

برنامج اعتماد مشغلي مراقبة 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 مراافق 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) وهو يمثل حلقة في سلسلة من أعمال التطوير الشامل وال دائم في أداء قطاع مياه الشرب والصرف الصحي وكافة مرافقه، كجزء من برنامج "اعتماد مشغلي و محللي مراقبة 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 تمكّنهم من تبادل خبراتهم مع كافة المستويات المساوية في أي دولة في العالم واكتساب الخبرات التي تيسّر لهم الاطلاع على كل ما هو جديد في مجال أعمالهم واستيعاب التجارب والأبحاث والتقييمات الجديدة في هذا المجال.

ومن المؤكد أن برنامج "اعتماد مشغلي و محللي مراقبة مياه الشرب والصرف الصحي" يخدم العديد من الأغراض على مستويات مختلفة، كما يهدف لإنجاز أهداف عديدة للجهات التي سعت إلى وضعه والتحفيظ 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 مراقبة الخدمات العامة.
- تحقق مستويات أداء فني وإداري للمراقبة تضمن الحفاظ على استثمارات البنية الأساسية ومشروعاتها وكفاءة تقديم خدماتها وأصول مراقبتها ومنتشراتها.
- تطور أداء الكوادر الفنية والإدارية المختصة بالتشغيل والصيانة وإدارتها في منشآت مراقبة 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 المراقبة وتتبع سياسات متطرفة في الاستجابة لهذه المتطلبات مع تطور الأعمال وحجمها.
- تشارك في إنشاء وإتباع نظام تأهيل مستدام و دائم التطور يضمن تدريب وتقدير العاملين في تشغيل المرافق ومعاملها موثقة ومتعددة.

وأهمية البرنامج هو أنه بتحقيق هذه الأغراض يضع قطاع المياه والصرف الصحي ومنتشراتها 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 مدربى برنامج "مشغلي محطات تهوية مياه الشرب"، وذلك في المستوى (ج) من برنامج الاعتماد، وتم فيه مراعاة كل ما يضمن الوفاء باحتياجات المدرب وتقييم 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 برضاء وثقة العملاء الذين يتلقون هذه الخدمة الحيوية.

ويرتبط الدليل أساساً بالملامح الرئيسية 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 لعديد من المصادر المرموقة في هذا المجال، ممثلة في مساهمات واضعي المواد التدريبية التي تم الرجوع إليها بواسطة أصحابها ومن خلال الجهات التي أشرف على أعمالهم.

ويغطي الدليل كافة جوانب عملية تقديم التدريب الخاص بإنتاج المياه من مصادر ومنتشرات 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 ومسؤولية 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 التقطية وأنواع المأخذ

الجلسة الخامسة والسادسة: الترويب والتنفيف

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 والترويق
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 والتحاليل 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

أولاً

نظرة عامة على البرنامج

أولاً: نظرة عامة على البرنامج التدريسي

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 تنقية وأنواع المأخذ
- شرح العمليات التي تم داخل محطات تنقية المياه مثل عمليات الترويب والتتديف، الترسيب، الترشيح، والتطهير
- ذكر وتعريف دور محطات الآبار والفرق بينها وبين المحطات السطحية
- شرح عمليات وحدات تنقية المياه النقالية
- 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 يلقاها المدربون والخبراء لتوسيع المعارف والمعلومات والحقائق للمتدربين.

ب- شائع العرض: التي تعرض أثناء الشرح لإبراز النقاط الرئيسية لكل موضوع في تسلسل منطقى، وإيضاح بعض المفاهيم والأمثلة.

ج- المناقشات المفتوحة: ويدبرها 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 وتم بزيارة إحدى محطات تنقية المياه المتيسرة أو المحطة التي يعمل بها المتدربون إذا كانوا قد تم تعينهم إذا أمكن ذلك

هـ- التدريبات العملية
والتجارب المعملية: تلك التي تجرى للتدريب على الإعداد والقيام بالأنشطة التشغيلية والتحاليل المختلفة وتقدير النتائج.

ـ ٥. موضوعات البرنامج : (Training Units)

١. مشغلو محطات المياه
٢. المياه ومصادرها
٣. تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ
٤. الترويب والتديف
٥. الترسيب
٦. الترشيح
٧. التطهير
٨. الآبار
٩. وحدات تنقية المياه النقالية
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 إحداهما فى اليوم الرابع للتدريب العملى على عمليات الترويب والترويق والترشيح وغسيل المرشحات والزيارة الثانية فى اليوم السابع إلى إحدى المحطات النقالى و محطة آبار كما يتضمن يوماً فى المعمل للتدريب على القيام بالتجارب والتحاليل المعملية على أن يكون ذلك فى اليوم العاشر.

٧ - مساعدات التدريب (Training Equipment):

- جهاز عرض (Data show) وملحقاته.
- 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 10×12 متراً لتسويع المتدربين، والمدرب وزملاءه، وإداريي التدريب، والساسة المسؤولين الذين سيفتحون الندوة، هذا بالإضافة إلى أجهزة ومساعدات التدريب المطلوبة؛ ولتسهيل حركة المدرب 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 مشغلى ومحللى مراافق مياه الشرب والصرف الصحي

اسم البرنامج: برنامج تأهيل مشغلى محطات تنقية مياه الشرب

المستوى التأهيلي: (ج)

مدة البرنامج: ٣ أيام

المتدربين:

مهندسون تشغيل محطات المياه والمرشحون لاختبار التأهيل

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

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

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

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 سيسخدمها المدرب في الجلسة، ومواد التدريب التي سيسخدمها كل من المدرب والمتدربين. وأخيراً تتضمن الجدول الزمني للجلسة الذي يحتوى على عناصر الموضوع، والزمن المقدر لتقديم كل عنصر ومواد التدريب المقترن باستخدامها 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 بالخطوطة 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 زمان العرض. ولا يخفى أن مؤهلات المدرب العلمية وخبرته السابقة بالموضوع هما الركيزان الأساسيان 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 والتتنظيمية 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

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

رابعاً

شرائح العرض

اليوم الأول

الجلسة الثانية

ملخص الجلسة

الموضوع:

- مشغلو محطات المياه

الأهداف:

- شرح الغرض من إنشاء مرافق المياه ومكوناتها ودور المشغل في تحقيق أهداف هذه المرافق.
- وصف وظائف مكونات أنظمة المياه المختلفة بدايةً 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 نموذجي مسار مراحل المياه داخل محطة تنقية المياه ويربط كل منها بخطوات عملية التنقية.
- وصف بعض العمليات الخاصة في تنقية مياه الشرب مثل إزالة عسر المياه وإزالة الحديد والمنجنيز وأهمية ذلك.
- وصف دور مشغل محطة المياه في أعمال التشغيل والصيانة على مدى مراحل تنقية مياه الشرب داخل المحطة.
- شرح دور ومساهمة الأعمال الإدارية للمحطة والعلاقات العامة والسلامة والأمن الصناعي في تشغيل محطة المياه.

مدة التدريب:

- ساعة ونصف.

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

الجدول الزمني للتدريب

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٨			٢	ashraf الأهداف من دراسة هذا الموضوع	أهداف الأداء
١٢			٣	-بين حاجة المجتمع إلى المياه النقية -وضح مسؤولية المشغل عن صحة المجتمع ومنع انتشار الأمراض	لماذا نحتاج إلى مشغلي أنظمة المياه
٢٠			٤ ٥ ٦	-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	أنظمة المياه.
٣٠			٧ إلى ٨ ١٢	ashraf العوامل التي تؤثر في طاقة محطة المياه اشرح المراحل التي تتكون منها محطات المياه.	محطات تنقية المياه
١٥			١٣	وضوح واجبات مشغل المحطة التالية: - التشغيل والصيانة - الإشراف والإدارة - العلاقات العامة - السلامة والأمان	ما هو عمل مشغل محطة المياه.
٥			١٤	ashraf مقومات المشغل الناجح مثل: - الرغبة والتعليم والدراسة والعمل الجاد واستخدام الأجهزة المتقدمة	ما الذي يلزم لتكون مشغل محطة

الفصل الأول

مشغلو محطات المياه



الفصل الأول

مشغلو محطات المياه



مشغلو محطات المياه

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يتبعى 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 مشغل أنظمة المياه

- يقوم المشغل بتشغيل وصيانة مرافق وأنظمة المياه.
- يضمن وصول المياه الصحية المستساغة لكل فرد.
- ضمان توفير كميات كافية من المياه في حالات الطوارئ مثل حالات الحرائق.
- مسؤول عن صحة المجتمع الذي يقوم بخدمته
- مسؤول 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 قطرات 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

- ممکن أن تكون بحيرات طبيعية
- أنهار
- تيارات المياه الجارية
- الخزانات الموجودة خلف السدود

٢ - مصادر جوفية

- هي عبارة عن مصادر موجودة تحت سطح الأرض.



مرافق المياه

- مرافق التخزين

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

- مرافق التنقية

- لإزالة المواد العالقة والذائبة وقتل الكائنات المسببة للأمراض.
- تحتاج المياه الجوفية إلى عمليات إزالة للعسر، المواد المسببة للطعم والرائحة، الغازات الذائية، والشوائب مثل الحديد والمنجنيز.
- توفر محطات التنقية المعالجة الضرورية 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 الحريق.
- ويجب أن يكون النظام كافياً لتنمية الاحتياجات الفصوى .
- يلزم وجود المحابس في النظام لفصل وعزل أي جزء من الشبكة
- يجب أن يخلو النظام من الوصلات المقاطعة مع مصادر المياه غير المعتمدة

USAID | EGYPT

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.

USAID | EGYPT

مخطط تتابع عمليات تنقية المياه والغرض من كل عملية

```

graph TD
    RW[مياه عكرة] --> MF[مصفاف]
    MF --> MZ[Mزج سريع]
    MZ --> TT[التربيب التنتفيف]
    TT --> TS[الترسبيب]
    TS --> TN[التريبيج]
    TN --> KF[Kلور نهائى]
    KF --> MW[مواد كيماوية]
    KF --> MN[مواد مبدئى (اختياري)]
    MN --> MF
    MW --> KF
    MN --> MW
    KF --> MW
    MW --> XW[خزان المياه الراقة]
    XW --> MT[المياه النقية]
  
```

المصافي: 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 كيماوية: تسبب تجمع الأجسام الدقيقة مع بعضها مكونة أجسام أكبر.

مزج سريع: خلط ومزج الماء الخام (العكر) المحظى على جسيمات صغيرة التي لا تترسب أو تترشّب بالمواد الكيمائية.

التربيب/التنفيف: تجميع الجسيمات الدقيقة والخفيفة مع بعضها لتكون جسيمات أكبر (ندف) ليساعد على الترسبيب والترشيج.

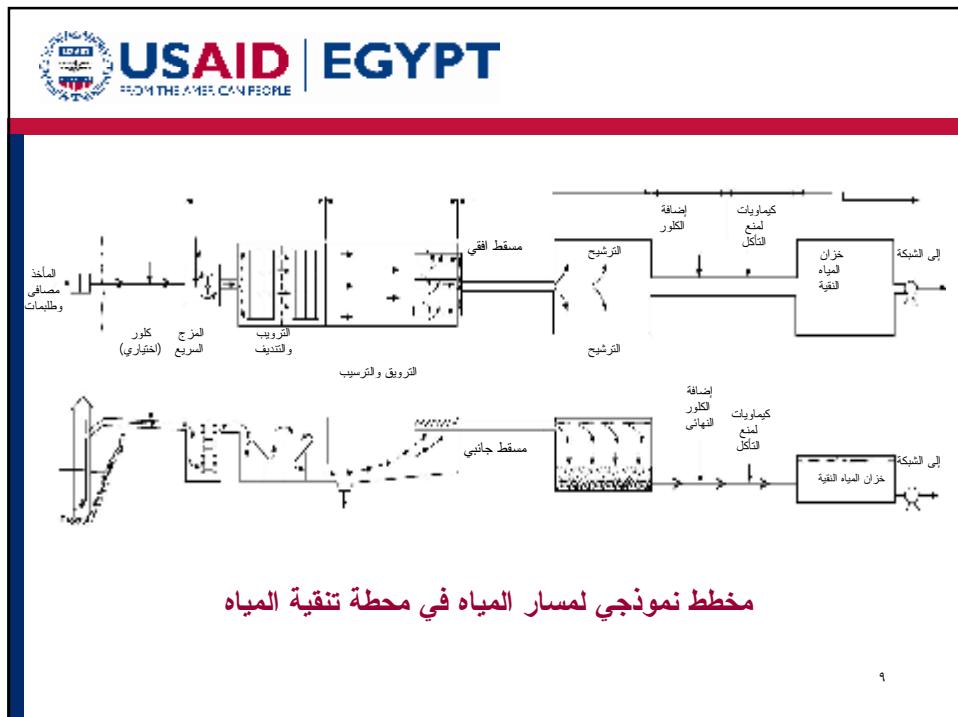
الترسبيب: ترسبيب المواد العالقة الأكبر حجماً.

الترشيج: حجز وفلترة أي مواد عالقة متبقية.

كلور نهائي: يقتل البكتيريا والكائنات المسببة للأمراض ويضاف كمية من الكلور المتبقى لتعميم شبكة التوزيع.

مواد كيماوية: لمنع الصدأ والتآكل.

خزان المياه الراقة: يسمح بزمن التلامس مع الكلور للتعقيم وفيه يتم تخزين المياه لأوقات الذروة.





(تابع) محطة تنقية المياه السطحية التقليدية

- الترسيب (الترويق): هو دخول الماء ببطء إلى حوض كبير، لترسب الجسيمات قليلة 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 يتبقى به من جسيمات وشوائب عالقة ويصنع المرشح من الرمل، فحم الانثراسيت، وأنواع أخرى من الحبيبات أو مجموعة من هذه المواد كلها.
- الكلورة: بعد الترشيح يتم تطهير الماء بواسطة عمليات الكلورة، لقتل ما يتبقى من الكائنات التي تسبب الأمراض.
- إذا كان الماء المعالج (المنقى) من النوع الأكل (قادر على إتلاف المواسير المعدنية) يجب إضافة مواد كيماوية لتقليل هذا التناكل 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، وتنتمي 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 سئ للمياه وكذلك تحدث بقعًا في الملابس ويمكن أيضًا أن تسبب 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 شكاوى 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 المتقدمة
- استخدام المعدات الحديثة ذات التكنولوجيات المتقدمة
- إجاده استخدام الكمبيوتر

يمكنك أن تصبح خدراً مسؤول محطة إخرا برأس 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" والدوره 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 منها.
- تصنیف المواد الملوثة للمياه وما يسببه كل منها وآثارها على الصحة أو الصناعة.
- وصف الطحالب وأثرها على المياه خاصة الأس الهيدروجيني وعلاقة ذلك بتقنية المياه السطحية المحتوية عليها.
- شرح أهم العوامل التي تؤدي إلى نمو الطحالب وكيفية التغلب على هذه المشكلة في مياه الشرب.
- شرح أهم الفروق بين عملية تنقية المياه لأغراض الشرب والاستخدام الآدمي وتنقيتها لأغراض الصناعة

مدة التدريب:

- ساعتان.

مساعدات 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

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

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 بتصور توافرها وتكونيتها وأهميتها.
 - يشرح مفهوم علم "الهيdroلوجى" والدوره 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 وأثارها على الصحة أو الصناعة.
 - يصف الطحالب وأثرها على المياه وعلاقة ذلك بتقنية المياه السطحية.
 - يشرح أهم العوامل التي تؤدي إلى نمو الطحالب وكيفية التغلب على هذه المشكلة.
 - يشرح الفروق بين عملية تنقية المياه للاستخدام الآدمي والإستخدام في الصناعة.

٢



المياه ومصادرها

الماء شریان 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.

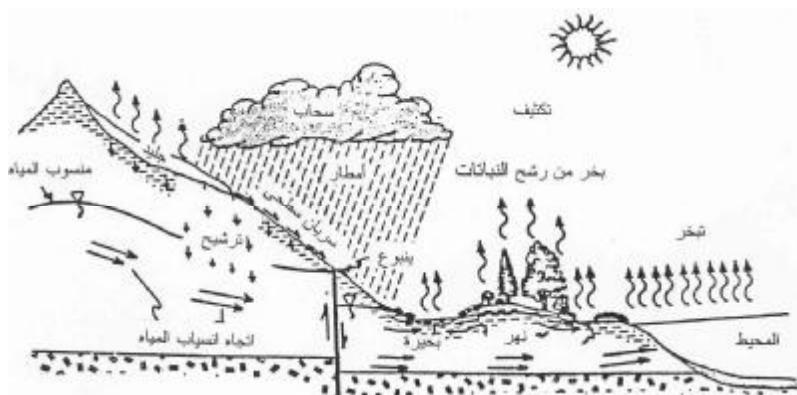
صور المادة ثلاثة:

- الغازية - بخار الماء
- السائلة - الماء العادي
- الصلبة - الجليد

٣



الدورة الهيدرولوجية للمياه



٤



مصادر المياه العذبة

هي نتاج سقوط الأمطار، فإذا تجمعت الأمطار على سطح الأرض فهـى تكون الأنهر والمجارى المائية الأخرى، كما يمكن أن تتجمع مياه الأمطار فى خزانات وبحيرات لاستخدامها فيما بعد. وأما ما يتخلل سطح الأرض إلى باطن الأرض فـهـى المياه الجوفية، ويوجـد مصدران للمـياه:

- مـياه سـطـحـية
- مـياه جـوـفـيـة



مـصـادـرـ المـيـاهـ العـذـبـةـ

١ - المـيـاهـ السـطـحـيـةـ

وـهـىـ الأنـهـارـ وـالـمـجـارـىـ المـائـيـةـ وـالـبـاحـارـ وـالـمـحـيـطـاتـ وـالـبـحـيرـاتـ الطـبـيـعـيـةـ،ـ تـعـتـبـرـ مـيـاهـ الـأـمـطـارـ أـقـرـبـ المـيـاهـ نـقاـوةـ إـذـ تـعـذـرـ الـحـصـولـ عـلـىـ مـيـاهـ نـقـيـةـ

٢ - المـيـاهـ الـأـرـضـيـةـ (ـجـوـفـيـةـ)

هـىـ جـزـءـ مـنـ مـيـاهـ الـمـتـدـفـقـةـ وـمـنـ مـيـاهـ الـأـمـطـارـ يـتـخـلـلـ سـطـحـ التـرـبـةـ وـطـبـقـاتـ الـأـرـضـ الـمـخـتـلـفـةـ وـتـوـجـدـ فـيـ الأـشـكـالـ النـاتـيـةـ:

- الآبار: ويتم حفر سطح الأرض لاستخراج المياه من حوض المياه الجوفية (خزان المياه الجوفي). ويستخدم الضخ (طلبات الضخ) لرفع المياه من البئر.

- الـبـيـابـيـعـ:ـ هـىـ المـيـاهـ الـتـىـ تـتـدـفـقـ بـطـرـيـقـ طـبـيـعـيـةـ مـنـ الـأـرـضـ،ـ مـنـ الـمـنـطـقـةـ الـمـائـيـةـ،ـ أوـ الـمـنـطـقـةـ الصـخـرـيـةـ الـحـامـلـةـ الـمـيـاهـ الـاـرـتـواـزـيـةـ.

٦

USAID | EGYPT

خزانات المياه الجوفية

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



برنامـج اعتمـاد مشـغـلي محـطـات مـيـاه الشـرب (مسـتوـى - ج)
٢. المـيـاه ومـصـادرـها



خصائص المياه

- **خصائص طبيعية:**

تشمل درجة الحرارة، العکاره، 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 ذاتية:**

أملاح كربونات وكلوريدات وسلفات ونترات الكالسيوم والماغنيسيوم والصوديوم ومركبات الحديد والمنجنيز والسيليكا، وفضلات المجاري والمصانع علاوة على الغازات الذائبة.

