة	٢- اللون
٣- الطعم	٤- الرائحة
٥- العكارة	٦- pH
ثانياً: التحاليل الكيميائية	
١- الأملاح الذائبة (٥١٢٠م)	٢- التوصيل
٣- القلوية الكلية	٤- قلوية الكربونات
٥- العسر كلى	٦- عسر الكالسيوم
٧- عسر الماغنسيوم	٨- الكلوريدات
٩- الكبريتات	١٠- الحديد
١١- المنجنيز	١٢- الامونيا
١٣- النيتريت	١٤- النتترات
١٥- السليكات	١٦- الفوسفات
١٧- ثاني اكسيد الكربون	١٨- الألومنيوم المتبقى
١٩- الكلور المتبقى	٢٠- الفلوريدات
٢١- الأكسجين المستهلك	٢٢- النحاس
٢٣- الزنك	٢٤- الصوديوم
ثالثاً: الفحوص الميكروسكوبية	
١- الفحص والتصنيف الميكروسكوبى	٢- العدد الكلى للطحالب
رابعاً: التحاليل البكتريولوجية	
١- العدد البكتيرى الكلى	٢- المجموعة القولونية الكلية
٣- المجموعة القولونية البرازية	٤- المجموعة البرازية السحبية

٥

	
أنواع وطبيعة المواد التى يجرى تحليلها فى المياه	
<ul style="list-style-type: none"> المواد العضوية المواد غير العضوية الأنيونية المواد غير العضوية الكاتيونية المواد غير العضوية المولدة للغازات 	

٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

قياس الكلور الحر بطريقة DPD

1 افتح جهاز قياس الكلور

2 املا الخلية بـ ١٠ ملي من العينة (البلاستيك) وضعها في الجهاز واغلق الغطاء

3 اضغط على مفتاح ZERO

4 املا خلية أخرى بـ ١٠ ملي من العينة

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

قياس الكلور الحر بطريقة DPD (تابع)

5 ضع محتويات كيس البودرة DPD1 لقياس الكلور الحر وقلب العينة لمدة ٢٠ ثانية

6 ضع الخلية في الجهاز واغلق الغطاء واضغط مفتاح القراءة وسجل القراءة من على الشاشة

٨



قياس الاكسجين الذائب



١. افصل الالكترود من الغطاء الخاص به
٢. اغمس الالكترود في الماء المقطر لغسله
٣. اغمس الالكترود في العينة مع التقليب الهين.
٤. انتظر حتى ثبات القراءة
٥. سجل القراءة التي على الشاشة

طريقة التشغيل

٩



تجربة العسر الكلي



١. رج العينة جيدا ثم املاً المخبر المدرج الى ٥٠ سم
٢. ضع الحجم الذي في المخبر داخل الدورق المخروطي
٣. املاً السحاحة الى العلامة بمحلول EDTA تركيز ٠,٠٢ عيارى.

الجهاز المستخدم في المعايرة وتحديد العسر

١٠



تجربة العسر الكلي (تابع)

٤. ضع ٢ مللي من المحلول المنظم للعسر الكلي (محلول الأمونيا) بالماصة.
٥. ضع قليل من دليل EBT في الدورق المخروطي.
٦. ابدأ بفتح صمام السحاحة وإنزال محلول EDTA نقطة نقطة إلى أن يتحول لون المحلول من الأحمر إلى الأزرق.
٧. اقل صمام السحاحة وخذ القراءة.
٨. الحسابات

$$\text{عدد الجرامات} = ٢ * \text{العيارية (٠,٠٢)} * \text{الحجم من EDTA} * ١٠٠٠ / ٥٠$$

$$= (٢٠ * \text{الحجم}) \text{ كربونات كالسيوم}$$

١١



تجربة الحديد

١. يوضع ٥٠ مللي من العينة باستخدام مخبر مدرج في الدورق
٢. يضاف إليها ٢ مللي من حمض الهيدروكلوريك المركز مع ١ مل أخرى من محلول الهيدروكسي لامين
٣. تسخين المحتويات حتى الغليان حتى تنقص الحجم إلى ٢٠ مللي

١٢



تجربة الحديد (تابع)



٥

يضاف ١٠ مللي من محلول الخلّات المنظم مع ٢ مللي من محلول الفينانثرولين ويكمل بالماء المقطر إلى ٥٠ مللي



٤

ينقل المحتويات بعد التبريد لدورق حجمي سعة ٥٠ مللي



٦

نأخذ جزء من المحلول ويوضع في جهاز الإسبكتروفوتوميتر ويقاس تركيز الحديد

١٣



تجربة المنجنيز



2

يضاف إليها 2 مللي من محلول الفينانثرولين وتركز مع 1 مل لتر من محلول كبريتات المنجنيز



1

يؤخذ 50 مللي من العينة باستخدام مجار مدرج في الدورق



4

يؤخذ جزء من العينة ويضع في جهاز الإسبكتروفوتوميتر لتحديد كمية المنجنيز



3

يركّز صمغاً بلعاب حتى بعد 40 مللي ويضاف واحد جرام من بيرمغنات البوتاسيوم ثم يضاف 50 مللي من الماء المقطر بعد تبريد في دورق تيريو بعد

١٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Turbidity meter

العكارة

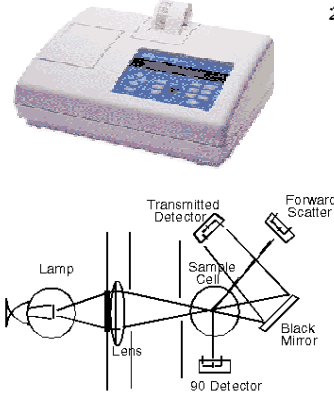
أساس الطريقة:

درجة العكارة هي مذبذول لدرجة إعاقة المواد العالقة لمرور الضوء خلال الماء ، ولا تتوقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة فقط بل على نوعها ولونها ودقة حبيباتها أيضا .

وغالبا تقدر النتائج بوحدة العكارة النفلوميترية (NTU)

باستخدام نظام ضوئي Optical System يتكون من :

- لمبة تتجستن
- مجموعة عدسات
- فتحات للتحكم في قطر حزمة مسار الضوء
- حساس ضوئي يعمل على مسار الضوء المنعكس بزاوية ميل ٩٠°
- حساس ضوئي يقطع مسار الضوء المار على استقامته
- حساس ضوئي يعمل على مسار الضوء المشتت



١٥



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تحضير الفور مازين

Formazin-NTU4000



- ١ - أذب ٥ جم كبريتات هيدر ازين / ٤٠٠ مل ماء
- ٢ - أذب ٥٠ جم هكساميثيلين تتر امين / ٤٠٠ مل ماء
- ٣ - اخلط الكميتين السابقين بصبهم في آن واحد في دورق عيارى ١ لتر
- ٤ - أكمل الحجم واترك المحلول في الظلام ٤٨ س عند ٢٠-٢٢ م°

١٦



العكارة

Turbidity meter




الاحتياطات:

- العناية بأنابيب المحاليل القياسية ومعايرة قيم العكارة المسجلة عليها كل ٣ شهور
- جعل العلامة الخطية ثابتة في المواجهة
- العناية بأنابيب العينات المستخدمة واستبدالها عند الضرورة
- يجب مراقبة أنابيب العينات لتجنب تأثير اختلاف نوعية الزجاج
- يجب مراقبة اتجاهات الأنبوبة الواحدة بلفها في جميع الاتجاهات والتغير المسموح ٥٪
- يجب تجنب فقاعات الهواء
- يجب تجنب التكتيف (تكون الندى) للعينات الباردة
- يجب التخفيف بنفس مياه العينة

١٧



تجربة القلوية




١. رج العينة جيدا ثم املاً المخبر المدرج الى ٥٠ سم
٢. ضع الحجم الذى فى المخبر داخل الدورق المخروطى
٣. املاً السحاحة الى العلامة بحمض الكبريتيك تركيز ٠,٠٢ عيارى.

الجهاز المستخدم في المعايرة وتحديد القلوية

١٨



تجربة القلوية (تابع)

٤. ضع نقطتين من دليل الميثيل البرتالي في الدورق المخروطي.

٥. ابدأ بفتح صمام السحاحة وإزال الحمض نقطة نقطة إلى أن يتحول لون المحلول من الأصفر إلى الأحمر البصلي.

٦. اقل صمام السحاحة وخذ القراءة.

٧. الحسابات

عدد الجرامات = ٢ * العيارية (٠,٠٢) * الحجم من الحمض * ١٠٠٠ / ٥٠ = (٢٠ * الحجم) * كاربونات كالسيوم

١٩



درجة الحرارة

يتم قياس درجة الحرارة باستخدام الترمومتر الكحولي أو الزئبقي

١. نضع الترمومتر من الجانب الذي به المادة إلى أسفل داخل زجاجة العينة.

٢. نترك الترمومتر حوالي ١ دقيقة لكي تثبت القراءة.

٣. نأخذ القراءة من على التدرج الزجاجي للترمومتر.



٢٠

درجة الحرارة (تابع)

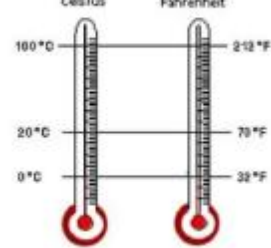
ملحوظة

يمكن قياس درجة الحرارة على تدرج فهرنهايت (٣٢ إلى ٢١٢) °F أو تدرج السيليزيوس °C

٤. الحسابات

مثال

عند درجة حرارة ٢٢٠ °C تكون °F = ٤٢٨



$$F = \frac{9}{5}(C + 32)$$

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$

$$F = \frac{9}{5}(220) + 32$$

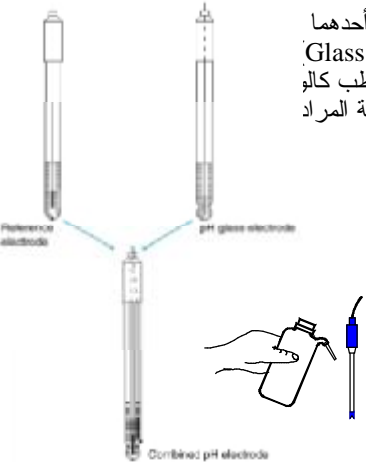
$$F = 396 + 32$$

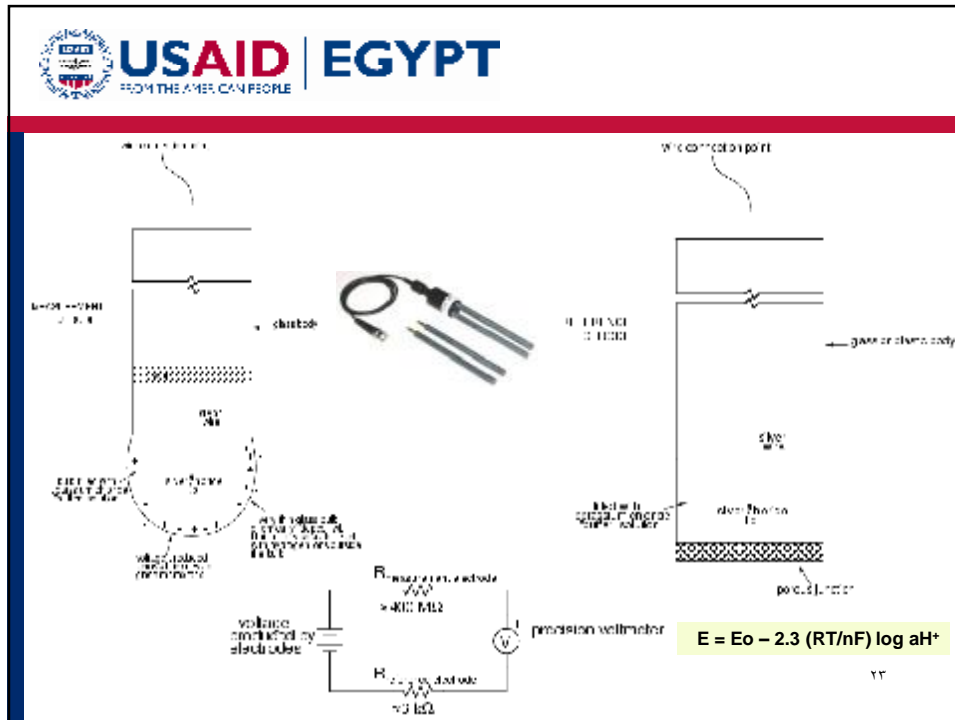
$$F = 428$$

أساس الطريقة:

- يقدر الرقم الأيذرو جيني بقياس الجهد الناشئ بين قطبين أحدهما يستجيب لأيون الأيدروجين (قطب زجاجي - Glass electrode) وآخر قطب مرجعي (Reference electrode) (عادة قطب كالميل Calomel) وذلك عند غمر القطبين في محلول العينة المراد قياس رقمها الأيذرو جيني.
- وكل وحدة رقم أيذروجين pH = ٥٨,١٦ مللي فولت عند درجة حرارة ٢٥°م

pH meter







USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الاحتياطات:

- تغسل الأقطاب بالماء المقطر وتجفف قبل إجراء القياس.
- يُضبط جهاز القياس عند درجة حرارة العينة المقاسة.
- يراعى ملء المحلول الداخلى للقطب المرجعى Reference (electrode) حتى المستوى المناسب.
- لا تحفظ العينات المراد قياسها بإضافة كيماويات إليها.
- تترك الأقطاب مغمورة فى الماء المقطر بعد القياس ولا يسمح لها بالجفاف.
- يقاس الرقم الأيروجينى فى موقع أخذ العينة وإذا تعذر ذلك تجرى عملية القياس بأسرع ما يمكن من وقت اخذ العينة.

٢٤





طريقة العد الطحلي

١. رج زجاجة العينة جيداً قبل أخذ عينة المياه.
٢. اسحب العينة بالماصة وضعها على شريحة العد كما بالشكل.
٣. اترك العينة لمدة ٥ دقائق.
٤. ضع الشريحة تحت الميكروسكوب ثم ابدأ بالعد.
٥. يتم تصنيف أنواع الطحالب عند العد إلى مجموعات ثلاث: الدياتومات، الخضراء المزرق، الخضراء.

٢٥

مياه معالجة	مياه مرشحة	مياه مروقة	مياه عكرة	فترات جمع العينات
العكارة الأس الهيدروجيني الكلور الحر المتبقي		العكارة الأس الهيدروجيني الكلور الحر المتبقي		كل ساعتين على مدار ٢٤ ساعة
درجة الحرارة - pH - العكارة - القلوية - الكلوريدات - التحليل المجهرى - التحليل البكتيري	التحليل المجهرى - التحليل البكتيري	التحليل المجهرى - التحليل البكتيري	درجة الحرارة - pH - العكارة القلوية - الكلوريدات التحليل المجهرى - التحليل البكتيري	يوميًا
العكارة - اللون - التوصيل - العسر - الحديد - المنجنيز - مجموع الأملاح الذائبة - التوازن الكلي - السيليكا - الكبريتات - الأمونيا - النتريت - النترات - الفلوريدات - الأكسجين المستهلك			العكارة - اللون - التوصيل - العسر - الحديد - المنجنيز - مجموع الأملاح الذائبة - التوازن الكلي - السيليكا - الكبريتات - الأمونيا - الفلوريدات - النتريت - النترات - الأكسجين المستهلك	أسبوعياً (وعند ملاحظة تغير في حالة المياه)
			تحديد الجرعات (كلور - شبة)	مرة أو مرتين أسبوعياً (وعند ملاحظة تغير في حالة المياه)
تحليل كامل يشمل جميع العناصر الواردة في المواصفات القياسية (طبيعي - كيميائي - بيكتريولوجي - إشعاعي)			تحليل كامل يشمل جميع العناصر الواردة في المواصفات القياسية (طبيعي - كيميائي - بيكتريولوجي - إشعاعي)	سنوياً (وعند الضرورة)

٢٦



الفحص البكتريولوجي



رج زجاجة العينة جيداً

أخذت باليد واحدة العينة
١ مل من العينة



وضع 1 مل من العينة في طبق اختبار

٢٧



الفحص البكتريولوجي (تابع)

٤. صب ١٠ مللي من الأجار درجة حرارته ٤٠-٥٠ داخل الطبق وقلب في شكل دائري وحلزوني واتركه حتى يتم التصلب.

٥. ضع الطبق مقلوباً في الحضانة عند ٣٧ ° لمدة ٢٤ ساعة ثم عد المستعمرات البكتيرية.

٦. الحسابات: يتم حساب عدد المستعمرات البكتيرية (وحدة/ ١ مل) "C.F.U/ 1 ml"

٢٨

اليوم التاسع

اليوم التاسع الجلسة السابعة عشر

ملخص الجلسة

الموضوع:

- السلامة والأمان في الموقع

الأهداف:

- شرح مفهوم الأمن والسلامة والتخطيط لهما في أعمال تشغيل وإدارة محطات تنقية مياه الشرب ويصنف مصادر الأخطار بها.
- تصنيف أنواع ومصادر أخطار التعامل مع الكيماويات واحتياطات الأمان في معامل التحاليل وأجهزة الكلور.
- شرح أخطار ووسائل وإجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة وتصنيف هذه الأماكن والإجراءات الواجبة عند دخولها.
- تصنيف مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها وأخطار المكونات الكهربائية في سائر وحدات ومنشآت محطة التنقية والتعامل معها.
- مناقشة ووضع قوائم بأهم التعليمات العامة الخاصة باستخدام المعدات في محطات تنقية مياه الشرب والاحتياطات الهامة لذلك.
- شرح العناصر المكونة للحريق ودرجات الحريق وأنواع مواد الإطفاء وكذلك خطر الحريق وطرق الوقاية من الحرائق عموماً.
- تصنيف مجموعات واستخدامات ومواقع اللوحات الإرشادية والإعلانات في وحدات منشآت محطات تنقية مياه الشرب.
- استخدام جداول الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق التغلب عليها
- بيان نوع الأخطار المتوقعة في كل مكان وطرق تجنبها والتغلب عليها.
- القيام بإجراء الإسعافات الأولية في حالات الإصابات المختلفة.

مدة التدريب:

- ٣ ساعات

مساعات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- شرائح العرض أرقام ١٢-١ إلى ١٢-٥٤
- دليل المتدرب الفصل الثاني عشر

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٣-٢			٥
التخطيط والصحة المهنية	يشرح المدرب فائدة التخطيط لتوفير ظروف أمانة من أهم مسؤوليات المشرفين على المحطات ويبين حرص الدولة على توفير هذه الظروف في أماكن العمل.				٥
سلامة وأمن المحطة	يبين المدرب المصادر المحتملة للأخطار ويشدد على أهمية إتباع إجراءات السلامة للوقاية من هذه الأخطار.	٤			٥
أخطار التعامل مع الكيماويات	يوضح المدرب المخاطر المحتمل مواجهتها والإصابات المحتمل حدوثها عند التعامل مع المواد الكيماوية والإجراءات التي يجب اتخاذها للوقاية منها ثم يشرح أخطار التعامل مع الكلور وطرق واحتياطات الوقاية.	٥ إلى ٨			١٥
المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه	يعرض المدرب إجراءات السلامة الخاصة بالمنشآت المكشوفة المليئة بالمياه	٩			
إجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة	- يقوم المدرب بتعريف معنى المكان المغلق أو المحصور أو الضيق ويعطي أمثلة له أو للحالات التي يعتبر الجو المحيط بها من الحالات الخطرة.	١٠ إلى ١٢			١٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
		١٤، ١٣			
		١٦، ١٥			٤٠
		١٨، ١٧			
		١٩ إلى ٢١			
		٢٢، ٢٣			
		٢٤ إلى ٢٩			
		٣٠، ٣١			١٠
		٣٢ إلى			١٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
والسلامة عند استخدام المعدات	لضمان الأمان والسلامة مثل التأريض والاحتياطات التي تتعلق بالعدد والآلات. والاحتياطات الخاصة بالنقل والفك والفحص. ومعنى اللوحات الإرشادية والإعلانات. وكيفية تجنب مخاطر الكهرباء	٣٥			
خطر الحريق	يذكر عناصر الحريق الرئيسية الثلاث (مثلث النار) وتعليمات الوقاية من الحرائق	٣٦، ٣٧			١٠
اعتبارات عامة للأمان	يشرح للمتدربين إجراءات الأمان الواجب اتباعها بشكل عام ، والتي عن طريقها يمكن تقليل المخاطر المحتملة بشكل ملحوظ، والمحافظة على حياة العاملين من الخطر.	٣٨			١٠
اللوحة الإرشادية والإعلانات	يشرح للمتدربين فائدة وجود اللوحات الإرشادية ثم يعرض عليهم مجموعة من العلامات الإرشادية موضحا معنى كل رمز منها وما يجب عمله عند وجود مثل هذه العلامات	٣٩، ٤١			١٠
الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها	يعرض الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وكيفية تجنبها وطرق التغلب عليها	٤٢ إلى ٤٥			١٥
الإسعافات الأولية	يشرح المدرب خطوات إجراءات الإسعافات الأولية التي تتبع في حالات معينة مثل حرق العين والجلد وعند البلع أو الاستنشاق والتعامل مع الكلور وخطوات التنفس الصناعي	٤٦ إلى ٥٤			٣٠

الفصل الثاني عشر

السلامة والأمان في الموقع



الفصل الثاني عشر

السلامة والأمان في الموقع

١



السلامة والأمان في الموقع

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاج التدريب على هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن:
 - يشرح مفهوم الأمن والسلامة والتخطيط لهما في أعمال تشغيل وإدارة محطات تنقية مياه الشرب ويصنف مصادر الأخطار بها.
 - يصنف أنواع ومصادر أخطار التعامل مع الكيماويات واحتياطات الأمان في معامل التحاليل وأجهزة الكلور.
 - يشرح أخطار ووسائل وإجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة وتصنيف هذه الأماكن والإجراءات الواجبة عند دخولها.
 - يصنف مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها وأخطار المكونات الكهربائية في سائر وحدات ومنشآت محطة التنقية والتعامل معها.

٢



السلامة والأمان في الموقع

(تابع) أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يناقش ويضع قائمة بأهم التعليمات العامة الخاصة باستخدام المعدات في محطات تنقية مياه الشرب والاحتياطات الهامة لذلك.
- يشرح العناصر المكونة للحريق ودرجات الحريق وأنواع مواد الإطفاء وكذلك خطر الحريق وطرق الوقاية من الحرائق عموماً.
- يصنف مجموعات واستخدامات ومواقع اللوحات الإرشادية والإعلانات في وحدات منشآت محطات تنقية مياه الشرب.
- يستخدم جدولاً به الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق التغلب عليها.
- يبين الأماكن المتوقعة في كل منها وطرق تجنبها والتغلب عليها.
- يقوم بإجراء الإسعافات الأولية في حالات الإصابات المختلفة.

٣



اعتبارات السلامة

- تنتج الأخطار في التشغيل العادي لمحطة تنقية مياه الشرب من:
- الكيماويات المستخدمة في تنقية المياه (الأحماض، القلويات، غاز الكلور).
- المواد العملية الكاشفة (كيماويات).
- المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه (الغرق).
- المنشآت الموجودة تحت الأرض (الغازات السامة والقابلة للانفجار، أو نقص الأكسجين، أو الأكسجين الزائد عن الحد).
- المعدات الكهربائية (الصدمات الكهربائية).
- المعدات الميكانيكية الدوارة.
- محطات الطلمبات (مستويات عالية من الضوضاء).

٤



أخطار التعامل مع الكيماويات

- إصابة العينين والوجه واليدين وباقي أجزاء الجسم من ملامسة أو انسكاب المواد الكيماوية.
- استنشاق أبخرة وغازات ضارة.
- اشتعال المواد الكيماوية أو حدوث انفجار بها.
- الإصابة بالأمراض المعدية.

٥



الوقاية من مخاطر الكيماويات

- ارتداء الملابس الواقية كالمرايل والقفازات والأحذية الخاصة والنظارات وأقنعة وقاية الوجه والعيون.
- توافر أدشاش المياه الغزيرة للجسم وأدشاش غسيل الوجه والعيون.
- توافر التهوية الكافية واستخدام الأقنعة الواقية عند اللزوم.
- عدم استخدام لهب مكشوف بجوار المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
- تطبيق تعليمات تخزين المواد الكيماوية بدقة.
- مراعاة القواعد الطبية في تداول العينات، وأثناء إجراء الاختبارات البكتريولوجية.

٦



أخطار التعامل مع أجهزة الكلور

من الأخطار التي يتعرض لها الذين يتعاملون مع أجهزة الكلور ما يلي:

- * الاختناق من غاز الكلور.
- * احتراق الجلد من سائل الكلور.
- * انفجار اسطوانة الكلور.

٧



وللوقاية من أخطار أجهزة الكلور يلزم مراعاة ما يلي

- الانتباه لأي تسرب من أجهزة حقن الكلور واسطواناته، وسرعة الإبلاغ عنه.
- التأكد من وجود القناع الواقي في مكان العمل لاستخدامه عند الضرورة.
- لبس الملابس والقفازات والأحذية الواقية.
- الحرص في تداول الاسطوانات ومراعاة عدم اصطدامها بأجسام صلبة.
- استخدام الكابلات والسلاسل لرفع الاسطوانات وعدم دحرجتها أو رفعها من رقبته.
- عدم تعرض الاسطوانات للهب مكشوف أو قربها من مواد سريعة الالتهاب.
- يراعى تخزين الاسطوانات في الوضع الصحيح (رأسى قائم، أفقي) حسب الحجم.
- يراعى أن يكون مخزن الاسطوانات فوق سطح الأرض، وأن يكون جيد التهوية، ولا تزيد درجة حرارته عن ٦٠ درجة مئوية.
- يجب تمييز الاسطوانات الفارغة والمملوءة بوضع علامات عليها.
- توافر مصادر المياه الغزيرة لغسل أى جزء من الجسم معرض للكلور.
- إنشاء نظام لمعالجة الكلور المتسرب باستخدام الصودا الكاوية

٨



المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه

تتضمن إجراءات السلامة ما يلي:

- ١ - لا تلغى أو تبطل الغرض من وسائل الحماية كالدرابزين بإزالتها إذا كانت تعترض الطريق، اتركها لتؤدي الغرض منها.
- ٢ - أغلق جميع الفتحات عند الانتهاء من العمل.
- ٣ - اعرّف أماكن جميع أطواق النجاة يجب أن تكون في أماكن ظاهرة للعين).

٩



إجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة

مواصفات المكان المغلق " المحصور "

- أ- له مكان محدود أو صعب الدخول إليه أو الخروج منه.
- ب- غير مخصص للشغل أو العمل بصفة مستمرة.
- ج- قد يكون غير صالح للتواجد فيه لعدم كفاية الأكسجين أو لاحتوائه على غازات سامة أو خائفة أو قابلة للاشتعال.

١٠



مخاطر الدخول للأماكن الضيقة (المحصورة)

من أهم الاعتبارات التي تؤثر على دخول الأماكن الضيقة هي مدى كفاية التهوية الموجودة لإزالة التلوث من الهواء والتغلب على نقص أو زيادة الأكسجين (أقل من ١٩.٥% أو أكثر من ٢٣.٥% من الحجم) وتواجد بعض الغازات الضارة.

- يجب فحص الجو داخل الأماكن المحصورة قبل الدخول إليها.
- لا يتم السماح بدخول الأماكن المحصورة (الضيقة) إلا بعد تمام التهوية الجيدة.

١١



المهام اللازمة لدخول الأماكن المغلقة

- ١- نافخ (كمبرسور ذو معدل تصرف عالي وضغط منخفض) وخرطوم واسع لتهوية المطابق وغرف النفث.
- ٢- جهاز الكشف عن الغازات للكشف عن نقص الأكسجين أو الغازات السامة أو القابلة للاشتعال.
- ٣- أجهزة تنفس خارجية (ذاتية) للعاملين في الأماكن الضيقة شديدة الخطورة أو عمال الإنقاذ.
- ٤- شبكة إنقاذ وحبل إنقاذ لكل فرد مشترك .
- ٥- مهمات وقائية شخصية شاملة أحذية مطاطية، خوذة، أقنعة، نظارات واقية.
- ٦- كشافات غير قابلة للانفجار.
- ٧- شنطة إسعاف.
- ٨- حواجز، علامات توجيه، علامات تحذير، جاكيتات عاكسة.
- ٩- ونش سبيه.

١٢



خطوات الدخول إلى الأماكن المحصورة التي تحتاج لتصاريح دخول:

- تأكد من حصول جميع الأفراد على تدريب جيد.
- إذا كان المكان المحصور فتحات جانبية وعلوية استخدم الفتحات الجانبية للدخول إذا كانت في حدود ارتفاع ١١٠ سم من الأرض.
- ارتدي أجهزة تنفس مناسبة ومعتمدة.
- تأكد أن طريقة العمل والنجاة والإنقاذ موجودة كتابيا في الموقع.
- ارتدي حزام نجاه معتمد وموصل بحبل نجاه ويجب أن يكون طرف حبل النجاة الحر مؤمنا خارج نقطة الدخول.
- اختبر حالة الجو داخل الموقع وعدم وجود مخاطر.
- عين فرد على الأقل ليتمركز خارج المكان المحصور وشخص آخر إضافي داخل الموقع.
- وجود اتصال جيد بين الشخص الموجود بالخارج والشخص الموجود بالداخل.

١٣



(تابع) خطوات الدخول إلى الأماكن المحصورة التي تحتاج لتصاريح دخول:

- يجب أن يكون الشخص المتمركز بالخارج مجهزا بأجهزة تنفس ملائمة لأنه قد يضطر للدخول في حالات الطوارئ.
- إذا كان الدخول سيتم من فتحة في السقف فيجب الحرص على وجود جهاز تعليق مزود بطوق أو حزام نجاه ويعلق به الشخص الذي سيدخل المكان في وضع رأسي ويجب أن يتواجد جهاز رفع ميكانيكي لإخراج الشخص من الداخل إذا كان عمق المكان أكبر من ١,٥ متر.
- إذا كان المكان يحتوي على خطر تولد غازات قابلة للاشتعال أو الانفجار فيجب عدم استخدام آلات يمكن أن تكون مصدر للاشتعال.
- ارتدي ملابس واقية مناسبة عند الدخول إلى مكان محصور يحتوي على مواد ضارة بالجلد.
- يجب أن يتواجد على الأقل شخص واحد مدرب على الإسعافات الأولية وعمليات الإنعاش وتدليك القلب أثناء العمل بالأماكن المحصورة.

١٤



مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها

يتوقف الاستخدام الآمن للكهرباء على:

١. مدى سلامة المعدات والأجهزة الكهربائية ودرجة جودتها.
٢. الاستخدام الجيد للمعدات الكهربائية السليمة.
٣. سلامة التركيبات المستخدمة في توصيل الكهرباء وفصلها.
٤. كفاءة أعمال الصيانة والإصلاحات.