- **مواد عالقة:**

الطين والرمل والمواد النباتية وفضلات المصانع والمجاري والبكتيريا.

- **مواد غروية (ما بين الذائية والعلقة):**

أكسيد الحديد والمنجنيز والمواد العضوية.

١٠



تقسيم المياه طبقاً لدرجة نقاوتها

١ - المياه النقية الصالحة للشرب:

هي المياه الخالية من أي جراثيم أو مواد معدنية ذائبة تكسبها لوناً أو تجعلها غير صالحة للاستعمال أو غير مستساغة الطعام أو الرائحة. أي توافر فيها خاصيتان هما:

- النقاء: صفة طبيعية المقصود بها خلو الماء من اللون والطعم والرائحة.
- الصلاحية: لفظ طبى مقصود به عدم احتواء الماء على أي شى ضار بالصحة.

٢ - المياه غير النقية:

هي المياه التي تعرضت لعوامل أكسبتها تغييرًا في اللون أو الطعم أو الرائحة أو العكار، إلا أن هذا لا يعني تأكيد عدم صلاحيتها للاستخدام، إذ قد لا يتسبب هذا التلوث في أمراض أو أضرار بالصحة.

٣ - المياه غير الصالحة للشرب:

هي المياه التي تحتوى على بكتيريا أو مواد كيماوية 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 أمراضًا.
- الطحالب: تسبب لوناً وطعمًا ورائحة.
- الطمي: يسبب عكاره.

المواد الغروية:

- أكسيد الحديد: يسبب لوناً أحمرًا.
- المنجنيز: يسبب لوناً أسوداً أو بنياً.
- المواد العضوية: تسبب لوناً وطعمًا.

١٢



(تابع) المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل

الأملاح الذائبة:

أملح الكالسيوم والماغنيسيوم:

الكريبونات والبيكربونات تسبب قلوية وعسرًا مؤقتًا.
الكبريتات والكلوريدات تسبب عسرًا دائمًا.

أملاح الصوديوم:

البيكربونات والكريبونات تسبب قلوية.
الكبريتات تسبب رغويًا في الغلايات.
الكلوريدات تسبب طعماً.

الغازات الذائبة:

الأكسجين: يؤثر على المعادن.

ثاني أكسيد الكربون: يؤثر على المعادن ويسبب حمضية.

كربونات الهيدروجين: يؤثر على المعادن ويكسب المياه طعماً ورائحة.



(تابع) المواد الملوثة وما تسببه من مشاكل

الطحالب

- هي نباتات ميكروسكوبية تحتوى على مادة الكلورو菲ل.
- 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).

١٤



(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 الترشيجي نتيجة تراكم الطحالب.
- زيادة الـ pH (فولية 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 أي جراثيم أو مواد معدنية ذائبة تكسبها لوناً أو تجعلها غير صالحة للاستعمال أو غير مستساغة الطعام أو الرائحة. أي تتوافق فيها خاصيتان هما: النقاء والصالحة.

المياه غير النقية

- هي المياه التي تعرضت لعوامل أكسبتها تغييراً في اللون أو الطعم أو الرائحة أو العkar، إلا أن هذا لا يعني 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 كيماوية 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 صحيًا ومستساغًا للشرب، فالغرض من التنقية هنا هو التخلص من العكاره واللون والطعم والرائحة، والبكتيريا الضارة والفيروسيات، إذ أن وجود هذه المواد في الماء يجعلها غير مستساغة وضارة بصحة المستهلك.

- **التنقية لأغراض الصناعة:**

تشمل عمليات تجهيز المياه للصناعة على عملية التيسير علامة على الترسيب والترشيح والتلوية، فالماء العسر غير الميسر يسبب ترسب قشرة في أنابيب الخزانات مسبباً زيادة في استهلاك الوقود وتلف الأنابيب.

وهناك صناعات كثيرة يتحسن أداؤها باستعمال الماء الميسر مثل صناعة النسيج النهائية، صناعة الخامات والتقطير، وصناعة الورق والثلج.

١٧



تحديد نوعية مياه المصدر

النوعية المعتادة

- هي النوعية المتواجدة أغلب فترات السنة وبدرجة جودة متقاربة من حيث مكوناتها وما تحتويه من العكاره 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 العكاره والشوائب والمواد الغروية .
- حالات موجات الطحالب وما ينجم عنها من مشكلات الطعام والرائحة.
- حالات صرف مياه الصرف الصحي أو الزراعي على مصادر المياه.
- حالات غرق بعض السفن المحملة بمواد كيمياوية مختلفة.

١٨

اليوم الثاني

اليوم الثاني

الجلسة الرابعة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ

الأهداف

- وصف المأخذ في محطات تنقية المياه وعوامل اختيار المأخذ المناسب والقياسات المطلوبة لذلك وأغراضها.
- ذكر مكونات المأخذ بشكل عام ومكونات كل نوع من أنواع المأخذ
- وصف أنواع المأخذ 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 ١-٣ إلى رقم ٢٣-٣ .
- دليل المتدرب الفصل الثالث.

الجدول الزمني للتدريب

الزمن المقرر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
١٠			٢	اشرح الأهداف وراء دراسة هذا الموضوع	أهداف الأداء
٥				قدم فكرة عامة عن الموضوع ومحويات هذا الفصل	مقدمة
١٠			٣	عرف ما هو المأخذ وما هي محتوياته ووظيفته في محطة المياه	المأخذ
٤٥			٤	- اشرح عوامل اختيار النوع المناسب من المأخذ	أنواع المأخذ
		٥ إلى ١٧		- اشرح بالتفصيل الأنواع المختلفة من المأخذ وشكل كل نوع ومكوناته والشروط التي يجب أن تتوفر فيه وشروط استخدامه واحتياطات السلامة التي يجب مراعاتها (أخذ المسورة - أخذ الشاطئ - المأخذ المغمور - أخذ البرج - المأخذ المؤقت)	
٢٠			١٨ إلى ٢٠	اذكر واشرح الغرض من المصافي وأنواعها ثم اشرح مع عرض الرسم تركيب مانعة الأعشاب الميكانيكية وكيفية عملها	المصافي
١٠			٢١	وضح وظيفة سحارة المأخذ ومكوناتها والشروط التصميمية لها	سحارة المأخذ
١٥			٢٢ ، ٢٣	وضح دور طلمبات رفع المياه العكرة في محطة المياه وموقعها من عملية التقنية ثم اشرح فكرة عن أنواع هذه الطلمبات وأجهزة البيان الملحقة بها	طلمبات رفع المياه العكرة

الفصل الثالث

تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ



الفصل الثالث

تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ



تجميع المياه من المصدر إلى عملية التنقية وأنواع المأخذ

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:

– يصف المأخذ في محطات تنقية المياه وعوامل اختيار المأخذ المناسب والقياسات المطلوبة لذلك وأغراضها.

– يذكر مكونات المأخذ بشكل عام ومكونات كل نوع من أنواع المأخذ

– يصف أنواع المأخذ 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 الإنسانية التي تقام على المصدر المائي، لسحب المياه العكرة (الخام) بطريقة سلية، وبالكميات المناسبة لاحتياجات.
- تمر منه المياه إلى المصافي ومواسير المأخذ ثم إلى بزيارة محطة طلبيات المياه العكرة (الضغط المنخفض) لضخها إلى العملية.
- يشتمل المأخذ على الأعمال الإنسانية الازمة 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 بال المصدر، بحيث تكون نقطة سحب المياه أعلى من القاع وأقل من سطح الماء بالمسافات الآمنة.
- تغير منسوب المياه وتصرفاتها في المصدر على مدار السنة بحيث لا تكشف مداخل المواسير عند أقل منسوب.
- مدى استقامة المجرى المائي في موقع المصدر.
- كمية المياه المطلوب أخذها من المصدر المائي لعمليات التنمية.
- بعد المصدر عن أماكن الترسيب في المجرى لضمان سحب مياه بدون رواسب.
- بعد الموقع عن أماكن النحر لقطاع المجرى أو الشاطئ لضمان سلامة المنشآت.
- بعد المأخذ عن مصادر التلوث المحتملة.
- استخدام المجرى المائي في الملاحة.

٤



أنواع المأخذ

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



المكونات العامة للمأخذ

- مواسير السحب
- البوابات المنزقة
- محابس وبوابات تنظيم التدفق (محابس سكينة أو محابس فراشة)

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

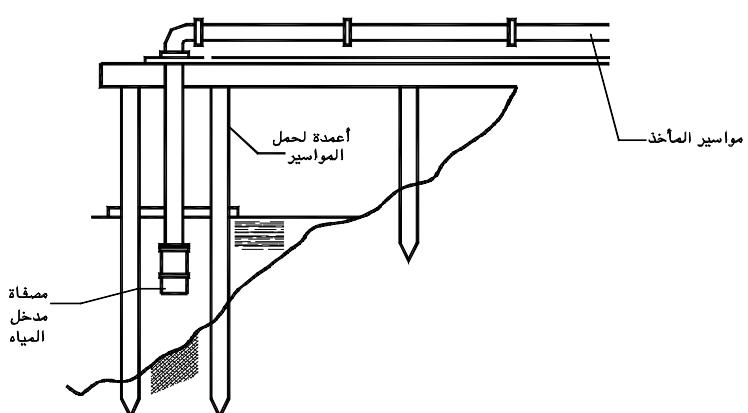


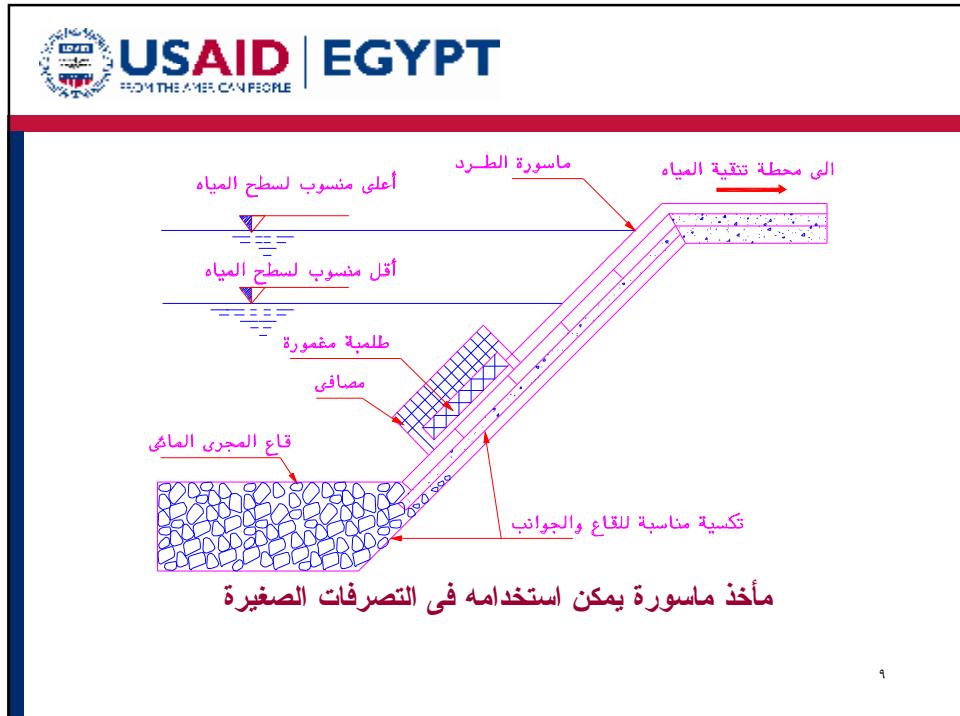
أ- مأخذ ماسورة (Pipe intake)

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

شروط مأخذ الماسورة

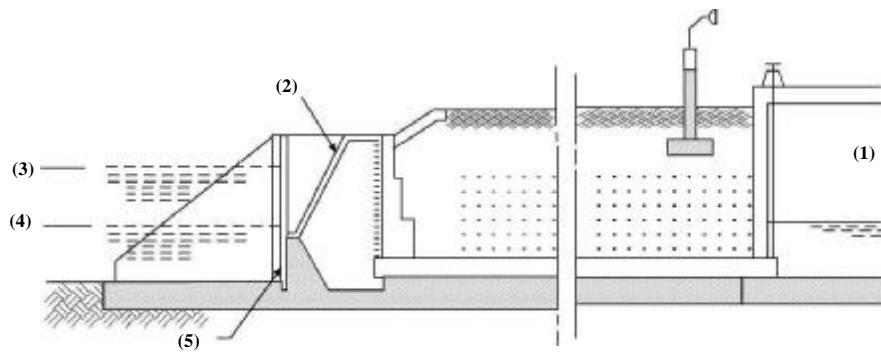
- أن تكون الماسورة على عمق حوالي 1 متر واحد من سطح المياه مع ضرورة معرفة أقل وأعلى منسوب للمياه بالنهر أو المجرى المائى.
- ضرورة وضع علامات إرشادية للملاحة على مسار خط المواسير.
- ضرورة وضع مصدات مطاطية عند نقط ارتكاز المواسير فوق المنشآت الجديدة







USAID | EGYPT



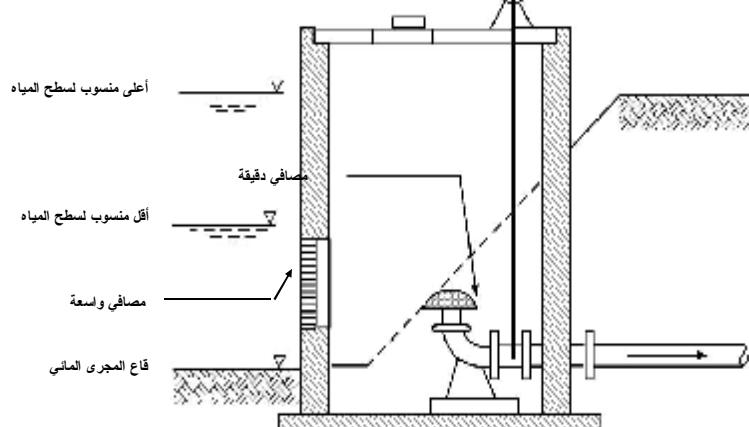
مأخذ الشاطئ Shore intake

- ١ ببارة المياه العكرة
- ٢ مصافي
- ٣ أعلى منسوب للمياه
- ٤ أقل منسوب للمياه
- ٥ بوابة لحجز المياه

١١



USAID | EGYPT



نموذج آخر لمأخذ الشاطئ (مفروم)

١٢



ج - مأخذ مغمور (Submerged intake)

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

وعند تصميم هذا المأخذ يجب مراعاة ما يلى:

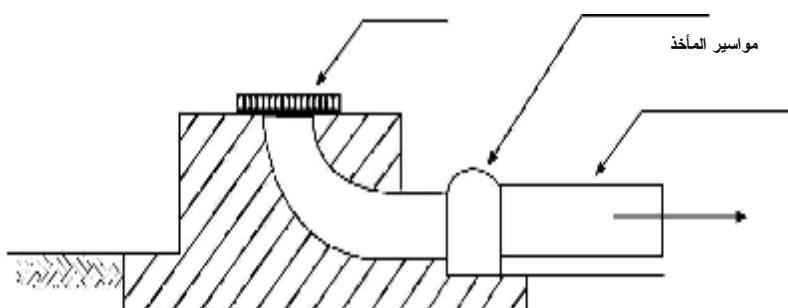
- تكون فوهة الماسورة أسفلاً منسوب المياه وأعلى من منسوب قاع المجرى المائي وتجهز فوهة الماسورة بالمصافي لاحتجاز الأعشاب والأجسام الكبيرة.
- استقامة خطوط المواسير.
- لا يقل الميل في اتجاه عنبر الطلبات عن ١%.

١٣

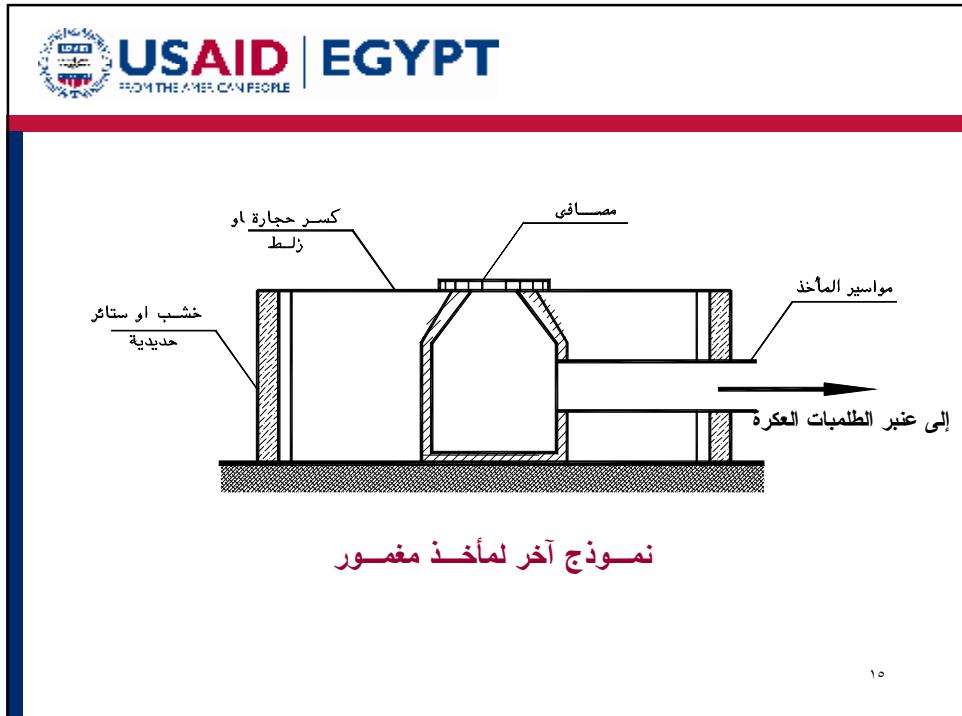


ج - مأخذ مغمور (Submerged intake)

وصلة مرنة المصافي



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 مرنّة ممتدة على حامل يطفو على سطح الماء. وهذه الماسورة المرنة تكون متصلة مباشرة بطلبة الضخ.

أنواع المأخذ المستعملة في مصر هي:

- أـ- مأخذ الماسورة عند استعمال النيل كمصدر للمياه.
- بـ- مأخذ الشاطئ عند استعمال الترع 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

- أـ- المصافي ذات القصبان (Bar screens)
- بـ- المصافي ذات الشبك (Mesh screens)

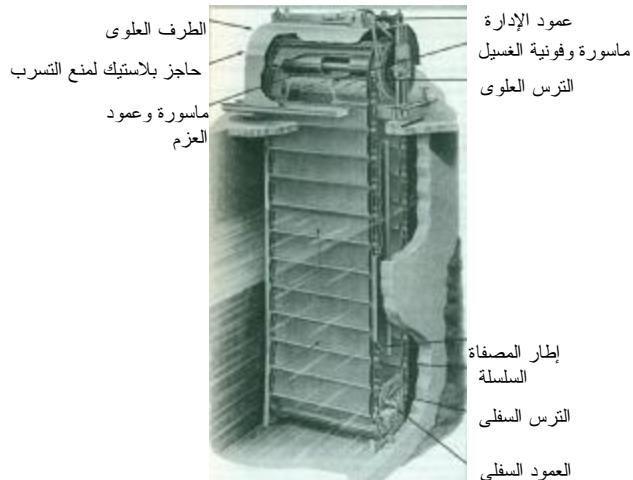
١٨



مانعة الأعشاب الميكانيكية Mechanical weed screen

- وتنكون من مجموعة من الألواح أو السلاسل المصنعة من الشبك الصلب المجلفن أو الصلب الذى لا يصدا داخل إطار من الصلب الذى لا يصدا ومثبتة على سير مفصلى من الصلب.
- قد تكون ذات حركة رأسية أو حركة دائرية وتتراوح فتحات الشبك بين 3×3 مم إلى 5×5 مم وقطر أسلاك الشبك تتراوح بين ٢،٥ إلى ٥،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 الآلى بتغيير السرعة إلى السرعة الأعلى مع تغيير ضغط طلمبة غسيل الشبك إلى الضغط الأعلى طبقاً للنظام الآلى المعمول به

١٩



مانعة الأعشاب الميكانيكية

٢٠



سحارة المأخذ

- تحمل سحارة المأخذ (Intake conduit) المياه العكرة من المأخذ إلى محطة الطلبات العكرة ومنها إلى محطة التتقية
- 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



طلبات رفع المياه العكرة

تتقسم أعمال محطة المياه إلى ثلاثة مراحل رئيسية:

١. مرحلة الضغط المنخفض (وتشمل طلبات رفع المياه العكرة).
٢. مرحلة التتقية وتشمل عمليات الترويب والتثبيت والترسيب والترشيد.
٣. مرحلة الضغط العالي (وتشمل طلبات المياه المرشحة).