١٥



مقدار شدة التيار الكهربائي والتأثير الناتج عنه

التأثير الناتج	مقدار شدة التيار
المقادير الآمنة	
لا يشعر به الإنسان - يشعر بالصدمة بدون ألم - ويمكنه الابتعاد والتحكم في عضلاته.	أقل من ١ إلى ٨ مللي أمبير
المقادير غير الآمنة	
صدمة مؤلمة - يمكنه الابتعاد - ولا يفقد التحكم في عضلاته.	من ٨ إلى ١٥ مللي أمبير
صدمة مؤلمة - يفقد السيطرة على العضلات القريبة من مكان الصدمة ولا يتمكن من الحركة.	من ١٥ إلى ٢٠ مللي أمبير
ألم شديد يصحبه تقلص شديد في العضلات وصعوبة في التنفس.	من ٢٠ إلى ٥٠ مللي أمبير
اضطراب في ضربات القلب.	من ٥٠ إلى ١٠٠ مللي أمبير
اضطراب في ضربات القلب تؤدي إلى توقفه خلال فترة وجيزة.	من ١٠٠ إلى ٢٠٠ مللي أمبير
حروق شديدة - تقلص شديد في العضلات وبالتالي تضغط عضلات الصدر على القلب وتوقفه في فترة حدوث الصدمة .	من ٢٠٠ مللي أمبير فما فوق

١٦



تجنب اخطار المعدات اليدوية المحمولة التي تعمل بالكهرباء

- لا تعمل بمفردك ولكن يجب ان يكون معك زميل آخر على الاقل اثناء قيامك بأى عمل.
- يحرم بتاتا اختبار مرور الكهرباء باستعمال اليد.
- يجب الحرص فى تداول المعدات لمنع سقوطها او تقطع اسلاكها.
- التنظيف المستمر يساعد على منع تعرية الاسلاك أو تمزقها وبالتالي منع تواجد الخطر.
- المناضد العازلة (الواح للوقوف عليها) ومشايات المطاط العازلة والقفازات العازلة توفر عوامل امان للعامل فى الاماكن الرطبة.
- تأريض المعدات الكهربائية المحمولة.
- يجب استخدام الاسلاك الكهربائية الجيدة وفحصها واختبارها قبل الاستخدام.
- يجب تعليق الاسلاك فوق الممرات لخطورة الاسلاك الموجودة فوق الارض.
- تجنب تعليق الاسلاك على المواسير او أى حواف حادة ولا تدعها تتعقد.

١٧



تجنب اخطار المعدات اليدوية المحمولة التي تعمل بالكهرباء

- ابعد التوصيلات عن التلامس بالزيت أو الكيماويات او الاسطح الساخنة.
- لا تغطى الاجزاء تالفة العزل من الاسلاك بشريط اللحام بل استبدل الخط أو اقطع الجزء المكشوف وأعد توصيله مستخدما الشريط العازل الواقى.
- استخدم قناع الوجه إن كان هناك خطر من تطاير اجزاء اثناء العمل.
- خزن اسلاك التوصيل فى مكان نظيف جاف - وتكون ملفوفة بطريقة سليمة.
- لا يجب تحت أى ظرف أن يكون مقبض المعدة غير مثبت جيدا حتى لا تهتز المعدة فى يد العامل أثناء استخدامها.
- لا ترتدى ملابس واسعة أو ممزقة عند استعمال المعدات اليدوية.
- يجب أن تكون الادوات المستعملة المتصلة بالكهرباء ذات مقابض عازلة.
- لا ترتدى سلاسل أو خواتم معدنية أثناء اجراء اعمال الصيانة.
- لا تستعمل ابدا الكابل لرفع أو انزال المعدة من مكان لآخر.
- لا تسد فتحات التهوية - لان ذلك يرفع درجة حرارة المعدة ويتلف العزل.
- يجب اختبار الأسلاك المعزولة كل ثلاثة إلى ستة شهور والتأكد من سلامتها.

١٨



تجنب أخطار لوحات التوزيع الكهربائية

- يجب ألا تعرض اللوحات للرطوبة أو الغازات المؤكسدة.
- يجب أن تزود جميع لوحات التوزيع بإضاءة مناسبة من الامام والخلف.
- يجب أن يتم فتح لوحات التوزيع بواسطة الاشخاص المؤهلين لذلك والمسؤولين عنها وأن يزودوا بوسائل الحماية الشخصية اللازمة مثل قفاز عازل وحذاء عازل ايضا ومعدات الكشف والإصلاح الخاصة.
- يجب على العامل ان يقف على مادة عازلة ان كان ملامسا لها.
- كل المعدات الكهربائية بما في ذلك لوحات التوزيع يجب توصيل هيكليها بالأرض.
- يجب وضع لوحات وعلامات تحذير دائمة أو مؤقتة للخلايا المحملة بأكثر من ٦٠٠ فولت.
- يجب غلق المساحات المحتوية على جهد عالى وأن تزود بمغلاق يفتح من الداخل بدون مفتاح.
- يجب الاعلان عن الوحدات التي تعمل أوتوماتيكيا بعدم الاقتراب منها حيث أن هذه الوحدات تعمل فجأة وبدون سابق انذار.

١٩



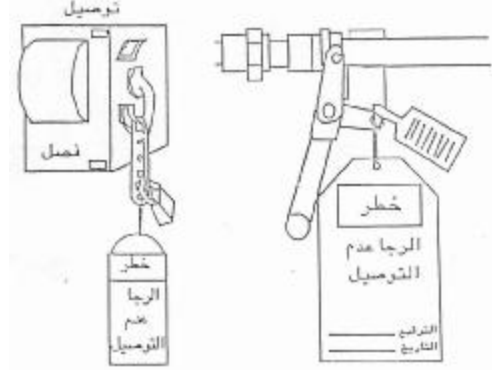
تجنب أخطار لوحات التوزيع الكهربائية (تابع)

- يجب عدم استعمال الجزء الخلفي للوحات التوزيع كمكان للتخزين أو تداول المواد.
- يجب تغطية الجزء الخلفي للوحات التوزيع منعاً للاتصال بالأسلاك والموصلات المكشوفة.
- يجب أن تكون التوصيلات والأسلاك والأجهزة الكهربائية المتصلة باللوحات في حالة سليمة دائماً وأن يوضع تحت كل مفتاح في لوحة التوزيع اسمه واسم الجهاز أو الماكينة المتصلة به لكي يسهل استعماله.
- يجب وضع أرضيات عازلة أمام وخلف لوحات التوزيع من الخشب الجاف أو الكاوتشوك العازل على الارض لوقاية العاملين.
- يجب ان يكون مكان واستعمال طفايات الحريق مألوف لجميع العاملين، استخدم طفايات ثاني اكسيد الكربون او البودرة الجافة.

٢٠



تأمين فصل اللوحات/ المفاتيح الكهربائية



٢١



تجنب أخطار المفاتيح الكهربائية

- يجب ان تكون السكاكين الكهربائية موضوعة داخل صندوق ولها رافعة تعمل خارج الصندوق ويوضع بجانبه لوحة تحذير من خطورة استعمالها.
- يجب فتح وقفل هذه السكاكين بواسطة متخصصين مدربين بدرجة عالية على الأعمال الكهربائية وعلى فتح هذه السكاكين اثناء القيام بأى اصلاحات فى الاجهزة واثناء عملية الصيانة.

٢٢



تجنب أخطار المصهرات

- يجب ان تكون اسلاك الإنصهار المستعملة بها مناسبة لمدى احتمال الاجهزة المطلوب حمايتها حتى تنصهر وتعمل على قطع التيار الزائد بالدائرة عما تتحملة هذه الاجهزة.
- يجب وضع المصهرات داخل صناديق عازلة تقيها من التقلبات الجوية.
- يجب مراعاة عدم رفع المصهرات والدائرة الكهربائية محملة منعا لحدوث الشرر.

٢٣



الوقاية من الحوادث والحرائق الناجمة عن الكهرباء

- تحدث الحرائق في المنشآت الكهربائية أساساً من:
 - أ- سخونة خطوط التيار الكهربائي.
 - ب- الشرر والاقواس الكهربائية.
- اذا كانت محملة أكثر من اللازم قد تسخن خطوط التيار الكهربائي.
- اذا كانت اطراف التوصيل غير مثبتة (سائبة).
- التسرب الارضى نتيجة لتلف العازل الخاص بالموصل.

٢٤



للوفاية من الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة

- يجب تركيب مصهرات أو مفاتيح فصل ضد زيادة الحمل ودوائر القصر.
- يحظر استخدام مصهرات ذات مفننات اكبر من اللازم.
- ويحظر عمل كيارى بالاسلاك فوق الفيوزات المحترقة.
- يحسن أن تكون الاسلاك جيدة العزل.
- يجب عدم تعريض الاسلاك الكهربائية المغطاة بالمطاط أو البلاستيك للشمس والحرارة.
- يجب مراعاة ألا يمتد السلك المعزول بالمطاط فوق قطع حادة من المعدن أو المواسير.
- يجب الا يعقد السلك المدلى لتقصيره أو تدق عليه مسامير لتقريبه من الحوائط.

٢٥



احتياطات التعامل مع المعدات الكهربائية

- تأكد من وجود شبكة التوصيل بالأرضى، وأن المعدات الكهربائية متصلة بها.
- احذر أن تلمس أى أطراف أو أسلاك عارية.
- احذر أن تمسك أية معدات كهربائية بأيد مبتلة، أو عندما تكون أقدامك مبتلة.
- استخدم المعدات المتنقلة التى تحتوى على طرف ثالث للتوصيل بالأرضى
- استبدل الأسلاك والعوازل الكهربائية التالفة.
- افصل مصدر القوى الكهربائية قبل أن تقوم بتنظيف منطقة العمل.
- تأكد دائماً من وجود متخصصين فى الأعمال الكهربائية مدربين التدريب الكافى.
- عند القيام بأعمال كهربائية فى أماكن مبتلة، تأكد أولاً من فصل مصدر الكهرباء.
- عندما تحدث دوائر القصر، يجب البحث عن السبب وعلاجه.
- يجب اتباع احتياطات الأمان للخلايا الكهربائية وبادئات الحركة والمحركات، وذلك بعزل نهايات الأسلاك غير المتصلة (داخل الخلايا الكهربائية وتنظيف الأجزاء الداخلية والملمسات (بيادئات الحركة).

٢٦



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

خطورة عدم عزل نهايات الكابلات الكهربائية غير المتصلة



٢٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تعليمات عامة لاستخدام المعدات

- الاستعانة بوسائل النقل والرفع (الأوناش) لرفع (فك) وتجميع المعدات.
- الصيانة بأنواعها والإصلاح تحقق التشغيل الآمن للمكينات والآلات.
- بعد إجراء عمليات الصيانة أو الإصلاح يجب تثبيت الطلمبات والمحركات جيداً على قواعدها.
- يجب عدم رفع الغطاء الواقى أو الساتر الخاص بالآلة.
- الترتيب الصحيح لوسائل التحكم فى الآلة وتمييزها.
- يجب أن تكون علامات بدء الحركة والإيقاف والتحكم واضحة.
- الملابس المناسبة للعمل تلعب دوراً هاماً فى الوقاية.
- يجب التأكد من سلامة المعابر أو السقالات.

٣٠



(تابع) تعليمات عامة لاستخدام المعدات

- إجراء الاختبارات اللازمة بعد الإصلاح للتأكد من جودة الإصلاح.
- يجب أن يقوم بالصيانة والإصلاح العمال المختصون.
- يجب فصل مصدر القوى المحركة عن الآلة الجارى.
- يجب وضع المعدات الكهربائية بطريقة توفر الأمان عند التشغيل والفحص والصيانة.
- يجب توفير الحماية ضد القصر وزيادة الحمل لكل معدة كهربية.
- يجب أن تكون الأسلاك أو الكابلات ذات مقطع وحجم مناسب.
- جميع الأسلاك يجب أن تمر مباشرة إلى صندوق التوصيل.
- يجب أن تكون جميع الهياكل المعدنية بالمعدات الكهربائية موصلة بالأرضى.
- يجب أن تحاط الأجزاء الدوارة بواقيات ثابتة.

٣١



احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامة عند استخدام المعدات

- ١ - التأريض (التوصيل بالأرضى)
- ٢ - احتياطات تتعلق بالعدد والآلات.
- ٣ - احتياطات خاصة بالنقل والفك والفحص.
- ٤ - اللوحات الإرشادية والإعلانات.
- ٥ - مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها.

٣٢



احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامة عند استخدام المعدات

١- التأريض

- توصيل أجسام المعدات الكهربائية بالأرضى من أهم وسائل الأمان والوقاية من الصدمات الكهربائية التي تعمل عادة بدون أى جهد.
- ويتم هذا عن طريق نظام خاص بالأرضى أو أقطاب مدفونة فى التربة أو تتلامس معها مباشرة. وهذا النظام يتطلب مداومة التأكد من ملامسة الأقطاب للتربة واختباره دورياً والتأكد من سلامته.

٣٣



احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامة عند استخدام المعدات

٢ - احتياطات تتعلق بالعدد والآلات

- يجب المحافظة على العدد والآلات فى حالة مناسبة وآمنة.
- يجب استخدام العدد والآلات بالأحجام والأطوال المناسبة والمقاسات
- استخدام كل عدة للعمل المخصص لها.
- يجب أن تكون العدد والآلات المستخدمة فى الأعمال الكهربائية ذات مقابض أو أيادى معزولة.
- يجب فحص واختبار قوة تحمل المادة العازلة بجهد اختبار ٣٠٠٠ فولت كل ستة أشهر.

٣٤



احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامة عند استخدام المعدات

٣ - احتياطات خاصة بالنقل والفك والفحص

- يتم تداول المعدات التي تزن أكثر من ٨٠ كجم بواسطة الأوناش.
- يجب فصل الطاقة عن المعدة ورفع المصهرات وتأمين عدم توصيل الطاقة قبل إجراء أى فحص داخلي للمعدة.
- يجب فحص المعدة الكهربائية واختبارها قبل إعادتها إلى الخدمة.
- يجب ألا يزيد جهد مصباح الاختبار (Test lamp) عن ٣٦ فولت وأن يكون المصباح محاطاً بشبكة معدنية.
- التدخين ممنوع أثناء تنظيف أجزاء المعدة بأى سوائل قابلة للاشتعال.
- يجب ارتداء القفازات الواقية والملابس المناسبة.
- من الضروري ارتداء الأقنعة الواقية عند نفث الأتربة عن المعدة.

٣٥



خطر الحريق

- يحدث الحريق عادة بتوفر عناصر الحريق الرئيسية وهي ثلاث عناصر سميت بمثلث النار ويتمثل بالعناصر التالية:
- ١ - مادة قابلة للاشتعال
- ٢ - الأكسجين " من الهواء الجوي "
- ٣ - مصدر إشعال " ويكفي ان يكون ارتفاع درجة الحرارة للمواد الكيميائية "
- هناك أربع درجات للحريق، وهي تعتمد على نوع المواد المحترقة.
- وهناك أنواع مختلفة من مواد الإطفاء لمقابلة هذه الدرجات الأربع.
- إذا استخدمت مادة إطفاء غير مناسبة فقد تتعقد المشكلة، لذا فمن المهم أن يكون العمال على دراية واسعة بكل درجة من درجات الحريق، وطرق إطفائها.

٣٦



الوقاية من الحرائق:

- ترتيب ونظافة مكان العمل وتزويده بأوعية جمع القمامة والمخلفات.
- منع التدخين بأماكن العمل.
- تزويد مكان العمل بمعدات مكافحة الحرائق المناسبة لنوع الأخطار المحتملة.
- تزويد مكان العمل بوسائل الإنذار بالحريق الآلية.
- توفير وسيلة اتصال سريعة لطلب النجدة من أقرب محطة إطفاء.
- وضع خطة لمكافحة الحريق في المحطة، وسرعة إخلاء الأفراد والمهمات والوثائق.
- تدريب الأفراد في كل وردية على استخدام معدات مكافحة الحريق.
- وضع علامات الارشاد والتحذير من أخطار الحريق في الأماكن المناسبة.
- توفير المخارج والسلام التي تتيح للأفراد الهروب من مكان الحريق.

٣٧



اعتبارات عامة للأمان

- يجب وضع قضبان حماية للمرات الضيقة، واستخدام أرضيات مانعة للترحلق.
- يجب أن تتوفر وسائل التهوية عند العمل في أماكن مغلقة.
- يجب أن يكون هناك على الأقل شخصان عند إجراء أي عمل خطير.
- يجب أن يتوافر بجوار كل حوض أطواق للنجاة وحبال لاستخدامها فوراً عند الحاجة.
- يجب إحاطة الأحواض بسور لمنع وقوع الأشخاص غير المتخصصين.
- الحفاظ على ممرات المشي نظيفة وخالية من المواد التي تسبب الانزلاق.
- التأكد من وجود أجهزة التهوية وقناع التنفس للعاملين عند العمل في الأماكن الضيقة.
- يجب أن يكون القائمين بالعمل على علم ودراية بوسائل الأمان، وعليهم الالتزام بتعليمات الأمان الخاصة.
- يجب تدريب العاملين على طرق الإسعافات الأولية.
- يجب التأكد من وجود عمالة مدربة وجاهزة فوراً لتنفيذ أعمال السلامة الضرورية.
- يجب التأكد من أن طفايات الحريق بالأعداد الكافية وجاهزة للاستخدام، وموضوعة في أماكن سهلة وواضحة.

٣٨



اللوحات الإرشادية والإعلانات

العامل الماهر هو الذى يعلم مكان الخطر فى موقع العمل ويتلافاه ومن واجب المشرف الفنى تبصير العامل بمواطن الخطر، وإرشاده إلى كيفية تجنب الخطر أو مواجهته فى حالة حدوثه.

واللوحات الإرشادية والإعلانات لها دور فعال لهذا الغرض، حيث تكون فى مواجهة العامل فى وقت العمل وبصفة مستمرة، واختيار الشكل والمضمون لهذه اللوحات هو المقياس لمدى فعاليتها للغرض المصممة من أجله.

٣٩



نماذج اللوحات الإرشادية

				
احترس كهرباء صاعقة			ابتعد ، منطقة إشعاع	ابتعد ، أجزاء متساقطة
				
احترس منطقة غازات وأبخرة	احذر الكيماويات	احترس أجزاء متحركة	احترس ، ساخن	

٤٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

نماذج اللوحات الإرشادية

٤١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

المكان	المخاطر المتوقعة	طرق تجنبها والتغلب عليها
المدخل والمصافي	- السقوط. - مخاطر طبيعية.	- يافطات إرشادية. - لا يعمل بها غير الكهربائي المسنول - ارتداء المهمات الشخصية الواقية. - عمل حواجز مناسبة
أحواض الترسيب والترشيح	- وقوع العاملين بالحوض من الزحافة أثناء عملية التنظيف. - مخاطر كهربائية. - مخاطر بيولوجية.	- ارتداء المهمات الشخصية الواقية. - تدريب العاملين. - استعمال المهمات الواقية. - الإضاءة الكافية. - النظافة الدورية. - وجود لافتات إرشادية وعلامات تحذيرية. - وجود وسائل اتصال سريعة. - لا يعمل عامل واحد بمفرده. - عمل حواجز مناسبة. - وجود أطواق نجاة.

٤٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

المكان	المخاطر المتوقعة	طرق تجنبها والتغلب عليها
خزانات الوقود	- حريق . - تسرب وقود وأبخرة ضارة .	- عزل جيد للخزانات لمنع التسرب . - نظافة دورية . - وجود طفايات حريق كافية ومناسبة . - وضع لافتات تحذير لمنع التدخين
الورشة الميكانيكية	- مخاطر ميكانيكية . - مخاطر حريق . - مخاطر طبيعية .	- ارتداء مهمات وقاية شخصية . - الاستعمال الصحيح والأمان للمعدات وذلك بواسطة أشخاص مدربين . - وجود عدد كافٍ من الطفايات . - تهوية سليمة وإضاءة جيدة . - نظافة دورية .
مبنى المحولات	- مخاطر الصعق الكهربائي . - مخاطر حريق . - مخاطر طبيعية .	- يلزم مهمات أمن صناعي كهربائي ولا يعمل بها إلا كهربائي مدرب . - وجود عدد كافٍ ومناسب من الطفايات . - إضاءة جيدة وتهوية سليمة .

٤٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

المكان	المخاطر المتوقعة	طرق تجنبها والتغلب عليها
مبنى الديزل	- مخاطر حريق . - مخاطر كهربائية . - مخاطر طبيعية . - مخاطر اهتزازات .	- عدد مناسب وكافٍ من طفايات الحريق . - تصميم المبنى والقواعد لاحتمال الاهتزازات . - ارتداء مهمات الوقاية الشخصية . - اتباع الإجراءات المناسبة للعمل . - استخدام سدادات الأذن . - شفاطات تهوية جيدة . - إضاءة سليمة ومناسبة .
مخزن الوقود	- مخاطر حريق . - تسرب وقود . - مخاطر طبيعية .	- عدد مناسب من الطفايات . - وضع البراميل بطريقة جيدة وأمنة . - تهوية مناسبة .
عنبر ضغط الهواء	- مخاطر كهربائية . - مخاطر ميكانيكية . - مخاطر حريق . - مخاطر ضوضاء . - مخاطر تسرب الهواء .	- استخدام وسائل تهوية جيدة . - وضع حواجز جيدة . - اتخاذ إجراءات الأمن الصناعي الكهربائي . - استخدام أدوات الصيانة المناسبة . - إضاءة سليمة وكافية . - عدد كافٍ من طفايات الحريق . - استخدام واقى الأذن .

٤٤



الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

المكان	المخاطر المتوقعة	طرق تجنبها والتغلب عليها
عنبر الكلور	<ul style="list-style-type: none"> - مخاطر الحريق. - مخاطر انفجار. - مخاطر تسرب الغاز. - مخاطر طبيعية. 	<ul style="list-style-type: none"> - العمل بواسطة أشخاص مدربين. - وجود أجهزة تنفس صناعي للوقاية الشخصية. - الكشف الطبي على العاملين. - وجود طفايات حريق كافية ومناسبة.
المخازن	<ul style="list-style-type: none"> - مخاطر حريق. - مخاطر كهربية. - عدم الترتيب والتنظيم والنظافة. - مخاطر التفاعلات الضارة للمواد المختزنة. 	<ul style="list-style-type: none"> - وجود طفايات حريق كافية ومناسبة وموزعة توزيعاً جيداً. - وجود عمالة مدربة للتخزين الأمثل والترتيب والنظام والنظافة. - الحفاظ على خلو الممرات من العوائق.

٤٥



خطوات الإسعافات الأولية

حروق العين (بصفة عامة):

- ١- وجه تياراً ثابتاً من الماء إلى العينين لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة.
- ٢- استدعى الطبيب في الحال.
- ٣- لا تنزع الأنسجة المحترقة من العينين أو من جفونهما.
- ٤- لا تستخدم أى أدوية (إلا ما ينصح به الطبيب).
- ٥- لا تستخدم كمادات.

٤٦



خطوات الإسعافات الأولية

حروق الجلد (بصفة عامة)

- ١- أزل الملابس الملوثة فوراً (يفضل تحت الدش).
- ٢- اغسل المناطق المتأثرة بكميات غزيرة من الماء.
- ٣- استدعى الطبيب في الحال.
- ٤- لا تستخدم أى أدوية (إلا ما ينصح به الطبيب).

٤٧



خطوات الإسعافات الأولية

البلع أو الاستنشاق (بصفة عامة)

- ١- استدعى الطبيب في الحال
- ٢- اقرأ الترياق المضاد المكتوب على أى مادة كيميائية تم ابتلاعها، يلزم حث المصاب على التقيؤ لبعض الكيماويات، بينما للكيماويات الأخرى يجب عدم حث المصاب على ذلك.

٤٨



خطوات الإسعافات الأولية

ابتلاع الكلور

- قم فوراً بإعطاء المصاب كميات كبيرة من الماء أو اللبن؛ يليها حليب الماغنيسيوم (مسهل ومقاوم للحموضة)، أو زيت نباتي، أو بيض مخفوق.
- لا تعطِ المصاب بيكربونات الصوديوم.
- لا تحاول مطلقاً إعطاء أى شئ عن طريق الفم لمصاب فى غير وعيه.
- اطلب الإسعاف واستدع الطبيب فوراً.

٤٩



خطوات الإسعافات الأولية

التلامس مع غاز الكلور:

- ١ - إذا كان المصاب يتنفس، ضعه على ظهره مع رفع رأسه وظهره قليلاً لأعلى. حافظ على دفء وراحة المصاب. استدعِ الطبيب فوراً.
- ٢ - للتأكد من التنفس، أملِ الرأس للخلف (إمالة الرأس للخلف تفتح مسار الهواء وقد تسترجع هى نفسها عملية التنفس)، ضع أذنك على فم وأنف المصاب، واستمع واستشعر الهواء. انظر إلى صدر المصاب لترى ما إذا كان يرتفع وينخفض. لاحظ التنفس لمدة ٣ إلى ٥ ثوان فإذا لم يكن هناك تنفس، قم بإجراء التنفس الصناعى من الفم للفم.
- ٣ - من الضروري علاج تهيج العين الناتج عن غاز الكلور بغسل العينين بكميات غزيرة من المياه لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة. أبعد جفون العينين عن بعضها لضمان أقصى غسيل للمناطق المعرضة للماء. لا تحاول معادلة الكلور بمواد كيميائية. لا تستخدم أى دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).
- ٤ - تهيج الحلق البسيط يمكن تخفيفه عن طريق شرب اللبن. لا تعطِ للمصاب أى دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).

٥٠



خطوات الإسعافات الأولية

١ - التلامس مع الكلور السائل

- اغسل المنطقة المصابة بكمية كبيرة من الماء.
- انزع الملابس الملوثة.
- أثناء الغسيل (يفضل تحت الدش).
- اغسل أسطح الجلد المصابة بالماء والصابون مع استمرار الغسل بالماء الغزير.
- لا تحاول معادلة الكلور بمواد كيميائية.
- لا تستخدم أى دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).

٥١



خطوات الإسعافات الأولية

التنفس الصناعي "CPR"

- أ - أمل رأس المصاب للخلف وارفع الذقن. تأكد من أن فم/حلق المصاب مفتوح.
- ب - اقبض بلطف على أنف المصاب لإغلاقه بإبهامك وسبابتك، خذ نفساً عميقاً، ضع شفتيك حول فم المصاب من الخارج بإحكام لا يسمح بتسرب الهواء، وأعط المصاب نفختين (نفسين) كاملتين بمعدل ثانية واحدة إلى ثانية ونصف لكل نفخة (نفس). لاحظ ارتفاع الصدر أثناء النفخ في فم المصاب. إذا شعرت بوجود مقاومة عندما تتفخ، وأن الهواء لا يدخل لفم المصاب، فإن السبب الأكثر احتمالاً هو أنك لم تقم بإمالة رأس المصاب بالقدر الكافي وأن اللسان يعوق مسار الهواء.
- ج - ضع أذنك على فم وأنف المصاب، واستمع واستشعر الهواء. افحص النبض لمدة ٥ إلى ١٠ ثوان.

٥٢



خطوات الإسعافات الأولية

التنفس الصناعي "CPR" "تابع"

- د - إذا لم يتنفس المصاب ولم يوجد نبض، اضغط على صدر المصاب ١٥ مرة وبعدها أعطه نفختين (الإنعاش القلبي الرئوي أو التنفس الصناعي) . (افحص النبض في جانب الرقبة. هذا النبض يسمى "نبض الشريان السباتي"). استشر نبض الشريان السباتي لمدة لا تقل عن ٥ ثوان، ولا تزيد عن ١٠ ثوان.
- هـ - كرر الخطوة (د) ٤ مرات ثم افحص التنفس والنبض. افعل ذلك بعد إعطاء المصاب نفختين في نهاية الدورة الرابعة المكونة من ١٥ ضغطة ونفختين. أمل رأس المصاب للخلف وافحص نبض الشريان السباتي لمدة ٥ ثوان.
- إذا لم تجد نبضاً، افحص التنفس لمدة من ٣ إلى ٥ ثوان. إن وجدت تنفساً، احفظ مسار الهواء مفتوحاً وراقب التنفس والنبض عن قرب. وهذا يعني أنك ترى، وتسمع، وتستشعر التنفس، بينما تظل تفحص النبض. إذا لم يكن هناك تنفس، قم بأداء التنفس الصناعي واستمر في مراقبة النبض.

٥٣



خطوات الإسعافات الأولية

التنفس الصناعي "CPR" "تابع"

- و - استمر في إجراء عملية التنفس الصناعي إلى أن يحدث أحد الأشياء التالية:
- يبدأ القلب في النبض مرة أخرى ويبدأ المصاب في التنفس.
 - يتولى مسعف آخر مدرب على إجراء التنفس الصناعي المهمة بدلاً منك.
 - يصل أحد رجال الإسعاف ويتسلم المسؤولية
 - تصل إلى حد الإعياء ولا يمكنك الاستمرار.
 - ز - لا تحاول إجراء عملية التنفس الصناعي ما لم تكن مؤهلاً لذلك.

٥٤

اليوم التاسع الجلسة الثامنة عشر

ملخص الجلسة

الموضوع:

- تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه

الأهداف:

- تصنيف ملوثات مصادر المياه السطحية والجوفية والجهود المطلوبة لمراقبة هذه المصادر والخصائص الطبيعية لها.
- إجراء أعمال تقييم خصائص مياه الشرب بكتريولوجياً على أساس الخصائص والمواصفات وطرق إجراء التحاليل المعملية المطلوبة لذلك.
- إجراء أعمال فحص وتقييم خصائص المياه السطحية والجوفية الفيزيائية على أساس تصنيف هذه الخصائص وطرق إجرائها.
- إجراء أعمال فحص وتقييم الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب السطحية والجوفية وإزالة عسر المياه.
- تصنيف مؤشرات التلوث الرئيسية في مصادر مياه الشرب وتأثيراتها الصحية وشرح دلالات التركيزات المختلفة في المياه.