- تكون طلبات رفع المياه العكرة من مجموعة من الطلبات 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 لحصول على تماثل في عدد الطلبات بالعينير ثم يتم إضافة عدد (٢) طلمبة لحالات الصيانة والطوارئ والأعطال.

- $\text{تصريف الطلمبة} = \frac{\text{كمية المياه العكرة التصميمية}}{\text{عدد الطلبات}}$
- $\text{الرفع المانومترى للطلمبة} = \text{الرفع الإستاتيكى للسحب} + \text{رفع الطرد} + \text{مرة ونصف من قطر الخط}$.

٢٢

•



(تابع) طلبات رفع المياه العكرة

- تنقسم طلبات المياه العكرة إلى مجموعة أقسام طبقاً للسرعة النوعية، غالباً يتم اختيار الطلبة من النوع ذو التصرف القطرى (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 مبيانات منسوب ببارة السحب وأجهزة الفصل التلقائى لمجموعات الطلبات عند انخفاض المنسوب عن حد الخطر، كما تستخدم محابس السحب والطرد اليدوية والكهربائية لعزل الطلبات فى حالات الطوارئ والصيانة.
- وتستخدم أجهزة قياس التصرف على الخطوط الرئيسية للتحكم فى سرعة المياه ومعدلات تحمل المروقات كما تساعد هذه الأجهزة فى التحكم فى ضبط جرعة وكميات الكيماويات المضافة من الشبة والكلور.

٢٣

اليوم الثاني

الجلسة الخامسة والسادسة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الترويب والتديف

الأهداف:

- وصف أنواع ومصادر الجسيمات والشوائب الموجودة في المياه السطحية وأساليب إزالتها من المياه والمواد المستخدمة في ذلك.
- تصنیف عملية تنقیة المياه من خلال تعريف كل خطوة من خطوات التنقیة وكیفیة عملها والغرض من كل منها.
- شرح مصطلحی الترويب والتدیف وأهمیتهما في تنقیة المياه للشرب وعناصرهما والتحولات التي تتم خاللهما.
- ذکر أنواع المروبات الابتدائیة ومساعدات الترويب وأداء أمثلة من كل منها في عملية الترويب وكفاءته للترويب.
- شرح کیمیاء المروبات الأساسية والعوامل المؤثرة على أداء عملية الترويب والأجهزة المستخدمة لتحسين الخلط.
- شرح الغرض الأساسي لعملية المزج السريع وثلاثة أساليب على الأقل لخلط المواد الكیماویة المروبة في تدفق المحطة.
- شرح التدیف وتأثیر زمن المکث في عملية التدیف ویقارن بين أحواض ومقصورات التدیف المختلفة وسبب فصل المقصورات.
- شرح علاقه الترويب والتدیف بعمليات التنقیة الأخرى وتأثیره على التطهير والتحكم في عمليات التنقیة.
- ذکر خطوات التشغیل الأمثل لعملية الترويب والتدیف الفعلیة في الظروف الطبيعیة.
- يشرح أهمیة اختبار الكأس ويدکر خطوات إجرائه وتقییم نتائجه.

مدة التدريب:

- ساعتين ونصف

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

الجدول الزمني للتدريب

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

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

الفصل الرابع

الترويـب والتـنـديـف



الفصل الرابع

الترويب والتنديف



الترويب والتنديف

أهداف الأداء (التعلم):

بانهاء 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 والتحولات التي تتم خلالهما.
- يذكر أنواع المرويبات الابتدائية ومساعدات الترويب.
- يشرح الغرض الأساسي لعملية المزج السريع وثلاثة أساليب على الأقل لخلط المواد الكيماوية المروبة في تدفق المخططة.
- يشرح تأثير زمن المكث في عملية التنديف وسبل 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 ويدرك 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 تأكل الأراضي، وإنتقال بعض المعادن، وتحلل المواد البناءية، وهناك شوائب أخرى تأتي من ثلث الهواء، النفايات الصناعية، والنفايات الحيوانية، وغيرها.
- إزالة الجسيمات:** يمكن إزالة الجسيمات ذات الحجم الأكبر مثل الرمل والطمي التقيل من خلال إطباء 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 تتربّس بسهولة وتتطلب معالجة لتكوين جسيمات أكبر حجماً تكون قابلة للترسيب. غالباً ما تسمى هذه الجسيمات الأصغر حجماً باسم المواد الصلبة غير القابلة للترسيب Nonsettleable أو الغرويات Colloidal.

التصافي: 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 كيمائية: تسبب تجمع الأجسام الدقيقة مع بعضها مكونة أجسام أكبر.

مزج سريع: خلط ومزج الماء الخام (العكر) المحتوى على جسيمات صغيرة التي لا تترسب أو تترشح بالمواد الكيمائية.

الترويب / التتديف: تجميع الجسيمات الدقيقة والخفيفة مع بعضها لتكوين جسيمات أكبر (ندف) للمساعدة على الترسيب والترشيح.

الترسيب: ترسيب المواد العالقة الأكبر حجماً.

الترشيح: حجز وفلترة أي مواد عالقة متقدمة.

كلور نهائي: يقتل البكتيريا والكائنات المسيرة للأمراض ويضاف كمية من الكلور المتبقى لتعقيم شبكة التوزيع.

مواد كيمائية: لمنع الصدأ والتآكل.

خزان المياه الرانقة: يسمح بزمن التلامس مع الكلور للتعقيم، وفيه يتم تخزين المياه لأوقات الذروة.

```

graph TD
    A[مياه عكرة] --> B[تصافي]
    B --> C[مزج سريع]
    C --> D[الترويب / التتديف]
    D --> E[الترسيب]
    E --> F[الترشيح]
    G[كلور مبدئي<br/>(بكتيريا)] --> B
    H[مواد كيمائية<br/>(مروربات)] --> C
    I[كلور نهائي] --> F
    J[مواد كيمائية] --> F
    C --> K[خزان المياه الرانقة]
    K --> L[المياه النقية]
  
```

The flowchart illustrates the water treatment process. It starts with raw water (A) entering a clarifier (B). After clarifying, the water undergoes rapid mixing (C). Then, it passes through a flocculation/coagulation stage (D), which is highlighted in green. Following this, the water moves through sedimentation (E). Finally, it passes through a final disinfection stage (F), which is also highlighted in green. The process ends at a treated water storage tank (K) and then at the final treated water (L). Various chemical additives are introduced at different stages: chlorine at the beginning of the treatment, and other chemicals during the flocculation and final disinfection stages.



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الحاجة إلى الترويب والتتديف

الغرض من الترويب والتتديف 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 تتسرب في بادئ الأمر بأن تصبح الجزيئات غير مستقرة وتتجمع معاً

عملية التتديف:

تتجمع فيها الجسيمات معاً لتشكل جزيئات أكبر.



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

وصف عملية الترويب والمزج السريع

• وصف عملية الترويب:

يصف مصطلح "الترويب" الآخر 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 الترسیخ.

• المزج السريع:

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



المروبات

- هي كيماويات الترويب وتعرف إما بالمروبات الأولية أو مساعدات الترويب. تساعد المروبات الأولية على تعادل الشحنات الكهربائية للجزئيات، مما يسبب البدء في تجمع الندف بطبيعة الترسيب معا، وإضافة المثانة بحيث لا تتكرر الندف في العمليات التالية. وفي ضوء هذا التعريف، يمكن أن نسمى المروبات بمساعدات التديف.
- الشبة (كبريتات الألمنيوم) هي أكثر المواد الكيميائية المستخدمة في الترويب.
- تستخدم البوليمرات الموجبة في مجال معالجة المياه كمروبات ابتدائية (مكان الشبة أو أملاح معدنية أخرى) وكمساعدات ترويب (تستخدم بالاشتراك مع الشبة وأملاح معدنية أخرى).

٧



اعتبارات استخدام البوليمر

- الجرعة الزائدة من البوليمر تؤثر سلبا 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 المتبقى.
- بعض البوليمرات محددة الجرعة.

٨



العوامل المؤثرة على أداء العملية

طرق الخلط:

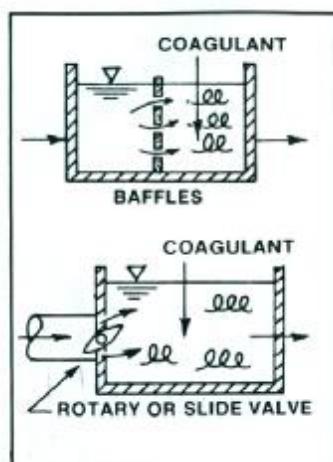
- خلط هيدروليكي باستخدام طاقة التدفق في النظام
- خلط ميكانيكي
- الناشرات وأنظمة الشبكات
- ضخ المخلوط

٩



طرق الخلط

١ - خلط هيدروليكي باستخدام طاقة التدفق في النظام



حدوث الدوامات

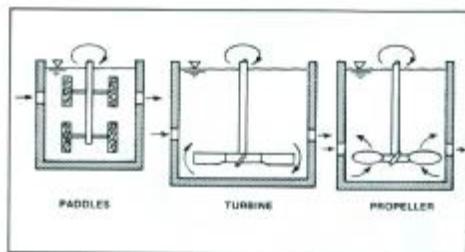
يمكن تحقيق الخلط بصورة جيدة بواسطة عدد من الأنواع المختلفة من أجهزة الخلط. وتعمل طريقة الخلط الهيدروليكي مع الحوايل أو صمامات الخلق بشكل جيد في الأنظمة التي تكون فيها سرعة المياه كافية لعمل دوامات في المياه. ويقوم الاضطراب الحادث في المياه المتدفقة بمزج المواد الكيميائية مع الماء.

١٠



(تابع) طرق الخلط

٢ - خلط ميكانيكي:



الخلاطات الميكانيكية التي ترکب في أحواض المزج

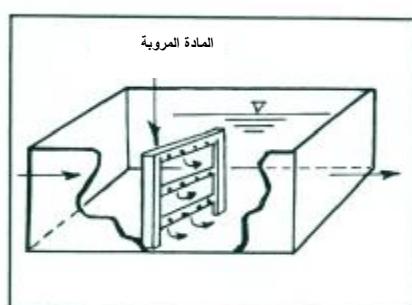
- تستخدم الخلاطات الميكانيكية المجاديف، التوربينات، والمراوح في وحدات الترويب.
- تستخدم قدرًا أكبر من الطاقة الكهربائية لخلط المروبات مع المياه التي تتم معالجتها.

١١



(تابع) طرق الخلط

- ٣ - الناشرات وأنظمة الشبكات
- تنتألف نظم الناشرات والشبكات من أنابيب متقوية أو فواني تستخدم لنفريق 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.

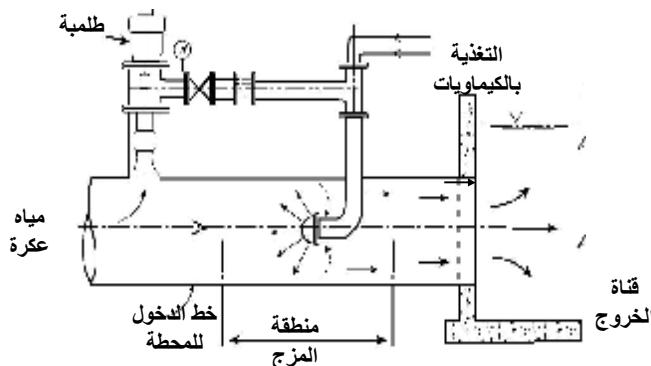


الناشرات

١٢

**(تابع) طرق الخلط****٤ - الخلط بضخ المخلوط بالطلبات**

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



١٣

**التديف**

التديف هو عملية تقليل بطيئة تسبب تجمع الجسيمات الصغيرة المروبة معاً لتكون جسيمات أكبر حجماً قابلة للترسيب، توفر عملية التديف التلامس بين الجسيمات لتعزيز تجمعها معاً في نصف يسهل إزالتها بالترسيب والترشيح. وبشكل عام، فإن التلامس والإتصاق بين الجسيمات يحدث نتيجة للتقليب الخفيف الذي يتم بواسطة وسيلة ميكانيكية أو هيدروليكيّة 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. ويترافق أفضل حجم للندف بين ١،٠ 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 كافية الخلط اصطدام غير فعال و ضعف تشكيل الندف.
 - الخلط الزائد فيتسبب بتمزيق الجسيمات المتبلدة بعد أن تكون قد تجمعت معا.

١٦



العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية التنديف

١ - زمن (فتره) المكث:

- زمن المكث مطلوب لتقى التفاعلات الكيميائية الضرورية.
- يمكن تقليل جرعات المرrob عن طريق زيادة مقدار زمن المكث بين مكان إضافة المرrob وأحواض التنديف.
- زمن المكث في التقليب مهم جداً.

يصل زمن المكث في التنديف عند استخدام أنظمة الترشيح المباشر من حوالي ٥ إلى ٢٠ دقيقة وتصل إلى ٣٠ دقيقة لنظم الترشيح التقليدية.

١٧



العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية التنديف

٢ - أنواع خلاتات (قلابات) التنديف

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

قلابات التنديف الرئيسية:

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

١٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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

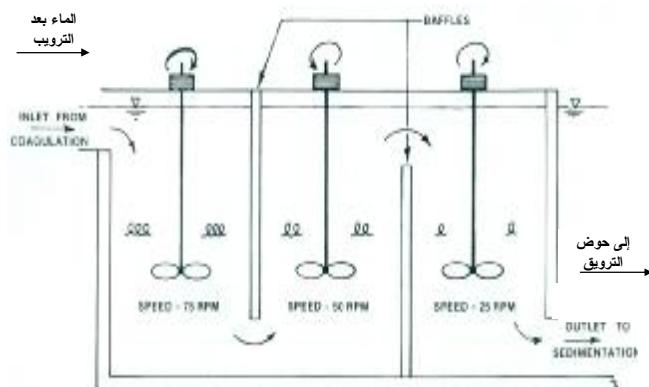


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE



قلاب حوض التنديف

٢٠



حوض تدفيف مزود بحوايل متقابلة

٢١



تفاعل الترويب والتدفيف مع عمليات التنقية الأخرى

- تجهيز الجسيمات غير القابلة للترسيب Nonsettleable الموجودة في المياه الخام لإزالتها بالترسيب والترشيح.
- يتأثر تعقيم الماء بالأداء الضعيف للترويب والتدفيف لالتصاد البكتيريا بالجسيمات.
- إزالة المركبات العضوية الطبيعية نقل من تكوين الهايوميثانات الثلاثية Trihalomethanes، التي تتكون عقب استخدام الكلور في التعقيم.
- الأداء العام للمحطة، يعتمد على نجاح عملية الترويب والتدفيف.

٢٢

USAID | EGYPT

الترويب

دوامات

حوالن

الخوض الترويقي

SPEED : 75 RPM SPEED : 50 RPM SPEED : 25 RPM

خزان ترويب

٢٣

التحكم في العمليات

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

٢٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

إجراءات التشغيل في ظروف التشغيل الطبيعية

مؤشرات سير عملية التشغيل:

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

٢٥



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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.

تحكم كفاءة عملية الترويب والتتدفيف في مستوى العكاره بـمياه 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 والتتدفيف على فترات ثابتة تكرارياً.

- الاختبارات المعملية الأكثر شيوعا هي العكاره، والقلوية، والرقم الهيدروجيني واللون ودرجة الحرارة، الكلور المطلوب.

٢٧



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

١- رصد سير وأداء العملية الفحص البصري لعملية الترويب والتتدفيف

- ملاحظة الاضطراب في المياه في قناة أو حوض المزج السريع (ملاحظة أي أنماط تدفق غير صحيحة)

- المراقبة الدقيقة لحجم وتوزيع الندف في أحواض التتدفيف.

- التوزيع غير المنتظم للندف يمكن أن يكون مؤشراً لحدوث اختصار في المسارات في حوض التتدفيف.

- جزيئات الشوائب المتتدفة الصغيرة جداً أو الكبيرة جداً غير مرغوب فيها

- تستكمل الملاحظات البصرية بواسطة التقييمات المعملية،

٢٨



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادية

١ - رصد سير وأداء العملية
لتعديل سرعة القلب ينبغي أن تأخذ في الاعتبار العناصر التالية:

- حجم النافذة التي سيتم تشكيلاها:
- تقليل سرعة التتديف إذا كانت عكاره مصدر المياه منخفضة - زيادة سرعة الخلط إلى الحد الأقصى عند ارتفاع عكاره مصدر المياه.
- الملاحظات البصرية: يشير وجود اختصار في المسار إلى أن شدة الخلط غير كافية، كما يشير نفثة النافذة 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 العكاره، ودرجة الحرارة، والفلوية، والرقم الهيدروجيني، اللون، والكلور المطلوب.
- وقد يحتاج المشغل إلى إجراء تغيير في الجرعات الكيماوية، أو ضبط سرعة خلط المزج السريع
- خلاطات المزج السريع أقل حساسية لضبط السرعة من خلط التتديف.

٣٠



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادمة

٣ - فحص وضبط العمليات والمعدات.

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

٣١



(تابع) إجراءات التشغيل في الظروف العادمة

٤ - الفحص البصري للوحدات والمعدات

- وينبغي أن يقوم المشغل دوريا بعملية تفتيش بصريه لوحدات الترويب والتثبيت. حتى لا تترافق 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 الطعام والرائحة بسبب الكائنات الدقيقة التي يمكن أن تنمو في الشوائب والرواسب التي تترافق في مراقبة المحطة.

٣٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

زمن المكث

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

٣٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

اختبار الكأس

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



جهاز
اختبار الكأس

٣٥



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

خطوات اختبار الكأس:

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

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

٣٦



٦. ضع القلابات في الكؤوس وابداً تشغيلها لمدة دقيقة واحدة بسرعة ١٢٠ لفة في الدقيقة.
٧. لا يمكنمحاكاة زمن التقليب بدقة، لذلك تستخدم هذه الأزرمان للمعلومات فقط.
٨. تعديل سرعة خلط المزج والترويبي في المحطة يتم عن طريق التجربة والخبرة.
٩. خفض سرعة الخلط إلى ٢٠ لفة في الدقيقة لمدة ٢٠ دقيقة (محاكاة الظروف في حوض التدريب).
١٠. سجل الوقت اللازم لتشكيل نسف مرئية واضحة الخصائص (نسف رأس الدبوس).
١١. راقب وأوقف التقليب لتسمح للنطف بالترسيب لمدة ٢٠ دقيقة (أو لمدة مماثلة لظروف المحطة).
١٢. لاحظ مدى سرعة ترسب النطف، ومظهر النطف، وعكاره المياه المروقة.
١٣. إذا كانت شكل المياه غائمة فمعنى هذا أن عملية الترويبي ضعيفة أما المياه المروبة جيداً فتحتوى على نطف جيدة التكوين ويكون الماء رائقاً.
١٤. قس درجة عكاره المياه المروقة. قيم نتائج اختبار الكأس.