مدة التدريب:

- ساعتين وربع

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- شرائح العرض أرقام ١٥-١ إلى ١٥-٢٨

• دليل المتدرب الفصل الخامس عشر والملحق رقم (١)
الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
مقدمة	يمهد المدرب للموضوع بشرح أثر الزيادة السكانية والأنشطة التنموية في تلوث مصادر المياه ويعرض بوجه سريع أنواع الملوثات الأربعة وما تشمله كل فئة من هذه الملوثات وأهمية الحفاظ على مصادر المياه وحمايتها.				١٠
تعريف التلوث	يبدأ المدرب بتعريف التلوث وأنه عبارة عن انخفاض جودة المياه نتيجة لوجود مواد ضارة.	٣			٥
عوامل التلوث البكتريولوجي	يشرح المدرب أسباب حدوث التلوث البكتريولوجي والأمراض التي يمكن أن تنتشأ عن هذا التلوث ويعرض الجداول التي تبين هذه الأمراض ومسبباتها.	٣			١٠
التخلص من الملوثات البكتريولوجية	يشرح المدرب أن المياه الصالحة للشرب يجب أن تكون أساساً مياه عذبة ولها مواصفات معينة ثم يتم تنقيتها للتخلص مما قد يكون قد علق بها من ملوثات ثم يشرح الهدف من إجراء اختبارات الفحص البكتريولوجي.	٥-٤			١٥
الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية	يذكر المدرب الخصائص الفيزيائية لمصادر المياه السطحية والجوفية وكيف يمكن إزالة أي متغيرات في هذه الخصائص.	٦ إلى ١٣			٣٠
الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب	توضيح الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب وما معناها وأضرارها.	١٤ إلى ١٨			٢٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
الخصائص البيولوجية للمياه	يبين المدرب معنى الخصائص البيولوجية وهو مقدار ما تحتويه المياه من البكتيريا وفيروسات ولماذا يجب الكشف عنها.	١٨			٥
مؤشرات التلوث الرئيسية	يشرح المدرب أهم المؤشرات التي تبين وجود تلوث بالمياه وأضرارها ومصادرها.	١٩ إلى ٢٦			٢٠
دور التشريعات واللوائح	يوضح المدرب أنه نظرا لأهمية المياه والمحافظة على مصادرها لا بد من وجود قوانين وعقوبات لمنع الاعتداء على هذه المصادر وتلويثها ثم يوضح الفائدة التي تعود علينا من وجود هذه القوانين وأهم القوانين التي صدرت في هذا الشأن ويشير إلى وجود ملحق خاص بهذه التشريعات يجب قراءته جيدا.	٢٧ ٢٨			١٠

الفصل الخامس عشر

تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الفصل الخامس عشر تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه

١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
 - يصنف ملوثات مصادر المياه السطحية والجوفية والجهود المطلوبة لمراقبة هذه المصادر والخصائص الطبيعية لها.
 - يجري أعمال تقييم خصائص مياه الشرب بكتريولوجياً على أساس الخصائص والمواصفات وطرق إجراء التحاليل المعملية المطلوبة لذلك.
 - يجري أعمال فحص وتقييم خصائص المياه السطحية والجوفية الفيزيائية على أساس تصنيف هذه الخصائص وطرق إجرائها.
 - يجري أعمال فحص وتقييم الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب.
 - يصنف مؤشرات التلوث الرئيسية في مصادر مياه الشرب تأثيراتها الصحية ويشرح دلالات التركيزات المختلفة في المياه.

٢



تعريف التلوث

هو التدهور في نوعية المياه الطبيعية بسبب وجود المواد الضارة بتركيزات متزايدة أو إدخال تأثيرات عليها تغير من خصائصها أو حتى نقصان بعض مكوناتها الطبيعية الأساسية من جراء تداخلات الإنسان، مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمالات.

عوامل التلوث البكتريولوجي

- كائنات حية ممرضة (البكتريا)
- المخلفات الصحية التي تحتوي على مواد عضوية
- المصادر الطبيعية ومصادر الأمطار عند المرور على ملوثات ميكروبية

٣



الهدف من الفحص البكتريولوجي للمياه

- الحكم على مدى صلاحية مورد المياه
- معرفة مدى عمليات التنقية اللازمة لإزالة مسببات الأمراض.
- الحكم على مدى كفاءة كل خطوة من خطوات عمليات التنقية.
- التأكد من قيام محطة التنقية كوحدة متكاملة بوظيفتها على الوجه الأكمل.

مصادر تواجد البكتيريا في المياه

- اتصال بين مصدرين للمياه أحدهما ملوث
- كسر في شبكة مواسير المياه
- التنقية الغير كاملة للمياه

٤



أنواع التحاليل البكتريولوجية

- العد الكلي للبكتيريا: ويكون ذلك في المياه المعالجة المعدة للشرب أو بعد تخفيف الحمل البكتيري من المعالجات المختلفة للمياه
- أدلة التلوث: ويأتي ذلك بالكشف عن بكتيريا القولون الغير ممرضة
- العد الاحتمالي للمجموعة القولونية: ويأتي ذلك في ثلاث مراحل:
 - التجربة الظنية (Presumptive test)
 - التجربة التأكيدية (Confirmed test)
 - التجربة المكتملة للتأكيدية (Complete test)

٥



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

١. المحتوى الصلب الذائب Solid Content
٢. أنواع المواد الصلبة المختلفة
٣. العكارة
٤. اللون والرائحة والطعم
٥. التوصيل الكهربائي
٦. درجات الحرارة

٦



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

١- المحتوى الصلب الذائب Solid Content

- المواد الصلبة الكلية (T.S) - المواد العالقة الكلية (TSS) - المواد الذائبة الكلية (TD)، وتربطهم العلاقة الآتية:

$$TS = TSS + TD$$

٧



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٢. أنواع المواد الصلبة المختلفة

- المواد القابلة للتسريب (Settleable Solids - NFSS) - المواد الصلبة العائمة (Floatable Solids - FSS)، وتربطهم العلاقة الآتية: $TSS = FSS + NFSS$

- المواد الصلبة المتطايرة الكلية (TVS) - المواد الصلبة الغير متطايرة (TNVS)، وتربطهم العلاقة الآتية: $TS = TVS + TNVS$

- المواد العالقة المتطايرة الكلية (TVSS) - المواد العالقة الغير متطايرة الكلية (TNVSS)، وتربطهم المعادلة الآتية: $TSS = TVSS + TNVSS$

- المواد الصلبة الذائبة المتطايرة (TVDS) - المواد الصلبة الذائبة الغير متطايرة (TNVDS)، وتربطهم المعادلة الآتية: $TDS = TVDS + TNVDS$

وتقاس هذه العوامل باستخدام التجفيف أو الحرق للمواد المتطايرة

٨



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٣. العكارة

مسببات العكارة

- مواد عضوية مثل الطحالب التي تسبب مضايقة كبيرة ما لم تعالج كيميائياً لوقف تكاثرها.
- مواد غير عضوية مثل الطمي والرمال ، وتكون أقل كثيراً في المياه الجوفية.
- مواد غروية ، وتوجد هذه المواد في حالة متوسطة بين التعلق والذوبان، ويمكن تنقيتها بالترشيح.
- تقاس العكارة بوحدات الجاكسون أو وحدات N.T.U.

٩



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٤ - اللون

- يتلون الماء في المياه السطحية نتيجة تحلل المواد العضوية أو وجود مواد غير عضوية مثل الحديد والمنجنيز.
- تلون الماء دليل على عدم صلاحيته للاستعمال الآدمي، والاستخدامات الصناعية.
- ويمكن أن يكون اللون من المواد العالقة وتسمى (Apparent color) مواد ذائبة وتسمى (True color) وتأتي من الصبغات النباتية أو الحيوانية والملوثات الصناعية غير العضوية.
- يمكن قياس النوعين (True & Apparent) بطريقة المقارنة المرئية للعينة بمحاليل قياسية، أو باستخدام جهاز التحليل الطيفي والقياس على أطوال موجية مختلفة.

١٠



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٥. الرائحة Odor

- يرتبط وجود طعم غير مستساغ بوجود رائحة غير مستحبة في نفس الوقت.
- تعتبر المياه غير الملوثة مقياس للرائحة المعروفة "Zero Odor" والتجربة المقبولة (Threshold Odor Test) لتحديد الحد الأدنى لمقياس تركيز الرائحة Min. Detectable Threshold Odor Concentration

١١



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٦. الطعم Taste

- يكون الماء في بعض الأحيان ذا طعم غير مستساغ نتيجة لاحتوائه على الطحالب والمواد العضوية أو الاختلاط بمياه الصرف الصحي أو المخلفات الصناعية قبل المعالجة.
- ويمكن تقسيم الطعم عن طريق اللسان والتأثير العصبي ، كالآتي:
مُرّة Bitter – ملحية Salty – حمضية Sour – حلوة Sweet
- يوجد ثلاث طرق لتعيين الطعم:
 - » Flavor threshold test
 - » Flavor rating assessment
 - » Flavor profile analysis

١٢



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٧. درجة الحرارة

- لها تأثير سلبي على الأحياء المائية في المصدر المائي. (بعض الأسماك تعيش في درجات منخفضة).
- تؤثر على عمليات المعالجة، حيث تساعد على سرعة ذوبان الكيماويات المضافة وسرعة ترسيب الجسيمات الدقيقة.
- وتقاس درجات الحرارة بالدرجات المئوية أو بالفهرنهايت ، ولا توجد أضرار صحية مباشرة نتيجة ارتفاع أو انخفاض درجات حرارة المياه عادة ترفع المخلفات الصحية التي تصرف على المياه درجة حرارة الوسط المائي، ويمكن أن تتأثر المياه بالانخفاض الحراري نتيجة للسوائل أو الغازات المبردة.

١٣



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

- الرقم الهيدروجيني
- العسر
- الأكسجين الذائب
- المواد الذائبة

١٤



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

• الرقم الهيدروجيني

- يعبر عن درجة ميل المادة (المياه) إلى الحمضية أو القلوية إن لم تكن متعادلة، ويرمز له بالرمز pH، وهو مقسم من الصفر إلى ١٤.
- والرقم ٧ يدل على تعادل الماء فلا هو حمضي ولا هو قلوي وهو الرقم الهيدروجيني للمياه النقية.
- إذا قل عن ٧ دل ذلك على حمضية المياه، وإذا زاد عن ٧ دل على قلويتها.
- المياه الحمضية تسبب تآكل للأسطح الحاوية لها، أما المياه القلوية فترسب قشورا على تلك الأسطح.

١٥



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

• العسر

ينشأ العسر بسبب وجود أملاح الكالسيوم والمغنسيوم ذائبة في الماء، وينتج عن العسر زيادة الرقم الهيدروجيني للماء أي يصبح الماء قلويا ويتسبب في ترسب قشور على الأسطح بالإضافة إلى اكتساب الماء طعم غير مستساغ وبصعب مع الماء العسر استخدام الصابون، والعسر الكلي هو التركيز الكلي لأيونات الكالسيوم والمغنسيوم.

ويوجد نوعان من الماء العسر:

- عسر دائم: الماء يحتوي على أملاح الكبريتات أو الكلوريدات أو النترات.
- عسر مؤقت: ينشأ عندما يحتوي الماء على أملاح الكربونات والبيكربونات.

١٦



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

• الأكسجين الذائب

يتواجد الأكسجين ذائبا في المياه بصفة دائمة، وتزيد نسبته في المياه الباردة عنها في المياه الساخنة. ويؤدي وجود الطحالب في المياه إلى إنتاج الأكسجين نهارا فتزيد نسبته بالنهار، بينما تستهلكه ليلا فتقل نسبته بالليل، وتؤدي نسبة الأكسجين الذائب في الماء إلى تآكل السطوح المعدنية الملامسة له.

١٧



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

• المواد الذائبة:

- تمثل أملاح الكالسيوم والمغنسيوم الذائبة في الماء من ٧٥٪ إلى ٩٠٪ من مجموع الأملاح الذائبة وتصل كميتها إلى ٥٠٠ جزء في المليون أو أكثر.
- وهناك حد أقصى للمواد الصلبة الذائبة في الماء حتى لا تسبب للمستهلكين مشاكل صحية أو تكسب الماء طعماً ورائحة غير مقبولين.

الخصائص البيولوجية للمياه

- هي عبارة عن ما تحويه المياه من بكتيريا وفيروسات ضارة بصحة المستهلكين ويؤدي الكشف عن هذه البكتيريا والفيروسات إلى وضع النظم السليمة للمعالجة والتعقيم بما يكفل قتل هذه الكائنات المسببة للأمراض.

١٨



مؤشرات التلوث الرئيسية

١. النترات
٢. الأمونيا
٣. غاز كبريتيد الهيدروجين

١٩



مؤشرات التلوث الرئيسية

النترات

تحتوي المياه الجوفية على تراكيز متفاوتة للنترات سواء من مصادر طبيعية أو بسبب الأنشطة البشرية.

يعتبر استخدام الأسمدة في العمليات الزراعية ومياه الصرف الصحي من بيارات المنازل أهم مصادر تلوث المياه الجوفية بالنترات.

- لزيادة تركيز النترات آثار صحية خطيرة على الصحة وقد يكون قاتلاً للأطفال الرضع.
- يحرم الجسم من الأكسجين الضروري له وفي الحالات الشديدة يؤدي ذلك إلى اختناق المصاب حتى الموت.
- يعرف بمتواليّة "الطفل الأزرق" لأن نقص الأوكسجين في الدم يؤدي إلى أن يصبح الجسم مائل إلى الزرققة.
- أقصى حد مسموح لتركيز النترات في مياه الشرب هو ١٠ ملجم/ل.

٢٠



مؤشرات التلوث الرئيسية

• الأمونيا

- غاز شديد الذوبان في الماء، ويتفاعل مع الماء ليتكون هيدروكسيد الأمونيوم، وهذا الأخير يتحلل في الماء مكونا أيون الأمونيا (NH_4^+) وأنيون الهيدروكسيد (OH^-).
- تتأكسد الأمونيا بتأثير البكتريا أولا لتكوين النيتريت ثم بعد ذلك إلى النترات.
- الأمونيا جزء من دورة النيتروجين والتي تتأثر بالنشاط البيولوجي، والأمونيا منتج طبيعي من تفكك المركبات العضوية النيتروجينية.
- يمكن إزالة الأمونيا بواسطة عملية التخلص من الغازات (Degasification) أو بالتبادل الكاتيوني (Cation exchange) - أو عن طريق النشاط البيولوجي.

٢١



مؤشرات التلوث الرئيسية

• غاز كبريتيد الهيدروجين

- هو غاز عديم اللون ذو رائحة قوية تشبه رائحة البيض الفاسد، يتكون طبيعيا في البيئة، يتركب من ذرتي هيدروجين وذرة كبريت (H_2S). ويمكن لكبريتيد الهيدروجين أن يكون وينبعث في أي مكان تهاجم فيه البكتيريا مخلفات تحتوي على مركبات كبريتية.
- ومن الصعب قياس التلوث بغاز كبريتيد الهيدروجين لأنه غاز ويخرج بسرعة من المياه. تبقى حاسة الشم الطريقة الأفضل للتعرف عليه. ولكن الرائحة وحدها لا تكفي لتحديد كمية الغاز في المياه، بل تصلح فقط لتقرير وجوده من عدمه.

٢٢



مؤشرات التلوث الرئيسية

يتولد غاز كبريتيد الهيدروجين من:

- طبيعياً من تحلل المواد العضوية، أو تحلل أغصان الأشجار في المستنقعات.
- تفاعل المياه الحامضية مع خزان مياه جوفية يحتوي على مكونات كبريتية.
- تنتج أنواع معينة من البكتيريا التي تستخدم الحديد والمنجنيز كجزء من غذائها، وتسمى أحياناً باسم بكتيريا الحديد.

٢٣



التأثيرات الصحية لغاز كبريتيد الهيدروجين

- يؤدي استنشاق الغاز عند مستويات تركيز عالية إلى التهاب العيون، والأنف والحنجرة.
- التعرض له لفترة زمنية ممتدة يمكن أن يعطل حاسة الشم.
- ازدياد مستويات الغاز يمكن أن يؤدي إلى الإصابة بالغثيان، والتهيج الرئوي والصداع.
- يبدأ الغاز في التأثير على القدرة على التنفس عند مستوى ٢٥٠ جزء في المليون. ويصبح قاتلاً عند تركيز ٦٠٠ جزء في المليون.

وبالنسبة لمياه الشرب:

- يسبب مشاكل في الجهاز الهضمي عند تركيز بنسبة ٧٠ جزء في المليون قد، أما إذا وصل تركيزه إلى ٧٠٠ جزء في المليون يعتبر ساماً في هذه الحالة

٢٤



التأثيرات الصحية والفسولوجية لغاز كبريتيد الهيدروجين على الإنسان حسب درجة تركيزه

التركيز جزء بالمليون	يؤدي إلى
١٠	تهيج في العيون
١٠٠-٥٠	تهيج في الحنجرة وفقدان حاسة الشم . (١-١٥ دقيقة)
٣٠٠-٢٠٠	تهيج القناة التنفسية
٧٠٠-٥٠٠	فقدان الوعي واحتمال الموت خلال ٣ ساعات
١٠٠٠-٧٠٠	توقف التنفس والموت
٢٠٠٠-١٠٠٠	عدم الشعور وتوقف التنفس والموت في دقائق حتى لو تم نقله إلى مكان آمن

٢٥



الخلاصة

للمحافظة على جودة المياه يجب تفهم الأمور الأساسية المتعلقة بالآتي:

- تدفق انتشار ملوثات المياه وتحللها وتحولها إلى صور كيميائية أو فيزيائية أخرى.
- وسائل الإقلال من تلوث المياه إذا لم يكن في الإمكان تجنب توليد هذه الملوثات.
- تأثير الملوثات على الحياة النباتية والحيوانية والعمليات الصناعية.
- تطوير وسائل اكتشاف وقياس ملوثات المياه.

٢٦



القوانين واللوائح التي تنظم حماية المسطحات المائية من التلوث

- القانون ٤٨ لسنة ٨٢ فى شأن حماية نهر النيل، والقرار رقم ٤٠٢ لسنة ٢٠٠٩ المعدل لللائحة التنفيذية للقانون ٤٨ لسنة ٨٢.
- قانون ٤ لسنة ٩٤ والخاص بالبيئة.
- قرار وزير الصحة رقم ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧ بشأن الحدود القصوى للمعايير والمواصفات الواجب توافرها فى المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلى.

٢٧



الهدف من التشريعات السابقة

- توفير مياه ذات جودة مناسبة للاستعمالات الحالية والمستقبلية للوفاء بمتطلبات التنمية.
- تحسين ورفع جودة المياه للمسطحات المائية التي أصابها التلوث أو أصاب جزء منها.
- الاحتفاظ بجودة المياه ، ذات الجودة العالية أو ذات الجودة المناسبة وحمايتها للاستعمالات المستقبلية.

٢٨

اليوم العاشر

اليوم العاشر

تدريب عملي في المعمل على القيام بالتجارب والتحليل المعملية

اليوم الحادي عشر

اليوم الحادى عشر الجلسة التاسعة عشر والعشرون

ملخص الجلسة

الموضوع:

- تشغيل محطات تنقية مياه الشرب

الأهداف:

- شرح الأغراض الأساسية لتشغيل محطات تنقية مياه الشرب والأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب.
- تصنيف أجهزة القياس والتحكم المستخدمة في محطات تنقية المياه وفقاً لوظائفها وطرق التحكم وإيجابيات الالتزام باستخدامها.
- شرح اعتبارات تنظيم التدفقات بالمحطة والحاجة لذلك وتأثير تغييرات عملية التنقية على تغيير معدلات التدفق.
- تقليل الاحتياج إلى الكيماويات في محطات تنقية المياه واستخداماتها وتداولها الآمن وتخزينها وإجراءات الإسعاف من أضرارها.
- استخدام سجلات وتقارير التشغيل المكتوبة بعد تصنيف أنواعها واستخداماتها وشرح أهمية وكيفية إتمام الاتصالات الشفوية.
- تصنيف أنواع الصيانة في محطات تنقية مياه الشرب والتخطيط لها ولأعمال إدارتها وإجراءات تنفيذها وحساب تكلفتها.
- ربط أهم اعتبارات السلامة والأمن داخل محطات تنقية المياه وفقاً لمنشأتها وأعمالها ومجالات وإجراءات الطوارئ بأنواعها.
- شرح أهمية تداول روبة محطات تنقية مياه الشرب ومصادر هذه الروبة والتخلص الآمن منها وضرورة ذلك.
- ذكر أهم إرشادات التعامل مع الشكاوي المتعلقة بجودة المياه وفحصها وتحديد أسبابها ووضع الجداول المناسبة لذلك.

مدة التدريب:

- ٥ ساعات

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته.
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- الشرائح من رقم ١٠-١ إلى رقم ١٠-٥٠.
- دليل المتدرب الفصل العاشر، الملحق رقم ١.

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
أهداف تشغيل محطات تنقية مياه الشرب	يبين المدرب وجود ٣ أهداف رئيسية يجب على المسؤولين تحقيقها ويذكر هذه الأهداف ويشرحها ويبين أهميتها.	٣			٥
الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب	يوضح المدرب أنه يجب على المشغل أن يلم ويجيد أساسيات تشغيل المحطة حتى يكون مشغل ماهر ومن أهم هذه الأسس أن يوجد برنامج مراقبة عن طريق جمع وتحليل العينات ويبين الأماكن التي يجب جمع هذه العينات منها وأنواع التحاليل التي تجرى على عينات كل مكان - كذلك يبين أن الغرض الأساسي من عمليات التنقية هو الوصول بالعكارة إلى أقل مستوى ممكن ويشير إلى وجود ملحق به الشروط والمعايير التي يجب توافرها في الماء (ملحق ١ - جدول رقم م) - (٢).	٥، ٤			١٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
خطوات التشغيل اليومية	يشرح المدرب أنه يجب على كل مشغل أن يتبع إجراءات معينة عند استلامه للمحطة كل يوم وأنه هناك معايير يجب عليه تحقيقها والوصول إليها وكيف يدير العمل أثناء الوردية وما يجب عليه فحصه ومراجعته وما هي الأعمال التي يجب عليه أدائها عند نهاية الوردية.	٦ إلى ٨			٢٠
أجهزة القياس والتحكم	يبين المدرب لماذا يتم استخدام أجهزة القياس والتحكم وفائدة هذه الأجهزة وما هي الوظائف الواجب مراقبتها والأماكن التي توجد فيها كذلك يشرح الطرق المختلفة للقياس والأنواع المختلفة لأجهزة القياس.	٩ إلى ١٢			٣٠
التنظيم والتحكم في التدفقات	يبين المدرب الظروف المختلفة التي تتطلب زيادة أو تقليل إنتاج المياه والعوامل التي تؤثر في كمية الإنتاج وما هي الإجراءات التي يجب إتباعها والعناصر التي يجب مراجعتها يوميا لضبط الإنتاج ويمكن للمدرب تقديم أمثلة على شكل مسائل حسابية لحساب معدل التدفق المطلوب كما هو موجود في دليل المتدرب.	١٣ إلى ١٦			٣٠
خزانات المياه النقية	يبين المدرب أهمية وجود خزانات المياه النقية ووظيفتها في توفير السعات التخزينية لتخزين المياه عند الوفرة واستخدامها في أوقات زيادة الطلب.				١٠
تغييرات عملية التنقية	يشرح المدرب ما الذي يجب عمله لمواجهة التغييرات التي قد تحدث في الطلب على المياه وما هي الاحتياطات التي يجب مراعاتها والإجراءات التي يجب اتخاذها.				١٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
استخدام وتداول الكيمواويات	<p>- يبين المدرب الجوانب التي تحتم استخدام الكيمواويات واحتياطات تداول هذه الكيمواويات والإجراءات الوقائية التي يجب اتخاذها لمنع الحوادث والإصابات والمعلومات التي يجب أن تتوافر عن كل مادة حتى يتم استخدامها بأمان ثم يعرض أهم الكيمواويات التي تستخدم في تنقية مياه الشرب وأسماءها ورمزها العلمي</p> <p>- بعد ذلك يتطرق المدرب لشرح الطرق السليمة لتخزين الكيمواويات حسب حالتها ويعطي أمثلة عن الكميات التي يجب تخزينها ويطلب من المتدربين حساب كمية الكلور التي يجب أن توجد في المخزن.</p> <p>- يشرح المدرب المخاطر المرتبطة بالمواد الكيماوية مثل الصودا الكاوية والكلور والاحتياطات التي يجب اتخاذها عند استعمال هذه المواد والتجهيزات اللازمة للوقاية وللاستخدام عند الطوارئ.</p>	١٧ إلى ١٩	٢٠		٤٠
سجلات وتقارير التشغيل	<p>يبين المدرب أهم سجلات وتقارير التشغيل وأنواع هذه السجلات والبيانات والمعلومات التي يجب توافرها في كل محطة وكذلك الأنواع المختلفة لسجلات الأداء وفائدة كل سجل من هذه السجلات ولماذا يجب الحرص على وجوده واستيفائه ثم يعرض بعض الأمثلة لسجلات التشغيل الموجودة بالمحطات.</p>	٢٤ إلى ٢٧			٢٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
حالات وإجراءات الطوارئ	يبين المدرب أن كل محطة معرضة لحدوث حالات قد تكون غير متوقعة وتؤثر بشكل خطير على أداء المحطة وتشغيلها ولذلك يجب وجود خطط لمواجهة هذه الحالات الطارئة ثم يعرض أمثلة لهذه الحالات ويشرح ما هي الحالة وما يجب عمله في حالة وقوعها ويبين أيضا أهمية وجود خطة للاتصالات وللاستجابة لهذه الطوارئ.	٢٨ إلى ٣٨			٤٥
تداول الروبة والتخلص منها	- يبدأ المدرب بتفسير ما هي الروبة ومن أين تنشأ وما هي مصادرها. - ثم يشرح كيفية معالجة هذه الروبة وكيفية التخلص الآمن منها والطرق المختلفة التي يمكن إتباعها في ذلك.	٣٩ إلى ٤١			٢٠
التعامل مع الشكاوى عن جودة المياه	في هذا الجزء يبين المدرب أن تنقية وتوفير المياه الصالحة هي خدمة أساسية تقدم للجمهور وعند حدوث أي شكوى فهذا معناه أن هناك خطأ أو قصور في تقديم هذه الخدمة، وأن هناك نظام وطريقة لتداول هذه الشكاوى للحل والتغلب على المشاكل ثم يبدأ بشرح الإرشادات التي يلزم إتباعها عند التعامل مع المستهلكين بشكل عام وبعد ذلك يستعرض الشكاوى المختلفة التي يمكن التعرض لها وما الذي يجب عمله في كل حالة من هذه الحالات.	٤٢ إلى ٥٠			٤٥

الفصل العاشر

تشغيل محطات تنقية مياه الشرب



الفصل العاشر

تشغيل محطات تنقية مياه الشرب



تشغيل محطات تنقية مياه الشرب

أهداف الأداء (التعلم)


- بانتهاء التدريب على هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يشرح الأغراض الأساسية والأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات المياه.
- يصنف أجهزة القياس والتحكم المستخدمة في محطات تنقية المياه وفقاً لوظائفها وطرق التحكم وإيجابيات الالتزام باستخدامها.
- يشرح اعتبارات تنظيم التدفقات بالمحطة وتأثيرات تغييرات عملية التنقية على تغيير معدلات التدفق.
- يقلل الاحتياج إلى الكيماويات في محطات تنقية المياه.
- يستخدم سجلات وتقارير التشغيل المكتوبة بعد تصنيف أنواعها واستخداماتها.
- يشرح أهمية تداول حمأة محطات تنقية مياه الشرب ومصادرها ومعالجة هذه الحمأة والتخلص الآمن منها وضرورة ذلك.
- يذكر أهم إرشادات التعامل مع الشكاوي من جودة المياه وفحصها وتحديد أسبابها ووضع الجداول المناسبة لذلك.



أهداف تشغيل محطات تنقية مياه الشرب

- ١ - إنتاج مياه آمنة وصالحة للشرب
- ٢ - إنتاج مياه شرب سائغة الطعم
- ٣ - إنتاج مياه شرب بتكاليف معقولة

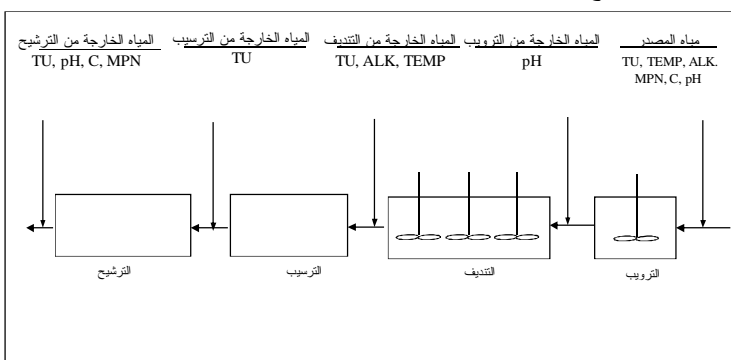
٣



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

١ - برنامج المراقبة

مياه المصدر	المياه الخارجة من الترويب	المياه الخارجة من التنديف	المياه الخارجة من الترسيب	المياه الخارجة من الترشيح
TU, TEMP, ALK, MPN, C, pH	pH	TU, ALK, TEMP	TU	TU, pH, C, MPN



مفتاح الشكل: TU = العكارة، TEMP = درجة الحرارة، ALK = القاعدية، C = اللون، MPN = العد الاحتمالي الكلي للبكتيريا القولونية

٤



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

٢ - إزالة العكارة

- العكارة هي مؤشر جودة المياه الوحيد الذي يقوم مصممو محطات تنقية مياه الشرب والقائمون على تشغيلها بتوجيه اهتمامهم الرئيسي والأكبر له.
- يمكن تحقيق مستويات عالية جداً من إزالة عكارة المياه في ظل الظروف المثالية.
- يلزم إزالة العكارة حتى يكون التعقيم فعالاً في قتل أو تعطيل نشاط الكائنات المسببة للأمراض.
- المستوى المستهدف لمستوى العكارة هو أقل من ١,٠٠ وحدة عكارة.

٥



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

٣ - خطوات التشغيل اليومية

أ- المهام اليومية عند بدء العمل:

١. راجع ما حدث بالمحطة أثناء آخر وردية.
 - أ- مراجعة عمليات الوردية السابقة.
 - ب. جودة المياه الخام والمياه الخارجة من المحطة
 - ج- مراجعة الضغوط بالنظام.
 - د. مراجعة تخزين المياه الرائقة وسجلات ضخ المياه.
 - هـ. افحص حالة كل مرشح.
٢. لديك اهتمامان رئيسيان: أ. الجودة ب. الكمية
٣. تفقد المحطة سيراً على الأقدام وأبدأ بالمأخذ وتتبع مسار تدفق المياه بالمحطة.
٤. اهتم واتخذ الإجراءات المناسبة حيال المشاكل البسيطة التي لم يتم الاهتمام بها سابقاً.
٥. اجمع عينات لمراقبة جودة المياه وحللها.
٦. قم بإجراء جميع خطوات الصيانة الوقائية.
٧. سجل جميع البيانات اللازمة وتأكد من تحديث بيانات جميع السجلات.
٨. رتب ونظم وحدد أولويات الامدادات المطلوبة بما فيها الكيماويات.
٩. راجع برنامج الأمن والسلامة المهنية.