٣٧



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

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

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 التقليب)
٤. حجم الندف
٥. كمية الندف المتكونة
٦. معدل ترسب الندف
٧. عکارة 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



معايير طلمبات الشبة

- يتم معايرة الطلمبة وقياس تصرفها بتجمیع محلول الشبة الذى تضخه الطلمبة من الحوض فى وعاء ذو سعة معروفة وقياس الزمن اللازم لملء هذا الوعاء ويكون التصرف مساوياً لحجم الوعاء مقسوماً على الزمن اللازم لملئه (لتر / ثانية) أو باستخدام مقياس منسوب يقىس الكمية بالметр المكعب فى زمن معين ثم يحسب التصرف (لتر / ثانية).

٤٠

اليوم الثاني

الجلسة السابعة

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الترسيب

الأهداف:

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

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

الفصل الخامس

الترسيب



الفصل الخامس

الترسيب

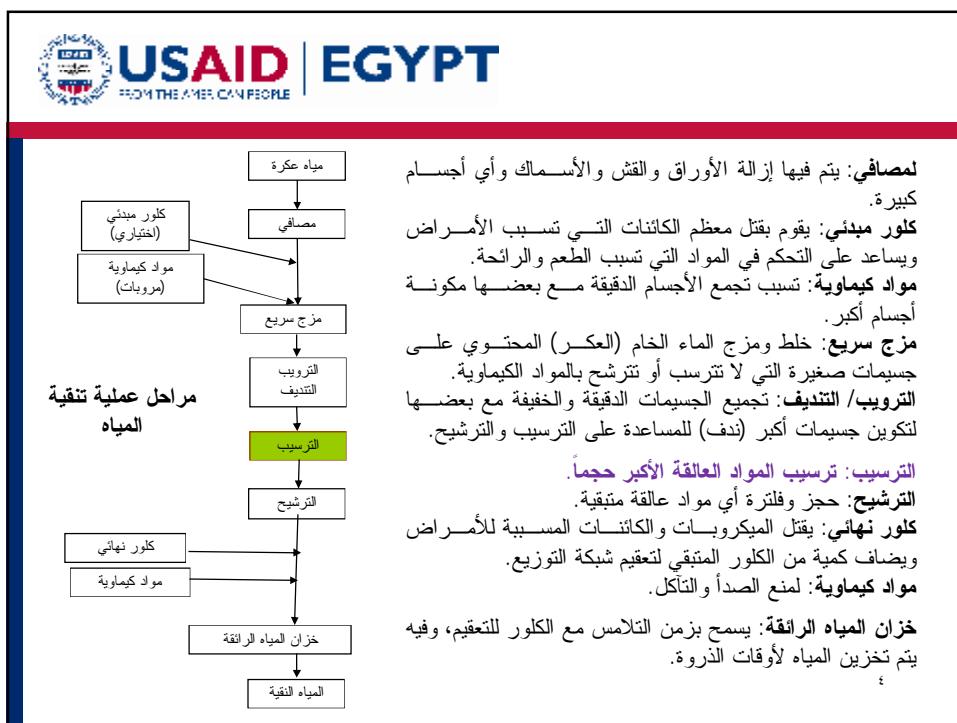


الترسيب

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرًا 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.
- يؤدى خطوات التشغيل ويصف عمليات وأحواض الترسيب.
- يستخدم المعادلات الخاصة بحساب زمن المكث في الأحواض المختلفة.
- يجرى الحسابات المبدئية لأعمال الترسيب باستخدام الألواح/الأنباب المائلة ومقارنتها بالطرق التقليدية للترسيب.
- يؤدى خطوات التشغيل ويصف عمليات وأحواض الترسيب في محطة التتفية.
- يذكر إجراءات التشغيل في الحالة العادية في محطة التتفية.
- يشرح الإجراءات الصحيحة لبدء تشغيل وإيقاف حوض الترسيب.





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.
- تركب عادة منشآت الترسيب الأولية (ما قبل الترسيب) في الأماكن التي يتم فيها تحويل المياه مباشرةً من الأنهار.
- الوضع الأمثل هو أن تجمع المياه في خزانات ثم تنتقل مباشرةً إلى محطة المياه بواسطة المواسير.



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

١ - العوامل التي تؤثر على ترسيب الجسيمات:

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



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

٤ - 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 (التدف) وتكون قابلة للتترسيب.
- 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 المونيوم ذو شحنة موجبة فإن الأجسام سالبة الشحنة تتجذب إليه وتتكثّل معه وهذا يساعد على سرعة ترسيب هذه الجزيئات.



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 لترسب.



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:
 - تيارات سطحية بفعل الرياح
 - تيارات الكثافة تحدث بتأثير اختلاف تركيز المواد الصلبة وأختلاف درجات الحرارة
 - تيارات دوامية بتأثير المياه الداخلة والخارجة من الحوض

٩



الجوانب الهامة في أداء عملية الترسيب

٥ - تفاعل الجزيئات

تتكثّل الأجسام العالقة مع بعضها في المروق (حوض الترسيب)، وتتكثّل جزيئات أخرى بتأثير التدفيف والترسيب الكيميائي.

عند تغيير حجم وكتافة الجسم تتغير سرعة ترسيبه وكلما كان الجسم أكبر وأقل كلما زادت سرعة الترسيب.

١٠

USAID | EGYPT

أحواض الترسيب (المروقات)

مناطق المروق

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

١١

أحواض الترسيب

The diagram illustrates a rectangular sedimentation tank. It is divided into four main horizontal zones from top to bottom:

- Zone 1 (Entrance Area):** Labeled "منطقة الدخول" (Entrance Zone) and "دخول مياه التدفيف" (Inflow for infiltration). It features a vertical wall on the left with a slot for inflow.
- Zone 2 (Sedimentation Zone):** Labeled "منطقة الترسيب" (Sedimentation Zone) in the center. It contains a dashed line indicating the water level and a small inverted triangle symbol.
- Zone 3 (Sludge Collection Area):** Labeled "تجميع الروبة" (Sludge collection) at the bottom. It has a vertical wall on the right with a slot for sludge removal.
- Zone 4 (Exit Area):** Labeled "منطقة الخروج" (Exit Zone) on the right side.

 Arrows indicate the flow direction: inflow from the left, infiltration through the central wall, and sludge removal from the right. Labels in Arabic provide specific details such as "صمام دخول الماء" (Water inlet valve), "صمام خروج الماء" (Water outlet valve), and "خروج الماء إلى المرشحات" (Water discharge to filters).

١٢



مناطق حوض الترسيب

١ - منطقة الدخول:

يجب أن يكون دخول المياه من حوض التدفيف إلى المروق بهدوء وبسلامة و يجب أن يوزع الماء بعد التدفيف على مساحة الحوض كلها بانتظام.

فوائد التصميم الجيداً لمدخل الحوض (مثلاً وضع حاجل متقوّب به):

- يمنع حدوث المسارات المختصرة للماء
- يقلل حاجل 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 تتبع التخزين الهدئ المستقر للماء المنفذ لمدة كافية (ثلاث ساعات أو أكثر) لتسهيل الترسيب 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 .
- وتودئ أيضاً إلى انضغاط حجم الروبة حيث أن الجسيمات المترسبة في هذه المنطقة يزيد وزنها فتضغط الروبة المتكونة بأسفل.
- نقل كفاءة المروق عند زيادة حجم الروبة المكونة لأنها نقل الحجم الفعال للمروق ويسبب ذلك في زيادة سرعة المياه وطفو الروبة.
- يجب أن يصمم مدخل المروق بحيث يقلل سرعة المياه المارة بقرب قاع الحوض التي قد تسبب 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 بسلامة إلى القناة الخاصة بالمياه المروقة ويمكن أيضاً أن يتحكم مخرج الماء في مستوى ومنسوب المياه بالحوض.
- يستخدم عادة هدار ذو فتحات على شكل حرف ٧ ويكون قابل للضبط ليسهل انتظام سحب المياه من الحوض.
- يجب أن يكون مرور المياه على الهدار منتظاماً.

١٦

USAID | EGYPT

هدارات فى حوض ترسيب خالى من المياه

١٧

USAID | EGYPT

حوض دائرى مشترك للترويب والترسيب

(١)	قطر حوض الترويب Diameter of the sedimentation tank
(٤)	المخرج Outflow
(٥)	قطر الحوض المشترك للترويب والترسيب Diameter of the common tank for flocculation and sedimentation
(٦)	محرك كهربائي Electric motor
(٧)	المدخل Inlet
(٨)	زحافات لدفع الرواسب Sludge scraper

١٨



أنواع المروقات (أحواض الترسيب)

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

١٩

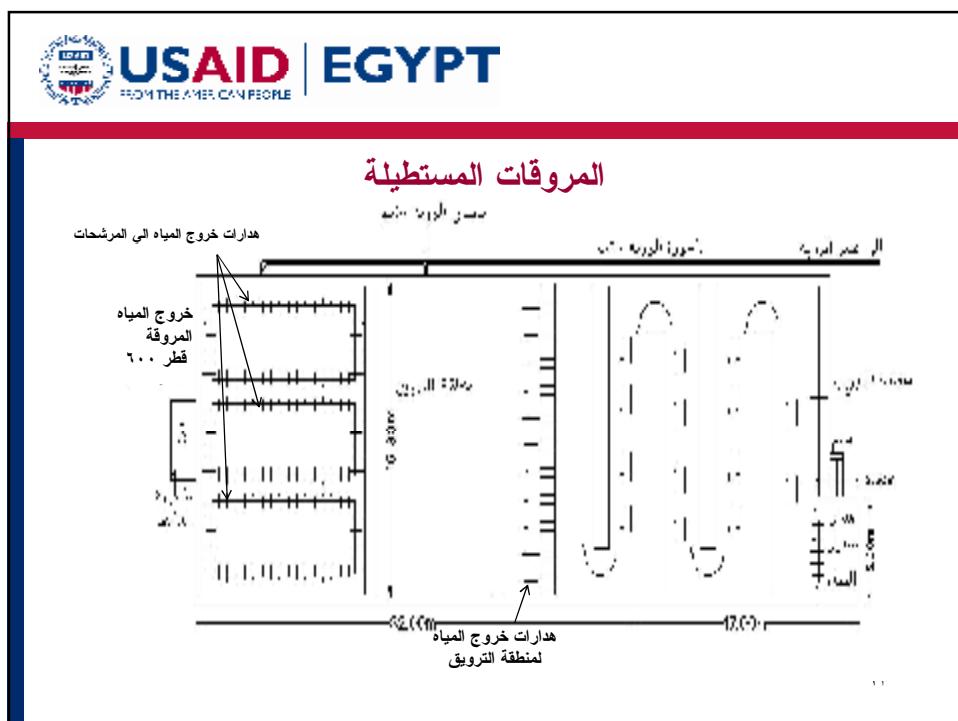


١ - الحوض المستطيل

مميزات الحوض المستطيل

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

٢٠





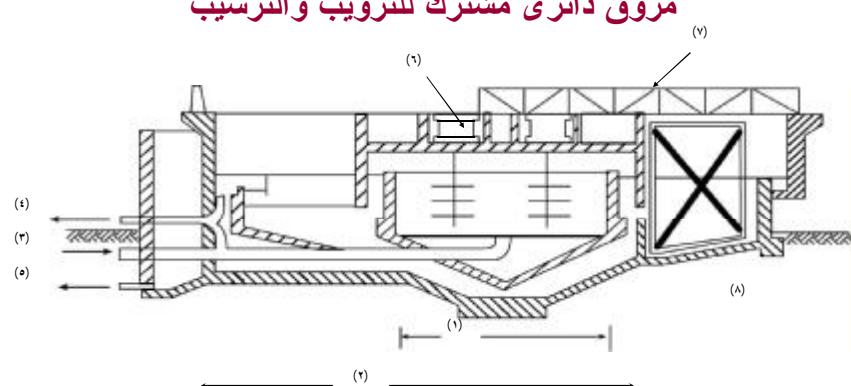
٣ - الأحواض الدائرية والمرربعة

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

٢٣



مرroc دائري مشترك للترويب والترسيب



- | | | | |
|---------------------|-----|------------------------------------|-----|
| مخرج الرواسب | (١) | قطر حوض الترويب | (١) |
| محرك كهربائي | (٢) | قطر الحوض المشترك للترويب والترسيب | (٢) |
| كوبوري متتحرك | (٣) | المدخل | (٣) |
| زحافات لدفع الرواسب | (٤) | المخرج | (٤) |

USAID | EGYPT

حوض ترسيب دائري ذو تصريف قطرى

٢٥

USAID | EGYPT

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 مرتقبة 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

مروقات مزودة بألواح ترسيب

The diagram illustrates two types of sedimentation tanks. The top part shows a 'traditional' rectangular sedimentation tank with labels for 'نبع الماء' (water source), 'نبع التربة' (soil source), 'نبع التفريغ' (effluent source), and 'نبع التفريغ' (effluent source). The bottom part shows a 'مروقة مزودة بألواح ترسيب' (sedimentation tank equipped with sedimentation panels) with similar labels. The panels are shown as diagonal structures within the tank.

٢٧

USAID | EGYPT

الترسيب بالأنباب والألواح المائلة

تعتبر أنابيب وألواح الترسيب من التقنيات الحديثة التي انتشر استخدامها بهدف تقليل تكاليف إنشاء أحواض الترسيب وذلك عن طريق

- تقليل المساحة السطحية المطلوبة لأحواض الترسيب
- وكذلك زمن المكث
- وتتميز بأن معدل تدفق المياه بها أعلى بكثير من أحواض الترسيب التقليدية ولذلك تسمى أحياناً بالمرسيبات ذات المعدل العالي

قطاع في أنبوب الترسيب

The diagram shows a cross-section of a sedimentation panel within a pipe. It features a trapezoidal panel angled at θ degrees to the horizontal. The water flow is indicated by arrows moving from left to right. The panel is labeled 'الروية' (sedimentation panel). The pipe has an outer diameter 'D' and an inner diameter 'd'. The height of the panel is 'H'. The average velocity of the water is V_{av} , and the sedimentation velocity is V_{sc} . The angle between the panel and the horizontal is θ .

٢٨

الأنواع المختلفة لأنابيب الترسيب (Tube Settler)

النوع الأول: قطاع مربع (Square Cross-Section)

النوع الثاني: قطاع دائري (Circular Cross-Section)

النوع الثالث: قطاع مستطيل تبادلي الاتجاه على صفوف (Rectangular Cross-Section with alternating flow direction in rows)

النوع الرابع: قطاع مستطيل مترافق مع خطوط زig-zag (Rectangular Cross-Section with zig-zag lines)

النوع الخامس: قطاع سداسي (Hexagonal Cross-Section)

(Cherron) (Chevron)

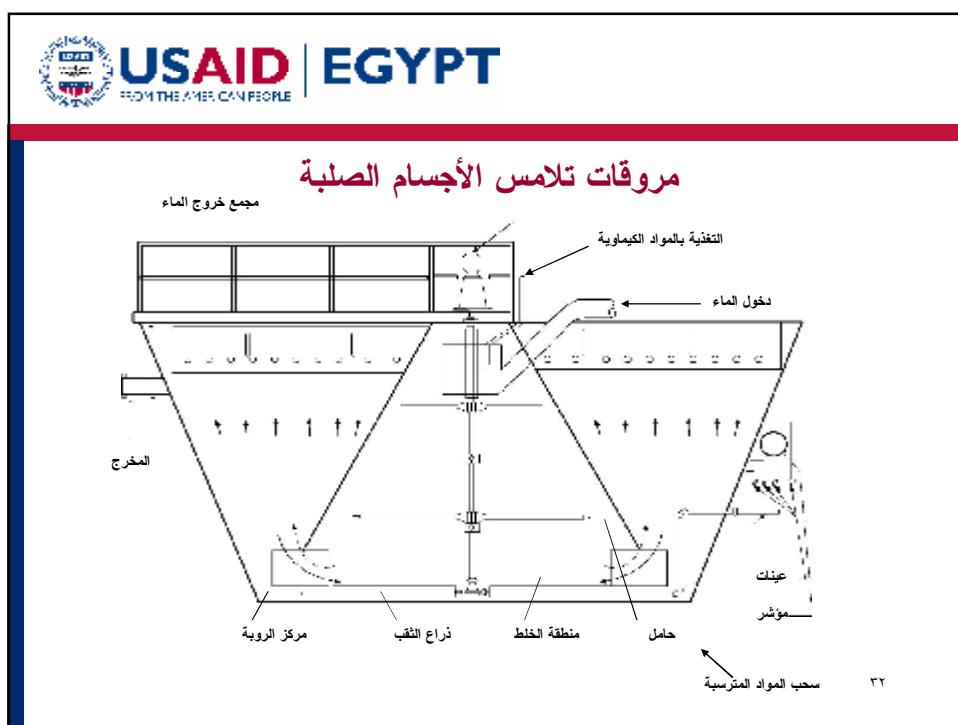
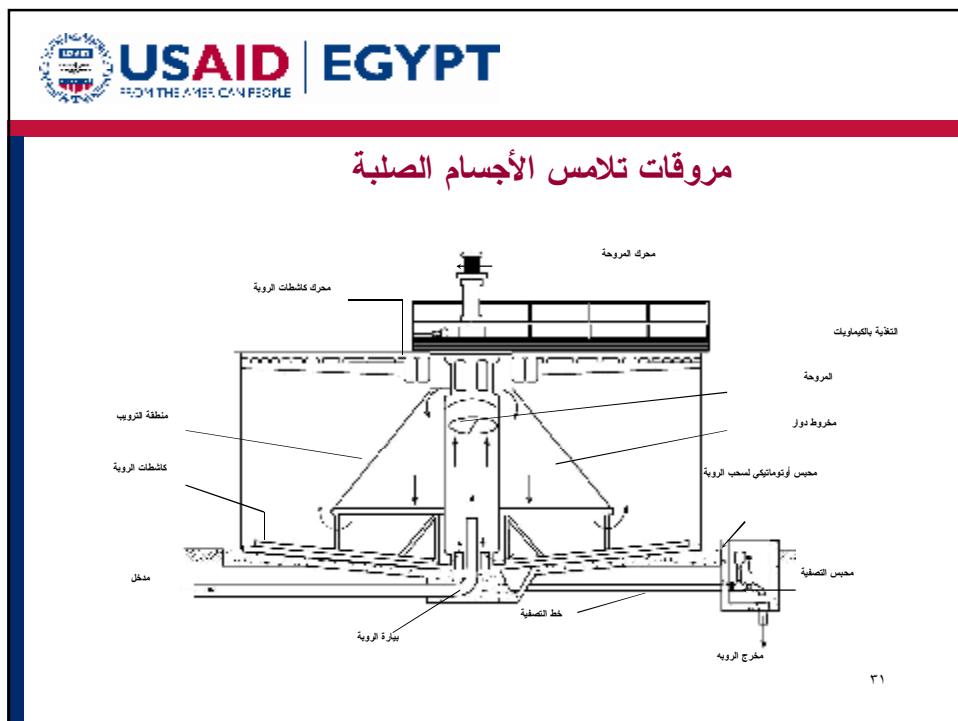
٢٩

وحدات تلامس الأجسام الصلبة

تسمى أيضاً مروقات طبقة (حصيرة) الروبة

- وتضم هذه الطريقة عمليات الترويب والتثيف والترويق في حوض واحد يمكن أن يكون مستطيلاً أو دائرياً، وتدفع المياه من أسفل لأعلى عبر طبقة أو حصيرة من الروبة المتشكلة من الأجسام الصلبة المتتدفة.
- وينتشر استخدام هذه الطريقة في محطات المياه المدمجة وكذلك في المناطق ذات الأجواء الباردة التي يتحتم وجود الوحدات داخل مبني.
- 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 بكمليها.

زمن المكث

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

٣٣



المعادلات

$$\text{حجم الحوض المستطيل} = \text{الطول} \times \text{العرض} \times \text{العمق}$$

$$\text{حجم الحوض الدائري} = 7,85 \times (\text{القطر})^2 \times \text{العمق}$$

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

- كلما انخفضت درجة حرارة الجو كلما احتاجت الجسيمات وقتاً أطول لترسب.
- 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/الأنبوب المائلة ومقارنتها بالطرق التقليدية للترسيب.
- تأدية خطوات التشغيل ووصف عمليات وأحواض الترسيب في محطة التتفية ودور كل منها في ذلك.
- ذكر مؤشرات وإجراءات التشغيل في الحالة العادية في محطة التتفية ووضع قائمة لهذه المؤشرات.
- شرح الإجراءات الصحيحة لبدء تشغيل ويقاف حوض الترسيب في محطة التتفية.

مدة التدريب:

- ساعة

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

ملخص الجلسة

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

اليوم الثالث



حسابات الترسيب باستخدام الأنابيب المائلة

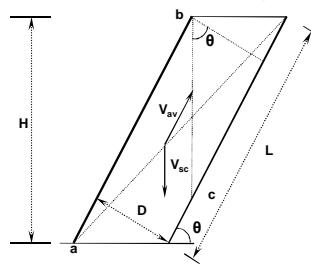
افرض تساوى الزمن المطلوب للجزء ليقطع المسافة من نقطة (a) إلى نقطة (b) مع الزمن المطلوب لنفس الجزء ليترسب من النقطة (b) إلى النقطة (c) ويمكن إجراء حسابات الترسيب من خلال معادلة (Tao 1970) حيث استنتج المعادلة التالية:

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

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

حيث:

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



٣٥



حسابات الترسيب في مروقات تلامس الأجسام الصلبة

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

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

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

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

٣٦



تداول الروبة

خواص الروبة:

- الروبة الناتجة من محطات التغذية هي عادة روبة من الشبة ذات تركيز مواد صلبة من 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 بطلمية 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 التعطق مرة أخرى).
- لمنع الروبة من التعرق أو تكوين بيئه 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 التزويق وظروف التشغيل العادية يجب مراقبة ما يلى:

١. درجة عكارة المياه الداخلة والخارجية من حوض الترسيب.
٢. درجة حرارة المياه الداخلة.

٣٩



تقييم اداء المروقات

- في الأحواض المستطيلة والدائيرية 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 تتسد 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			
الإجراءات التي يمكن اتخاذها	التكرارية	الموقع	١- ملاحظة أداء العملية وتقدير جودة المياه
١. زيادة معدل تكرار أحد العينات عند تغير نوعية المياه ٢. إجراء اختبار الكأ�س ٣. إجراء التغييرات الازمة: * تغيير المادة المرروبة * ضبط جرعة المروبات * ضبط شدة الخلط والمزج * زيادة معدل إزالة الروبة ٤- التأكيد من التحاوب السريع مع المتغيرات	مرة كل ساعتين على الأقل على فترات	المياه الداخلة والخارجية المياه الداخلة	<ul style="list-style-type: none"> • المكاراة • درجة الحرارة
الإجراءات التي يمكن اتخاذها	التكرارية	الموقع	٢- الملاحظة البصرية
١. إجراء اختبار الكأ�س عند اللزوم ٢. إجراء التغييرات الازمة: * تغيير المادة المرروبة * ضبط جرعة المروبات * ضبط شدة الخلط والمزج * زيادة معدل إزالة الروبة ٣- التأكيد من التحاوب السريع مع المتغيرات	مرة على الأقل في الوردية ٨ ساعات مرة على الأقل في الوردية ٨ ساعات	النصف الأول من الحوض مدخل الحوض هدار الخروج أو قناة المياه المرروفة	<ul style="list-style-type: none"> • خصائص ترسيب الندف • توزيع الندف • عکارة (تفافية) المياه المرروفة

ملخص للإجراءات المتبعة في عملية الترسيب			
الإجراءات التي يمكن اتخاذها	التكرارية	الموقع	٣- فحص حالة عمليات ومعدات إزالة الروبة
١- أصلاح الأعطال البسيطة ٢- أبلغ فريق الصيانة في حالة الأعطال الكبيرة	مرة على الأقل في الوردية مرة على الأقل في الوردية ٨ ساعات	أماكن متعددة أماكن متعددة	<ul style="list-style-type: none"> • المضوضاء • الاهتزازات
الإجراءات التي يمكن اتخاذها	التكرارية	الموقع	٤- تشغيل معدات إزالة الروبة
١- تغيير تكرارية العمليات في الحالات التالية: * إذا كانت الروبة بها كمية كبيرة من المياه، فقل مرات التشغيل ومعدل الضخ * إذا كانت الروبة مملوءة جداً (تقطلة) أو انسداد في خط الطرد، زد من معدل التشغيل والضخ * إذا كانت الروبة متعففة، زد من مرات التشغيل أو معدل الضخ.	تعتمد على حالة العمليات (يمكن أن تتغير من مرة في اليوم إلى مرة كل عدة أيام)	حوض الترسيب حوض الترسيب	<ul style="list-style-type: none"> • التتابع العادي لإجراءات التشغيل • ملاحظة حالة وطبيعة الروبة • المزالحة
الإجراءات التي يمكن اتخاذها	التكرارية	الموقع	٥- التفتيش على الوحدات
١- أبلغ عن الحالات الغير طبيعية ٢- قم بتعديل التدفق ٣- نظف وأزل أي شوائب على سطح المياه	مرة كل ساعتين مرة كل وردية ٨ ساعات مرة كل وردية ٨ ساعات على فترات	أماكن متعددة أماكن متعددة أماكن متعددة	<ul style="list-style-type: none"> • فحص أحواض الترسيب • فحص منسوب المياه وعمق المياه المتباعدة فوق المهدار • ملاحظة سطح المياه بالحوض • فحص وجود الطحالب على حواف الحوض والمدار



إجراءات بدء تشغيل حوض الترسيب

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

- أ. افحص محبس تفريغ الحوض وتأكد أنه مغلق.
- ب. تأكد من إزالة بوابات إيقاف المياه التي تستخدم لعزل الحوض.
- جـ. تأكد من ضبط الهدرات وجري 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



(تابع) إجراءات بدء تشغيل حوض الترسيب

٣. املأ حوض الترسيب بالمياه:

- أ. لاحظ أن يكون عمق المياه مضبوطاً.
- ب. أزيل أي شوائب تكون طافية على سطح المياه.

٤. ابدأ تشغيل طلمبة العينات:

اترك وقت كاف لتنظيف المواسير قبل بدء أحد العينات.

٥. اجر تحاليل جودة المياه:

أضيّط تشغيل العمليات عند اللزوم.

٦. شغل معدات إزالة الروبة:

تأكد أن جميع المحابس في 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 والإمتراز في الترشيح.
- ذكر مواصفات الرمال المستخدمة في مرشحات المياه والحجم الفعال للرمل ومعامل الانتظام وأثرها على عملية الترشيح.
- تصنیف أنواع المرشحات وتقسیمها طبقاً لسرعة الترشیح وطبقاً لاتجاه الترشیح وأکثرها استخداماً.
- وصف أجزاء المرشحات الرملية البطيئة والسريعة ومكوناتها وبيان خطوات استخدام هذه المرشحات.
- تصنیف المكونات الأساسية في المرشح وشبكة الصرف السفلية والبلاطات ذات الفوانی وأنواع الفوانی والمصافي.
- ذكر أجهزة التحكم المستخدمة في المرشح ووظيفة كل منها لقياس 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 وخصائصها 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 التقنية.

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 ٦١ إلى رقم ٦٢.
- دليل المتدرب الفصل السادس

الجدول الزمني للتدريب

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

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب				إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم			
٣٠			٣٠ إلى ٣٦	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	متطلبات الترشيح باستخدام المرشحات الرملية السريعة	

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

الفصل السادس

الترشيح



الفصل السادس

الترشيح

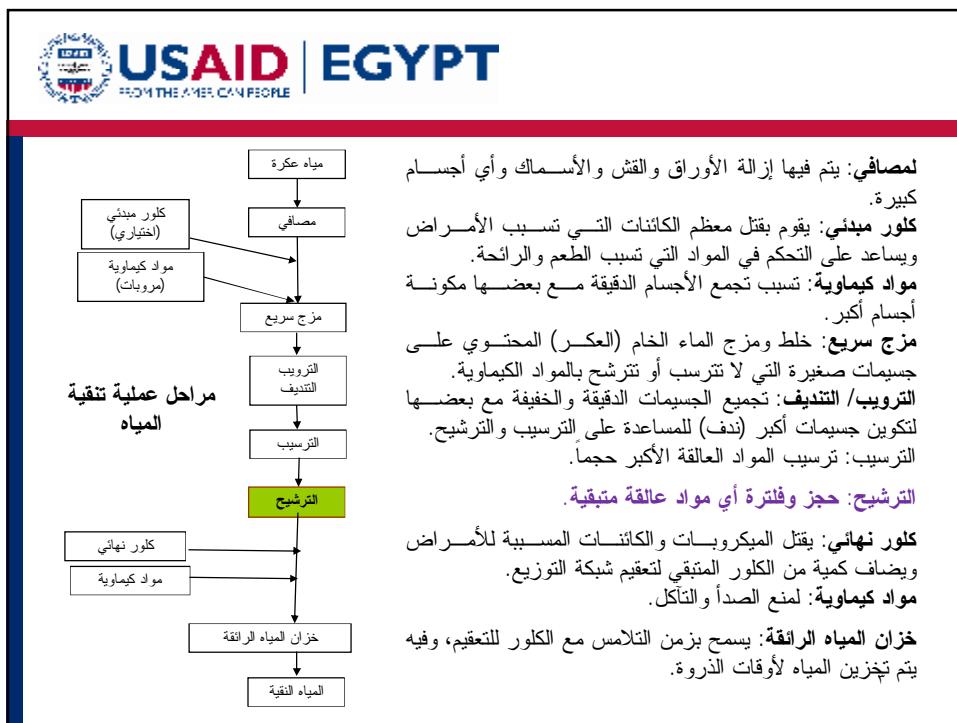


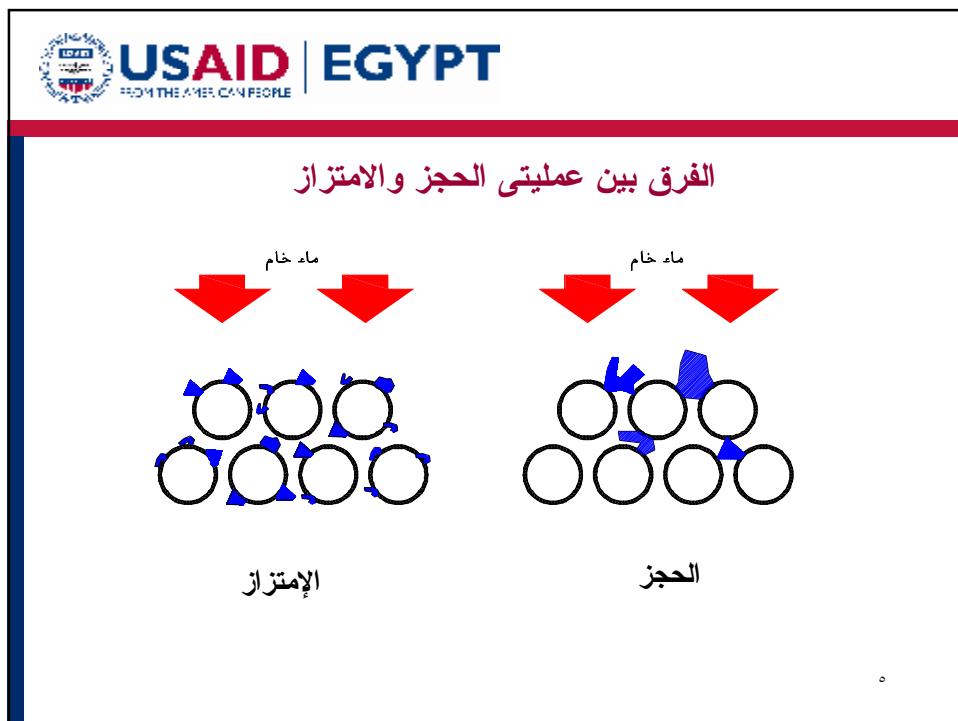
الترشيح

أهداف الأداء (التعلم):

باتنهاى التدريب على أعمال هذا الفصل ينبعى أن يكون المتدرب قادرًا على أن:

- يشرح الغرض من عملية ترشيح المياه المروفة.
- يشرح النظريات والأسس التي تفسر عملية الترشيح ويفرق بين عمليتي الحجز والإمزار.
- يذكر مواصفات الرمال المستخدمة في مرشحات المياه.
- يصنف أنواع المرشحات وتقسيمها طبقاً لسرعة الترشيج وطبقاً لاتجاه الترشيج وأكثرها استخداماً.
- يصف أجزاء المرشحات الرملية البطيئة والسريعة ومكوناتها.
- يصنف المكونات الأساسية للمرشح.
- يذكر أجهزة التحكم المستخدمة في المرشح ووظيفتها كل منها.
- يشرح خطوات تشغيل أنواع المرشحات والعرض من كل خطوة والمقارنة بينها.
- يقارن بين المرشحات الرملية البطيئة والسريعة والضغط ومكوناتها وخواصها.
- يحدد المتطلبات المختلفة لأعمال الترشيج التي يجب توفرها لكل نوع من أنواع المرشحات.
- يحسب كمية الروبة الناتجة من المروفات والناتجة من أعمال الترشيج وإجمالي روبة محطات التفقيه.







USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

المرشحات الرملية البطيئة (Slow Sand Filter)

ويكون المرشح غالباً من طبقات زلط ورمل، ويكون تجميع المياه المرشحة بواسطة مواسير فخار أو مواسير خرسانية، متقدمة تكون المسافة بينها ٣ - ٦ متر، توضع أسطل المرشح أو خلال طبقة الزلط.

عيوب المرشح الرملي البطيء

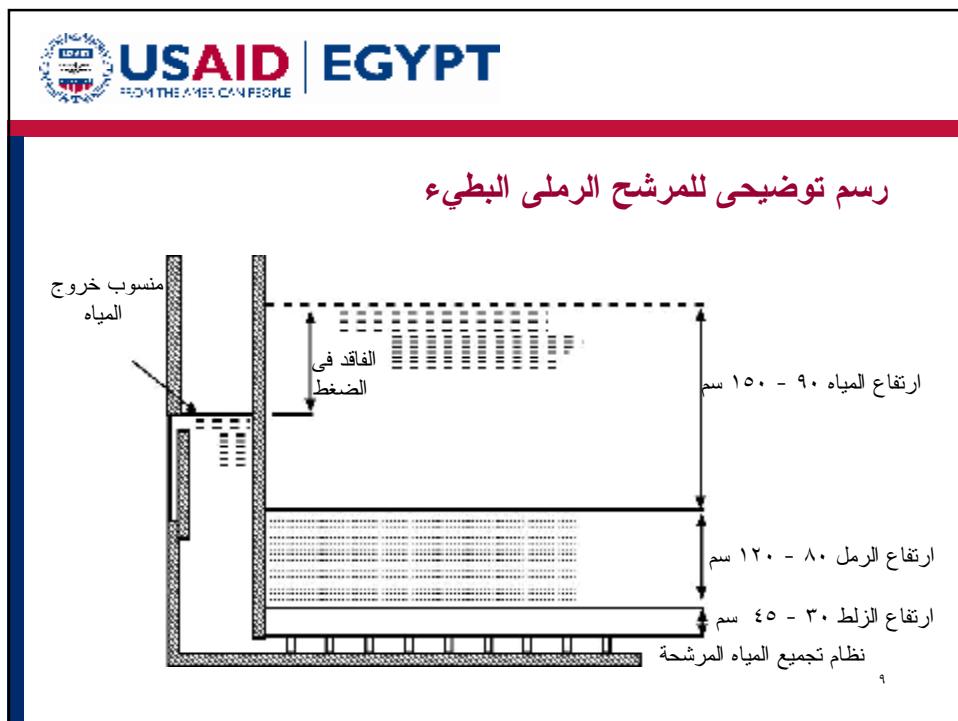
- شديد البطء.
- يحتاج إلى مساحة كبيرة من الأرض.
- عدم صلاحيته في البلاد الحارة، حيث تتم على الطحالب بكثرة.
- يستعمل في ترشيح المياه ذات العkarة المنخفضة بعد مرحلة الترسيب الطبيعي.
- يحتاج إلى مساحات أكبر قد تزيد ٣٠ مرة عن مساحات المرشحات السريعة الحديثة.
- أعمال إنشائية كثيرة ومكلفة، ولذلك يفضل استخدامه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



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

رسم تخطيطي لخطوات التنقية باستخدام المرشحات البطيئة







المرشحات الرملية السريعة (Rapid Sand Filter)

وتسمى أيضاً بالمرشحات الميكانيكية. ونظريّة عمل المرشح هي مرور المياه في طبقات متدرجة من الرمل والزلط، فهذه المرشحات تصنّع على هيئة أحواض، يوضع في قاعها طبقات متدرجة من الزلط، تعلوها طبقات أخرى متدرجة من الرمل، وأسفل الطبقتين توجّد المصافي أو الفوانى لتجمّيع المياه المرشحة.

١١



مزايا المرشحات الرملية السريعة

- معدل الترشيح عالي يتراوح بين ١٢٠ إلى ١٨٠ م^٣/م^٢/يوم.
- تشغّل حيزاً أصغر وبالتالي تكاليف إنشائية أقل لنفس التصرفات.
- تعمل بكفاءة مع المياه ذات نسبة العكاره العالية.
- يمكن غسلها عكسيًا، مع مراقبة العملية بالعين.
- يسهل تغيير الوسط الترشيجي.

١٢



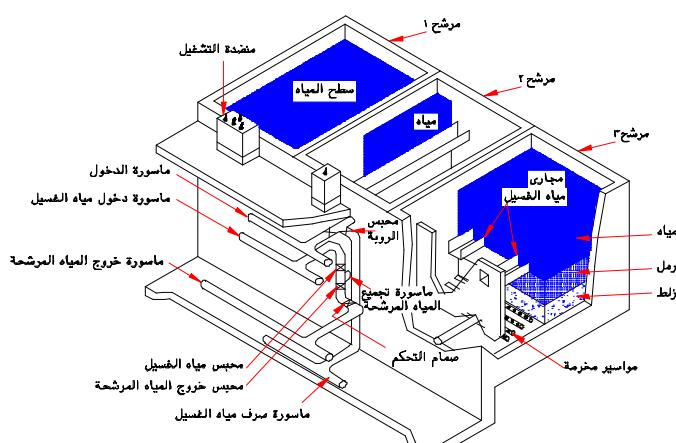
مكونات المرشح الرملي السريع

- 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.