٦



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

(تابع) ٣ - خطوات التشغيل اليومية

ب - المهام المطلوب إجراؤها أثناء اليوم:

١. الغسيل العكسي للمرشحات
٢. يجب ملاحظة ضغوط النظام بصورة دورية
٣. راقب لوحة التحكم الرئيسية
٤. مستوى التخزين ببئر المياه الرائقة
٥. معدلات الضخ
٦. مراجعات ضبط الجودة
٧. كرر هذه المهام كلما تطلب الأمر ذلك

٧



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

(تابع) ٣ - خطوات التشغيل اليومية

ج - المهام المطلوبة في نهاية اليوم:

قم بإجراء المهام الآتية في نهاية الوردية أو قبل مغادرة المحطة في الليل:

١. كرر مهام البند ب (المهام المطلوب إجراؤها خلال اليوم).
٢. توقع متطلبات ضخ المياه الخام والمياه الخارجة من المحطة أثناء الليل.
٣. تأكد من أن أجهزة إضافة الجرعة الكيميائية تم إعدادها لتعمل حتى وصول القائم بالتشغيل المناوب عن الوردية التالية.
٤. تأمين المحطة خلال فترة الليل عن طريق مراجعة الإنارة الخارجية وأنظمة الأمن وغلق بوابات المحطة.
٥. تسجيل بيانات تشغيل معدات المحطة بالكامل

٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أجهزة القياس والتحكم

١ - العناصر التي يجب ملاحظتها بانتظام

العنصر	مكان الملاحظة	العنصر	مكان الملاحظة
التدفق	المياه العكرة، مياه الخدمة، المحلول الكيميائي، المرشحات، مياه الغسيل، الروبة، المياه المرشحة	الوزن	اسطوانات الكلور، المغذيات الكيميائية
المنسوب	أحواض الكيماويات، المرشحات، حوض مياه الغسيل، خزانات المياه المرشحة	فقدان الضاغط Head Loss	كل مرشح على حدة
الكلور المتبقي	كل وحدات العمليات، المياه المرشحة	الضغط	مياه الخدمة، مصدر الهواء بالمحطة، مقياس منسوب المياه (فقايعات)، المياه الخارجة من محطة الطلمبات، المواسير
العكارة	المياه العكرة (الخام)، كل وحدات العمليات، كل مرشح، المياه المرشحة	كثافة الروبة	أحواض الترسيب، مواسير التخلص من المواد الصلبة
الأس الهيدروجيني	المياه العكرة، كل وحدات العمليات، المياه المرشحة	التوصيل الكهربائي	المياه العكرة، المياه المرشحة
درجة الحرارة	المياه العكرة		

٩



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أجهزة القياس والتحكم

٢ - طرق نقل الإشارات:

- أ- الطريقة الميكانيكية
- ب- الطريقة الهوائية
- ج- الطريقة الهيدروليكية
- د- الطريقة الإلكترونية
- هـ- الطريقة الكهربائية

١٠



أجهزة القياس والتحكم

٣ - طرق التحكم

- الأنظمة المختلطة (Hybrid Systems)
العديد من أنظمة القياس والاتصال المستخدمة في محطات تنقية مياه الشرب عبارة عن توليفات من أنظمة السابق ذكرها .
- المرحلات المنطقية "Logic Relay"
وهي الطريقة المستخدمة على نطاق واسع في التحكم الأوتوماتيكي في المضخات، والمحابس، وأجهزة إضافة الجرعة الكيماوية، والأجهزة الأخرى.
وهي طريقة لتوصيل وفصل الطاقة الكهربائية طبقاً لتسلسل منطقي مخطط تم تحديده مسبقاً بحيث يتوافق مع ظروف ومتطلبات التشغيل؛ وذلك من خلال المرحلات، ومفاتيح توصيل التيار، والملامسات (Contacts)، والمؤقتات (Timers).

١١



أجهزة القياس والتحكم

٤ - الحاسبات الآلية (أجهزة الكمبيوتر)

- تستخدم الحاسبات الآلية لتعظيم أداء عمليات تنقية مياه الشرب بالإضافة إلى مراقبة وتسجيل البيانات.
- إن أجهزة القياس والاتصال لا تعفي من المسؤولية بالنسبة لاتخاذ القرارات المتعلقة بالتشغيل أو مراقبة وضبط عمليات التشغيل.

١٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التنظيم والتحكم فى التدفقات

١ - الحاجة لتنظيم التدفقات

تنظم التدفقات اعتماداً على:

- ١- الوقت من اليوم
- ٢- اليوم من الأسبوع
- ٣- الفصل من العام
- ٤- ظروف الطقس السائدة
- ٥- مطالب جهات الصنع (مصانع التعليب)
- ٦- الأحداث غير العادية (الحرائق - الأعطال الرئيسية)

١٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التنظيم والتحكم فى التدفقات

• العوامل التى تحدد كمية المياه المطلوب تنقيتها كل يوم :

- ١ - كمية المياه بخزان المياه المرشحة وخزان التخزين بشبكة التوزيع.
- ٢ - كمية مياه الشرب المستهلكة فى اليوم السابق والشهور السابقة.
- ٣ - تنبؤات حالة الطقس.

١٤



التنظيم والتحكم فى التدفقات

٢ - آبار المياه الرائقة

توفر السعات التخزينية للمياه المنتجة لتقى باحتياجات المستهلكين وتوائم بين احتياجاتهم فى وقت الذروة وفى فترات انخفاض الاستهلاك. كما يعمل هذا الخزان كعامل تهدئة يمنع التردد السريع لمفاتيح تشغيل وإيقاف مضخات المياه المنتجة ويسمح بالتشغيل المخطط لمحطات التنقية.

١٥



التنظيم والتحكم فى التدفقات

٣ - تغييرات عملية التنقية

- ١ - ضبط معدلات إضافة الكيماويات
- ٢ - تغيير معدلات الترشيح
- ٣ - إجراء اختبارات الكأس (Jar tests)
- ٤ - ملاحظة خصائص تكون وترسيب الندف
- ٥ - مراقبة أداء عمليات التنقية
- ٦ - جمع عينات قياس جودة المياه
- ٧ - الفحص الظاهري للحالة العامة لعمليات التنقية.

١٦



استخدام وتداول الكيماويات

الحاجة إلى الكيماويات

تستخدم الكيماويات في محطات تنقية المياه للأغراض الآتية:

- ١ - الترويق (خفض نسبة العكارة)
- ٢ - التطهير
- ٣ - الضبط والتحكم في الطعم والرائحة
- ٤ - التحكم في الطحالب
- ٥ - التحكم في التآكل والصدأ (في بعض الأحيان)
- ٦ - إزالة عسر المياه

١٧



أنواع وخصائص الكيماويات المستخدمة في تنقية مياه الشرب

اسم المركب الكيميائي (Chemical Name)	الصيغة الكيميائية (Chemical Formula)	التركيز التجاري (Commercial Concentration)	ملاحظات (Comments)
المرويات			
كبريتات الألمونيوم (حيبيات)	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 14 H_2O$	47-50% ($Al_2(SO_4)_3$)	حامضي
كلوريد الحديدك	$FeCl_3 \cdot 6 H_2O$	59-61% $FeCl_3$	حامضي
كبريتات الحديدك	$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9 H_2O$	90-94% $Fe_2(SO_4)_3$	حامضي، ملون
كبريتات الحديدوز	$FeSO_4 \cdot 7 H_2O$	55% ($FeSO_4$)	قشور
البوليمرات موجبة الشحنة	—	متغير	موجب الشحنة
البوليمرات سالبة الشحنة	—	متغير	سالب الشحنة
البوليمرات غير المؤينة	—	متغير	
التطهير			
هيبوكلوريت الصوديوم	$NaOCl$	12-15% (Cl_2)	محلول
هيبوكلوريت الكالسيوم (HTH)	$Ca(OCl)_2 \cdot 4 H_2O$	65-70% (Cl_2)	مسحوق
الكلور	Cl_2	99.8% (Cl_2)	غاز / سائل
الأمونيا اللاصائية	NH_3	99-100% (NH_3)	غاز / سائل
هيدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH	29.4% (NH_3)	محلول
كبريتات الأمونيوم	$(NH_4)_2SO_4$	6.3% (NH_3)	

١٨

			
أنواع وخصائص الكيماويات المستخدمة في تنقية مياه الشرب			
ثنائي أكسيد الكلور	ClO ₂	26.3% (Cl ₂)	يتم توليده بالموقع
الأوزون	O ₃	—	يتم توليده بالموقع
الطعم والرائحة			
الكربون المنشط	C		غير قابل للذوبان
برمنجنات البوتاسيوم	KMnO ₄	١٠٠%	شديد القابلة للذوبان
التحكم في الطحالب			
كبريتات النحاس	CuSO ₄ · 5 H ₂ O	99% (CuSO ₄)	
التحكم في الصدا (التآكل)			
هيدروكسيد الكالسيوم (جير مطفي)	Ca(OH) ₂	75-99% (CaO)	قاعدي
هيدروكسيد الصوديوم (صودا كاوية)	NaOH	98.9% (NaOH)	شديد القاعدية
إزالة عسر المياه			
أكسيد الكالسيوم (جير حي)	CaO	75-99% (CaO)	
كربونات الصوديوم	Na ₂ CO ₃	99.4% (Na ₂ CO ₃)	

١٩

	
تخزين الكيماويات	
يمكن تخزين كيماويات التنقية بإحدى الطرق الآتية:	
١ - في الحالة الجافة (أكياس - كراتين - براميل)	
٢ - في الحالة السائلة (براميل - خزانات - اسطوانات)	
٣ - في الحالة الغازية (اسطوانات)	

٢٠



التداول الآمن للكيماويات

- توخى الحرص الشديد بصفة خاصة عند تفريغ أو نقل الكيماويات.
- اعرف مواقع الاستحمام الآمنة وحنفيات غسيل العين.
- تعرف على طريقة استخدامها واختبرها بصفة دورية وتأكد من أنها تعمل بطريقة جيدة.
- ارتدى الملابس الوقائية عند التعامل مع الكيماويات.
- استخدام الكمادات الواقية المانعة لاستنشاق الأتربة.

٢١



التداول الآمن للكيماويات

مخاطر الصودا الكاوية

- تعتبر الصودا الكاوية من أخطر المواد القلوية الشائعة.
- يسبب التلامس المباشر معها حروق خطيرة.
- تسبب الصودا الكاوية سحابة تحجب الرؤية عن العينين وبصفة دائمة إذا لم يتم شطفها فوراً بالماء.
- وعند التعامل مع الصودا الكاوية يفضل ارتداء ملابس واقية تغطي الجسم بالكامل.

٢٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التداول الآمن للكيمياويات

مخاطر الكلور

يؤدي التعرض لغاز الكلور أو وجود تراكيزات عالية منه إلى حدوث الوفاة.

يجب توفر معدات الأمان الآتية عند التعامل مع سائل أو غاز الكلور:

- ١ - أماكن مجهزة للاستحمام وغسل العينين
- ٢ - أجهزة تنفس تستخدم عند الطوارئ
- ٣ - جهاز الكشف عن الكلور
- ٤ - فتحات تهوية بالطوابق
- ٥ - مراوح تحافظ على وجود ضغط موجب للهواء بأماكن التخزين

٢٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

سجلات وتقارير التشغيل

تقسم سجلات التشغيل إلى نوعين أساسيين:

- ١ - وثائق المحطة.
- ٢ - سجلات الأداء.

٢٤



سجلات وتقارير التشغيل

١ - وثائق المحطة:

- تصف المنشآت والمعدات المادية لمحطة تنقية مياه الشرب. وتشمل :
- ١ - معايير تصميم المحطة.
 - ٢ - خطط الإنشاء ومواصفات العقد.
 - ٣ - رسومات (سجلات) الأعمال المنفذة بالفعل.
 - ٤ - رسومات ومواصفات تصنيع المعدات.
 - ٥ - أدلة التشغيل والإصلاح المعدة بمعرفة المصنّعين لجميع المعدات.
 - ٦ - المساقط الأفقية التفصيلية لخطوط المواسير ورسومات التوصيلات الكهربائية.
 - ٧ - سجلات المعدات شاملة اسم المصنّع، والطراز، والسعة، وتاريخ الشراء.
 - ٨ - سجلات الصيانة لكل مُعدّة.
 - ٩ - الرسومات الهيدروليكية لمستويات أسطح المياه أثناء التشغيل في كل المحطة.
 - ١٠ - سجلات تكاليف الشراء والإصلاح لجميع المعدات الرئيسية.

٢٥



سجلات وتقارير التشغيل

٢ - سجلات الأداء:

- ١ - سجلات التشغيل اليومي
- ٢ - سجلات جودة المياه
- ٣ - سجلات أعطال المعدات
- ٤ - سجلات الحوادث
- ٥ - سجلات شكاوى العملاء
- ٦ - سجلات جرد المواد الكيميائية (شاملة الكميات المخزونة، ومستويات التخزين الآمنة، وسجلات المشتريات)
- ٧ - الرسومات البيانية المرسومة بواسطة أجهزة التسجيل
- ٨ - معلومات عن زوار المحطة
- ٩ - يجب أن يستخدم كل عامل تشغيل أجندة يومية أو نوتة

٢٦



الاتصالات الشفهية

- لكي تعمل بفعالية، فإنك سوف تحتاج إلى الاتصال الشفهى مع عمال التشغيل ، والمشرفين، وغيرهم من العاملين بالمحطة.
- معظم المؤسسات لديها تسلسل قيادى تصف الأفراد الذين يجب عليك الاتصال بهم كما أنها تحدد مستويات وخطوط السلطة.
- عليك أن تدرك أن الاتصالات تسير دائماً فى اتجاهين، بصرف النظر عن حجم المؤسسة.
- ويعتمد التشغيل الناجح لمحطة تنقية مياه شرب بدرجة كبيرة على الاتصالات الشفهية الجيدة.
- تشغيل المحطة ليس عمل فرد واحد وإنما عمل جماعي.

٢٧



حالات وإجراءات الطوارئ

حالات الطوارئ

١. فشل عمليات التنقية
٢. قصور أو تعطل معدات التشغيل
٣. انقطاع التيار الكهربائى
٤. الحرائق
٥. السيول، والزلازل، أو الكوارث الطبيعية الأخرى

٢٨



حالات وإجراءات الطوارئ

١ - فشل عمليات التنقية

أولاً: التغير في جودة المياه الخام

- زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة في مياه المصدر (عكارة عالية)
- تلوث إمدادات مياه المصدر فجأة بمياه الصرف الصحي أو بالكيماويات المنسكبة.
- يجب الحصول على عينات لاختبار الكأس (Jar testing) بأسرع ما يمكن.
- الزيادة المفاجئة في الكلور الممتص أو النقص المفاجئ في كمية الكلور المتبقى هو إنذار مبكر لتلوث مياه المصدر بمياه الصرف الصحي ويجب في هذه الحالة ضبط جرعة الكلور فوراً وإجراء اختبارات بكتريولوجية إضافية لتحديد حجم المشكلة.
- في حالات عدم قدرة عملية التنقية على الوفاء بالموصفات القياسية المحددة لجودة مياه الشرب، يجب فوراً على القائم بالتشغيل إبلاغ الرؤساء والمشرفين.

٢٩



حالات وإجراءات الطوارئ

١ - فشل عمليات التنقية

ثانياً: خطأ القائم بالتشغيل

- إذا اكتشفت أن الجرعة الكيماوية عالية جداً أو منخفضة جداً، فقم فوراً بعمل التعديل المناسب. حاول أن تراقب الجرعات بصورة أكثر تكراراً.
- إذا اكتشفت أن كمية الكلور المتبقى في بئر المياه الرائقة منخفضة، فقم على الفور بزيادة جرعة الكلور للمياه الخارجة من المحطة.
- إذا كانت درجة العكارة عالية في بئر المياه الرائقة، حاول إضافة كلور لهذه البئر.
- راجع سجلاتك وكفاءة تشغيل نظام الكلورة لديك. حدد سبب عدم وجود كلور متبقى في بئر المياه الرائقة وقم بتصحيح الوضع.
- بعد حدوث الخطأ، حاول وضع خطوات وإجراءات تمنع حدوثه مرة أخرى.

٣٠



حالات وإجراءات الطوارئ

٢ - قصور أو تعطل معدات التشغيل

أ - مصافى المأخذ:

إذا انسدت أو انكسرت مصافى المأخذ، قم بإيقاف المحطة وتنظيف أو إصلاح المصافى. باستخدام المصافى الاحتياطية أو البديلة.

ب - حوض إزالة الرمال:

عند تعطل جهاز التجميع الميكانيكي وكان من الضروري نزح المياه من المنشآت للإصلاحات الطارئة، حاول أن تملأ كل منشآت تخزين المياه في بداية الفترة المسائية. قم بتفريغ الحوض وعمل الإصلاح اللازم ليلاً عندما يكون الطلب قليلاً على المياه النقية.

٣١



حالات وإجراءات الطوارئ

٢ - قصور أو تعطل معدات التشغيل

ج - معدات الكلور المبدئي:

- ١ - أوقف المعدات وأصلحها في الحال. حاول أن تمنع المياه غير المكلورة من المرور في محطاتك لئلا يتم الاعتماد بالكامل على الكلورة النهائية. أو
- ٢ - إذا كانت معدات الكلورة النهائية كافية، فقد ترغب في الاعتماد الدقيق على الكلورة النهائية. في ظل هذه الظروف، قم بزيادة مراقبة الكلور المتبقى.

د - معدات التغذية بالشبّة أو البوليمرات:

أوقف طلبات المياه الداخلة. أصلح معدات التغذية بالكيماويات. لا تسمح للمياه بتجاوز نقطة التغذية بالكيماويات دون إضافة الشبّة أو البوليمرات إليها، وإلا ستنفذ العكارة من المرشحات وتتخطى المعايير الأولية لمياه الشرب.

٣٢



حالات وإجراءات الطوارئ

٢ - قصور أو تعطل معدات التشغيل

- هـ- الخلط السريع أو الفجائي:
ضع في اعتبارك نقل نقطة إضافة الكيماويات إلى مكان يمكن أن تساعد فيه المياه المضطربة على تحقيق الخلط الهيدروليكي.
- و- معدات التنديف:
أ- إذا كانت تحت الماء، انتظر إلى موعد نزح المياه المخطط ثم قم بالإصلاح.
ب- إذا كانت ميكانيكية، أصلحها بأسرع ما يمكن.
- ز- حوض الترسيب:
ذراع جمع الحمأة الميكانيكي متعطل ولا يمكن إصلاحه أو ضبطه. قم بتفريغ الحوض وإصلاح الذراع ليلاً عندما يكون الطلب منخفضاً.
- ح- المرشحات:
تعطل المحبس أو نظام الغسيل العكسي. أخرج الجزء المتعطل من الخدمة وأصلحه.
- ط- معدات الكلورة النهائية:
أ- قم بزيادة جرعات الكلور المبدئية، إن كان ممكناً. أو
ب- إذا كنت تعتمد فقط على الكلورة النهائية، أوقف المحطة وقم بالإصلاح فوراً. أخطر الرؤساء والمشرفين والسلطات المختصة.

٣٣



حالات وإجراءات الطوارئ

٣ - انقطاع التيار الكهربائي

- أ- أخطر شركة الكهرباء بانقطاع التيار.
 - ب- إذا كان سبب انقطاع التيار ناشئاً عن محطة التنقية، قم بإخطار قسم الصيانة.
 - ج- أعد تشغيل المعدات التي توقفت أثناء فترة انقطاع التيار (تشغيل متسلسل لمعدات المحطة بحيث يتم إعادة تشغيل المعدات واحدة بواحدة لتجنب زيادة الحمل).
 - د- افحص معدات الكلورة وأجهزة السلامة للتأكد من أنها تعمل بصورة جيدة.
 - هـ- افحص مجموعات التوليد (محرك - مولد) للتأكد من أنها تعمل بصورة جيدة.
 - و- أخطر الرؤساء والمشرفين بالموقف.
 - ز- افحص جميع معدات التشغيل بالنظر وراجع أداء كل وحدة من وحدات التنقية.
- في حالات انقطاع التيار لفترات طويلة، قد يكون من الضروري تقليل إنتاج المحطة من المياه النقية

٣٤



حالات وإجراءات الطوارئ

عند عودة التيار الكهربائي اتخذ الخطوات الآتية:

- ١ - أعد تشغيل معدات المحطة التي توقفت خلال تحويل مصدر الطاقة أو كانت خارج الخدمة أثناء فترة انقطاع التيار (أعد تشغيل مُعدّة واحدة في كل مرة).
- ٢ - اغسل المرشحات غير النظيفة بالغسيل العكسي وأعدّها إلى الخدمة.
- ٣ - قم بزيادة معدل التدفق بالمحطة للدرجة المطلوبة.
- ٤ - افحص بالنظر جميع معدات التشغيل وراجع أداء كل وحدة من وحدات التنقية.
- ٥ - تحقق من صحة التشغيل وجودة المياه.
- ٦ - أخطر الرؤساء والمشرفين بالموقف.

٣٥



حالات وإجراءات الطوارئ

٤ - الحرائق

- قم فوراً بإبلاغ وحدة الإطفاء المحلية (المطافئ).
- حدّد مصدر الحريق وشدته. وحسب نوع الحريق (فى المباني، فى المواد الكيميائية، فى الدوائر الكهربائية).
- استخدم معدات الإطفاء المناسبة الموجودة بالمحطة لإخماد الحريق.
- لا تحاول أن تكون بطلاً. إذا كان الحريق متشعباً، انتظر حتى وصول سيارات الإطفاء.
- بعد استدعاء المطافئ، أخطر قيادات المحطة فوراً بحالة الطوارئ الموجودة بالمحطة.
- تدرب على استعمال أجهزة ومعدات الإطفاء الموجودة بالمحطة.
- تعلم خطوات التعامل مع حرائق الكيماويات والكهرباء.

٣٦



حالات وإجراءات الطوارئ

٥ - الكوارث الطبيعية

بعد حدوث أحد السيول الغزيرة، أو الزلازل، أو أى كارثة طبيعية أخرى، قم باتخاذ الإجراءات الآتية:

- ١ - افحص طرق الوصول لكل المنشآت.
- ٢ - اختبر حالة ووظيفة كل معدات التشغيل.
- ٣ - افحص المباني والمنشآت وخزانات الكيماويات للتأكد من عدم وجود تلف فى المبنى أو أى أضرار أخرى.
- ٤ - راجع شبكة مواسير المحطة للتأكد من عدم وجود تسربات أو عيوب أخرى.
- ٥ - أعد تقريراً مبدئياً عن التلفيات.
- ٦ - أبلغ الرؤساء والمسؤولين بالمحطة عن حالة المحطة بعد الزلزال.

٣٧



حالات وإجراءات الطوارئ

٦ - الاتصالات

- يجب إعداد إجراءات للاستجابة للطوارئ لكل محطة حتى يمكن إخطار الأشخاص المناسبين وحل المشكلة.
- إعداد قائمة بأسماء وأرقام تليفونات الأشخاص الواجب إبلاغهم فى ظروف معينة.
- يجب إعداد إرشادات لمساعدة القائم بالتشغيل فى تحديد متى يقوم بتنفيذ هذه الإجراءات.
- توفير طرق اتصال بديلة لأن الخدمة التليفونية قد تنقطع أثناء الطوارئ.
- تأكد من مراجعة إجراءات الاستجابة للطوارئ على الأقل مرة كل سنة وتحقق من دقة وصحة جميع الأسماء وأرقام التليفونات بالقائمة.

٣٨



تداول والتخلص من الروبة

معايير الصرف:

يجب الحصول على تصريح لصرف مياه الصرف (الحمأة الناتجة من العمليات) من محطة تنقية مياه الشرب إلى مصادر المياه السطحية أو الجوفية. ويضع هذا التصريح حدوداً لخصائص جودة مياه الصرف مثل:

- الرقم الهيدروجيني (pH)
- المواد الصلبة العالقة الكلية
- المواد الصلبة القابلة للترسب
- الأكسجين الحيوي الممتص (BOD)

٣٩



تداول والتخلص من الروبة

مصادر الروبة

١. المواد الصلبة العالقة في مياه المصدر المنشأ الرئيسى للروبة.
٢. الشبّة والكماويات المستخدمة في أعمال التنقية، تعتبر مصدراً ثانوياً للروبة.
٣. الراسب الناتج من عملية الترويق باستخدام ماء الجير (رماد الصودا (Soda ash).

٤٠



تداول والتخلص من الروبة

معالجة الروبة للتخلص الآمن منها

بعض الطرق المستخدمة في مصر:

- ١ - برك استخلاص مياه الغسيل العكسي (Lagoons) (محطة الشيخ زايد): وتستخدم لفصل المياه عن المواد الصلبة بعد الغسيل العكسي للمرشحات. وتترك المواد الصلبة بالبحيرة حتى تجف ثم ترفع وتنتقل إلى مدافن خاصة.
- ٢ - عملية التكتيف (Thickening) (محطة العبور بالقاهرة):
ففي المكثف الذي يشبه المروك العادي يتم استخلاص المياه الصافية إلى مدخل المحطة لاستغلالها في الري ويتم سحب الروبة المكثفة إلى أحواض التجفيف ثم نقلها إلى المدافن.
- وهناك طرق أخرى مثل الطرد المركزي (Centrifuges)، السيور المضغوطة للترشيح (Belt Filter Presses) والهدف منها كلها استخلاص المياه من الروبة ونقل الروبة بعد التجفيف إلى المدافن الخاصة خارج الموقع.

٤١



التعامل مع الشكاوى عن جودة المياه

إرشادات للتعامل مع الشكاوى:

- ١ - كن ودوداً ولطيفاً مع المستهلك في جميع الأوقات
 - ٢ - أكد للمستهلك أنك مسرور لأنه تحمل مشقة الاتصال للإبلاغ عن مشكلته.
 - ٣ - اطلب من المستهلك أن يصف المشكلة.
 - ٤ - أنصت باهتمام وهدوء لشرح المستهلك.
 - ٥ - راجع شرح المشكلة مع المستهلك واسأل الأسئلة اللازمة لتأكد من فهم المشكلة.
 - ٦ - لا تتناقش مع المستهلك.
 - ٧ - ابذل أقصى جهد لتعطي المستهلك إجابة فورية وواضحة ودقيقة.
 - ٨ - إذا كان من الضروري الاتصال بالمستهلك في مكان عمله أو إقامته، أكد له أنه سيتم تحديد موعد لذلك في أسرع وقت.
 - ٩ - ابذل ما في وسعك لتؤكد للمستهلك أن المشكلة قد حلت أو في طريقها إلى الحل.
 - ١٠ - إذا لم يمكنك إرضاء المستهلك، اعرض إحالته إلى شخص آخر في الإدارة.
- ”تذكر، أن شكاوى المستهلكين هي التي تنبّهك عادة إلى المشاكل التي تنشأ“

٤٢



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل

وجود فقاعات هوائية في المياه أو المياه البيضاء

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة: <ul style="list-style-type: none"> ما هو موقع مبنى المستهلك؟ حدد منطقة الضغط لمبنى المستهلك. هل المبنى جديد، أو به مواسير جديدة مجلفنة تم تركيبها مؤخراً؟ متى لوحظت فقاعات الهواء أو اللون الأبيض في المياه أول مرة؟ هل تم قطع المياه عن المبنى مؤخراً؟ هل فقاعات الهواء أو اللون الأبيض موجودة في المياه الساخنة والمياه الباردة؟ 	١ - شبكة التوزيع: <ul style="list-style-type: none"> إغلاق المواسير الرئيسية ضغط منخفض في المواسير الرئيسية تسرب من صناديق حشو (جلاندات) الطلمبات تغيرات في درجة حرارة الماء وصلات متقاطعة أسباب متنوعة.
٢ - الفحص الميداني: <ul style="list-style-type: none"> افحص المياه بمبنى المستهلك اطرد الهواء من المياه عن طريق: أ- دفع المياه في مواسير المنزل، إن لزم. ب- دفع المياه في الصنابير (الحفريات) أو صمامات تصفية (طببات تفرغ) المواسير، إن لزم. خذ عينة إلى المعمل، إن لزم. أبلغ نتائج الاختبارات المعملية للمستهلك 	٢ - شبكة المواسير داخل المنزل: <ul style="list-style-type: none"> سخونة زائدة في مواسير المياه الساخنة سخونة مواسير المياه الباردة زنگ من المواسير المجلفنة وصلات متقاطعة أسباب متنوعة.

٤٣



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل

مياه عكرة، أو ملوثة، أو محتوية على جسيمات غريبة

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة: <ul style="list-style-type: none"> ما هو موقع مبنى المستهلك؟ حدد منطقة الضغط لمبنى المستهلك. متى تم اكتشاف المياه العكرة أول مرة؟ ما شكل المياه؟ هل المياه لها لون؟ هل كلا المياه الباردة والساخنة عكرين؟ هل المياه عكرة في جميع الصنابير (الحفريات)؟ 	١ - شبكة التوزيع: <ul style="list-style-type: none"> مشاكل في محطة تنقية المياه كسور في المواسير الرئيسية نهايات مسدودة وصلات متقاطعة وجود مواسير رئيسية، وخزانات، ومستودعات مياه جديدة، أو معاد طلاؤها أو دهانها. الحرائق غسل حفريات الحريق عيب في خط مواسير المستهلك تغيرات في مناطق الضغط طلاء المواسير والرمال.
٢ - الفحص الميداني: <ul style="list-style-type: none"> افحص المياه بمبنى المستهلك فرغ المياه العكرة عن طريق: أ- دفع المياه في الصنابير (الحفريات) أو صمامات تصفية (طببات تفرغ) المواسير، إن لزم. ب- دفع المياه في مواسير المنزل، إن لزم. خذ عينة إلى المعمل، إن لزم. أبلغ نتائج الاختبارات المعملية للمستهلك. 	٢ - شبكة المواسير داخل المنزل: <ul style="list-style-type: none"> أنظمة المياه الساخنة وصلات متقاطعة مواسير المنزل إصلاحات المواسير (أعمال السباكة).

٤٤



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل

مياه عسرة، رواسب (قشور)، بقع فى الأواني الزجاجية

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة: <ul style="list-style-type: none"> ما هو موقع مبنى المستهلك؟ حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه متى تم اكتشاف المياه العسرة أو الشوائب فى المياه أول مرة؟ ما هي وسائل القياس التى استخدمت لمعرفة أن المياه أصبحت أكثر عسراً من المعتاد؟ 	١ - شبكة التوزيع: <ul style="list-style-type: none"> تغير مصدر المياه وصلات متقاطعة أسباب أخرى ٢ - شبكة المواسير داخل المنزل: <ul style="list-style-type: none"> وصلات متقاطعة أسباب أخرى
٢ - الفحص الميدانى <ul style="list-style-type: none"> افحص المياه بمبنى المستهلك. خذ عينات إلى المعمل، إن لزم. أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية 	٣ - اهتمامات المستهلك العامة: <ul style="list-style-type: none"> بقع على الزجاجات، والأواني الزجاجية، ورواسب السخانات (الغلايات) استخدام المياه اليسرة، مثل المكاوى بالبخار، والبطاريات. أماكن وضع الصابون على الأحواض، غسالات الملابس. أنواع الصابون مقابل عسر الماء. تحديد درجة عسر الماء. تليين المياه (جعل الماء يسهل).