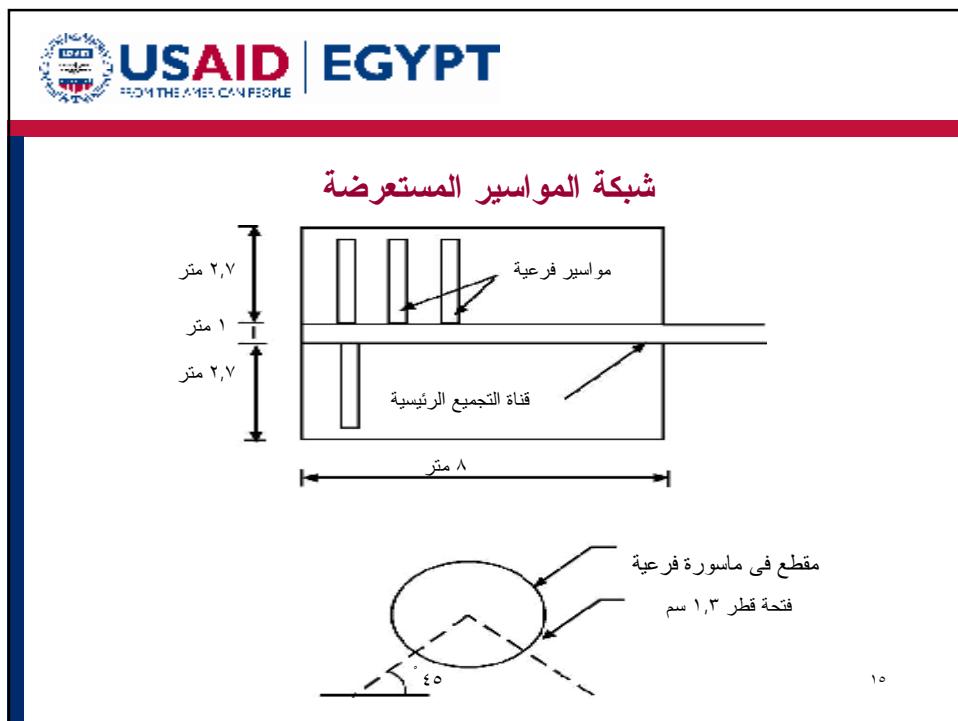
١٣



مكونات المرشح الرملي السريع



١٤



USAID | EGYPT

البلوکات الخرسانية ذات الفراغات الجانبية (M-Block)

أجهزة التحكم

يحتاج المرشح، إلى أجهزة التحكم التالية:

- ❖ جهاز للتحكم في معدل تصرف المرشح
- ❖ جهاز بين فاقد الضغط في المرشح (Head Loss)
- ❖ جهاز لقياس درجة عکارة المياه المرشحة (Sampling device)

وتركب هذه الأجهزة في العمليات الحديثة على ترايبور تشغيل المرشح والتي تتضمن بالإضافة
لهذه الأجهزة على محابس تشغيل المرشح وهي:

- محبس دخول المياه المرسبة (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



تشغيل المرشح

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

١٩



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 المرورى إلى المرشح عند انخفاض منسوب المياه فى المرشح إلى ١ سم فوق سطح الرمل، يقلل محبس خروج المياه المرشحة.
- يفتح محبس دخول ماء الغسيل ببطء لتدخل مياه الغسيل لنمر لأعلى.
- تؤدى حركة الماء من أسفل إلى أعلى إلى تمدد طبقة الرمل وانفصال الرواسب.
- يمر ماء الغسيل فى قناة الغسيل إلى العادم (Waste).
- يترك الماء بعد الغسيل لمدة من ٥ إلى ١٥ دقيقة حسب نوع المرشح والتأكد من اكتمال الغسيل ونظافة الرمل.
- يقفل محبس الغسيل ويفتح محبس دخول الماء المرورقة.
- يبدأ المرشح عمله، إلا أن المياه المرشحة تخرج للعادم، ويستمر ذلك لفترة قصيرة، لإعطاء الفرصة لنكربين الطبقة الجيلاتينية على سطح الرمل.
- يقفل محبس العادم ويفتح محبس خروج المياه المرشحة. ويستمر المرشح فى 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 الباقيه فوق سطح الرمل (١ سم) بعد تفريغه، ثم يتم قفل محبس الهواء ويتم إدخال ماء الغسيل وتستمر العملية كما سبق تفصيله.

٢٢



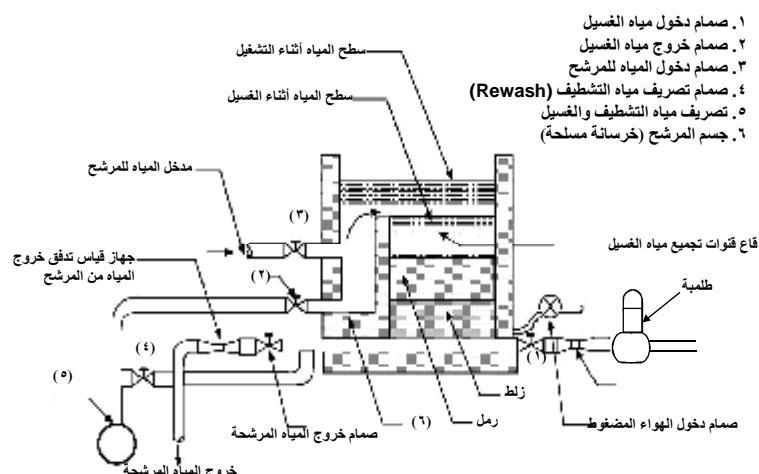
خطوات تشغيل المرشح

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

۲۳



المكونات الأساسية للمرشح الرملي السريع



۲۴

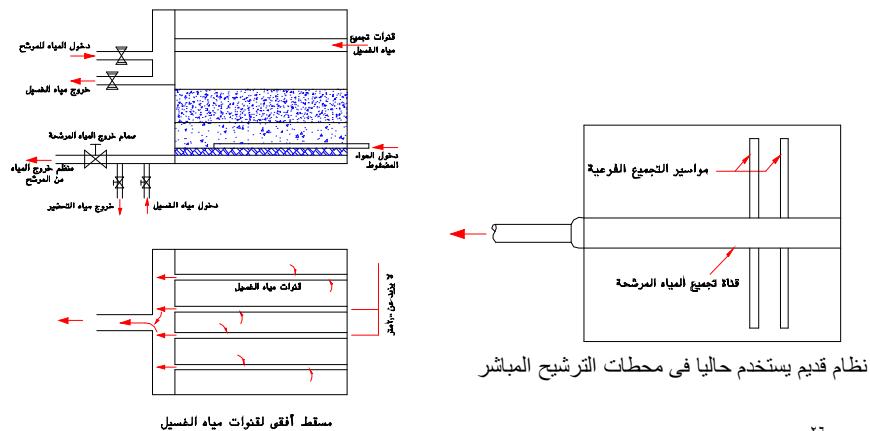


رابعاً: غسيل المرشح

١. اغلق 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 للروبة.
٦. شغل طلبية مياه الغسيل ليعمل الماء مع الهواء لمدة ٢ - ٤ دقائق.
٧. أوقف تشغيل نافخ الهواء واقفل مجسه (٦).
٨. تستمر طلبيات مياه الغسيل في العمل لمدة ٦ - ١٠ دقيقة حتى ينطف رمل المرشح تماماً.
٩. أوقف طلبيات مياه الغسيل واقفل صمام دخول مياه الغسيل (١).
١٠. بعد تصفية مياه الغسيل من مجرى الصرف اغلق الصمام رقم (٢).
١١. افتح الصمام رقم (٣) لدخول المياه المروفة للمرشح.
١٢. افتح صمام التسطيف رقم (٤) لمدة من ١٠ دقائق ثم اقلله.
١٣. افتح صمام الترشيح (٥) لتصل المياه المرشحة للخزان الأرضي.
١٤. راقب مبين فقد الضغط للمرشح الذي يكون بين ٤٠ - ٦٠ سم.
١٥. يستمر تشغيل المرشح حتى يصل فقد الضغط إلى م ٢٠٠ - ٢٥٠



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





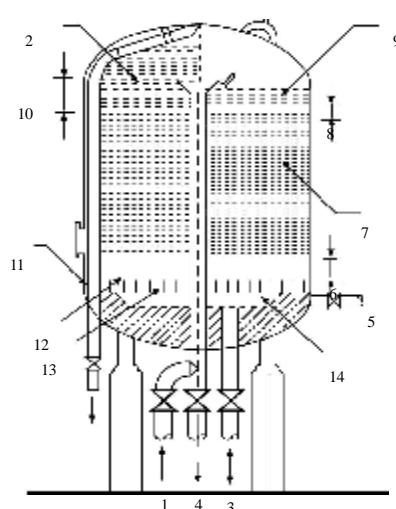
مرشحات الضغط (Pressure Filters)

- توجد به طبقات الرمل والزلط داخل اسطوانة مقفلة من الصلب (رأسية أو أفقية) تتحمل ضغط داخلي لا يقل عن 2 جوي.
- وتدخل المياه المراد ترشيحها من أعلى المرشح، مارة بطبقات الرمل والزلط إلى أسفله، حيث تجتمع في المصافي.
- ويستخدم لترشيح مياه حمامات السباحة بوجه خاص وفي عمليات المياه ذات التصرفات الصغيرة.
- وتبلغ معدلات التصرف المعتادة لهذا الطراز ٨٠ إلى ١٢٠ لتر /م²/دقيقة.
- ويتم غسيل مرشح الضغط بنفس الطريقة السابقة ذكرها في مرشحات الرمل السريعة.
- ويجب ألا يقل معدل ماء الغسيل عن ٥٠٠ - ٦٠٠ لتر /م²/دقيقة،
- والفترقة بين كل عملية غسيل وأخرى تتراوح بين ٤ - ٢٤ ساعة تبعاً لفقد 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 في الترشيح.
- ٨ - تمدد الرمل أثناء عملية الغسيل.
- ٩ - مياه الغسيل.
- ١٠ - فراغ فوق الرمل.
- ١١ - ماسورة تهوية.
- ١٢ - بلوكتات مفرغة.
- ١٣ - قاع المرشح.
- ١٤ - قناة دخول مياه الغسيل.

٢٨

مقارنة بين مرشحات الرمل

الخاص	المرشح البطني	المرشح السريع	مرشح الضغط
معدل الترشيح ($\text{م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}$)	٥-٣	١٨٠-١٢٠	$\text{م}^2/40$
وسيط الترشيح	رمل وزلط	رمل وفحم	رمل
سمك وسط الترشيج(م)	١,٥	١-٠,٨	حسب الحجم
أبعاد المرشح	40×40 م	٦ × ٩ م	القطر ٢٦٠-٥٠ سم الطول ٧٥٠-١٠٠ سم
نوع الرمل	ناعم	خشن	خشن
زمن التشغيل (يوم)	٦٠-٢٠	١,٥-٠,٥	٦
مياه الغسيل (%)	تكتشط الطبقة العليا	يستخدم الماء والهواء للتنظيف	يستخدم الماء والهواء للتنظيف
جودة المياه المنتجة	-	٤-٣	عالية
كفاءة المياه المنتجة	عالية جدا	عالية جدا	عالية
المساحة المطلوبة	كبيرة جدا	محظوظة	محظوظة لغاية
تكلفة التشغيل	متخصصة	متسطدة	مرتفعة

٢٩

متطلبات أعمال الترشيح

المرشحات الرملية السريعة

- أن تسبق المرشحات الرملية معالجة أولية وعملية الترسيب.
- تحديد معدل الترشيج معأخذ العوامل المؤثرة في الاعتبار مثل (نوعية المياه العكرة – مقدار المعالجة الأولية (من ١٢٠ : $200 \text{ م}^3/\text{م}^2/\text{يوم}$).
- لا يقل عدد المرشحات عن وحدتين، أي أن تكون المرشحات قادرة على استيعاب السعة التصميمية بالإضافة إلى خروج أحدي الوحدات من العمل وفي حالة وحدتين فقط يجب أن تكون كل وحدة منها 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 الترشيجي.
- ج- أن توجد غرفة رئيسية تسمح بالفحص والتغليف بسهولة.
- د- الحد الأدنى لعمق المرشح ٢٨٠ سم.
- هـ- أقل عمق للمياه فوق الوسط الترشيجي ٩٠ سم.
- و- أن يكون خرج المرشح محكمًا بحيث يمنع دخول الهواء إلى قاع المرشح.
- ز- أن يكون محاطاً بحاجز فرسانى 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 كافةً لمياه الغسيل بحيث تتشع لأقصى تصرف.
- كـ- وجود ممرات ومماشي حول المرشح لا يقل عرضها عن ٦٠ سم.
- لـ- عمل حواجز فاصلة بين الماء المعالج وغير معالج.

٣١



متطلبات أعمال الترشيج

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.
- لا 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 الانظام للجزيئات الصغيرة عن ١,٦٥ .
- أن يحتوي على طبقة سماكة لا يقل عن ٣٠ سم من جسيمات ذات حجم فعال لا يزيد عن ٠,٤٥ مم إلى ٠,٥٥ مم.

٢٣



متطلبات أعمال الترشيج

٧- قاع المرشح ونظام الصرف السفلي:

يجب أن يصمم نظام تجميع المياه أسفل المرشح بحيث:

- يقل فوائد الضغط في مجمع المياه وفروعه.
- يضمن توزيع منتظم لمياه الغسيل ومعدل الترشيج متساوي في كل مساحة المرشح.
- أن تكون نسبة مساحة فتحات نظام التجميع إلى المساحة الكلية للمرشح حوالي ٣٪ .
- المساحة الكلية لقطع 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 متوجهة لأسفل

٣٤



متطلبات أعمال الترشيح

٨- الغسيل السطحي وتحت السطحي

نظام التنظيف بالهواء:

- يجب أن يتوفر هواء بمعدل $100000 \text{ سم}^3/\text{د}$ إلى $150000 \text{ سم}^3/\text{د}$ لكل $1,0 - 1,5 \text{ م}^2/\text{م}^2 \text{ من مساحة المرشح}$.
- يجب عمل وسيلة لقادي فقدان الوسط الترشيجي أثناء الغسيل.
- يجب أن يتبع الخلالة بالهواء غسيل بالماء وأن يكون كافيا لإعادة تنظيم طبقات الوسط الترشيجي.
- يجب أن يكون الهواء خاليا من الملوثات.
- يجب أن يكون نظام توزيع الهواء تحت الوسط الترشيجي وأن يدعم سطح الوسط الترشيجي وتصمم فوانيس الهواء بحيث تمنع الوسط الترشيجي من الدخول إلى نظام الهواء أو سد الفواني.
- يجب ألا تمر مواسير الهواء خلال الوسط الترشيجي.
- يجب أن تراعي متطلبات الصيانة وإصلاح مواسير الهواء.
- يجب أن يكون نظام مياه الغسيل قادرًا على توفير $37 \text{ م}^3/\text{s}$ من المياه لكل $1 \text{ م}^2 \text{ من مساحة المرشح}$ وفي حالة وجود الغسيل بالهواء يكتفي بـ $20 \text{ م}^3/\text{s}$.
- يتم تصميم شبكة تصريف المياه السفلية بحيث لا تعرّض شبكة هواء الغسيل.



متطلبات أعمال الترشيج

٩- الغسيل العكسي

يجب أن يجهز كل مرشح بما يلي:

- معدل دفق مياه $37 \text{ م}^3/\text{ساعة}/\text{م}^2$ على الأقل ويقترح أن يكون المعدل $50 \text{ م}^3/\text{s}/\text{m}^2$ أو المعدل الكافي لأحداث تمدد في الوسط الترشيج مقداره 50% .
- يتم توفير المياه المرشحة للغسيل عن طريق خزانات مياه الغسيل أو بواسطة طلمبة غسيل من خطوط الخدمة أو عن طريق كلا المصادرين معا.
- يجب أن تكون طلبات الغسيل زوجية العدد أو توفير وسيلة بديلة.
- لا يقل زمن الغسيل عن 15 دقيقة / مرشح حسب المعدل التصميمي للغسيل.
- توفير صمام أو منظم لمياه الغسيل على الخط الرئيسي للغسيل.
- تركيب مبين لمعدل التدفق على الخط الرئيسي لمياه الغسيل.
- يجب أن يكون نظام الغسيل العكسي قابل للتشغيل بواسطة المشغل يدويا وإذا كان النظام إلى (أوتوماتيكي) فيجب أن يكون هناك إمكانية لضبطه.



متطلبات الترشيح باستخدام مرشحات الضغط

١. معدل الترشيج: يجب ألا يزيد معدل الترشيج عن $2,2 \text{ م}^3/\text{s}$ إلا إذا ثبت بالاختبار غير ذلك ووافقت عليه الجهات المختصة.
٢. التصميم: يجب أن يتم تصميم المرشح بحيث يحتوي على:
 - مقاييس فاقد الضغط عند مدخل ومخرج مواسير كل مرشح.
 - مقاييس سهل القراءة لبيان التدفق في كل وحدة ترشيج.
 - مواسير بسيطة يقدر الإمكان للترشيج وللغسيل العكسي لكل مرشح على حده.
 - أن يكون مجمع مياه الغسيل أعلى من سطح الوسط الترشيجي بمقدار $4\text{ - }5 \text{ سم}$ على الأقل.
 - يقوم نظام الصرف السفلي بتجميع المياه المرشحة بكفاءة وتوزيع مياه الغسيل بانتظام بمعدل لا يقل عن $3,7 \text{ م}^3/\text{s}$.
 - 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 90 سم .
 - توفير وسيلة لمراقبة وملاحظة المياه المستعملة أثناء الغسيل العكسي

٣٧



متطلبات مراقبة مستويات العكاره

نوع الترشيج	تكرار الرقابة	مستوى العكاره
تقليدي	كل ٤ ساعات	$> 0,5$ وحدة عكاره
مباشر	كل ٤ ساعات	$> 0,5$ وحدة عكاره
الرملي البطئ	مرة في اليوم	< 1 وحدة عكاره

متطلبات الرقابة على قياسات العكاره 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 أثبتت 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 الرملى البطئ

يجب أن تتحقق الأنظمة التي تستخدم المرشح الرملى البطئ مستوى عكارة أقل من أو يساوى 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 تتحقق نفس معايير إزالة الجيارديا والجراثيم والفيروسات مثلاً تتحقق 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 لسمح 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 غسل 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 المرrobات المساعدة مثل البوليمر 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 تقريرياً من خلال العناصر التالية:

- المحطات التي لا يوجد بها عدادات لقياس التصرف 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 تقريرياً على أساس عدد ساعات تشغيل الطلبات بمعرفة تصرف الطلبة.

٤٣



حساب كمية الروبة من ترسيب المواد الصلبة

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

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

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

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

$$\text{اجمالي حجم الروبة (عند تركيز \%)} = \frac{\text{اجمالي وزن الروبة الصلبة الجافة}}{\text{تركيز الروبة الصلبة (\%)} \times \text{كتافة الروبة}}$$

٤٤



روبة المياه الناتجة من غسيل المرشحات

كمية مياه الغسيل المستهلكة لكل مرشح (m^3) =

تصريف طلبية الغسيل ($m^3/\text{س}$) \times مدة الغسيل بالمياه (ق) m^3

(ق/س)

إجمالي كمية مياه الغسيل المستهلكة في اليوم ($m^3/\text{يوم}$) =

عدد المرشحات التي تم غسلها في اليوم \times كمية المياه المستهلكة لكل مرشح

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

-نسبة المواد الصلبة في مياه الغسيل وهي تتراوح ما بين ٤ - ١٠ PPM (أو ملجم/لتر أو جم/ m^3).

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.
- تصنیف أنواع التطهير وربطها بمراحل عملية التنقية و مواقعها على خط إنتاج المياه في محطة تنقية مياه الشرب.
- شرح كيفية التطهير بالكلور والمقارنة بين ظروف وطرق وتقنيات التطهير بمركبات الكلور وأشكال وتدالوٍ 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 أساس 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 السادس.

الجدول الزمني للتدريب

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

الفصل السابع

التطهير



الفصل السابع

التطهير



التطهير

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرًا 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 وموقعها 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 بالإضافة للأمونيا 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 أساس حساب تركيز جرعة الكلور وأشكال الكلور المستخدمة في التطهير وكيفية تحضير كل منها بأمان وبالجرعة المناسبة للتطهير.



الغرض من التطهير

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

٣



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 ومكافحة في حالة استخدامها في تعقيم كميات كبيرة من المياه.
- تستخدم عادة في المعامل والمستشفيات والسفن وفي المنازل (في حالات خاصة) وفي المخيمات.



٢- التطهير بالأشعة فوق البنفسجية

- تتم بتعريض الباثوجينات مباشرةً لأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet) إلى التي تعمل على إيايتها.
- 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 الأحواض عميقه.



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 (Ozone O₃) 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.

v



٤ - التطهير الكيميائى

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

v



خواص غاز الكلور

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

٩



أشكال تواجد الكلور

الكلور السائل:

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

الكلور الصلب:

نظراً لأن الكلور السائل يتجمد عند درجة حرارة منخفضة جداً (١٠٢ - ١٠٤ درجة مئوية) فهو نادراً ما يوجد في صورته الصلبة، غير أنه يتواجد متحداً مع بعض العناصر الأخرى في صورة مركبات على هيئة بودرة أو حبيبات.