٤٥



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل

المرض أو تهيج الجلد

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة: <ul style="list-style-type: none"> ما هو موقع مبنى المستهلك؟ حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه؟ متى حدث المرض أولاً؟ لماذا يُعتقد أن المرض بسبب الماء؟ هل تأثر كل أفراد العائلة بالمرض؟ هل كان الأفراد المتأثرون خارج المدينة مؤخراً؟ هل تمت استشارة الطبيب؟ 	١ - شبكة التوزيع: <ul style="list-style-type: none"> تغير مصدر المياه وصلات متقاطعة أسباب أخرى ٢ - شبكة المواسير داخل المنزل: <ul style="list-style-type: none"> وصلات متقاطعة أسباب أخرى
٢ - الفحص الميدانى: <ul style="list-style-type: none"> افحص طعم، ورائحة، ولون، وعكارة المياه فى مبنى المستهلك؟ تحقق من وجود وصلات متقاطعة؟ خذ عينة إلى المعمل للاختبار البكتريولوجى وجزء من الاختبار الكيمياءى. أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية. 	٣ - اهتمامات المستهلك العامة: <ul style="list-style-type: none"> حواس المستهلك المتأثرة بالمرض، أو الأدوية، أو النظام الغذائى.

٤٦



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل الطعم والرائحة

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة:	١ - شبكة التوزيع:
<ul style="list-style-type: none"> ما هو موقع مبنى المستهلك؟ حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه؟ متى تم اكتشاف الطعم والرائحة أول مرة؟ هل الطعم والرائحة موجودان في كلا المياه الباردة والساخنة؟ هل لدى المستهلك خرطوم ضغط (نو فوهة تشبه فوهة المسدس)؟ 	<ul style="list-style-type: none"> المياه الخام محطة تنقية المياه تعقيم المواسير الجديدة، أو الخزانات (الصهاريج)، نهايات مسدودة وصلات متقاطعة مياه من مصدر مختلف
٢ - الفحص الميداني:	٢ - شبكة المواسير داخل المنزل:
<ul style="list-style-type: none"> افحص المياه بمبنى المستهلك اقترح قيام المستهلك بغسل مواسير المنزل (دفع المياه داخلها). اغسل حنفيات الحريق، وصمامات التصفية (طبابت التفرغ)، إن لزم خذ عينة إلى المعمل، إن لزم أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية. 	<ul style="list-style-type: none"> خزانات المياه الساخنة وصلات متقاطعة مواسير قديمة خطوط المياه المكشوفة (المعرضة للخطر) المركبات (المواد) التي أضافها المستهلك للحماية من التآكل أو لحماية الغلايات. روائح بالوعة المطبخ
	٣ - اهتمامات المستهلك العامة:
	<ul style="list-style-type: none"> حواس المستهلك المتأثرة بالطعم والرائحة.

٤٧



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل الديدان أو الحشرات

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة:	١ - شبكة التوزيع:
<ul style="list-style-type: none"> ما هو موقع مبنى المستهلك؟ حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه؟ أين وجدت الكائنات الحية أول مرة؟ كيف تصف هذه الكائنات؟ 	<ul style="list-style-type: none"> مستودعات (صهاريج) التوزيع وصلات متقاطعة نهايات مسدودة كسور رئيسية، حرائق محطات تنقية مياه الشرب أسباب متنوعة.
٢ - الفحص الميداني:	٢ - شبكة المواسير داخل المنزل:
<ul style="list-style-type: none"> افحص المياه وعينة من الكائنات الحية الموجودة بمبنى المستهلك؟ اغسل مواسير المنزل، إن لزم اغسل حنفيات الحريق أو صمامات التصفية، إن لزم. أبلغ نتائج التحليل المعمل للمستهلك. 	<ul style="list-style-type: none"> كائنات حية في أحواض الاستحمام (البانيوهات)، والأوعية، وأحواض الغسيل. كائنات حية من مصادر متنوعة.

٤٨



مشاكل أحواض تربية الأسماك

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة:	١ - شبكة التوزيع:
- ما هو موقع مبنى المستهلك؟	- الرقم الهيدروجيني (pH) للماء
- متى بدأت الأسماك في الموت؟	- الكلور المتبقى
- متى أضيف الماء إلى الحوض آخر مرة؟	- محتوى النحاس
- هل أضيفت أسماك جديدة؟	- الوصلات المتقاطعة.
- هل تمت إضافة أطعمة أو نباتات جديدة؟	٢ - شبكة المواسير داخل المنزل:
- هل تم رش أى مواد بالقرب من الحوض؟	- الرقم الهيدروجيني (pH) للماء
- هل الحوض جديد، أو هل استخدمت فيه مواد جديدة؟	- الكلور المتبقى
	- محتوى النحاس
	- الوصلات المتقاطعة.
٢ - الفحص الميداني:	٣ - اهتمامات المستهلك العامة:
- افحص المياه بمبنى المستهلك	- التغير في درجة الحرارة
- خذ عينة إلى المعمل، إن لزم	- الأكسجين الذائب
- أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية.	- مواد رش النباتات والحشرات
	- مواد سامة مستخدمة في إنشاء الحوض
	- حمل زائد على الحوض
	- تغذية زائدة أو ناقصة للأسماك
	- أمراض الأسماك
	- الكيماويات المستخدمة لمنع الأمراض

٤٩



تلف الحدايق

فحص الشكوى	الأسباب المحتملة للشكوى
١ - المعلومات المطلوبة:	١ - شبكة التوزيع:
- ما هو موقع مبنى المستهلك؟	- الرقم الهيدروجيني (pH) للماء
- مصدر الإمداد بالمياه؟	- الكلور المتبقى
- متى كانت أول مرة لوحظ فيها تلف النباتات؟	- محتوى النحاس
- استعمال الأسمدة ومواد رش الحدايق	- الوصلات المتقاطعة.
- احتمال التلف بسبب الحيوانات (الكلاب والقطط)	٢ - شبكة المواسير داخل المنزل:
- احتمال حدوث التلف بواسطة السناجب والحيوانات الأليفة	- الرقم الهيدروجيني (pH) للماء
- للحشرات.	- الكلور المتبقى
- حساسية النباتات للشمس، والماء، والتربة.	- محتوى النحاس
- تكرارية رى الحديقة.	- الوصلات المتقاطعة.
٢ - الفحص الميداني:	٣ - اهتمامات المستهلك العامة:
- افحص المياه بمبنى المستهلك من حيث الرقم الهيدروجيني	- عدم الرعاية المناسبة للنباتات المُحِبَّة للأحماض
- والكلور المتبقى.	- التسميد الزائد أو الناقص
- خذ عينة إلى المعمل، إن لزم	- الري الزائد أو الناقص للنباتات
- أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية.	- أمراض النباتات أو الحشرات
	- التلف بسبب رش الحدايق أو المساحيق (البودرة)
	- التلف بسبب الكلاب والقطط
	- التلف بسبب الحيوانات القارضة، أو غيرها من الحيوانات.

٥٠

اليوم الثاني عشر

اليوم الثاني عشر الجلسة الحادية والعشرون والثانية والعشرون

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الصيانة

الأهداف:

- شرح مفهوم الصيانة المخططة وأمثلة لها والالتزام بواجبات مصنعي المعدات من خلال هيكل تنظيمي للصيانة.
- تصنيف مستويات الصيانة والإصلاحات ومستويات تنفيذ هذه الصيانات والإصلاحات في المحطات والوحدات التابعة.
- شرح محتويات نظام التسجيل الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية لتوثيق أعمال الصيانة والرجوع لها.
- استخدام أمثلة نماذج وبطاقات وسجلات في أعمال الصيانة لتسجيل البيانات اللازمة لاستمرارية نظام أعمال الصيانة.
- اعداد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمتلة من معدات محطات المياه مثل الطلمبات والمحابس والأجهزة الدقيقة

مدة التدريب:

- ٦ ساعات

مساعدات التدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- شرائح العرض أرقام ١١-١ إلى ١١-٨١
- دليل المتدرب الفصل الحادي عشر

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
مفهوم الصيانة	يوضح المدرب أن الصيانة هي مجموعة الإجراءات والواجبات التي تجرى للمعدة للحفاظ عليها وإطالة عمرها وأن ما ينفق على الصيانة هو استثمار ذو عائد مجزي للإبقاء على أصول الشركة ثم يشرح أهمية الصيانة وأنها تقسم إلى أنواع مختلفة.	٤-٣			١٥
الصيانة المخططة	يعرض المدرب الهيكل التنظيمي للصيانة ثم يشرح معنى الصيانة المخططة وما هي الأنشطة التي تحتويها وتقسيمها إلى صيانة وقائية وصيانة علاجية والفرق بينهما.	٦-٥			١٥
الصيانة غير المخططة	يبين مفهوم الصيانة غير المخططة والتي تنتج عن الأعطال المفاجئة والتي يجب إصلاحها بدون سابق إنذار ثم يعرض المخطط الذي يحتوي الهيكل التنظيمي للصيانة ليوضح تقسيم أنواع الصيانات والأنشطة في كل منها.	٦			٥
مستويات الصيانة والإصلاحات	يشرح كيفية تقسيم الصيانة إلى مستويات مختلفة ومالذي يتم في كل مستوى منها كذلك يشرح مستويات تنفيذ الصيانة ودور كل مستوى مثل دور المحطة ودور القطاع ودور الشركة ثم يبين أهمية وجود برامج الصيانة الوقائية ووجود نظام للسجلات وعناصر هذا النظام مع عرض نماذج سجلات الصيانة.	٧ إلى ١٣			٣٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
المضخات	يشرح المدرب ما هي المضخة وما هي طبيعة عملها ودورها في إزاحة السوائل وتصنيف الطلمبات إلى مضخات دوارة ومضخات إزاحة موجبة ثم يضرب أمثلة على كل نوع من هذه المضخات مع عرض الأشكال التي توضح تركيب كل نوع منها ونظرية عملها بعد ذلك يشرح الاستخدامات المختلفة لهذه الأنواع وأنسب الأنواع لأداء الأعمال المختلفة وما هي الوثائق الواجب توافرها مع هذه الطلمبات وفائدة هذه الكتالوجات، بعد ذلك يشرح المدرب بالتفصيل الاحتياطات التي يجب إتباعها بعد تركيب الطلمبات وطريقة بدء التشغيل لأول مرة والفحوصات التي يجب إجراؤها قبل التشغيل وبعد التشغيل، ثم يشرح الأعطال التي يحتمل تواجدها عند تشغيل الطلمبات وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها وإجراءات الصيانة الوقائية للطلمبات.	١٤ إلى ٢٨			٥٠
صيانة المحركات الكهربائية	في هذا الجزء يتناول المدرب شرح إجراءات الصيانة الوقائية للمحركات.	٢٩			١٠
صيانة المحابس	يشرح المدرب أنواع المحابس واستخداماتها والطرق المختلفة لتشغيلها وإجراءات الصيانة الوقائية لكل نوع منها.	٣٠ إلى ٣٨			٦٠
نوافخ الهواء	يبين المدرب أن هناك نوعان من ضواغط الهواء الأكثر استعمالاً وهم الضواغط الترددية والضواغط الدوارة ويشرح مكونات وتركيب كل نوع منها ونظرية عملها وأعمال الصيانة التي يجب تطبيقها على كل نوع ثم يشرح المدرب أهم الأعطال التي يتعرض لها نوافخ الهواء وكيفية إصلاحها. ثم يشرح كيفية حساب	٣٩ إلى ٤٧			٣٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
	التصرفات والضغوط المطلوبة لنافخ الهواء				
ضواغط الهواء	يشرح المدرب طريقة عمل ضواغط الهواء وأهم الأعطال التي يتعرض لها ضاغط الهواء وكيفية اصلاحها.	٤٨ إلى ٥٠			
أجهزة القياس	يشرح المدرب الأنواع الرئيسية لأجهزة القياس المستعملة في محطات المياه ولماذا يتم استخدامها وفوائدها وما الذي تقيسه هذه الأجهزة.	٥١ إلى ٥٦			٤٠
أساسيات محرك الديزل	يشرح المدرب فائدة محركات الديزل واستخداماتها في إدارة الطلمبات والمولدات التي تنتج الطاقة الكهربائية ثم يشرح نظرية عمل هذه المحركات والأجزاء التي تتكون منها ووظيفة كل جزء، ثم يشرح طريقة بدء إدارة هذه المحركات في الحالة الدافئة وكيفية إيقافها ثم يذكر الأجزاء التي يجب عمل صيانة وإجراءات الصيانة الوقائية لها وكذلك أجزاء وإجراءات صيانة المولد.	٥٧ إلى ٧٠			٦٠
المواسير والقطع الخاصة المستخدمة في مجال مياه الشرب	يبين المدرب أن هناك العديد من أنواع المواسير تستخدم في مجال مياه الشرب ويذكر أهم هذه الأنواع ويوضح أنه حتى يتم تركيب هذه المواسير جيدا يجب وجود قطع خاصة لتوصيل المواسير مع بعضها أو لتغيير مسار هذه المواسير ثم يعرض أشكال هذه القطع وفائدة كل قطعة منها.	٧١ إلى ٨١			٣٠

الفصل الحادى عشر

الصيانة



الفصل الحادى عشر الصيانة



الصيانة

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرا على أن:
 - يشرح مفهوم الصيانة المخططة وأمثلة لها والالتزام بواجبات مصنعي المعدات من خلال هيكل تنظيمي للصيانة.
 - يصنف مستويات الصيانة والإصلاحات ومستويات تنفيذ هذه الصيانات والإصلاحات في المحطات والوحدات التابعة.
 - يشرح محتويات نظام التدوين الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية لتوثيق أعمال الصيانة والرجوع لها.
 - يستخدم أمثلة نماذج وبطاقات وسجلات في أعمال الصيانة لتسجيل البيانات اللازمة لاستمرارية نظام أعمال الصيانة.
 - يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة وأمثلة من معدات محطات المياه مثل الطلمبات والمحابس والأجهزة الدقيقة.



مفهوم الصيانة

- الصيانة بصفة عامة عبارة عن الواجبات التي تجرى على المعدة، إما بصفة دورية (مخططة)، أو عندما يتطلب الأمر، أو بمعنى آخر عند حدوث العطل (غير مخطط)، وذلك بهدف تقليل البرى الطبيعى للأجزاء، وفى نفس الوقت إطالة العمر الافتراضى للمعدة.

٣



دور الصيانة

- ١ - الحفاظ على المشروع أو المعدة فى حالة صالحة للتشغيل طوال فترة عملها التشغيلى.
- ٢ - تأمين استمرار التشغيل بقدر عال من الفعالية والكفاءة، مع مراعاة تحقيق ذلك بأعلى درجة ممكنة من الاقتصاد فى الوقت والتكلفة.

٤





مستويات الصيانة والإصلاحات

- **المستوى الأول:**
يقوم هذا المستوى بتنفيذ كل أنواع الصيانة الوقائية (أسبوعي - شهري - نصف سنوي - سنوي) بجانب القيام بتنفيذ الإصلاحات البسيطة (الجارية) والإصلاحات المتوسطة.
- **المستوى الثاني:**
يكلف هذا المستوى بإجراء الإصلاحات المتوسطة التي تفوق طاقة وإمكانات المستوى الأول. كما يكلف هذا المستوى بإجراء العمرات العمومية أو الإصلاحات الرئيسية للمعدات سواء الميكانيكية أو الكهربائية.

٧



مستويات تنفيذ الصيانة والإصلاحات المزمع تطبيقها

طبقاً للهيكل التنظيمي والواجبات والمسؤوليات الخاصة بالصيانة الوقائية والإصلاحات فإنه يمكن التقسيم إلى:

- مستوى المحطة [رفع / تنقية / معالجة]
- مستوى المنطقة أو المدينة
- مستوى الهيئة

٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

توضيح الحاجة لبرنامج الصيانة الوقائية

- يجب أن يغطي برنامج الصيانة الناجح، كل المكونات والمنشآت.
- توقف أو عطل أى معدة أو تجهيزة هو تهديد أو خطر للتشغيل.
- إصلاح معدة أو تجهيزة معينة، لم يسبق صيانتها من قبل، يكون مكلفاً أكثر بكثير من تكاليف الصيانة.
- وتساعد برامج الصيانة الوقائية (Preventive maintenance programs) فى المحافظة على معدات و تجهيزات المحطة عاملة، كما تساعد فى اكتشاف وتصحيح الخلل قبل أن يتطور إلى أعطال.

١٠



بيان محتويات نظام التدوين الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية

يبيّن نظام التدوين الجيد متى يحين موعد صيانة معدة معينة، ويعطى سجلاً كاملاً لأدائها، والأداء الضعيف هو سبب جيد لاستبدال القطع أو لشراء معدة جيدة، فالتدوين الجيد يساعد في الحفاظ على كفاءة الأجهزة والمعدات ويبقيها سارية المفعول.

ويجب أن يتضمن التدوين الجيد الأمور التالية:

- أ. بطاقة خدمة الأجهزة (المعدات) (Equipment service cards)
- ب. بطاقات سجل الخدمة (التشغيل) (Service record cards)

١١



بطاقة خدمة الأجهزة (المعدات) (Equipment service cards)

اسم الجهاز: المضخة رقم (١) لرفع المياه العكرة

رقم العمل التسلسلي	العمل المطلوب	المرجع	التواتر الزمني للخدمة	التاريخ / اليوم
١	تفحص الحشوات Packing gland boxes	فقرة ١	يوميًا	
٢	شغل المضخة بشكل دوري	فقرة ١	أسبوعيًا	
٣	تفحص صلابة تثبيت المضخة	فقرة ١	أسبوعيًا	
٤	تفحص كراسي التحميل Bearings وقم بتشحيما	فقرة ١	ربع سنوي	
٥	تفحص حرارة كراسي التحميل	فقرة ١	ربع سنوي	
٦	تفحص اصطفاف (Alignment) المحرك مع العمود	فقرة ١	نصف سنوي	
٧	تفحص المضخة وقم على صيانتها	فقرة ١	نصف سنوي	
٨	قم بتفريغ الماء من المضخة قبل توقيفها	فقرة ١		

١٢



بطاقات سجل الخدمة (التشغيل) (Service record cards)

اسم الجهاز: المضخة رقم (١) لرفع المياه العكرة

التاريخ	العمل المنجز (رقم العمل التسلسلي)	التوقيع

١٣



المضخات

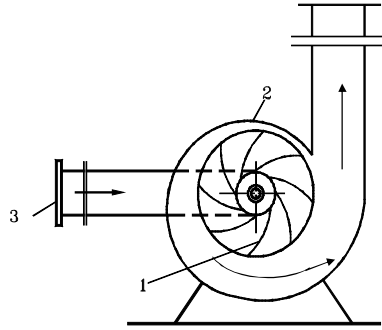
- تسمى المعدة التي تزيج السوائل وتضيف إليها طاقة بأنها مضخة
- تحول الطاقة الميكانيكية المحركة لها إلى طاقة هيدروليكية (ضغط - وضع - حركة).
- ويمكن تصنيف المضخات إلى نوعين رئيسيين هما:
 - أ - المضخات الديناميكية الدوارة (Rotodynamic pumps)
 - ب - مضخات الإزاحة الموجبة (Positive displacement pump)

١٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

١ - المضخة الطاردة المركزية (Centrifugal pump)



- (1) القرص الدافع الدوار ذو الريش الداخلية الموجهة
- (2) والغلاف الحاوي له
- (3) إتجاه سريان دخول السائل
- (4) الخروج أو السحب و التسليم (الطرد).

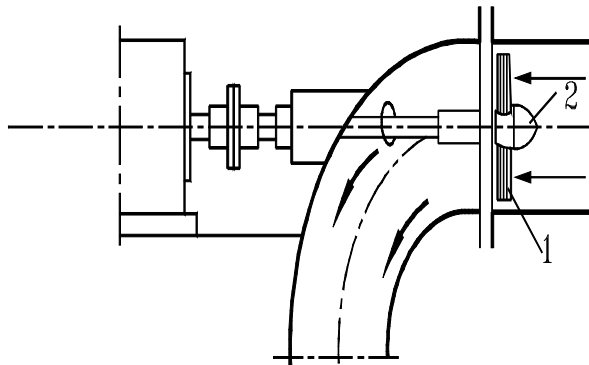
الشكل العام للمضخة الطاردة المركزية

١٥



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

٢ - المضخة محورية السريان (Axial flow pump):



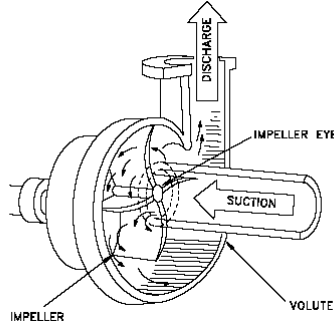
- (1) ريش الإزاحة المثبتة على صرة
- (2) فى وضع ذى زاوية ميل على المستوى العمودى على محور الدوران، وينجم عن دوران الصرة والريش المركبة عليها إزاحة للمياه فى إتجاه المحور من أمام الريش (السحب) إلى خلفها (التسليم) أو الطرد.

مضخة محورية الإزاحة

١٦



٣ - مضخات التدفق المختلط (Mixed Flow Pumps)

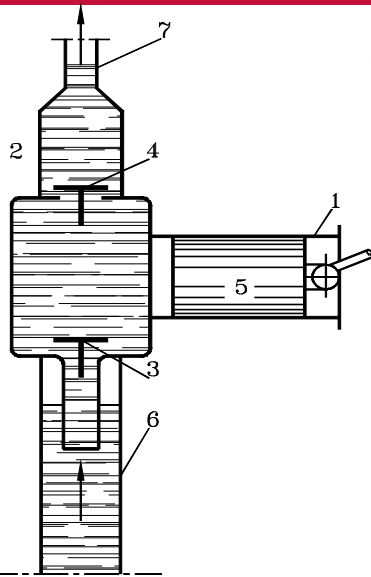


- تجمع بين المضخات المحورية والقطرية، حيث يواجه السائل كلا من العجلة الدائرية والرفع في وجود غلاف ناعم ما بين ٠-٩٠ درجة من الإتجاه المحوري.
- يمكنها العمل عند ضغوط مرتفعة مقارنة بالطلميات المحورية وتدفق أعلى من الطلمبات القطرية.
- وجود زاوية لخروج التدفق ادي الي تشابة بين منحنيات الاداء (التدفق/الضغط) لكل من المضخات المحورية ومضخات التدفق المختلط

١٧



المضخة الترددية ذات الإزاحة الموجبة



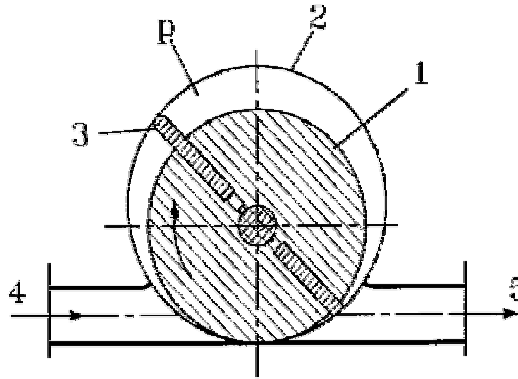
- (١) الاسطوانة الصلبة مركبة على خزانة الصمامات
- (٢) والتي بها صمام السحب (٣) وصمام التسليم (٤). وعند تحرك المكبس (٥) تردديا للخلف ثم للأمام يتم سحب السائل من المآخذ (٦) ثم تسليمه إلى المخرج (٧).

١٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المضخة الدوارة ذات الإزاحة الموجبة



تتركب من عضو دوار ذو قطر مناسب يدور حول محوره (1) داخل غلاف أسطوانى معدنى (2) محوره الهندسى لا ينطبق على محور دوران العضو الدوار، لينشأ بين العضو الدوار والغلاف الأسطوانى فراغ هلالى الشكل (P). الريشة (3) تنزلق بسهولة فى شق فى جسم العضو الدوار.

١٩



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

استخدام الطلبات فى أنظمة المياه

نوع الطلبية	الوظيفة	نوع الاستخدام
طاردة مركزية	لرفع المياه من المصدر إلى عمليات التنقية أو من خزانات المياه إلى نظام الغسيل العكسي للمرشح	خدمة بسيطة
طاردة مركزية	لضخ المياه تحت ضغط إلى شبكة التوزيع	خدمة شاقة
طاردة مركزية	لزيادة الضغط في شبكة التوزيع أو لرفع المياه إلى الخزانات العلوية	تعزيز
طاردة مركزية أو روافع نفثة	لرفع المياه من الآبار الضحلة أو العميقة وضخها إلى الخزانات في محطة التنقية أو إلى شبكة التوزيع	آبار
إزاحة موجبة	لإضافة الجرعة المطلوبة من المحاليل الكيميائية إلى عمليات التنقية المختلفة	التغذية بالكيماويات
إزاحة موجبة أو طاردة مركزية	لضخ المياه من نقاط جمع العينات إلى المعمل أو إلى جهاز التحليل الأوتوماتيكي	أخذ عينات
إزاحة موجبة أو طاردة مركزية	لضخ الروبة المترسبة في أحواض التنقية إلى أماكن معالجتها أو التخلص منها	الروبة

٢٠



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

محددات أداء الطلمبة

محددات الأداء الكمية في المضخات هي:

١. معدل التصريف (م^٣/س) أو (ل/ث)

٢. ارتفاع الضغط عبر المضخة (نيوتن/م^٢) أو (كجم/سم^٢)

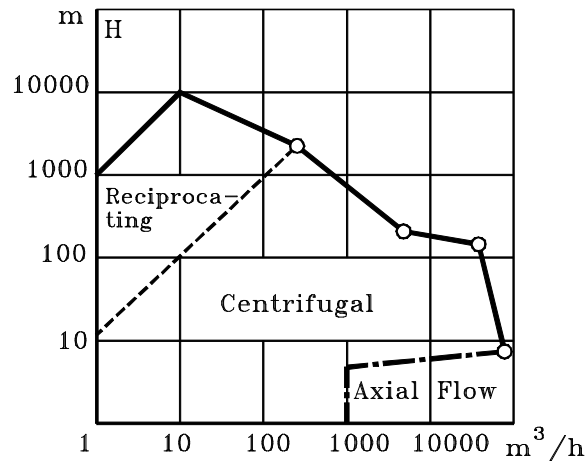
وغالباً ما يعبر عنه بمقدار ضاغط المضخة وهو ارتفاع عمود السائل بالمتري الذي تحدثه المضخة.

٢١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

محددات أداء بعض أنواع المضخات



٢٢



البيانات الواجب توافرها لدى مستخدم المضخة

- وصف عام للمضخة يتناول الأجزاء الرئيسية وما يميز كل منها سواء من سهولة الفك والتركيب - الأمان في التصميم - المرونة في الصيانة، إلخ.
- مجال أداء المضخة - استخداماتها المختلفة وظروف تشغيلها - أنواع التركيب المختلفة في هذا الطراز - منحنيات الأداء.
- المكونات الداخلية وقائمة الأجزاء ليتسنى طلب قطع الغيار.
- رسم مبين عليه الأبعاد ودرجة دقتها اللازمة للآتي:
تركيب المضخة على القواعد - تركيب السحب والتسليم - الحيز الذي تشغله المضخة - وسيلة رفعها وأسلوب ذلك.

٢٣



الخطوات الضرورية قبل بداية تشغيل المضخة:

- يجب أن يقوم بالعمل شخص مؤهل ومتدرب
- يجب تشحيم المضخة وفقاً لتعليمات التشحيم، لف عمود المضخة يدوياً والتأكد من دورانها بحرية وسهولة، كما يجب التأكد من أن العمود والمحرك مصطفان على نفس الخط، وأن الازدواج المرن مضبوط، والتأكد من أن السيور مضبوط في حال وجودها.
- التأكد من أن خصائص التيار الكهربائي متوافقة مع مواصفات المحرك والتأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية.
- التأكد من أن وحدة قياس الحرارة مثبتة بشكل صحيح.
- تشغيل المحرك فترة تكفي للتأكد من أن المحرك يدير المضخة باتجاه أسهم الإدارة المبينة على المضخة.
- تجربة وحدات منع تسرب الماء، أو نظام التحضير.
- التأكد من المحابس مفتوحة.
- تحضير الطلمبة وملئها بالماء لطرد كل الهواء منها.

٢٤



بعد تشغيل المضخة، يجب مراعاة ما يلي:

- التأكد من أن جهة الدوران صحيحة وفقاً للأسهم المبينة على المضخة.
- التأكد من عدم وجود تسرب زائد للماء من صناديق الحشو.
- تفحص حرارة كراسي التحميل بسبب قلة أو زيادة التشحيم.
- التأكد من أن الازدواج المرن لا يصدر عنه صوتاً مزعجاً.
- تفحص صلابة تثبيت المضخة.

يجب قياس كلاً من التدفق والضغط ومقارنتهما بقيم منحنيات الأداء

٢٥



التجهيزات المتعددة المستخدمة لضبط المستوى للتحكم في عمل المضخة

تستخدم عدة تجهيزات كهربائية للتحكم في تشغيل مضخات المياه العكسة، أو لحماية المحركات الكهربائية، وهي:

- عوامة النقل الموازن (Counterweight float) التي تشغل مفتاحاً كهربائياً (Switch).
- أنظمة التحكم الأخرى سواء القطبية (Electrode-type) أو الفقاعية (Bubble-type) أو الغشائية (Diaphragm-type).

٢٦



أسباب تؤدي إلى تخفيض كمية ضخ المضخة:

- المضخة غير مفرغة من الهواء.
- نسبة الهواء الممتزج مع الماء عالية.
- سرعة المحرك بطيئة جداً.
- توصيل الأسلاك غير صحيح ودوران المضخة في الاتجاه الخاطئ.
- عمود الضخ عال جداً (الضغوط المانومتري).
- نقطة (مستوى) السحب أعلى من المتوقع.
- مروحة الطلمبة (Impeller) مغلقة أو مسدودة.
- تسرب الهواء إلى خط السحب.
- مدخل خط السحب مرتفع جداً مما يسمح للهواء بالدخول إليه.
- الصمامات مغلقة كلياً أو جزئياً.
- تآكل في المروحة أو تقادمها.
- خلل في دوران الدافع حول العمود الدوار بسبب كسر في المفتاح.
- كسر في الازدواج المرن.
- تقادم حلقات التآكل.

٢٧



إجراءات الصيانة الوقائية للمضخات بشكل عام.

- فحص حشو وربط مانع تسرب الماء (يوميًا).
- فحص حشو وربط مانع تسرب الزيت (يوميًا).
- شغل المضخات بالتناوب (أسبوعياً).
- فحص كامل مجموعة المضخة (أسبوعياً).
- فحص حالة المحرك (يوميًا).
- نظف المضخة (أسبوعياً).
- فحص الحشو (أسبوعياً).
- فحص موانع التسرب الميكانيكية (أسبوعياً).
- فحص وتشحيم كراسي التحميل (ربع سنوي).
- فحص حرارة كراسي التحميل (ربع سنوي).
- فحص اصطفااف وتمحور المضخة والمحرك (نصف سنوي).
- تفريغ السوائل من المضخة عند سحبها من الخدمة مدة طويلة.

٢٨



إجراءات الصيانة الوقائية للمحرك الكهربائي.

- فحص حالة المحرك (يوميًا).
- دون وسجل جميع الحالات غير الاعتيادية (أسبوعيًا).
- شحم كراسي التحميل (سنويًا).
- فحص الضجيج والاهتزازات من كراسي التحميل باستخدام السماعة (سنويًا).
- فحص حرارة المحرك باستخدام مقياس الحرارة (سنويًا).

٢٩



المحابس التي تعمل بضغط الهواء

تتكون المحابس التي تعمل بضغط الهواء من عدة أجزاء رئيسية كما يلي:

- ١ - المحبس الرئيسي: وغالبا يكون من نوع الفراشة.
- ٢ - منظم كهرومغناطيسي
وظيفة استقبال إشارة فتح/ قفل المحبس من لوحة التشغيل وبناء على هذه الإشارة يقوم المنظم بفتح مسارات محددة لمرور الهواء المضغوط من المصدر إلى المشغل.
- ٣ - المشغل الهوائي: Pneumatic Actuator
وهو عبارة عن جهاز يحتوي على أجزاء أو مجموعات ميكانيكية تتحرك بضغط الهواء حركة طولية تتحول إلى حركة دورانية تنتقل إلى عمود المحبس.
- ٤ - منظومة إنتاج الهواء المضغوط وتتكون من:
 - كباس هواء أو أكثر لتغذية الهواء بالضغط المطلوب لتشغيل المحابس.
 - خزان سعته ١٠٠٠ لتر (١ م^٣) لتخزين هواء يكفي لتشغيل المحابس لمدة معينة.
 - شبكة توزيع للهواء المضغوط إلى المناطق المختلفة.
 - خرطوم بلاستيك لتوصيل الهواء من الشبكة إلى المنظمات والمشغلات.

٣٠









إجراءات الصيانة الوقائية لمحابس الفراشة

- اختبر وجود أي تسريب ظاهري (أسبوعيا)
- قم بتشغيل المحبس يدويا (شهريا)
- الكشف عن زيت صندوق التروس (سنتان)
- افحص المحبس من الداخل واستبدل الأجزاء التالفة واستبدل زيت صندوق التروس (سنويا)
- تشغيل المحبس (أسبوعيا)
- أعد طلاء المحبس (سنتان)

محبس فراشة يدار يدويا

٣٥





محبس تصريف الهواء



محبس الهواء ذو الكرة

٣٦



إجراءات الصيانة الوقائية لمحابس تصريف الهواء

تتطلب محابس تصريف الهواء إجراءات الصيانة التالية:

- أختبر وجود أي تسريب ظاهري (أسبوعيا)
- عمل نظافة داخلية للمحبس (ستة أشهر)
- أفحص المحبس من الداخل وقم بتنظيفه (سنويا)
- وأستبدل أي أجزاء تحتاج إلي تغيير (سنتان)
- أعد طلاء المحبس

٣٧



إجراءات الصيانة الوقائية لمحابس عدم الرجوع

وتتطلب هذه النوعية من المحابس إجراءات الصيانة التالية:

- اختبر وجود أي تسريب ظاهري وتأكد من عمل المحبس بطريقة صحيحة (أسبوعيا).
- افحص المحبس من الداخل واستبدل أي أجزاء تالفة (سنويا).



فحص محبس عدم الرجوع

٣٨



نوافخ وضواغط الهواء

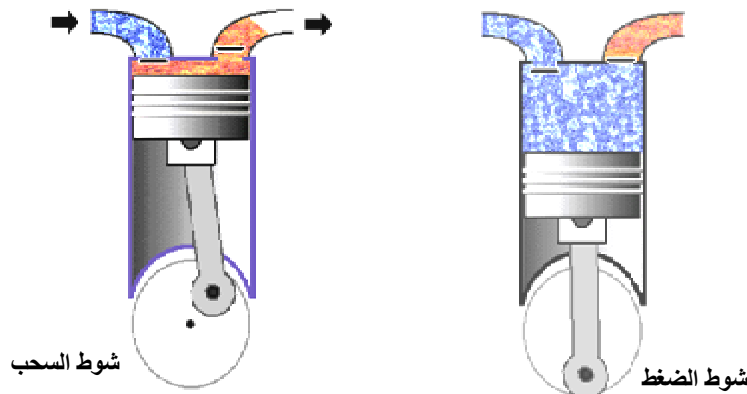
هناك نوعان من الضواغط التي تستعمل بشكل دائم دون غيرها وهما:

- الضواغط الترددية: تعمل بطريقة عكسية لمحركات الاحتراق الداخلية إذ أنها تتكون من نفس الأجزاء مع اختلاف طبيعة العمل حيث تحول الطاقة الدوارنية الناتجة من محرك كهربى إلى طاقة ترددية ينتج عنها ضغط الهواء فى اسطوانة أو خزان.
- ضواغط دوارة (حلزونية) (Screws): وهو أشبه بعمل (Gear Pump).

٣٩



اسطوانة ضاغط ذات مرحلة واحدة خلال شوطي السحب والطرء



ضاغط ترددي ذو المرحلة
الواحدة

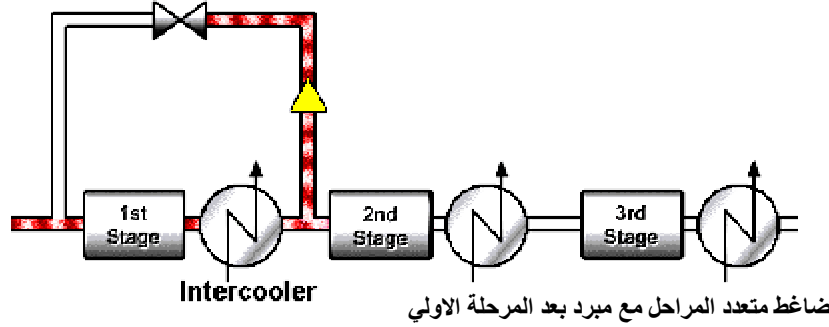
٤٠



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

نظرية عمل ضاغط الهواء الترددي

يكون دائما متعدد المراحل إما اثنان أو أكثر وهو عبارة عن مجموعة من البساتم تعمل بحركة ترددية ومثبت عليها من أعلى الأسطوانة مجموعة بلوف سحب وطرد لتنظيم إتجاه ضغط الهواء للمرحلة التالية ودائما يكون بين المرحلة والأخرى مبرد للهواء.

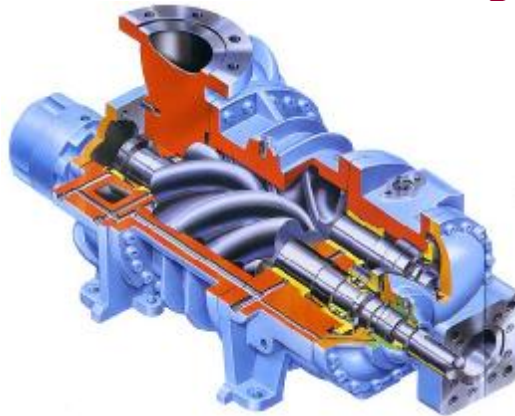


٤١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الضاغط الحلزوني



٤٢



الضاغط الحلزوني

هو عبارة عن طلمبة الضغط أو وحدة الضغط (Air End) تقوم ببناء ضغط زيت عندما تبدأ الحركة ويخرج منها الزيت المضغوط إلى خزان الزيت ثم إلى المبرد ثم إلى فلتر الزيت ثم إلى وحدة الضغط مرة أخرى إلى أن يقوم حساس الضغط بإعطاء الإشارة إلى أن يبدأ شحن الهواء، يتحول وضع بوابة سحب الهواء المثبتة على مدخل وحدة الضغط إلى وضع مفتوح لتسمح بدخول الهواء إلى وحدة الضغط فتقوم الوحدة بضخ الهواء المذاب في الزيت إلى خزان الزيت الموجود به فاصل زيت يفصل الهواء عن الزيت ويخرج الهواء إلى المبرد ثم إلى الاستخدام ويعود الزيت إلى دورته مرة أخرى حتى يشعر الحساس الخاص بالضغط انه يكفي بهذا القدر من الضغط فيقوم بإعطاء الإشارة لغلاق البوابة.

٤٣



أعمال صيانة نوافخ الهواء

١. يتم تغيير حشو فلتر الهواء كل ٥٠ ساعة.
٢. يتم مراعاة النظافة الكاملة للضاغط.
٣. عند تلف (أو انسداد) محبس التفريغ (عدم التحميل) يتم حقن نقطة زيت واحدة بداخل ثقب عدم التحميل للصمام أو كل ٦ شهور.
٤. بعد إيقاف الوحدة بمدة أكثر من ٥ ثواني ووجود تسريب هواء ناتج من تلف صمام التفريغ وعدم إحكام صمام عدم الرجوع يتم تفريغ الهواء من مستقبل الهواء يتم فك صامولة المحبس واستخراج الياي الخاص بالمحبس ويتم تنظيفه جيدا.
٥. يراعى عدم سقوط أي شوائب بالماسورة بعد فك المحبس.
٦. يتم تشغيل الضاغط مع وضع اليد كحماية بدلاً من الصمام ورفع فوهة الماسورة وتكرار ذلك لاستخراج الشوائب من الماسورة.
٧. بعد ذلك يتم إيقاف الضاغط وتركيب المحبس مرة أخرى ويمكن تغيير قرص المحبس إذا وجد أنه تالف. مع ربط صامولة المحبس ليضغط على الطبق العلوي للصمام ليزيد الضغط على الياي حتى لا يفتح لأقل ضغط.
٨. تتم صيانة شاملة للضاغط ليتم تغيير الرولمان بلى والتروس والجلب الحاملة لها والدرايفل. بعد ٢٠٠٠ ساعة تشغيل.

٤٤



إصلاح العطل	السبب	الأعطال
<ol style="list-style-type: none"> ١. نظف مصافي سحب الهواء ٢. اضبط الخلوص بين الدرافيل أو استبدلها إذا لم يمكن ضبطها ٣. استبدل رولمان البلى التالف 	<ol style="list-style-type: none"> ١. انسداد مصافي سحب الهواء ٢. زيادة الخلوص من الدرافيل ٣. تهالك رولمان البلى للدرايفيل 	<ol style="list-style-type: none"> ١. النفاخ لا يعطى التصريف المطلوب
<ol style="list-style-type: none"> ١. تشحيم رولمان البلى بالشحم المناسب ٢. تغيير تروس الدرافيل ٣. ضبط مستوى الزيت في صندوق التروس عند العلامة المحددة 	<ol style="list-style-type: none"> ١. عدم تشحيم رولمان البلى ٢. تآكل تروس الدرافيل ٣. قلة الزيت في صندوق التروس 	<ol style="list-style-type: none"> ٢. ارتفاع درجة حرارة النفاخ
<ol style="list-style-type: none"> ١. تغيير رولمان البلى ٢. متابعة تنظيف جو المصفي (اللباد) باستخدام الهواء المضغوط ٣. تغيير طقم التروس (عدد ٢) 	<ol style="list-style-type: none"> ١. كسر رولمان البلى لأحد الدرافيل ٢. دخول مواد غريبة من الهواء الجوي داخل الخلوص بين الدرافيل ٣. كسر في أحد تروس الدرافيل 	<ol style="list-style-type: none"> ٣. النفاخ توقف فجأة

٤٦



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

حساب التصريفات والضغوط المطلوبة للنافخ الهواء

- يتم خلخلة رمل المرشحات بالهواء المضغوط لمدة من ٥ إلى ١٠ دقائق.
- يحتاج كل مرشح إلى كمية هواء تقدر بـ ٥٠ م^٣ لكل ٢ م من سطح المرشح لكي يعطى الغسيل المثالي
- يتم تحديد ضغط الهواء المطلوب الحصول عليه قياسيًا بحاصل جمع المسافة بين محور الدرافيل في النافخ وأعلى نقطة في المرشح (هدار مجرى الغسيل) بالإضافة إلى ١ متر نتيجة الفاقد بالاحتكاك.
- يتم عمل تجربة المحتوى الطيني لتحديد كفاءة هواء النافخ وكفاءة ظلمبة الغسيل.

٤٧



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ضواغط الهواء (Air Compressors)

عمل ضاغط الهواء :

- يسحب من الهواء الجوى عن طريق فلتر هواء.
- يقوم بضغط الهواء ليصل من ٧ : ١٠ بار.
- يتم توصيل الهواء المضغوط إلى محابس المرشحات (الصرف – الغسيل – الترشيح – الهواء).
- يتم فتح وغلق المحابس السابقة من خلال لوحة تحكم (ترابيزة) المرشح.
- جميع محابس المرشحات تعمل بضغط جوى ما بين ٧ ، ١٠ بار.
- في حالة انخفاض الضغط عن ٧ بار لا يتم فتح أو غلق أى محبس.
- تتسبب زيادة الضغط عن ١٠ بار في قطع الكاوتشوك الخاص بالمكبس

٤٨



إصلاح أعطال ضواغط الهواء

الاعطال	السبب	إصلاح العطل
١. الضاغط لا يعطى الضغط المطلوب	١. زيادة خلوص المكبس Piston ٢. تآكل في حلقات الضغط ٣. انسداد في مصافي الدخول	١. عمل عمرة للكمبرسور ٢. تغيير حلقات الضغط ٣. تنظيف مصافي الدخول
٢. الضاغط يعطى ضغط أكثر من المطلوب	عطل في جهاز التحميل وعدم التحميل	تغيير جهاز التحميل وعدم التحميل Loading and Unloading
٣. ارتفاع درجة حرارة الضاغط	١. تلف رولمان البلى ٢. نقص في مستوى زيت صندوق التروس أو عدم صلاحيته	١. تغيير رولمان البلى ٢. استكمال زيت صندوق التروس أو تغييره

٤٩



إجراءات الصيانة الوقائية لقلب المزج السريع

- اكشف على مستوى الزيت في مخفض السرعة.
- قم بإضافة الزيت إلى المستوى المطلوب.
- امسخدم أنواع الزيوت الموصى بها من المنتج.

٥٠



الأنواع الرئيسية لأجهزة القياس المستعملة في محطات المياه

يحتوي قطاع التنقية الأولية بمحطة التنقية على أجهزة القياس والمبينات وأجهزة التحكم الخاصة بالوظائف التالية:

- منسوب السائل (عالي – منخفض).
- معدل التدفق.
- تشغيل المصافي (توصيل – فصل).
- التحكم في تشغيل الطلمبات
- التحكم في المروقات والمرشحات.
- التحكم في تشغيل الصمامات والبوابات.
- مقياس القلوية والحمضية، الكلور المتبقي وأجهزة قياس تركيز المواد الصلبة غير القابلة للذوبان وباقي الأجهزة التي تتحكم في جودة المياه المنقاه.

٥١



أنواع القياسات:

١ - التدفق:

يمكن تعريف التدفق بطريقتين هما:

١. معدل التدفق
ومعدل التدفق هو حجم أو كمية مادة تمر عند نقطة معينة في لحظة معينة

٢. التدفق الكلي "الحجم"
وهو كمية أو حجم التدفق عند نقطة معينة خلال فترة زمنية معينة،
وتستخدم هذه الأجهزة بأماكن مختلفة مثل المأخذ لقياس المياه العكرة، عند طرد الطلمبات لقياس التدفق الخارج منها وخروج المرشحات، وعند خط المياه المرشحة الخارج من المحطة وطرد الطلمبات المرشحة.

٥٢



١ - التدفق:

من أشهر أنواع الأجهزة التي تستخدم في قياس التدفق بمحطة المياه:

أجهزة كهرومغناطيسية (Electro Magnetic Flow Meter) وتركب هذه الأجهزة على خطوط المواسير حيث يعتبر الجهاز جزء من الخط ويشترط في هذه النوعية أن تكون المواسير مملوءة بالسائل المراد قياسه.



أجهزة تعمل بالموجات فوق صوتية Ultrasonic Flow Meter وتركب هذه الأجهزة أيضاً على المواسير أو في المجاري المفتوحة ويوضح إحدى نوعيات هذه الأجهزة والتي تستخدم مع المواسير.



٥٣



أنواع القياسات:

٢ - الضغط



- الضغط هو الإجهاد المؤثر في كل الاتجاهات بانتظام. ومن الضروري قياس الضغط للأسباب التالية:
١. حتى لا يتجاوز الحدود الآمنة والمسموحة.
 ٢. قياس ضغوط الضخ تحدد مدى كفاءة الطلمبة وعملها بصورة جيدة.
 ٣. يجب قياس الضغط في المرشحات وكذلك نظام الكلور.
- ويتم قياس الضغط عموماً بواسطة المانوميترات ويوجد أيضاً أجهزة إلكترونية لقياس الضغط (Pressure Logger) والتي تتميز بتسجيلها لقيمة الضغوط على فترات زمنية محددة ويمكن استرجاع تلك القياسات من خلال وصلة (USB) للحاسب الآلي.

٥٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أنواع القياسات:

٣ - المنسوب

المنسوب هو مقياس العمق أو الارتفاع . ويمكن قياس منسوب سطح السائل بواسطة عوامة كذلك يمكن قياس المنسوب بطرق غير مباشرة بواسطة أقطاب كهربيه أو بواسطة الموجات فوق الصوتية، ومن الضروري قياس المنسوب بمحطات المياه ببيارة المياه العكرة، المياه المرشحة والمرشحات وأيضا يتم التحكم عن طريق المنسوب في تشغيل الطلمبات.

منظومة للتحكم في تشغيل مضخة باستخدام العوامات

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أنواع القياسات:

٤ - القياسات التحليلية

تستخدم أجهزة القياس لإجراء القياسات التحليلية. وتجرى القياسات الكيميائية التحليلية أو العملية لمعرفة القلوية أو الحمضية (pH) والتوصيل الكهربى وتركيز الكلور وخلافه، بينما أمثلة القياسات البيولوجية هي الاختبارات التي تبين تركيزات البكتريا المختلفة. أما القياسات الطبيعية فتشمل الحرارة والتدفق

حساس وشكل توضيحي لتركيب إحدى نوعيات أجهزة قياس pH

الحساس Sensor



أساسيات محرك الديزل

- يستخدم محرك الديزل كمحرك أولى لإدارة الطلبات أو لتوليد الكهرباء. وتختلف محركات الديزل من حيث الحجم والقدرة حيث كلما زاد قطر الاسطوانة أو المكبس (البستم) زادت قدرة المحرك، كما تختلف من حيث طرق التبريد ووضع الاسطوانات وترتيب الاشتعال ووضع الصمامات ونظام شحن الهواء و..... إلخ.
- إلا أن نظرية العمل الرئيسية لمعظم المحركات واحدة وهي تحويل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود داخل الاسطوانات إلى طاقة ميكانيكية في صورة حركة دورانية لعمود المرفق (الكرنك).

٥٧



الدورة الرباعية لمحرك الديزل

- الدورة الرباعية هي التي تتم أحداثها بطريقة منتظمة وبنفس الترتيب مكونة أربعة أشواط. والأحداث التالية تكون دورة محركات الديزل الرباعية:
- أ- ملء أسطوانات المحرك بهواء جديد (شوط السحب = شوط الحر).
 - ب- ضغط الهواء المشحون لزيادة ضغطه ودرجة حرارة الوقود الذي يشتعل في نهاية هذا الشوط وبداية الشوط التالي (شوط الضغط).
 - ج- احتراق الوقود وتمددته مكوناً الغازات (شوط الاحتراق = شوط القدرة).
 - د- تفريغ الغازات الناتجة عن الاحتراق من الاسطوانات (شوط العادم).

٥٨



محرك الديزل

الأجزاء الثابتة

- **الهيكل:** يتكون في الغالب من القاعدة وفارغة الكرنك والسلندرات ويكون في المحركات عالية السرعة كما في محركات البنزين وبعض أنواع السولار قطعة واحدة وتكون في المحركات المنخفضة السرعة منفصلة عن باقي الهيكل.
- **قاعدة المحرك:** تكون من الزهر في المحركات الكبيرة وتكون قطعة واحدة ومركز ثقلها متجه إلى أسفل وفي المحركات الخفيفة تكون من الصلب المقوى ومزودة بأعصاب لزيادة قوة احتمالها وتكون القاعدة وغرف الزيت (كارتير) دائما من شرائح الصلب أو الألمونيوم المقوى. في محركات السيارات.
- **فارغة الكرنك:** في السرعات المنخفضة كانت السلندرات منفصلة عن بعضها كل على حدة وبعد ذلك ظهرت المحركات نظام البوكس (الصندوق) والتي يتم فيها وضع السلندرات قطعة واحدة وهي تستخدم في معظم المحركات المتوسطة والكبيرة السرعة.
- **السلندرات:** يفضل المحركات ذات السلندرات التي يمكن تغييرها وذلك لأنه يمكن تغييرها في حالة تلفها أو زيادة الخلوص أما في حالة صب السلندرات في البلوك فيجب أن يتم تغيير كل البلوك وفي هذه الحالة ترتفع التكلفة.

٥٩



قطاع في سلندرات وحدة الديزل



٦٠



الأجزاء المتحركة للمحرك

البساتم تتحدد وظيفة البساتم فيما يلي:

- نقل ضغوط الغازات إلى عمود الكرنك .
- منع نواتج الاحتراق بدخل السلندرات من الخروج إلى فارغة الكرنك.
- فقد الحرارة المختزنة في رأس البستم خلال الاحتراق حتى بداية مشوار القدرة.
- أخذ الضغوط الجانبية المتولدة من حركة أذرع التوصيل.

بنز البستم: هو الذراع الموصل بين ذراع التوصيل وبين البستم وهذا البنز يثبت من كلا النهايتين بجلب نحاس في جذع البستم.

شناير البستم: يمكن إيجاز وظيفة شنابر البستم فيما يلي:

- ١ . أحكام غلق الخلوص بين البستم والسلندر لمنع هروب غازات الاحتراق أو الهواء.
- ٢ . تنقل الحرارة من البستم إلى السلندرات المبردة بالمياه.
- ٣ . تمتص جزء مجدد من الضغط الجانبي المتردد للبستم

٦١



الأجزاء المتحركة للمحرك

أذرع التوصيل (البيلات):

أذرع التوصيل التي تستعمل في محركات الديزل تتكون من ذراع التوصيل من ثقب في النهاية الصغرى مخصصة لكرسي بنز البستم وعمود طويل (قصبة) وثقب كبير في الجهة الأخرى والتي بها شق ليتمكن تركيب كرسى في ركبة الكرنك والمخصصة لأذرع التوصيل ويصنع العمود من سبيكة الصلب المقسى وتعتمد أنواع أذرع التوصيل على طرق استعمالها

عامود الكرنك:

إن أعمدة الكرنكات من أهم الأجزاء بالمحرك ويلزم العناية بها في المصنع لكرنكات الصغيرة تصنع بالطرق والكبيرة تصنع بالطرق والتشكيل الميكانيكى.

الحدافات:

الغرض من الحدافات هو تخزين الطاقة خلال لحظة توليد الطاقة من الغازات في غرفة الاحتراق والتي تكون كبيرة على الحمل الموجود على المحرك خلال شوط القدرة.

٦٢



الأجزاء المتحركة للمحرك

مجموعة التوقيت (وش التقسية): الغرض من مجموعة التوقيت هو التحكم في توقيت دخول الهواء وخروج العادم في المحركات.

مكونات مجموعة التوقيت

الكامات:

تستخدم الكامة في فتح وغلق الصمامات ويحدد شكل الكامة بداية فتح وغلق الصمام، وسرعة الفتح والغلق ومسافة حركة الصمام بالنسبة لقاعدته (وضع الصمام).

التابع (تابع الكامة):

أهو العضو أو الجزء الملاصق لسطح الكامة ويقوم بنقل حركة الكامة إلى عمود الدفع. ذراع التاكيات:

يتصل ذراع التاكيات في إحدى نهايتيه بالصمام، وتتصل النهاية الأخرى بأسطوانة.

الصمامات:

وظيفة الصمام هي إدخال الهواء النقي إلى أسطوانة المحرك وإخراج العادم منها بعد استنفاد كل طاقته.

٦٣



بدء إدارة محرك دافىء

لإدارة المحرك الدافىء يجب عمل ما يلي:

- إذا كان المحرك مجهز بوسيلة تحكم وإيقاف يدوية، تأكد من أنها في وضع التشغيل.
- اضبط سرعة المحرك على ١/٤ السرعة القصوى للمحرك.
- أدر مفتاح المارش إلى الوضع "S" (A) لتعشيق المحرك الكهربى للمارش.
- أعد مفتاح المارش إلى الوضع "R" بمجرد بدأ إدارة المحرك.
- تأكد دائماً أن المحرك والمارش في الوضع الساكن قبل تشغيل المارش.

٦٤



كيفية إيقاف المحرك

- افصل الأحمال عن المحرك أولاً ثم طبقاً لنوع المعدة المركبة.
- إما أن تدير مفتاح تشغيل المحرك إلى الوضع "O".
- أو بواسطة تشغيل مقبض التحكم اليدوي في الإيقاف.

وعند استخدام التحكم اليدوي في الإيقاف، تأكد من عودة مقبض التحكم اليدوي إلى وضع التشغيل بعد إيقاف المحرك. وتأكد من دوران مفتاح بدء إدارة المحرك إلى وضع "O".

٦٥



الصيانة الوقائية لمحرك الديزل

تتضمن مهام الصيانة الوقائية الآتي:

- التفقيش
- التشحيم
- تغيير الأجزاء التالفة
- نظافة
- ضبط
- اختبار

٦٦



إجراءات الصيانة الوقائية للمحركات

- يجب إجراء الصيانات الخاصة بالمحركات بصفة دورية للحفاظ على كفاءتها ولضمان عدم تعطلها، وتتم الصيانات الدورية للمحرك كما يلي:
- استبدال زيت التبريد الخاص بالمحرك مع فلتر الزيت كل ٢٥٠ ساعة تشغيل.
 - استبدال فلتر الجاز كل ٥٠٠ ساعة تشغيل.
 - استبدال فلتر الهواء كل ٧٥٠ ساعة تشغيل.
 - استبدال البطارية الخاصة والسيور حسب المدد المحددة بتعليمات المنتج.
 - صيانة جهاز الحاكم (الجفرنر) عند عمل العمرات.
 - تحديد الخلوص في ماكينة الديزل وتسجيلها.

٦٧



التفتيش اليومي

- يشمل التفتيش اليومي ما يلي:
- فحص منسوب زيت المحرك وصلاحيته وجميع الفلاتر وماء الرادياتير.
 - فحص درجات الحرارة.
 - فحص جميع الحساسات (Sensors)
 - فحص كروت (PLC) إذا كانت موجودة بالنظام.
 - متابعة قراءة العدادات الخاصة بالمولد بعد التشغيل.
 - فحص لوحة التحكم المركزي وتشغيل المولدات وإيقافها وتوزيع الأحمال.
 - فحص أجهزة التبريد.