مركبات الكلور:

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

١٠



أنواع التطهير بالكلور

- التطهير الأولى
- التطهير المتوسط
- التطهير الزائد (النهائي)

١١



التطهير الأولى

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

مزايا التطهير الأولى "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 تعرق الرواسب في أحواض الترسيب
- المساعدة على عدم تكون طעם أو رائحة

١٢



التطهير المتوسط

- يستخدم في حالة ما إذا كانت المياه المروقة الخارجة من المرافق تحتوي على كميات ضئيلة من الكلور المتبقى حيث يكون له تأثير في تعقيم الوسط الترشيجي.

١٣



التطهير النهائي

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

١٤



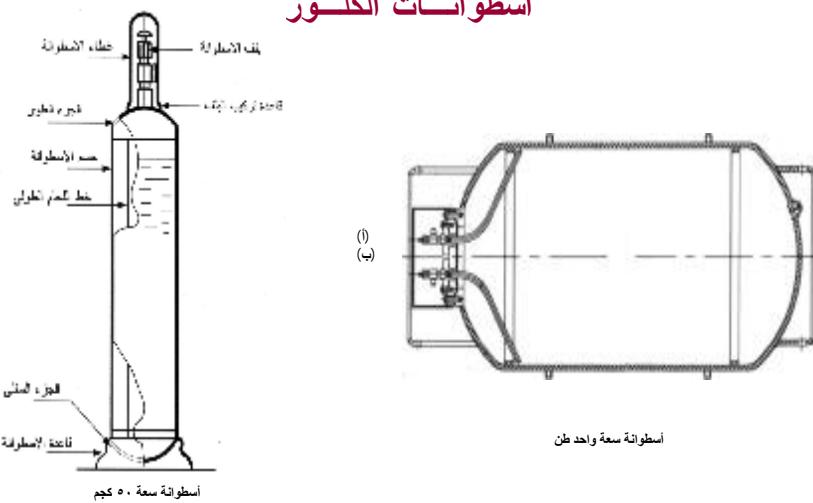
اسطوانات غاز الكلور

- يتم تصنيع اسطوانات الكلور من الحديد الصلب طبقاً لمواصفات خاصة لتحمل ضغطاً داخلياً حوالي ٣٥ كجم / سم^٢.
- تملاً بالكلور عادة إلى ٨٠% من سعتها عند درجة حرارة ٢٠°C (٦٨°F).
- يجب عدم تعريض هذه الأسطوانات للحرارة الزائدة أو تعريضها للسقوط أو الدحرجة العنيفة.
- سعة الأسطوانات عادة ٥٠ كجم، أو نصف طن، أو طن

١٥



اسطوانات الكلور





أجهزة إضافة الكلور

- هي أجهزة خاصة لإضافة جرارات الغاز إلى الماء
- تعمل بطريقة التفريغ، ولهذا فإن أي تفليس في أي وصلة يسحب الهواء إلى الداخل

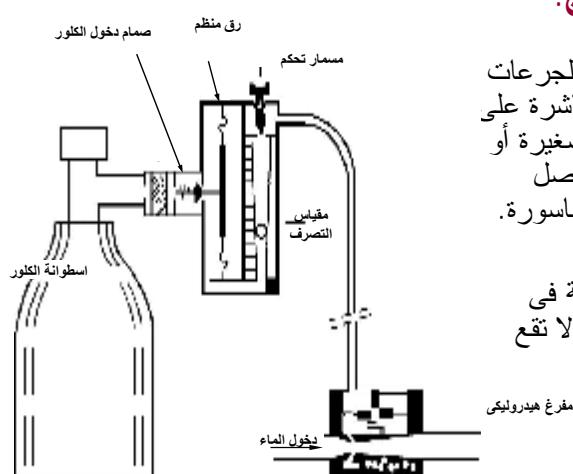
أنواع أجهزة إضافة الكلور

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

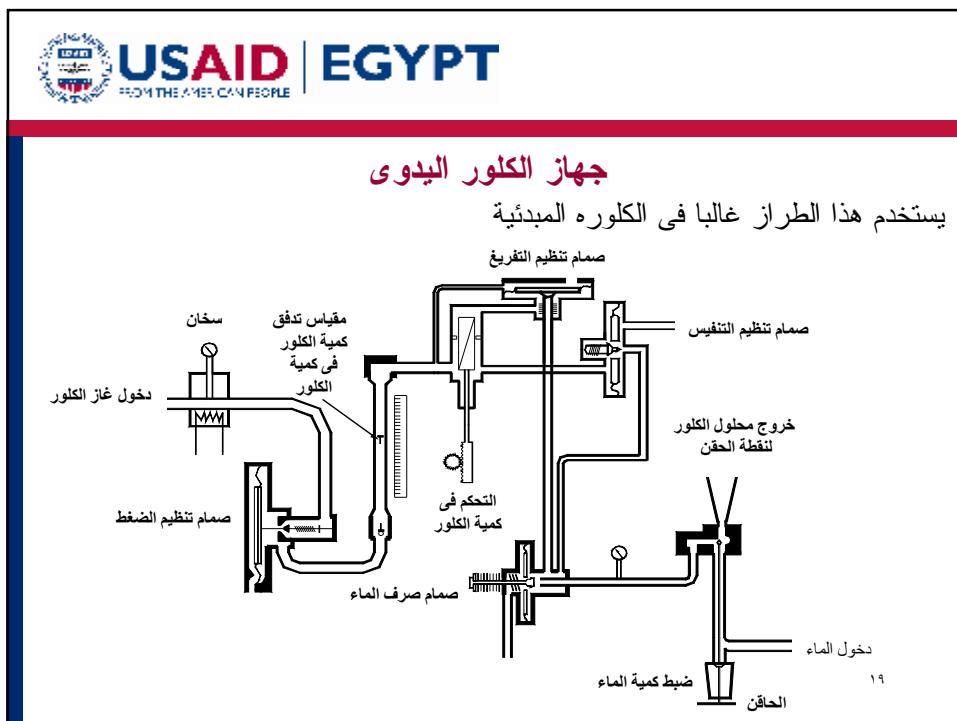
١٧



جهاز الكلور المدمج:



- سهل الكسر، يناسب الجرارات الصغيرة، ويركب مباشرة على اسطوانات الكلور الصغيرة أو يعلق على الحائط ويحصل بالاسطوانة بواسطة ماسورة.
- يجب تثبيت الاسطوانة في الوضع الرأسي حتى لا تقع وتسبب مشاكل.





نظام تعادل الكلور المتسرب

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

ويكون نظام معادلة الكلور المتسرب مما يلى:

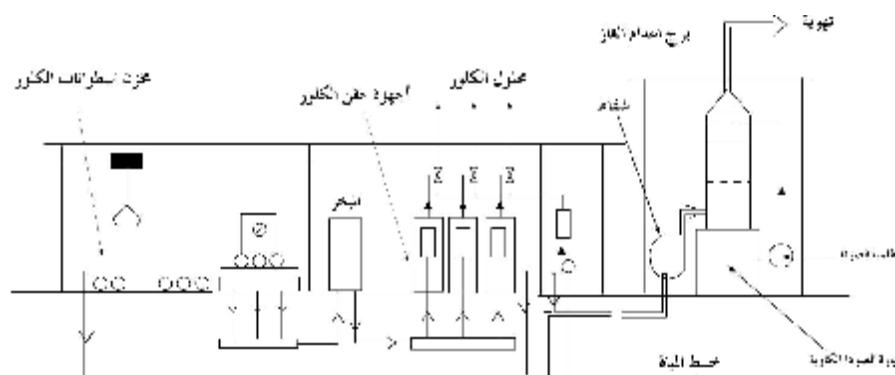
- بباره تركيز محلول الصودا الكاوية سعة ١٠ م^٣ ويتم تركيز الصودا بقوة تركيز ٤٠ %.
- عدد (٢) طلمبة سحب الصودا الكاوية ودفعها إلى البرج لعمل دش واحدة تعمل والأخرى احتياطي.
- عدد (٢) مروحة شفط الكلور المتسرب ودفعه إلى أسفل لتساقط عليه الصودا الكاوية.
- عدد (٢) حساس لتركيز الكلور في الهواء الجوي بمخزن الاسطوانات.
- عدد (١) حساس لتركيز الكلور في الهواء الجوي بمبني الأجهزة والمبخرات.

وتشتمل 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 وطلبيات الصودا للعمل في معادلة هذا الكلور المتسرب وفي نفس الوقت تقوم بإيقاف مراوح التهوية العادية.

٢١



نظام متكامل لحقن الكلور متضمناً نظام التعادل لغاز الكلور المتسرب

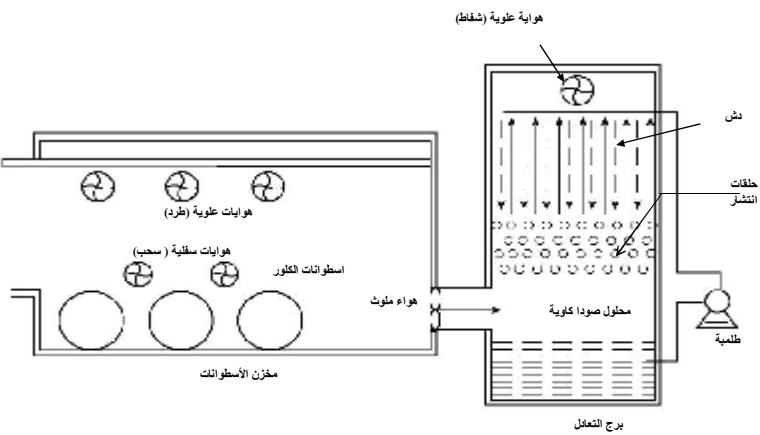


(أ) نظام متكامل لحقن الكلور

٢٢



نظام متكامل لحقن الكلور متضمناً نظام التعادل لغاز الكلور المتسرب



(ب) تفاصيل نظام امتصاص الغاز المتسرّب وبرج التعادل

٢٣

اليوم الرابع

اليوم الرابع

تدريب عملى 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 وتعديد العوامل المؤثرة على إنشاء الآبار.
- ذكر بالتفصيل المكونات الرئيسية لطلمبة تشغيل الآبار.
- شرح الملامح الخارجية للبئر ووصف المنفذ والفتحات الموصلة لداخل البئر ووظائفها بالتفصيل.
- شرح نظامين مختلفين يستخدما 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 ومميزاتهما وعيوبهما المختلفة.
- ذكر الطرق المختلفة لإزالة الحديد والمنجنيز والمراحل المتتبعة في كل منها.

مدة التدريب:

- ٦ ساعات

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

الجدول الزمني للتدريب

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
				الطلبة.	
٢٠		٣١ ، ٣٠		صف للمتدربين الشكل الخارجي للبئر واذكر الفتحات والصمامات التي تتوارد في كل بئر ووظيفة هذه الفتحات والصمامات وأماكن تواجدها ثم اعرض الشريحة رقم ١٧ التي توضح التركيبات التي تتوارد في أي بئر.	الملامح الخارجية للبئر
٣٠		٣٢ ، ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ٣٨ ، ٣٩		<ul style="list-style-type: none"> - اشرح للمتدربين الطرق المختلفة لتنويع الأبار مع بعضها وكيف يمكن الاستفادة من المجموعات المجاورة من الأبار. - اذكر الاحتياطات والفحوصات التي يجب إجراؤها عند تشغيل الأبار. - اشرح فائدة مصافي الأبار ومادة صنعها واعرض بعض الأشكال المختلفة لهذه المصافي - اشرح لماذا يجب تطهير الأبار وتكرارية عمل ذلك وكيف يتم ذلك. - اشرح متى يتم تعقيم البئر ولماذا وكيف يتم ذلك. - بين لماذا يجب إجراء أعمال الصيانة للأبار وما هي الإجراءات التي تتبع عادة في ذلك والم المواد والمحاليل المستخدمة. 	تشغيل الآبار
١٥		٤٠		اشرح للمتدربين أهمية حساب تصرف البئر ولماذا يجب ذلك والطريقة التي تتبع عند حساب تصرف البئر.	حساب تصرف البئر
١٥		٤١ إلى ٤٥		وضّح أنه هناك شروط يجب مراعاتها عند إنشاء أي بئر مثل اختيار مبني 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 البكتيريا الضارة.	اختبارات استيفاء البئر للشروط الصحية

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٥٠			٧٣ ٧٤ ٧٥ إلى ٨٠ ٨٢، ٨١ ٨٣ إلى ٨٩	<ul style="list-style-type: none"> - وضح المتاعب والمشاكل التي تنتج من وجود أملاح الحديد والمنجنيز في الماء. - اذكر الطرق الأربع المستخدمة لإزالة أملاح الحديد والمنجنيز. - اشرح بالتفصيل كل طريقة من هذه الطرق باستخدام الشرائح من رقم ٧٥ إلى ٨٠. - بين للمتدربين وجود وحدات سابقة التجهيز لإزالة أملاح الحديد والمنجنيز واعرض عليهم شكل هذه الوحدات وكيف تتم المعالجة بها والمراحل التي تمر بها المياه (٧ مراحل). - اشرح طريقة برمان لإزالة الحديد والمنجنيز واعرض المراحل المختلفة لهذه الطريقة (الحقن - الراحة - السحب). 	إزالة أملاح الحديد والمنجنيز
١٠			٩١، ٩٠	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 واسرح ظروف وكيفية عمل ذلك ثم اعرض صورة جهاز وأسطوانة حقن الكلور.	تطهير المياه بواسطة الكلور

الفصل الثامن

الأبار



الفصل الثامن

الآبار



الآبار

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على هذا الفصل يكون المتدرب قادرًا 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 والمناذف والفتحات الموصلة لداخل البئر ووظائفها.
- يشرح نظامين مختلفين يستخدمان لتشغيل الآبار والعمليات المصاحبة لأنظمة التشغيل مثل التطهير والتغذية 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 ومميزاتهما وعيوبهما المختلفة.
- يذكر الطرق المختلفة لإزالة الحديد والمنجنيز والمراحل المتعددة في كل منها.



الأبار

- تنشأ الآبار بغرض تكوين حوض مياه (مصدر) حتى يتسمى 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

تنقسم الآبار إلى:

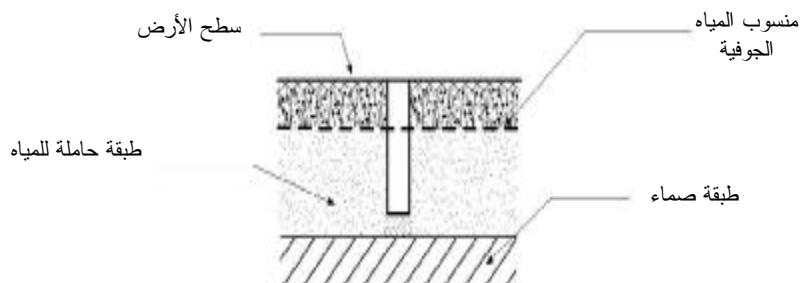
- آبار سطحية
- آبار عميقه
- آبار ارتوازية

٤



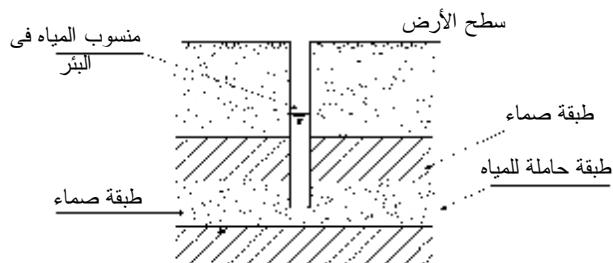
الأبار السطحية

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.



الأبار العميقية

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





الآبار الارتوازية

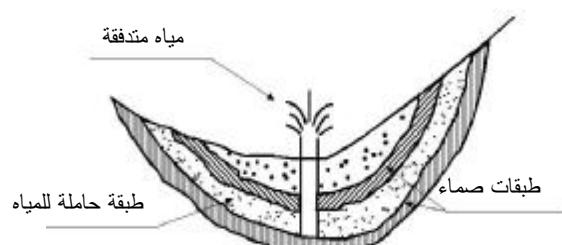
وهي الآبار التي تتغذى من طبقة مسامية تكون المياه الجوفية فيها تحت ضغط أعلى من الضغط الجوى، فيرتفع سطح الماء في البئر إلى مستوى أعلى من مستوى في الطبقات المحيطة بالبئر، وهذا النوع من الآبار ينقسم إلى:

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



١ - آبار ارتوازية متدفقة:

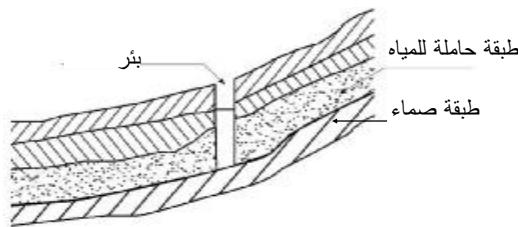
وهي الآبار التي تكون المياه فيها معرضة لضغط كاف يسبب ارتفاع الماء إلى فوقه البئر عند مستوى سطح الأرض أو أعلى – الأمر الذي يعني عن استعمال طلبات لسحب المياه من البئر





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 الطلبات لاستخراج المياه من البئر.

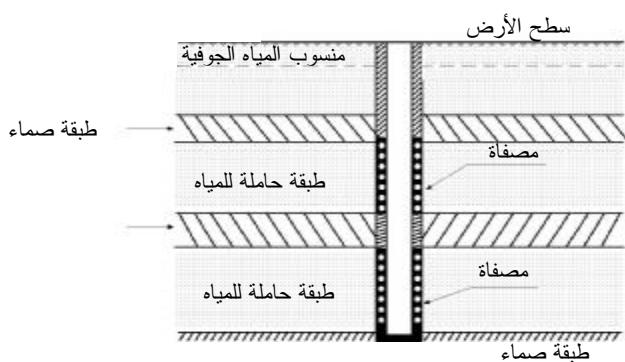


٩



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 للأبار التعريف 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 بالطلبات 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.

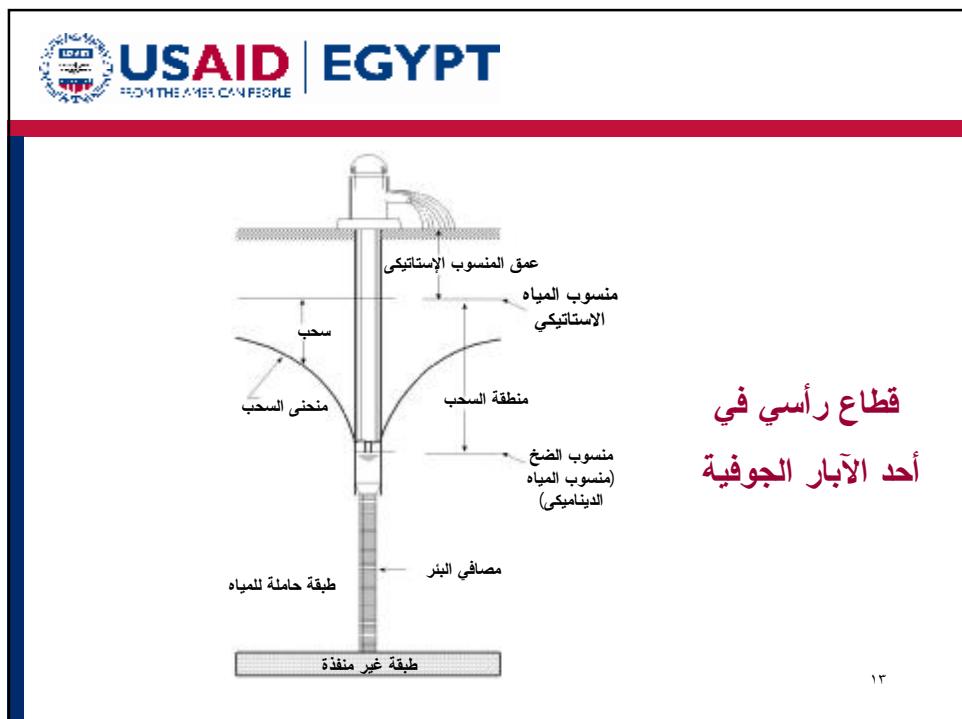
١١



الهبوط (Drawdown)

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

١٢





الهبوط المتبقى (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 الأولى أثناء عملية استعادة المنسوب باسم الانسحاب المتبقى، ويوضح الشكل رقم (٧-٨) ملخصاً الضخ لأحد الآبار ثم التوقف واسترجاع جزء من الهبوط الحادث في منسوب المياه الاستاتيكي بالبئر.