٦٨

		
جدول صيانة الأجزاء المختلفة للمولد		
الجزء المراد صيانتته	الإجراءات	توقيت الصيانة
البطاريات	التأكد من مستوى المحلول داخل البطارية وعمل نظافة عامة على الأطراف والربطات والكابلات وقياس فولت البطاريات كل بطارية على حدة، (في حالة وجود بطاريات قلووية ١,٣٥ فولت/ بطارية)	أسبوعياً
المولد	• تشحيم رولمان البلى إن وجد.	٦ شهور
	• نظافة المولد بواسطة شفاط هوائى.	١ شهر
	• ومراجعة الأسلاك والرباطات الخاصة بأسلاك الكونترول المرتبطة بمنظم الجهد.	٣ شهور
	• اختبار التوصيل الأرضى للمولد	١ شهر
	• اختبار عزل الملفات للمولد وتسجيل البيانات	٦ شهور
الرادياتير	• تغيير مياه الرادياتير ويجب تغيير الترموستات الخاص بالرادياتير حتى لو كان بحالة جيدة	كل سنتان
لمبات البيان	• اختبار لمبات البيان وتغييرها إذا لزم الأمر	شهرياً
كابلات القدرة ومفتاح التوصيل	فصل الكابلات من جهة المولد ومن جهة مفتاح التوصيل (C.B) وقياس عزل الكابلات، وقياس عزل مفتاح التوصيل (C.B) بعد نظافته وإعادة ربط الكابلات بنفس الترتيب السابق ، مع تسجيل قراءة العزل.	٦ شهور

٦٩

		
جدول صيانة الأجزاء المختلفة للمولد		
الجزء المراد صيانتته	الإجراءات	توقيت الصيانة
الحاكم الكهربى (Governor)	فصل أطراف الحاكم الكهربى من منظم السرعة وقياس مقاومته ويجب أن تكون فى حدود القيمة المنصوص عليها فى كتالوج المصنع ويتراوح ما بين ٣٠ - ٤٠ أوم، وفى حالة وجود تغيير فى قيمة المقاومة يجب تغيير الحاكم فوراً (تسجيل قيمة المقاومة)	كل ٦ شهور
إعادة ضبط المرحلات للمولد	يجرى اختبار للمرحلات الخاصة بالمولد وأجهزة الحماية وإعادة ضبطها إذا كانت القيمة ليست فى المدى وتسجل القيمة الحالية قبل وبعد الضبط	٣ شهور
حساس السرعة	فصل أطراف حساس السرعة من منظم السرعة وقياس مقاومته، ويجب أن تكون فى حدود القيمة المنصوص عليها فى كتالوج المصنع، ويتراوح بين ٢١٠ - ٢١٠ أوم) وفى حالة وجود تغيير فى قيمة المقاومة يجب تغييرها (تسجيل قيمة المقاومة)	كل ٦ شهور
اختبار دوائر الحماية الكهربائى لمحرك الديزل	١. تشغيل الديزل ومراجعة كتيب المعدة لمعرفة أطراف الأسلاك التى تقوم بعمل إيقاف للماكينة مثل درجة حرارة المياه. ٢. عوامة مستوى المياه داخل الرادياتير ٣. ضغط الزيت عن طريق (Pres-Switch) واصطناع عطل للماكينة واختبار عمل ريلاى الإيقاف الاضطرارى.	كل ٦ شهور
تشغيل المولد	فى حالة عدم تشغيل المولد لفترات طويلة يجب تشغيل الماكينة وإجراء عملية التحميل على المولد بعد أدنى ٣٠ % من الحمل لمدة ساعتين.	كل ٣ شهور

٧٠



أنواع المواسير المستخدمة في مجال مياه الشرب

- ١ - مواسير الأسبستوس الأسمنتى.
- ٢ - مواسير البلاستيك (بولى كلورايد الفينيل غير الملدن (u.P.V.C)).
- ٣ - مواسير الزهر المرن.
- ٤ - مواسير الحديد الزهر.
- ٥ - مواسير الصلب.
- ٦ - مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد.
- ٧ - مواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج (GRP).
- ٨ - مواسير البولى إيثيلين العالى الكثافة (HDPE)

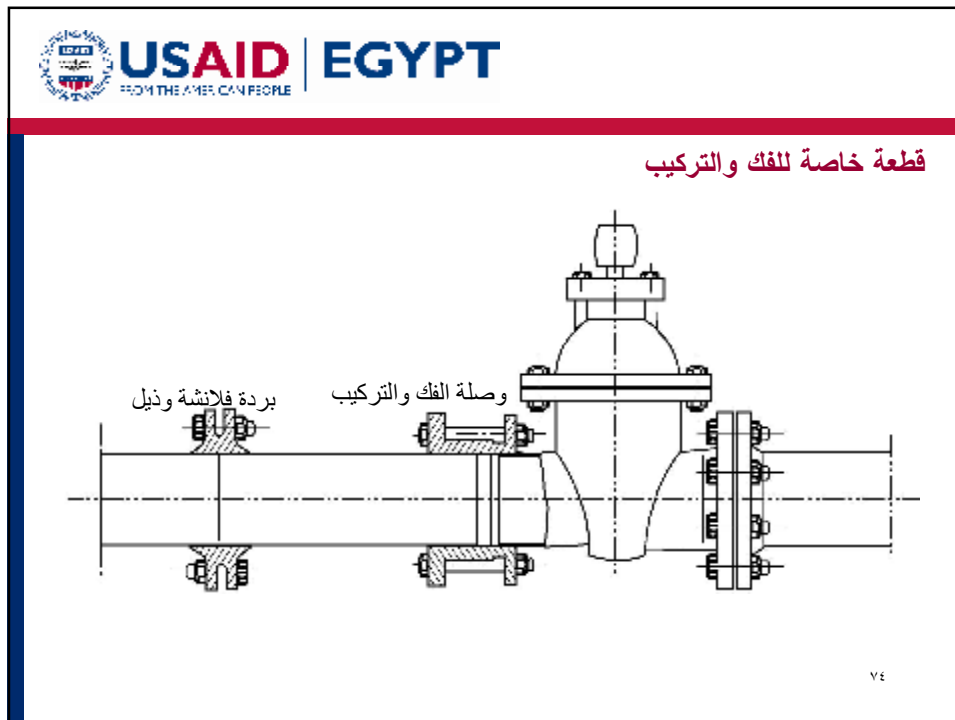
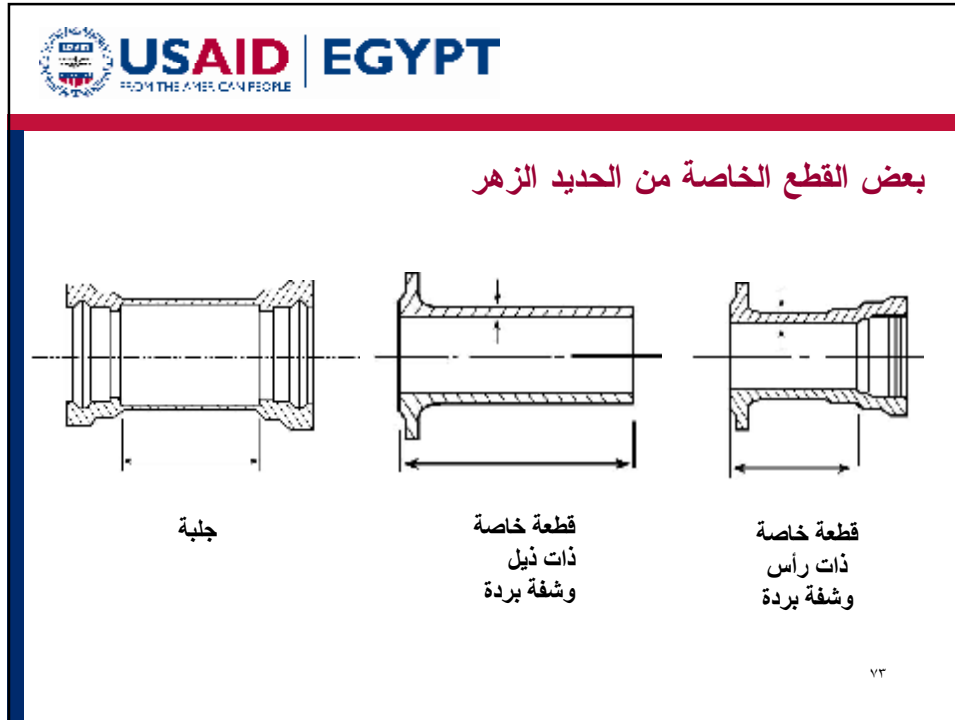
٧١



القطع الخاصة للمواسير

- تعتبر القطع الخاصة من الأجزاء الرئيسية في مواسير المياه وتشمل كل ما يركب على المواسير من برّدات، أكواع، مشتركات، مساليب، جلب.
- يتم تركيب المحابس باستخدام قطع خاصة ذات رأس وشفة أو ذات ذيل وشفة (برّدات).
- يتم التوزيع باستخدام المشتركات والأكواع ... الخ.
- تُصنع القطع الخاصة من حديد الزهر أو من الزهر المرن أو البلاستيك وذلك حسب نوع المواسير المستخدمة، فمثلا تستخدم القطع الخاصة من حديد الزهر مع مواسير الأسبستوس.

٧٢



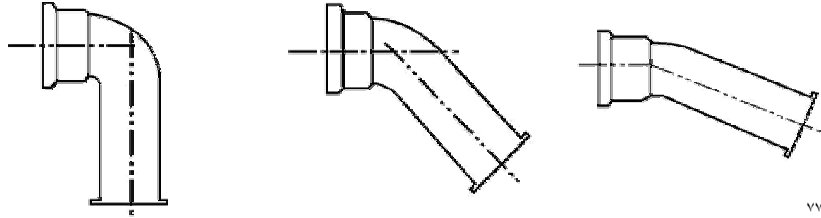




الأكواع

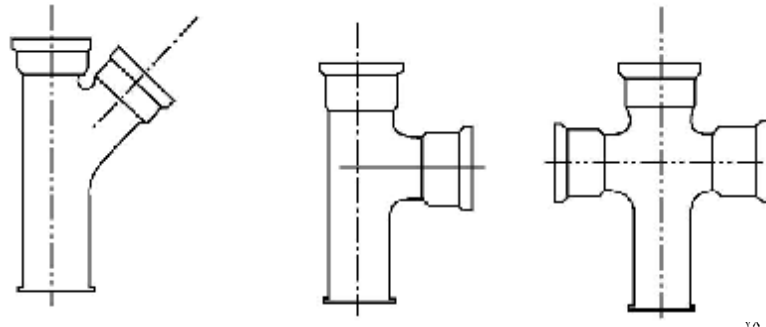
تركب الأكواع على المواسير عند تغيير اتجاهها، ونظراً لتعرضها لضغط كبير نتيجة تغير اتجاه مسار الماء؛ فإنه يحسن أن يكون سمك جدار الكوع أكبر من سمك المواسير العادية، كما يجب أن توضع كتلة خرسانة حول الكوع لمقاومة الضغط العالي الناتج عن تغيير اتجاه مسار المياه.

وتسمى الأكواع بدرجة انحنائها. فهناك كوع 09 درجة أو دائرة وكوع 54 أي $\frac{1}{8}$ دائرة. وهكذا، كما



المشتركات

الغرض من المشتركات عمل تفرعات في خط المواسير، وهي إما على شكل زاوية قائمة وتسمى في هذه الحالة (T أو +) تبعاً لعدد التفرعات، أو بزاوية حادة وتسمى في هذه الحالة (y). كما أن الماسورة الفرعية والماسورة الرئيسية إما أن تكونا بنفس قطر الماسورة الأصلية أو بقطر أقل.

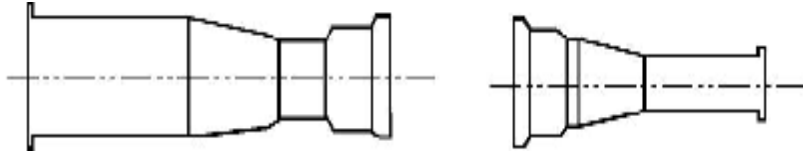




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المسلوب

وهي وصلة خاصة الغرض منها توصيل ماسورة ذات قطر معين بماسورة ذات قطر أكبر أو أصغر منها. وطول المسلوب يتراوح ما بين ٩٠ – ١٢٠ سنتيمتر.



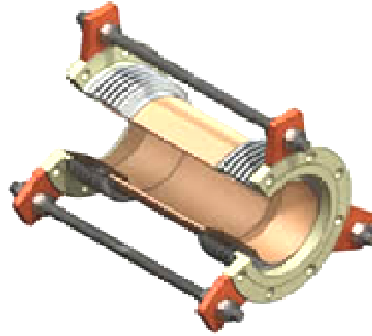
٧٩



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

وصلة التمدد

تستعمل هذه الوصلة في المواسير الزهر أو الصلب إذا كانت مكشوفة ومعرضة للتعليبات الجوية. وإذا تعدى طولها عشرين متراً، إذ أن عدم تواجدتها يعرض الماسورة لعوامل التمدد أو التقلص مما يؤثر على لحامات الماسورة.



٨٠



اليوم الثالث عشر

اليوم الثالث عشر الجلسة الثالثة والعشرون والرابعة والعشرون

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الإجراءات الإدارية في مرافق المياه

الأهداف:

- شرح مضمون وعناصر العملية الإدارية والموارد المادية والبشرية المرتبطة بها ودور المدير ومروسيه في العملية.
- شرح عملية التخطيط وخطواتها ومفاهيمها وعملية التنظيم ووظائف وأدوات عمليتي التوجيه والرقابة في الإدارة.
- شرح عملية التفويض وما يمكن وما لا يمكن تفويضه وأسباب كون التفويض مؤثراً في أداء المؤسسات.
- شرح أهمية وأشكال المساهمة الممكنة في مسح مواقع العمل وحصر مكوناتها وقوائم الاحتياجات والحصر المادي لها.
- شرح مفهوم الاتصال ومعنى الاتصال المؤثر وخطوات عملية الاتصال وطرق الاتصال الأساسية وعلاقة ذلك بمهام المدير.
- شرح مقاييس تقييم أداء العاملين والحاجة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية ومصادرها وكيفية تحديد أولويات التدريب.
- شرح مفهوم القرار وأسباب اتخاذ القرار وتصنيف القرارات حسب أهدافها وجهة إصدارها وأهميتها.
- شرح مفهوم الميزانية والموازنة ومراكز التكلفة مع معرفة أسس الموازنة المبنية على الأداء
- وضع مثالاً للإجراءات السليمة لأعمال التوريد والشراء مع حساب تكلفة إنتاج مياه الشرب بالمتر المكعب.

مدة التدريب:

• ٥ ساعات

مساعداً للتدريب:

- جهاز عرض الشرائح وملحقاته
- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- شرائح العرض أرقام ١٣-١ إلى ١٣-٦٩
- دليل المتدرب الفصل الثالث عشر

الجدول الزمني للتدريب

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
أهداف الأداء (التعلم)	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	٢			١٠
العملية الإدارية	يقوم المدرب بشرح العملية الإدارية وتعريف الإدارة والمؤسسة والمدير ومستويات الإدارة ومسئولياتها والأنشطة الأساسية كالخطيط واتخاذ القرار والتنظيم والتوجيه والرقابة.	٣ إلى ٩			٣٠
التخطيط	يشرح عناصر عملية التخطيط والمفاهيم المرتبطة بالتخطيط وما هي فوائد التخطيط ثم أخيراً يشرح الخطوات التي يجب أن تمر بها العملية التخطيطية.	١٠ إلى ١٣			٢٠
التنظيم	يقوم المدرب أولاً بشرح مفاهيم وتعريف التنظيم ثم يبين أهمية التنظيم.	١٤			١٠
التوجيه	يشرح المدرب معنى التوجيه وقيادة العاملين.	١٥			٥
التفويض	يركز المدرب على أن المدير الناجح هو الذي يسند الأعمال إلى مساعدين ويستفيد من جهود العاملين معه ثم يشرح أن هناك	١٦ إلى ٢٠			٣٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
دراسة وتحليل المشاكل	يشرح المدرب أن النظم عالية المستوى فقط هي التي تقوم بتحديد وتشخيص المشاكل رغم وجود المشاكل في جميع النظم ثم يبدأ في شرح مراحل تحديد المشاكل وحلها بدءاً من الإحساس بالمشكلة ثم تحديدها وتشخيصها ثم اقتراح البدائل والمفاضلة بينهما واختيار أفضلها ثم البدء بالتنفيذ ويعطي أمثلة على مشكلة واقعية ثم يطبق عليها الخطوات السابقة.	٢١ إلى ٢٥			٣٠
عملية اتخاذ القرار	يذكر المدرب أن اتخاذ القرار الناجح هو أساس النجاح في أداء العمل ثم يعرف معنى القرار ويشرح أسباب اتخاذ القرار بعد ذلك يتطرق إلى أنواع القرارات وتصنيفها.	٢٦ إلى ٢٨			٢٠
الرقابة ووضع التقارير	يبين المدرب تأثير توفر المعلومات الجيدة وشروطها وكيفية إنشاء نظام معلومات جيد وأثر هذا على إعداد التقارير ثم ينطلق من ذلك إلى كيفية الرقابة بوضع معايير للأداء ثم مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير والمستويات القياسية ويعرف الفرق بين التقييم والتقويم وما هي المؤشرات بعد ذلك يوضح أن التقارير تختلف باختلاف المستوى المرفوعة إليه ويعطي أمثلة على ذلك بالعناصر التي توجد في تقارير مرفوعة إلى المدير ومن	٢٩ إلى ٣٣			٢٠

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
	المدير .				
الاتصالات	يشرح المدرب معنى الاتصال وهو (تبادل) المعلومات والأفكار ويبين نماذج الاتصالات والفرق بينها وأيهما أكثر فعالية ثم يذكر الثلاث مبادئ الهامة للاتصالات ويذكر بالتفصيل مع الشرح خطوات عملية الاتصالات ثم يشرح طرق الاتصالات الأساسية ومزايا كل طريقة وأمثلة عليها بعد ذلك يقوم بشرح معوقات الاتصال بين الأفراد وبين الشركات.	٣٤ إلى ٤٠			٣٠
أهمية التدريب	يبين المدرب فائدة التدريب لجميع المستويات والأعمار ثم يذكر فوائد التدريب بشكل عام ثم يشرح خطوات العملية التدريبية التي تبدأ بتحديد الاحتياجات التدريبية ثم إعداد وتقديم التدريب المناسب ويشرح الطرق المختلفة التي تستخدم في التدريب.	٤١ إلى ٥٠			٣٠
الميزانية والموازنة ولتكلفة والعائد وعناصر تكاليف الإنتاج	في هذا الجزء يقوم المدرب بتعريف المتدربين ببعض المصطلحات المالية مثل الميزانية والموازنة والتكلفة والمصروفات والإيرادات والربح والخسارة وعناصر كل منها وكيفية حسابها وأهمية ذلك والمعادلات المستخدمة في ذلك.	٥١ إلى ٦٠			٢٠
تكلفة إنتاج مياه الشرب	يشرح المدرب أن التكاليف هي عنصر من أهم عناصر العملية التشغيلية وبناءا عليها يتحدد السعر الحقيقي لمتري المياه وأنه كلما انخفضت التكاليف كلما أمكن تقديم خدمة أفضل حيث يتوفر ما يكفي لتحسين العمليات ويذكر مثالا لذلك بعرض تكاليف الإنتاج في إحدى محطات	٦١، ٦٢			٥

عناصر الموضوع	إرشادات للمدرب	مواد التدريب			الزمن المقدر (دقيقة)
		شريحة رقم	دراسة حالة رقم	أخرى	
	مياه الشرب.				
إعداد موازنة التشغيل والصيانة	يبين المدرب أن من المهام الرئيسية للعاملين بمحطة المياه إعداد موازنة التشغيل والصيانة ولذلك يجب أن يعلم الجميع كيفية إعدادها وحساب تكلفتها ونبدأ بإعداد خطة التشغيل الصيانة ومكونات هذه الخطة والعناصر التي تدخل في عملية التشغيل والعناصر الأساسية للصيانة وحساب تكلفة العمالة وقطع الغيار والمعدات ثم يذكر أن الإدارة الجيدة للمعدات هي عامل اقتصادي هام ويبين السبب والوسيلة ولماذا يجب تواجد سجلات وتقارير ونماذج للتشغيل والصيانة وكيفية اتخاذ قرارات التوريد والشراء.	٦٣ إلى ٦٩			٣٠

الفصل الثالث عشر

الإجراءات الإدارية في مرافق المياه



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الفصل الثالث عشر

الإجراءات الإدارية في مرافق المياه



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الإجراءات الإدارية في مرافق المياه

أهداف الأداء (التعلم):

- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:
- يشرح مضمون وعناصر العملية الإدارية والموارد المادية والبشرية ودور المدير ومروسيه.
- يشرح عملية التنظيم والتخطيط وخطواتها ومفاهيمها وأدوات التوجيه والرقابة.
- يشرح عملية التفويض وما يمكن وما لا يمكن تفويضه وتأثير التفويض في الأداء.
- يشرح أهمية وأشكال المساهمة الممكنة في مسح مواقع العمل وحصر مكوناتها وقوائم الاحتياجات والحصر المادي لها.
- يشرح مفهوم الاتصال ومعنى الاتصال المؤثر وخطوات الاتصال وطرقه.
- يشرح مقاييس تقييم أداء العاملين والحاجة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية.
- يشرح مفهوم القرار وأسباب اتخاذ وتصنيف القرارات.
- يشرح مفهوم الميزانية والموازنة ومراكز التكلفة مع معرفة أسس الموازنة المبنية على الأداء
- يضع مثلاً لإجراءات أعمال التوريد والشرء وحساب تكلفة إنتاج مياه الشرب.



الإدارة

الإدارة عملية مركبة، أبسط تعريف لها هو أنها مجموعة نشاطات تتعلق بالتخطيط واتخاذ القرارات وتنظيم وقيادة وتوجيه موارد المؤسسة البشرية والمالية والمادية والمعلوماتية، بغرض إنجاز أهداف المؤسسة بأسلوب فعلى وكفاء. ومن هنا نفهم أن أهم موارد أي مؤسسة يمكن تقسيمها إلى أربعة أقسام: بشرية، مالية، مادية ومعلوماتية (تتعلق بالمعلومات).

٣



المؤسسة

هي مجموعة من العاملين الذين يعملون سوياً في تكوين منظم ومنسق لإنجاز مجموعة من أهداف العمل (في حالة قطاع المياه والصرف الصحي نستخدم شركة كتعبير مناسب بدلاً من مؤسسة).

٤



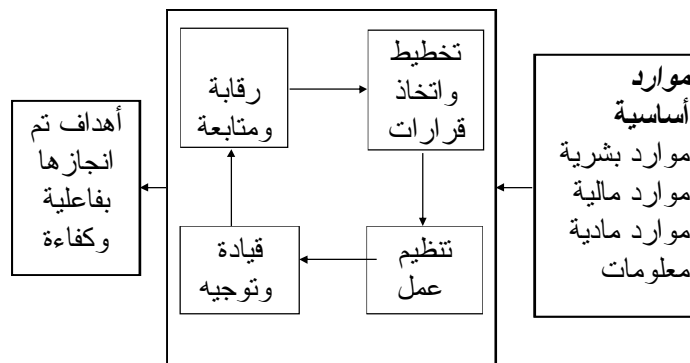
المدير

- هو الشخص الذي تكون مهمته الأساسية تنفيذ العملية الإدارية وبالتحديد هو الشخص الذي يخطط ويتخذ القرارات وينظم ويقود ويوجه الموارد البشرية والمالية والمادية والمعلومات لتحقيق هدف الشركة.
- المهمة الأساسية للمدير كما وضعت لا تعني أن يقوم بهذا وحده، بل بمعرفة مرؤوسيه وزملائه في الإدارات الأخرى والعاملين في الشركة بمستوياتهم ، ومسئوليته هي ربط وتنسيق هذه الموارد لتحقيق أهداف شركاتهم بفعالية وكفاءة

٥



المهام الأساسية للمدير



٦



العملية الإدارية

اعتبارات هامة للعملية الإدارية:

- للإدارة مستويات ذات مسؤوليات مختلفة في طبيعتها متفقة في أهدافها.
- تتجه أهداف العمل جميعها لتحقيق الغرض العام للشركة وإن اختلفت في صياغتها وأسلوب تنفيذها والأشخاص الذين يصنعونها.
- لجميع مستويات الإدارة نصيبها في مسؤولية وضع الأهداف وإنجازها، وتقوم الإدارة العليا بتنسيقها والإشراف على تنفيذها ومتابعتها.

٧



المهام الأساسية للمدير

- التخطيط واتخاذ القرار
- التنظيم (تنسيق النشاط والموارد)
- القيادة (إدارة الموارد البشرية)
- الرقابة وتقييم النشاط

٨



مستويات الإدارة

إدارة عليا: تضع الأهداف والاستراتيجيات العامة للشركة وسياسات العمل التنفيذي. وتمثل الشركة رسمياً في العلاقات الخارجية وتتكون من الرئيس، نائب الرئيس، العضو المنتدب، والمدير العام الخ.

إدارة وسطى (تنفيذية): مسئوله أساساً عن تنفيذ السياسات والخطط والإشراف والتنسيق بين أوجه النشاط في مستويات الإدارة الأدنى مثل: مدير الصيانة، مدير التشغيل، رئيس القسم أو مدير الإدارة... الخ.

إدارة داخلية (مباشرة): وهي مجموعه تشرف وتتسق جهود العاملين التنفيذيين المسؤولين عن التشغيل في أوجه النشاط المختلفة. ونجد في هذه المجموعة مسميات مثل الملاحظ، المشرف والمعاون... الخ.

٩



عملية التخطيط

تتكون عملية التخطيط من العناصر التالية:

- ١ - اختيار "تحديد" الأهداف (Objectives).
- ٢ - تحليل وتقييم الظروف الخارجية والمحيط (Environment).
- ٣ - تقدير التغييرات المحتملة في الظروف الخارجية السابق تحليلها (تقدير الفرص والمعوقات).
- ٤ - تقييم الظروف الذاتية والإمكانات، والمشكلات ونقاط الضعف.
- ٥ - بحث ودراسة خطط العمل البديلة.
- ٦ - اختيار البديل الأفضل (Best Alternative).
- ٧ - تصميم الخطط التفصيلية والبرامج التنفيذية.
- ٨ - متابعة تنفيذ الخطة وتقييم النتائج المتحققة وإدخال التعديلات اللازمة

١٠



عملية التخطيط

المفاهيم المرتبطة بالتخطيط:

- التخطيط يتفادى حدوث الأخطاء.
- التخطيط مسئولية مشتركة.
- يجب أن تتميز الخطة بالمرونة.
- يجب أن تتضمن الخطة أهدافاً واضحة ومحددة.
- يجب أن تحقق الخطة الاتصال الفعال.

١١



عملية التخطيط

فوائد التخطيط:

- تحديد الأولويات وإجراء التعديلات اللازمة في الوقت المناسب.
- تدعيم الاتصالات.
- تفادى الارتباك في التنظيم.
- تحسين فاعلية الأداء.

١٢



عملية التخطيط

- خطوات التخطيط:
- وضع أهداف واضحة وقابلة للقياس.
- تحديد الموارد المطلوبة.
- تحليل الموارد المتاحة.
- توزيع المسؤوليات.
- دراسة البدائل.
- تحديد نقاط الضبط والمراجعة.
- أخذ الاحتمالات الممكنة في الاعتبار.
- توثيق الخطة كتابة.

١٣



التنظيم

مفاهيم وتعريف التنظيم:

- تسمح وظيفة التنظيم للعاملين بالمساهمة في تحقيق أهداف الشركة ومعالجة ما يواجهها من مشكلات وذلك بتقسيم العمل فيما بينهم إلى واجبات ومهام.
- تسهم وظيفة التنظيم في بيان وتحديد "الهيكل" الذي تنظم فيه علاقات السلطة والمسؤولية، فيعرف كل شخص سلطاته ومسؤولياته.
- تلخص الواجبات الأساسية لوظيفة التنظيم في تحديد الأعمال الواجب تنفيذها، وتجميع الأعمال (الوظائف) في أقسام وإدارات وتقسيمات مختلفة، ثم تعيين المستويات التي تدرج فيها السلطة والمسؤولية من قمة الشركة (الإدارة العليا) إلى القاعدة (العمال والمنفذين).
- يتم تكوين هيكل التنظيم على أسس مختلفة منها التقسيم على أساس وظيفي، على أساس المنتجات، أو على أساس العملاء وعلى الأساس الجغرافي.
- التنظيم كيان حي متحرك، وبالتالي لابد من إعادة التنظيم دورياً حتى يتلاءم دائماً مع المتغيرات

١٤



التوجيه

هي وظيفة قيادة وإدارة العاملين مع وضع طرق وأساليب تحفيزهم على أسس موضوعية مرتبطة بالأداء والتطوير والابتكار.

١٥



التفويض

- المدير الناجح هو الذي يصل إلى إنجاز كل الأعمال المسئول عنها وأحياناً أكثر.
- يتم ذلك بالحصول على جهود غيره من العاملين معه وتنظيمها وتوظيفها بنجاح لصالح أداء الأعمال المسئول عنها، خاصة تلك التي يمكن أن تؤدي بفاعلية أكثر بواسطة غيره من العاملين معه.
- التفويض يمكن المدير أن يركز جهوده على الموضوعات ذات الأولويات والتي تؤثر مباشرة على الأداء.
- القدرة على تفويض العاملين في مهام يستطيعون القيام بها تعد مفتاح نجاح المدير.
- من الظواهر المتفشية في كثير من الشركات وجود المدير الذي لديه عمل أكثر من طاقته، والمرعوسين الذين يعانون من قلة استغلال طاقاتهم.

١٦



ما يمكن تفويضه:

- المشاكل أو الموضوعات التي تحتاج إلى استكشاف أو دراسة أو تحليل وكذلك التوصيات لحل هذه المشاكل أو الموضوعات.
- الأنشطة التي تزيد عن الأعمال اليومية ولكن تظل في نطاق مجال عمل المرعوس وقدراته.
- المشروعات التي تساهم في استمرارية تطوير العاملين ونموهم الوظيفي.
- المشاكل التي إذا ما تمت معالجتها جيداً بواسطة المرعوس يمكن أن توفر وقت المدير الثمين.

١٧



ما لا يمكن تفويضه

- وضع الأهداف للإدارة ككل.
- المشاكل الحساسة المتعلقة بصفاء أجواء العمل ولا يمكن حلها إلا بواسطة المدير نفسه.
- السيطرة على نزاعات وخلافات العاملين والإدارات الأخرى.
- تدريب وتمارين العاملين ومراجعة أداؤهم ورقابته.
- المهام التي أوكلها لك الرئيس الأعلى لتؤديها بنفسك ولا يمكن تفويضها.

١٨



كيف يقوم المدير بالتفويض؟

خطوات عمل التفويض:

١. يختار الشخص القائم على الأداء.
٢. يشرح أهداف العمل المطلوب التفويض فيه.
٣. يعطي للشخص الوسائل والصلاحيات لأداء العمل.
٤. يستمر في الاتصال بالمرعوس الذي فوضه.

١٩



كيف يكون التفويض مؤثراً

الأساسيات التي يجب على المدير والمرؤوس المفوض فهمها هي:

- إعطاء الموظف الإحساس بالمشكلة الحقيقية أو الموقف المراد تفويضه .
- توضيح أهداف عملية التفويض وحجم المجهود المطلوب وتاريخ إتمام المهمة والنتيجة المطلوبة.
- توضيح مستويات الأداء المرغوبة والمتوقعة حتى يمكن قياس النتائج.
- تأكيد المدير أنه سيكون موجوداً دائماً إذا احتاج الأمر.
- تحديد ومنح الصلاحيات اللازمة لأداء الأمر الذي تم التفويض فيه
- توضيح المطلوب عمله في حدود السياسات والنظم واللوائح القائمة.
- ترتيب اللقاءات غير الرسمية وبصفة شبه دورية لتقدير مدى التقدم في إنجاز المهمة.
- توضيح وجود عنصر المخاطرة، وأن المدير مستعد لقبول هذه المخاطرة

٢٠



دراسة وتحليل المشاكل

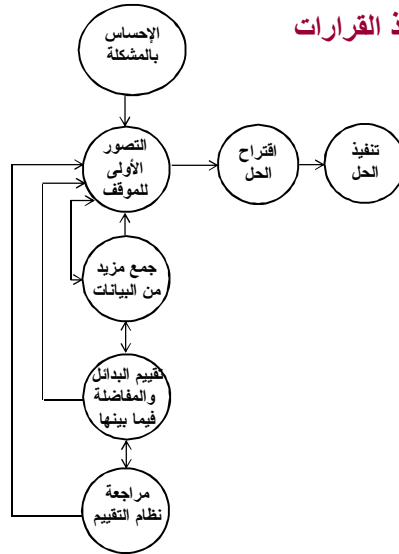
تقع المشاكل بشكل عام في جميع النظم على مختلف مستوياتها، ولكن التعامل مع هذه المشاكل بداية من مرحلة الإحساس بالمشكلة ثم التعرف عليها وتحديدتها وتشخيصها لا يتم إلا في النظم الهادفة، عالية المستوى والتي يندرج ضمن عناصرها الفكر البشري.

- إن تشخيص المشاكل عملية مستمرة أثناء مراحل اتخاذ القرار، حيث يبدأ صاحب المشكلة في التعامل معها من خلال تصور أولى، يتم تعزيزه وتدعيمه أثناء عملية اتخاذ القرار، ويمكن لنا التعرف على المراحل التالية والتي تقع لأي نظام بين لحظة وقوع المشكلة حتى مرحلة تشخيصها والتعامل معها.

٢١



نموذج مراحل حل المشاكل واتخاذ القرارات



٢٢



الإحساس بالمشكلة

- الإحساس بالمشكلة معناه أن مراكز القيادة في النظام (النظام الفرعي المسئول عن السيطرة والتحكم في النظام الرئيسي) بدأت تدرك أن السلوك الحالي للنظام لن يسفر عن تحقيق الأهداف المرجوة أو التي صمم النظام أصلاً من أجل تحقيقها، ومن ثم يعاني النظام من سوء أداء وظيفي.
- وتبدأ مرحلة ظهور الأعراض (Symptoms) أو الظواهر كارتفاع نسبة غياب العمال في الشركة أو ارتفاع نسبة حوادث الأمن الصناعي، أو انخفاض مستوى الجودة.

٢٣



تحديد وتعريف المشكلة

- يعتبر الإحساس بالمشكلة مجرد رصد وتحديد لأعراض المشكلة.
- أما التحديد الدقيق للمشكلة فيستلزم تعريف النطاق الزماني لبدء وقوع المشكلة و يعنى حصر وتعريف أهم المتغيرات التي تعبر عن ظواهر المشكلة مثل:
 - * غياب العمال.
 - * انخفاض في جودة الخدمة.
 - * تلف بعض المعدات.
- ثم تحديد النطاق المكاني والزماني لتفاعل هذه المتغيرات إضافة إلى التقدير الكمي لكل متغير.

٢٤



تشخيص المشكلة

- يتمثل التشخيص الدقيق والنهائي لأي مشكلة في تحديد واضح لمجموعة المتغيرات المستقلة التي ساهمت بدورها في النتائج التي وصل إليها سلوك النظام، متمثلاً في مجموعة المتغيرات التابعة.
- (كأن تقول مثلاً أن انخفاض جودة المياه المنتجة كانت بسبب تدهور نوعية المياه العكرة أو فشل في أداء المروقات أو المرشحات).
- على الإدارة أن تحاول التعرف على الأسباب الحقيقية للمشكلة بهدف معرفة ظواهرها وأسبابها، ولذلك كثيراً ما يقال أن التشخيص السليم هو نصف الطريق إلى العلاج.

٢٥



أنواع وأشكال اتخاذ القرار

القرار

- والقرار هو "أسلوب تنفيذ يتم اختياره من بين عدد من الاحتمالات لكي نصل إلى هدف تم تخطيطه جيداً"، وهذا يعني أن القرار هو حل لمسألة – ولا نقول مشكلة – يتم بعد تحليل المسألة ووضع أكثر من حل ثم اختيار الحل الأمثل وتنفيذه ومتابعته.

٢٦



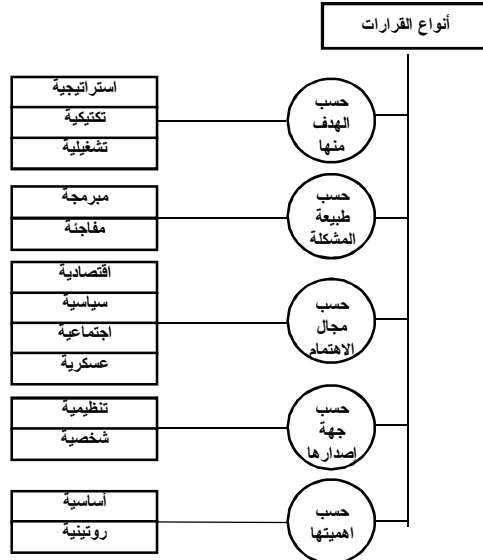
أسباب اتخاذ القرار

- يكمن السبب الرئيسي في اتخاذ القرارات في وجود مشاكل عديدة، منها:
 - ندرة الموارد وعدم كفايتها للوفاء بمختلف الرغبات والحاجات
 - تغيرات في سياسات وتقنيات العمل
 - تغير حجم المستهدف من أعمال إدارة التشغيل والصيانة مع وجود أكثر من بديل لمقابلة هذه الرغبات والحاجات بدرجات متفاوتة الأمر الذي يتطلب ضرورة المفاضلة بين البدائل لاختيار البديل الذي يحقق أفضل وأحسن عائد لهذه المشكلة.
- يجب أن نميز بين القرار الجيد والنتيجة الجيدة إذ لا يعنى اتخاذ قرار جيد أن تكون بالضرورة النتيجة جيدة، فالقرارات المنطقية لا يمكن أن نتوقع أن تحمينا من الحظ السيئ

٢٧



تصنيف القرارات



٢٨



الرقابة ووضع التقارير

- معايير المعلومة المطلوب توفيرها:

- من بالضبط يحتاجها؟
- ولماذا؟
- ومتى يحتاجها؟
- وبأي تفاصيل مناسبة؟

٢٩



نظام معلومات الرقابة والتقارير

- كيفية إنشاء نظام معلومات مؤثر للرقابة ووضع التقارير السليمة:

- المعلومات غير الرسمية:
- معرفة متى تحتاج لأن تعرف أكثر:
- استخدام نظام المعلومات كوسيلة للتطوير الإداري:
- الدقة في نقل المعلومات بين مستويات الإدارة:

٣٠



مؤشرات ومعايير الأداء

وتشمل عملية الرقابة:

- وضع المستويات القياسية
- قياس الأداء
- مقارنة الأداء بالمستويات القياسية

٣١



التقارير

أهم عناصر التقارير المرفوعة إلى المدير:

- إنتاج المحطة من المياه الصالحة للشرب والمرفوعة في الشبكات في تاريخ ما وحالة الضغوط في الشبكة.
- حالة العمليات من الناحية المعملية ومواطن القصور وتوصيات المعمل عن نفس التاريخ.
- الكميات المستهلكة من الكيماويات والكلور والرصيد المتبقي والمدة الزمنية التي يغطيها هذا الرصيد.
- أي حالات طارئة حدثت والإجراء الذي تم اتخاذه.
- الحالة الأمنية للمحطة.

٣٢



التقارير

عناصر التقرير المرفوع من مدير المحطة:

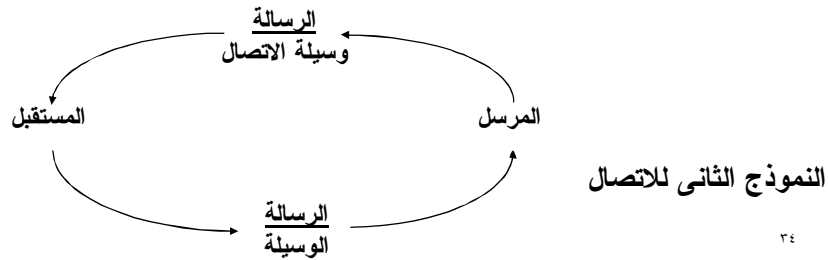
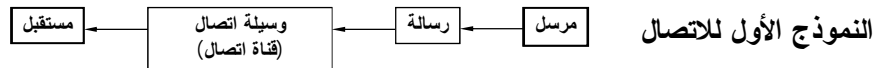
- حالة الوضع العام للمحطة طالما تعمل في الحالة العادية بدون مشاكل.
- الحالات الحرجة التي تتطلب أن يعلم بها المدير الأعلى لاتخاذ إجراء لا يملكه مدير المحطة.
- توصيات من مدير المحطة بشأن العمالة (تدريب - تعيين لسد عجز موجود -).
- الموافقة على مكافأة بعض العاملين المجتهدين تشجيعاً لهم وتحفيزاً لغيرهم.

٣٣



الاتصال

الاتصال هو تبادل المعلومات والأفكار من خلال رسالة من شخص إلى آخر يتلقاها خلال قناة من قنوات الاتصال.



٣٤





خطوات عملية الاتصال:

- ١ - التفكير من جانب المرسل قبل بدء إرسال الرسالة (شفاهة أو كتابة أو إشارة) وتخطيط محتوى الرسالة.
- ٢ - تنظيم فكرة الرسالة في مجموعة من الرموز المتوقع فهمها من المتلقي (كلمات مكتوبة أو تعبيرات مفهومة أو كلمات شفوية واضحة).
- ٣ - نقل الرسالة إلى المتلقي واختيار القناة المناسبة والتوقيت المناسب لتجنب أي عوائق أو تحريف أو تشويه للرسالة.
- ٤ - استقبال الرسالة بواسطة المتلقي مع توفير ضمانات قبولها ومراعاة حالة المتلقي وظروفه لحسن استقبالها.
- ٥ - فك رموز الرسالة ومحاولة المتلقي استيعابها وإدراك مقاصد المرسل.
- ٦ - الاستجابة للرسالة من المتلقي وواجبه في منع مشاكل الاتصال.
- ٧ - عملية التغذية العكسية تتبئ المرسل بوصول الرسالة على الوجه الصحيح.

٣٧



طرق الاتصال الأساسية

شفوي	كتابي	غير لفظي (إشارة)
* يقوى روح التعاون والألفة * يزيل التوتر والغموض والملل * يشجع على تبادل الأسئلة والاسترجاع * يوفر الوقت والجهد في تبادل الأفكار	* يسهل الرجوع إليه عند الحاجة * يحفظ المعلومات والبيانات * يضمن النقل لعدد كبير * يوفر فرص التفكير	* يوضح ردود الفعل كلها للمرسل * يجسد الأفكار ويرفع الروح المعنوية * يوفر وقت الشرح والتوضيح * يناسب ذوى الثقافات العالية
أمثلة		
* مقابلات شخصية * اتصالات هاتفية * لجان واجتماعات * مؤتمرات ومحاضرات	* تقارير ومذكرات * بريد إلكتروني * منشورات - شكاوى * لوحات ووسائل إيضاح * جرائد ونشرات	* الإيماءات والإشارات * حركات الوجه والجسم * السكوت - الغضب - الانفعال * السلام باليد - الابتسامات

٣٨



معوقات الاتصالات

معوقات تنسب للأفراد:

- حبس المعلومات إما خوفاً على المكانة الوظيفية أو التعلل بسريتها.
- تخطي الرؤساء المباشرين مما يسبب "قطعاً لدائرة الاتصال".
- الإحجام عن الاحتكاك بالرؤساء بصفة عامة لنقص في مهارات الاتصال، هذا عدا بعض الأسباب التي تؤدي إلى رداءة الاتصال مثل:
 - الانفعالات والاتجاهات المنحازة.
 - الوضع غير المستقيم بين المرسل والمستقبل.
 - اللغة غير الواضحة أو الصعبة الرنانة.
 - الافتراضات الخاطئة والخوف من النقد.
 - غياب الانتباه ورداءة الاتصالات.

٣٩



معوقات الاتصالات

معوقات تنسب للشركات:

- عدم الاستقرار التنظيمي، مما يتبعه فقدان تناسق عمليات الاتصال.
- سوء توزيع الأعمال وبالتالي عدم توزيع ضغط العمل جيداً.
- عدم وجود مركز للمعلومات أو مصادر للبيانات والأفكار.
- الإفراط في التخصص، مما يقلل فرص الاتصال ويعقدها.

٤٠



الوصف الوظيفي

الوصف الوظيفي يساعد في إدراك كيفية إعداد العاملين لأداء الوظائف المحددة لهم بأسلوب منطقي، ويحدد أيضاً العلاقة بين الشركة والعاملين بها

يغطي الوصف الوظيفي النقاط التالية:

- المسمي الوظيفي
- موقع الوظيفة داخل الهيكل التنظيمي
- التسلسل الوظيفي
- الواجبات
- التفويض
- الحد الأدنى للمؤهلات
- معايير الاداء والترقيات

٤١



التدريب

فوائد التدريب :

- زيادة وتحسين جودة الإنتاج.
- تقليل النفقات.
- الحفاظ على المعدات.
- تقليل حوادث العمل والمحافظة على سلامة الأفراد.
- تقليل الحاجة إلى الإشراف.
- مواكبة التطورات التكنولوجية.

٤٢



تحديد الاحتياجات التدريبية

عند الحاجة لتعديل أسلوب التعامل مع تقنيات العمل، إما لأنها تطورت وتجددت، أو لأن العاملين أصبحوا في مواقع جديدة تختلف عن مواقعهم السابقة، أو لأنهم التحقوا مجدداً بهذا العمل

أهمية الاحتياجات التدريبية

١. أنها عملية مستمرة ودائمة نظرا لتغيير وتنوع مشاكل وظروف العمل.
٢. تؤثر تأثير مباشر في كفاءة البرامج التدريبية .
٣. تؤدي إلي الأداء المناسب .
٤. تساعد علي التخطيط الجيد .
٥. توفر الاسس الواقعية التي تتيح الفرص العادلة لتقدم جميع العا

٤٣



مصادر تحديد الاحتياجات التدريبية

- توصيف الوظائف.
- معدلات الأداء.
- تقارير الكفاءة.
- نظام وظروف العمل بالمؤسسة.
- آراء العاملين أنفسهم في كيفية رفع كفاءتهم.
- تقارير المتابعة.
- الحوادث والشكاوى.
- الحضور والغياب.
- إعداد العمالة الموجودة ونسبتها للأعداد المطلوبة.

٤٤



تحديد أولويات المهام التي تمثل احتياجات تدريبية

م	المهمة المطلوبة	أهميتها	مدى تكرارها	سهولة تعلمها
١	تحديد نسبة الكلور المذابة	هامية جداً	٦ مرات في الوردية	صعبة إلى حد ما
٢	تغيير اسطوانات الكلور	هامية	مرة كل ٣ أيام	صعبة جداً
٣	استخدام أجهزة الوقاية من الغازات	هامية	في حالات الطوارئ	سهلة
٤	إجراء الإسعافات الأولية	هامية جداً	في حالات الطوارئ	صعبة إلى حد ما

٤٥



طرق وأساليب التدريب

- المحاضرة
- دراسة الحالة
- لعب أو تمثيل الأدوار
- التمارين أو التطبيقات
- التدريب باستخدام الحاسب
- المحاكاة بالمعدات
- التدريب باستخدام الأجهزة المرئية والمسموعة
- العصف الذهني
- التدريب العملي بالموقع
- التدريب بالرؤية

٤٦



المفاضلة بين طرق التدريب

محددات طرق وأساليب التدريب :

- موضوع التدريب
- عدد ونوعية المتدربين
- مكان التدريب
- مدة التدريب

٤٧



المقارنة بين مميزات وعيوب كل نوع من طرق التدريب

العيوب	المميزات	طريقة التدريب
<ol style="list-style-type: none"> ١. الاتصال في اتجاه واحد يقلل من التغذية المرتدة ٢. الانتباه يقل كلما طالت مدة المحاضرة ٣. معدل التركيز والاستفادة يكون منخفض ٤. غير مناسبة للتدريب على المهارات 	<ol style="list-style-type: none"> ١. تمكن من عرض قدر كبير من المعلومات في فترات قصيرة من الوقت لا تحتاج للكثير من المعدات يمكن تعديلها لتناسب احتياج المتدرب 	المحاضرة
<ol style="list-style-type: none"> ١. تستهلك الكثير من الوقت ٢. إعداد حالات دراسية جديدة يحتاج الي وقت ٣. تحد من إمكانية التعليم 	<ol style="list-style-type: none"> ١. تحسن مهارات حل المشكلات وتطبيق المفاهيم والأساليب ٢. تضيف لمسة من الواقعية على المناقشات النظرية ٣. نشاط يركز علي المتدرب ٤. تمكن من التفاعل والعمل الجماعي 	دراسة الحالة

٤٨



المقارنة بين مميزات وعيوب كل نوع من طرق التدريب

طريقة التدريب	المميزات	العيوب
لعب أو تمثيل الأدوار	<ol style="list-style-type: none"> ١. تغيير نظام التدريب التقليدي ٢. يشجع علي المشاركة والتعاون ٣. يساعد علي بناء المهارات وبناء الثقة بالنفس 	<ol style="list-style-type: none"> ١. قد لا يكون كل المشاركين حريصين وجادين ٢. غير مناسبة للمجموعات التدريبية الكبيرة ٣. النجاح فيها يعتمد علي قدرات الافراد وتآلف المجموعة ٤. قد تحتاج لكثير من الموارد
التمارين أو التطبيقات	<ol style="list-style-type: none"> ١. سهولة توصيل المفهوم أو المهارة. ٢. أسلوب تدريبي ترفيهي غير ممل. ٣. المناقشة تساعد علي خلق الواقعية والاهتمام من قبل المتدربين. 	<ol style="list-style-type: none"> ١. تحكم أقل من قبل المدرب علي العملية. ٢. تستهلك الكثير من الوقت وتطويرها قد يكون مكلفاً ٣. قد يقل التركيز علي الهدف التدريبي مع المنافسة ٤. ممكن التعامل معها علي انها العاب

٤٩



المقارنة بين مميزات وعيوب كل نوع من طرق التدريب

طريقة التدريب	المميزات	العيوب
استخدام الأجهزة المرئية والمسموعة	<ol style="list-style-type: none"> ١. يرفع من مستوى تركيز وانتباه المتدرب. ٢. المشاهدة المباشرة ترفع من درجة المصداقية والثقة. ٣. دعم عملي تطبيقي للمحاضرات والنظريات 	<ol style="list-style-type: none"> ١. التكاليف والفترة الزمنية اللازمة للتحضير قد تكون كبيرة. ٢. يفضل للمجموعات الصغيرة. ٣. تؤدي إلى فقدان الثقة إذا لم يؤد بالمستوى المطلوب. ٤. يحتاج إلى مواصلة التطبيق والتدريب للحصول على أفضل النتائج
العصف الذهني	<ol style="list-style-type: none"> ١. مستوى عالي من المشاركة. ٢. يوجد جو ابتكاري. ٣. ليس فيه تقييم أو مناقشة 	<ol style="list-style-type: none"> ١. يناسب المجموعات التدريبية المتوسطة الحجم ٢. يتطلب مهارات عالية من المدرب. ٣. النجاح يعتمد علي فاعلية المجموعات. ٤. قد لا يكون من السهولة قياس التقدم والنتائج.
التدريب العملي بالموقع	<ol style="list-style-type: none"> ١. التوسع في عملية التعلم إلى خارج قاعة التدريب. ٢. المشاهدة والممارسة أكثر إقناعاً ومعدل التذكر يكون عالياً. ٣. ثقة أكبر في ربط النظرية بالتطبيق. 	<ol style="list-style-type: none"> ١. ميداً الترفيه قد يسيطر علي المتدربين ويفقد الزيارة قيمتها التدريبية. ٢. الزمن قد يكون معوقاً خاصاً في الدورات القصيرة. ٣. الإعداد المسبق يتطلب الكثير من الجهد.

٥٠



الميزانية والموازنة والتكلفة والعائد

الميزانية:

هي القائمة التي تظهر المركز المالي للمشروع في لحظة زمنية معينة وذلك ببيان مالها من ممتلكات/ أصول وحقوق وما عليها من التزامات وتتضمن:

١. ممتلكات الشركة ذات القيمة المالية وتسمى الأصول (Assets).
٢. الالتزامات التي على الشركة تجاه الغير، وتسمى الخصوم (Liabilities).
٣. حقوق الملكية (Owners Equity).

معادلة الميزانية هي:

$$\text{الأصول} = \text{الالتزامات} + \text{حقوق الملكية}$$

٥١



الموازنة:

هي خطة مستقبلية بأرقام تقديرية لإيرادات ومصروفات فترة مالية قادمة (عادة عام مالي).

أسباب إعداد الموازنة:

١. التخطيط الدوري لكافة الأنشطة.
٢. رفع الكفاءة التعاونية بين الأفراد.
٣. القياس الكمي في تحليل وعرض البيانات والمعلومات.
٤. توفير نظام متكامل لتقييم الأداء.
٥. خلق الوعي لدعم الأفراد.
٦. مقابلة المتطلبات القانونية أو التعاقدية.
٧. تحريك كافة الجهود والأنشطة نحو تحقيق الأهداف.

٥٢



الوظائف الرئيسية للموازنة التخطيطية

تعد الموازنات التخطيطية أداة إدارية تساعد إدارة الشركة علي أداء مجموعة الوظائف الإدارية المختلفة والتي تتمثل في :

- وظيفة التخطيط
- وظيفة التنسيق
- وظيفة الاتصال
- وظيفة الرقابة
- وظيفة التحفيز
- وظيفة تقييم الأداء

٥٣



أنواع الموازنات

- الموازنة العينية
- الموازنة المالية
- الموازنة النقدية
- موازنة الأداء

٥٤



المصروفات: تعبر عن التكاليف المستنفذة للحصول على الإيرادات، ويمكن تقسيم المصروفات إلى ثلاثة أنواع:

١. مصروفات الإنتاج (تكلفة إنتاج المياه)

٢. مصروفات تسويقية

٣. مصروفات الإدارة والتمويل

التكلفة:	هي نفقات لم يتم الانتفاع بها بعد.
المصروف:	هي نفقات تم استنفادها أو تم الانتفاع بها.
الخسارة:	هي نفقات تم استنفادها دون الانتفاع بها

٥٥



الإيرادات:

هي المقابل الذي يحصل عليه المشروع نظير بيعه بضاعة أو تأدية خدمة للعملاء.

إجمالي إيرادات المبيعات = عدد الوحدات المباعة × سعر بيع الوحدة

= كمية المياه المباعة (م^٣) × سعر المتر

العائد:

الهدف الذي تسعى الشركة لتحقيقه خلال فترة زمنية معينة غالباً ما تكون سنة مالية، ويعبر عنه بصافي الربح أو صافي نتيجة الأعمال، ومن الطبيعي ان يتحقق هذا العائد بزيادة الإيرادات الخاصة بالنشاط عن النفقات التي تم صرفها من أجل إتمام الأعمال، حيث أن الفرق بينهما يسمى بأجمالي الربح قبل الضرائب ويخصم منه الضرائب المقررة قانوناً للوصول إلى صافي الربح المحقق أو العائد.

٥٦



• الربح أو الخسارة (الدخل)

- هو نتيجة مقابلة إجمالي الإيرادات مع إجمالي المصروفات خلال الفترة المحاسبية وتظهر ثلاثة احتمالات:

- * ربح إذا كان إجمالي الإيرادات يفوق إجمالي المصروفات.
- * خسارة إذا كان إجمالي الإيرادات يقل عن إجمالي المصروفات.
- * لا ربح ولا خسارة عند تساوى إجمالي الإيرادات والمصروفات.

• المعادلات الرئيسية لقائمة الدخل:

- مجمل الربح = صافي المبيعات - تكلفة المبيعات من المياه
- صافي الربح = إجمالي الربح - المصروفات

٥٧



التكلفة ومركز التكلفة

التكلفة

- يقصد بالتكلفة كل ما يصرف بشكل مباشر من أجل الحصول على أصل أو حسابات متعلقة بالتشغيل، فمثلاً إذا تحدثنا عن تكلفة الأصل فيقصد بها كل ما تم صرفه من أجل الحصول على المنتج.

مركز التكلفة

- هو مجال أو نشاط معين متجانس يحتوي علي مجموعة عوامل إنتاج متماثلة ينتج عنه منتج أو خدمة قابلة للقياس ويكون مركز التكلفة مسئولية شخص داخل الهيكل التنظيمي حتى يمكن تحقيق الرقابة علي عناصر التكاليف

٥٨



عناصر التكاليف

عناصر التكاليف الثابتة:

- هي التكاليف التي يتم إنفاقها بغض النظر عن حجم الإنتاج وسواء تم الإنتاج أو لم يتم مثل الإيجار والمرتبات الثابتة

عناصر التكاليف المتغيرة:

- هي التكاليف التي تزيد أو تنقص حسب حجم الإنتاج مثل الخامات والحوافز المرتبطة بحجم الإنتاج

٥٩



تكاليف الإنتاج

التكاليف المباشرة:

- أي التكاليف التي تدخل مباشرة في الخدمة أو السلعة ويسهل حسابها وتحميلها مثل الخامات والأجور المباشرة

التكاليف الغير مباشرة:

تكون علاقتها غير مباشرة بالخدمة أو السلعة ويصعب حسابها وتحميلها مثل زيوت تشغيل الآلات وأجور الإداريين والإهلاك والإنارة والمياه والإيجار والدعاية والإعلان

٦٠



تكلفة إنتاج مياه الشرب

- تعتبر التكاليف من أهم أسس تقييم أداء محطات المياه والتعرف على العائد الحقيقي الذي يتحقق نتيجة مزاوله هذا النشاط.
- وهي تساعد الإدارة على كافة المستويات على إجراء الدراسات الدقيقة بناء على بيانات موضوعية تدعو في النهاية إلى اتخاذ القرار المناسب لتنمية القطاع وحل مشاكله أولاً بأول.
- يستخدم حساب التكاليف في التحليل الاقتصادي للأعمال المختلفة بالشركة.

٦١



عناصر تكلفة إنتاج مياه الشرب في إحدى محطات مياه الشرب

عناصر التكاليف	محطة مياه رقم (١)	تكلفة م ^٣ (قرش)	النسبة المئوية للتكاليف الإنتاج (%)	النسبة المئوية لإجمالي متوسط تكلفة المتر مكعب (%)
أولاً: كمية المياه المنتجة بالمتر مكعب	٢٩,٨١٨,٩٠٠			
ثانياً: تكاليف الإنتاج بالجنيه حد ٣٦				
الكالور	٤٣١,٨٥٩	١,٤٥	٦,٧١	٢,٩٨
الشبة	١,٣٢٤,٦٩٢	٤,٤٤	٢٠,٥٧	٩,١٤
الكهرباء	١,٧٣٣,٢٧٩	٥,٨١	٢٦,٩٢	١١,٩٦
الأجور	١,٢٩٥,٧٦٤	٤,٣٥	٢٠,١٦	٨,٩٤
الصيانة م	٢٢٧,٣٨٥	٠,٧٦	٣,٥٢	١,٥٧
الصيانة خ	٥١٦,٦١٥	١,٧٣	٨,٠١	٣,٥٧
الإهلاك	٩٠٦,٣٩٦	٣,٠٤	١٤,١٠	٦,٢٦
جملة تكاليف الإنتاج	٦,٤٣٥,٩٠٠	٢١,٥٨	١٠٠,٠٠	٤٤,٤٢
ثالثاً: تكاليف التسويق حد ٣٧*		٢٠,٠٠		٤١,١٧
رابعاً: تكاليف الإدارة والتمويل حد ٣٨**		٧,٠٠		١٤,٤١
إجمالي متوسط تكلفة المتر مكعب		٤٨,٥٨		

* يشمل تكلفة الفروع (مراكز التوزيع والشبكات شاملاً الإهلاك والصيانة والمخازن).
** الإدارة وما يخص المركز الرئيسي والورش والسيارات والحاسب الآلي وتكلفة التمويل إن وجدت.



إعداد موازنة التشغيل والصيانة

أحد المهام الرئيسية المنوط بها مدير محطة المياه أو مدير التشغيل هو إعداد موازنة التشغيل والصيانة، لذا فإنه يجب أولاً تحديد الهدف من تشغيل المحطة ومستويات الإنتاج المطلوبة وبالتالي إعداد خطة التشغيل تقدير قيمة مستلزماتها وذلك بالتوازي مع حصر مكونات المحطة بما تشمله من منشآت، معدات لإعداد خطة الصيانة ومستويات تنفيذها وتكلفتها.

٦٣



مكونات خطة التشغيل والصيانة

- أعمال حصر للمنشآت والمعدات (مكونات المحطة).
- تحديد أعمال التشغيل والصيانة المطلوب القيام بها لكل مكون من المكونات ومستوي تنفيذه.
- تحديد تكلفة أعمال التشغيل.
- حساب الطاقة اللازمة لتنفيذ هذه الأعمال والتكلفة التقديرية السنوية.
- تحديد المسؤوليات للعاملين في مجال تشغيل وصيانة الوحدات المختلفة.
- وضع برنامج مخطط للصيانة.
- إعداد نظام لمتابعة التنفيذ وإعداد التقارير.
- تسجيل أعمال التشغيل والصيانة والإصلاح وتكلفتها لعمل ميزانية الصيانة.

٦٤



أ- عناصر خطة التشغيل

- تحديد الأهداف المطلوبة من التشغيل (كمية المياه المطلوب إنتاجها، وضغوط المياه).
- الوحدات والمعدات المطلوبة تشغيلها.
- تحديد مستلزمات الإنتاج اللازمة للتشغيل.
- تحديد العمالة الفنية اللازمة لتنفيذ هذه الأعمال وتكلفتها السنوية.

٦٥



ب- العناصر الأساسية لخطة الصيانة

- تحديد أعمال الصيانة المطلوب القيام بها
- العمالة الفنية وتحديد أعمال الصيانة المطلوب القيام بها (المباشرة)
- العمالة غير المباشرة والعمالة الإدارية
- العدد اليدوية وآلات الورش
- حساب المطالب من قطع الغيار والخامات

٦٦



إدارة المعدات

يجب على إدارة المحطة إمساك السجلات واستخدام التقارير الفنية للأداء مثل:

- بطاقة صيانة وإصلاح المعدة.
 - سجل الصيانة والإصلاح لمكونات المحطة (داخلي).
 - سجل الصيانة والإصلاح لمكونات المحطة (خارجي).
 - بطاقة صيانة وإصلاح خط مياه.
 - التقارير الشهرية والربع سنوية والسنوية لمتابعة وتقويم الأداء.
- ويجب على إدارة المحطة بالتنسيق مع إدارة أو القطاع أو المركز تبادل المعدات بينهما لضمان أقصى استخدام لها، وللحصول على الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

٦٧



اتخاذ قرارات التوريد والشراء

- **مستلزمات إنتاج**
 - كلور
 - شبة
 - مواد بترولية
 - **مستلزمات صيانة**
 - قطع غيار
 - مواد بترولية
 - خامات
- استهلاك كهرباء
مساعداات إنتاج
أدوات كتابية
- عدد
مهمات

٦٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

اعتبارات الأصول الفنية للشراء

- نوع المعدة وحالتها الفنية حالياً.
- عدد ساعات التشغيل / المسافة المقطوعة يومياً.
- طبيعة التحميل على المعدة (أقل من النمطي - نمطي - تحميل زائد).
- قطع الغيار والخامات المطلوبة لكل نوع من أنواع الصيانات المطلوب استبدالها أثناء إجراء الصيانة الوقائية طبقاً لخطة الصيانة الموضوعة.
- مدى توفر قطع الغيار والخامات المطلوبة في السوق المحلي.
- مراعاة تكلفة التخزين ومقارنتها بالتضخم الناتج عن ارتفاع الأسعار.
- توافر تواجد مخزون راكد من قطع الغيار غير المستخدمة بصفة دورية.
- مساحة التخزين المتوفرة على مستوى المحطة أو مخازن القطاع أو المخازن المركزية.

٦٩

اليوم الثالث عشر

الجلسة الخامسة والعشرون

ملخص الجلسة

الموضوع:

- تقييم البرنامج.

الأهداف:

- الحصول على رأى المتدربين فى البرنامج، وتقييمهم لعناصرها المختلفة.

مدة الجلسة:

- نصف ساعة.

مساعدات التدريب:

- السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

مواد التدريب:

- نموذج تقييم البرنامج.



USAID | **EGYPT**
FROM THE AMERICAN PEOPLE



أعد هذا المستند مشروع دعم قطاع المياه و الصرف الصحي الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية بموجب عقد رقم 3 EPP-I-00-04-00020-00, Order No. 3 بالتعاون مع الشركة القابضة لمياه الشرب و الصرف الصحي

www.egyptwwss.org