١٥



إنتاجية البئر (Well Yield)

- وهو حجم المياه المنصرفة من البئر في الوحدة الزمنية وقد يكون هذا التصرف بالضخ أو بالتدفق الحر ويتم قياسها عادة مثل بوحدات $\text{م}^3/\text{ساعة}$ أو $\text{لتر}/\text{ثانية}$.

١٦



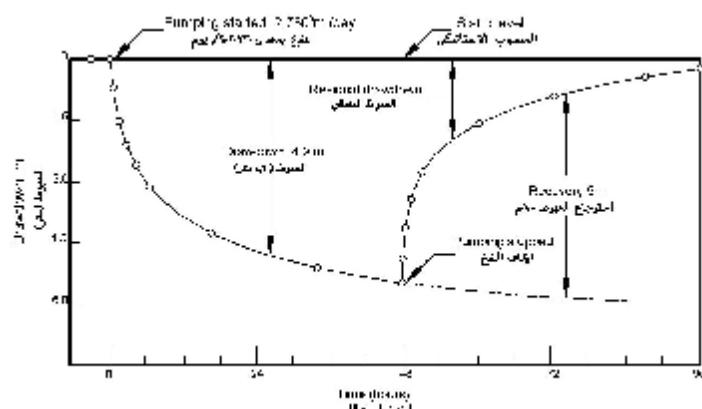
السعة النوعية (Specific Capacity)

- السعة النوعية لأي بئر هي كمية الإنتاج لكل وحدة سحب ويغير عنها عادة بالметр مكعب في اليوم للметр من الهبوط ($m^3/\text{يوم}/m$) 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 $540 \text{ m}^3/\text{يوم}$ وكان الهبوط الناتج $9,1 \text{ متر}$ فإن السعة النوعية لهذا البئر وقت حدوث الضخ تكون $599 \text{ m}^3/\text{يوم}$ ($540 / 9,1$) وتخالف السعة النوعية بشكل عام حسب مدة الضخ فعند زيادة زمن ومدة الضخ أو السحب تقل السعة النوعية وكذلك تتحفظ السعة النوعية عند زيادة معدل السحب من نفس البئر.

18



منحنى الضخ لأحد الآبار ثم التوقف واسترجاع جزء من الهبوط



18



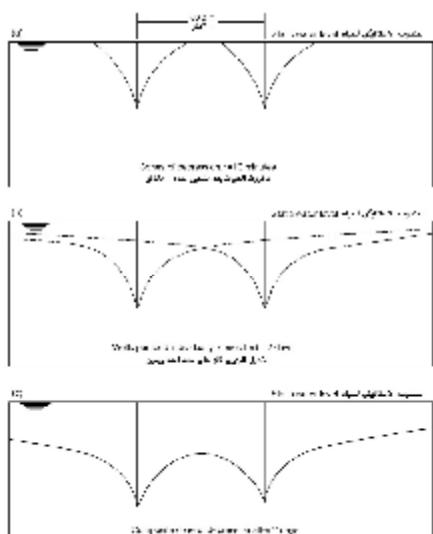
التأثير المتبادل لتشغيل الآبار (تدخل الآبار)

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

١٩



التأثير المتبادل لتشغيل الآبار المتجاورة (تدخل الآبار)



٢٠



إنشاء الآبار الارتوازية

- الآبار المدققة عبارة عن ماسورة من الحديد يتراوح قطرها من ٣-٢ بوصة وهي تتكون من عدة وصلات بطول مناسب حوالي ٢ متر، تتصل ببعضها بواسطة جلب مقاومة. وتنتهي الماسورة الحديدية بamasورة متقبة الجوانب تعمل كمصفاة، ولها طرف مدبب ليسهل اختراقها للتربة عند دقها. ويتم تزويد هذه الماسورة بتقويب يتراوح قطرها من ٥/٨ إلى ٠.٥ متر، على أن تكون المساحة الكلية للتقويب حوالي ٢٠ % من المساحة السطحية للماسورة. وتسمح هذه التقويب بتسريب الماء فقط إلى داخل الماسورة دون حبيبات التربة. ويتوقف طول مواسير المصافي (المواسير المتقبة) على التصرف المطلوب وكذلك على سرعة دخول الماء خلال التقويب.
- ويؤخذ طول الماسورة المتقبة 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

- **ماوى البئر:** وهو عبارة عن غرفة تنشأ فوق فتحة البئر يوضع بها معدات البئر وتشمل اللوحة الكهربائية لتشغيل الطلبان وكذلك المحابس وأجهزة قياس الضغط وغيرها.
- **amasورة البئر العليا:** عبارة عن ماسورة بقطر مناسب يتم تركيب طلمبة البئر بداخليها ويحدد طولها طبقاً للعمق المتوقع لانخفاض المياه في البئر عند السحب.
- **amasورة البئر السفلية:** تكون من الصلب بدون مشقيبات أو مصافي وقطرها أقل من الماسورة العليا ويوضع حولها زلط متدرج.
- **منطقة المصافي:** هي جزء من ماسورة البئر بنفس قطر الماسورة السفلية وبها تقويب لسحب المياه من التربة المحيطة وقد يركب عليها شبك إضافي.
- **منطقة الحرية:** وهي عبارة عن ماسورة مدببة على شكل حرفة طولها لا يقل عن ٣ أمتار ويتم ترسيب الرمال المتسربة مع المياه إلى البئر في نهايتها.

٢٢





أنواع الطلبات المستخدمة في الآبار

في حالة الآبار العميقـة

- طلمبات الأعماق التربينية (متعددة المراحل) (Vertical Turbine Pumps)
 - طلمبات الغاطسة (طارة مركبة) (Submersible Pumps)

في حالة الآبار الغير عميقه:

- طلبات أفقية طاردة مركبة.

10



طلمية أعماق تربينية بأحد الآبار



۲۶

USAID | EGYPT

عنبر الطلبات الأفقية (الطاردة المركزية)



٢٧

USAID | EGYPT

المكونات الرئيسية لطلمبة تشغيل الآبار التربينية

وت تكون طلمبات الأعماق من النوع التربيني متعددة المراحل من:

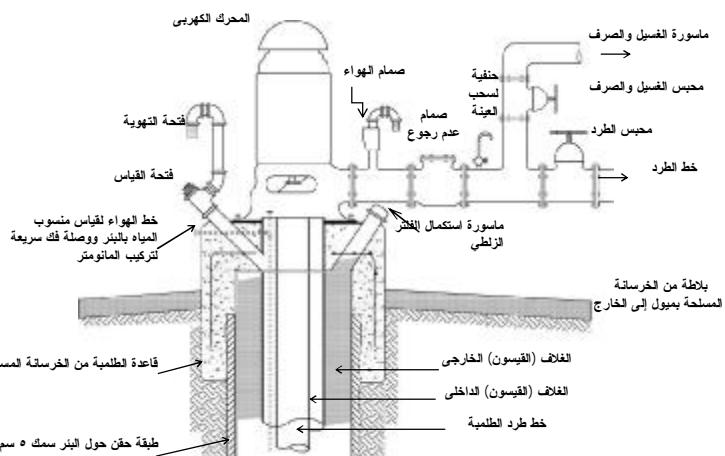
- مصفاة السحب Suction Strainer
- ماسورة السحب Suction Case
- ماسورة الطرد الرأسية Discharge Case
- أغلفة (تجاويف) المرابح Bowls
- عمود الطلمبة Pump Shaft
- عمود توصيل عمود الطلمبة بالمحرك Line shaft
- رأس (مقدمة) ماسورة الطرد الرأسية للطلمبة (مخرج المياه البئر) Discharge head

وتشتمل على صندوق الحشو ومحبس عدم الرجوع ومحبس الطرد علاوة على بعض أجهزة القياس للضغط والتصرف ... إلخ.

٢٨



قطاع في تركيبات بئر المياه الجوفية



٣١

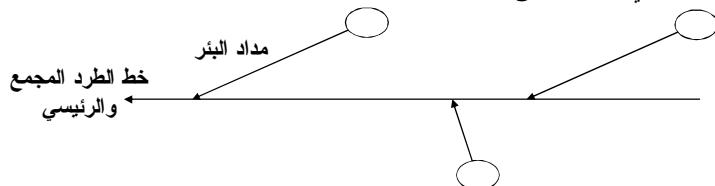
تشغيل الآبار

يمكن تشغيل الآبار بأحد نظامين:

• النظام الأول:

- مجموعة آبار كل بئر يعمل بطلمبة أعمق ويتم تجميع خطوط الطرد لمجموعة الآبار في خط طرد رئيسي لتغذية المنطقة التي تخدمها هذه الآبار.

بئر فردي بطلمبة أعمق

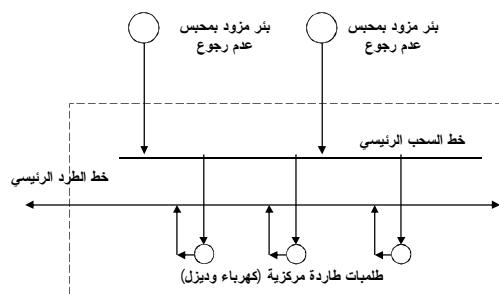


٣٢



تشغيل الآبار - النظام الثاني:

توصل مجموعة من الآبار على خط سحب رئيسي - لا يحتوي هذا النظام على طلبات أعمق ولكن طلبات طرد مركزي وتقوم الطلبات بسحب المياه من البئر إلى خط السحب ومنه إلى خط طرد الطلبات 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 طلبة حسب تصرف البئر.

- ويزود البئر بمحبس عدم رجوع لمنع ارتداد المياه إلى البئر عند توقف الطلبات

٣٣



احتياطات التشغيل الآمن للأبار

- 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 الاستانكي 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



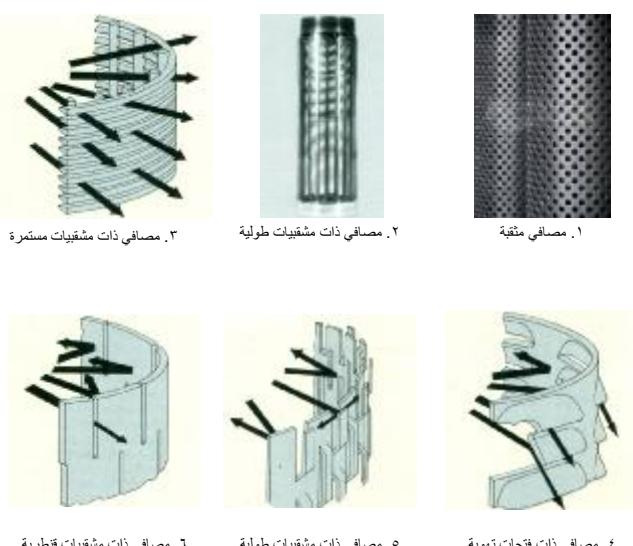
مصفى البئر

- يجب أن تتناسب المصفى 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 تحمل ضغطاً يعادل 10 ضغط جوى، أو من الحديد المجلفن أو من الصلب الذى لا يصدأ (Stainless steel) ولا يقل سمك مواسير المصفى عن 6 مم
- يتم تغطية (كسوة) مواسير المصفى، المصنوعة من الحديد المجلفن، بالسلك الشبكي من نوع الحصيرة والمصنوع من النحاس المجلفن، ويُلحם السلك الشبكي طولياً بعد تدسيره عرضياً حول الماسورة.

٣٥



الأشكال المختلفة لأنواع مصفى آبار المياه الجوفية



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 بالتدرج ، وذلك لاحفاظ على فتحات المصفى .
- ويمكن توجيه مياه تحت ضغط ، أو هواء مضغوطة ، إلى داخل البئر أثناء عملية الرفع للمساعدة على إزالة أي مواد عالقة بالأسطح الداخلية للبئر ، وكذلك للمساهمة في عملية امتصاص الأتربة المترسبة بالقاع بالمياه لإمكان رفعها معها .

٣٧



تعقيم البئر

- وتنتمي عملية تعقيم البئر بعد عملية التطهير ، وذلك باستخدام محلول الكلور . ويتم تحضير محلول الكلور باضافة أوقيةين من مسحوق (بودرة) الكلور المركز (تركيز ٢٥٪) إلى ٢٠ لترًا من الماء . وتكفى هذه الجرعة من محلول التعقيم كمية من الماء حجمها ٤٠٠ لتر . ويتم تحضير عدد من الجرعات يكفى لإجمالي كمية المياه الموجودة داخل البئر . ويقلب محلول لمدة ٢٠ - ١٠ دقيقة ثم يترك ليرسب . يؤخذ السائل الرائق ويُضاف إلى المياه الموجودة بباسورة البئر ، ويترك لفترة في حدود ٢٤ ساعة تقريباً وفي هذه الآلية يتم تشغيل وإيقاف الطلمية عدة مرات دون إخراج الماء من البئر ، لإتاحة الفرصة للكلور كي يتمتص جيداً بالماء ، كما يتيح ذلك تعقيم جدران البئر الداخلية كلها .
- بعد التعقيم ، تؤخذ عينة من مياه البئر وتقاس نسبة الكلور المتبقى بها . فإذا خلت المياه من الكلور المتبقى ، لزم إضافة كمية أخرى من محلول الكلور وتركها لمدة ٢٤ ساعة أخرى . ويعاد قياس الكلور المتبقى في الماء ، فإذا ثبت وجود نسبة من الكلور المتبقى تعتبر البئر قد تم تعقيمه . بعد ذلك تدار الطلمية لتغليق 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 المتابع الناتجة عن وجود عناصر بالمياه الجوفية مثل كربونات الكالسيوم والماغنيسيوم، وأكسيد الحديد والمنجنيز التي تترافق على فتحات المصافي. ويساعد على ذلك بعض أنواع البكتيريا التي تحتاج إلى الحديد لنموها.
- تُستخدم بعض الأحماض وخاصية حمض الأيدروكلوريك للتخلص من مرکبات الكربونات،
- يستخدم محلول الكلور بتركيز عالٍ للقضاء على البكتيريا.

٣٩



حساب تصرف البئر

يتم حساب معدل التصرف للبئر بالطريقة التقريبية الآتية:

- تركيب طلمبة رفع مياه بمحرك متغير السرعات على البئر وتشغيلها على سرعات متغيرة.
- يركب على خط الطرد عدد لقياس التصرف.
- يلاحظ مستوى الماء في البئر عند التشغيل على كل سرعة.
- وتحدد السرعة التي عندها يكون منسوب الماء ثابتاً، عندئذ يكون التصرف المنتظر من البئر مساوياً لنصرف الطلبة عند هذه السرعة.

٤٠



اختبارات استيفاء البئر للشروط الصحية

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

٤١



أولاً: اختبار مبني البئر

للتأكد من عدم تسرب المياه السطحية إلى داخل البئر:

- التأكد من أن مبني الجزء العلوي من الحائط المبطن للبئر من الطوب أو الخرسانة العاديّة (من مادة غير منفذ للماء)، وذلك لعمق لا يقل عن ٣م.
- رفع هذا الحائط المبطن للبئر فوق سطح الأرض بحوالى 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 المجارير.
- لذلك يوصى بـلا يقل بعد البئر عن أي مصدر من مصادر التلوث عن ١٠ إلى ٣٠ مترا 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.
- التتحقق من أن الخزانات المخصصة للمياه منشأة من مادة لا تتسرّب منها المياه، ومزودة بفتحات مغطاة للكشف عليها، وبفتحات تهوية تسمح بمرور الهواء فقط وتمنع مرور الأتربة والحيشات.
- 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 بكتيريا دالة على تلوث المياه الجوفية بالمخلفات السائلة.
 - النتائج السلبية لهذا الفحص ليست كافية للدلالة على عدم تلوث المياه الجوفية بالمخلفات السائلة، بل يعتمد اعتماداً أساسياً على الاختبارات الثلاثة السابقة كليل على سلامة البئر وإمكان الاعتماد عليه كمصدر لمياه الشرب.

50



مشائل آثار الماء

١. الانفاس الطبيعي لمحتوى المياه
 ٢. تداخل مياه الآبار
 ٣. انسداد مصافي البئر
 ٤. نقشر مصافي البئر
 ٥. تآكل جسم البئر والمصافي

(Corrosion of Casing and Screens)

47



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 توفير إمداد كافي من المياه في شهور الجفاف.
- السحب الزائد عن التصميمى (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 تحفيض 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

USAID | EGYPT

تدخل مياه الآبار

٤٩

٣- انسداد مصافي البئر

- إذا تم إنشاء البئر في خزان أو محتوى مائي يوجد به طمي أو رمال رفيعة 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 الطرمة ومن الممكن أيضاً 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 تأكلاً قد حدث بالمصافي أو في المواسير المشغولة.

٥٠



٤ - تفشر مصافي البئر

- يمكن أن يحدث انسداد فتحات المصافي بسبب تراكم الأملاح مثل كربونات المغنسيوم أو كربونات الكالسيوم والأكسيد الهيدروجينية وأكسيد الحديد الناتجة بواسطة بكتيريا الحديد.
- ينتج عن ذلك رواسب قد تسبب 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 الكبريتิก 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



تأكل جسم البئر والمصافي Casing and Screens Corrosion

- إذا كانت مياه البئر من النوع الأكل فإنها تتضرر جسم البئر والمصافي
 - توجد ٤ أشكال معتادة من التأكل الكيميائي وهي:
 ١. تآكل كيميائي مباشر.
 ٢. تآكل بنزاع الزنك.
 ٣. تآكل الكترولبيتي.
 ٤. تآكل بكتيري.
 - وبصفة عامة فإنه في استخدام المصافي من مواسير UPVC فإننا نتجنب معظم هذه التأثيرات.

٥٢



USAID | EGYPT

تكنولوجيا معالجة المياه الجوفية

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

٥٣



USAID | EGYPT

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 .

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

علاقة تركيز كربونات الكالسيوم بدرجة العسر

٥٤



أسباب عسر الماء

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

٥٥



أولاً: الأملاح الموجبة الشحنة (Cations)

- أملاح الكالسيوم: تسبب العسر.
- أملاح الماغنيسيوم: تسبب العسر.
- أملاح الحديد: تسبب العسر، بالإضافة إلى تلوين الملابس - انسداد مواسير بالمياه - الطعم الرديء.
- أملاح المنجنيز: تسبب العسر، بالإضافة إلى تلوين 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 - تأكل بدن المواسير - صدأ المواسير.
٤. الكلوريدات: تعطى طعماً غير مستساغ للماء.
٥. الفلوريدات: تسبب تسوس الأسنان (إذا كانت نسبة الفلورين ٥,٥ 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 والذى يؤدى إلى:
 - * رفع درجة غليان الماء.
 - * زيادة استهلاك الوقود (يسبب تكون قشور على سطح الغلايات).
 - * نقص كفاءة الغلايات واحتمال انفجارها.
- ٧- يسبب لوناً وطعمًا غير مستساغ للأغذية عند طهي وتعليق الأطعمة.

٥٨



طرق إزالة عسر الماء

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

٥٩

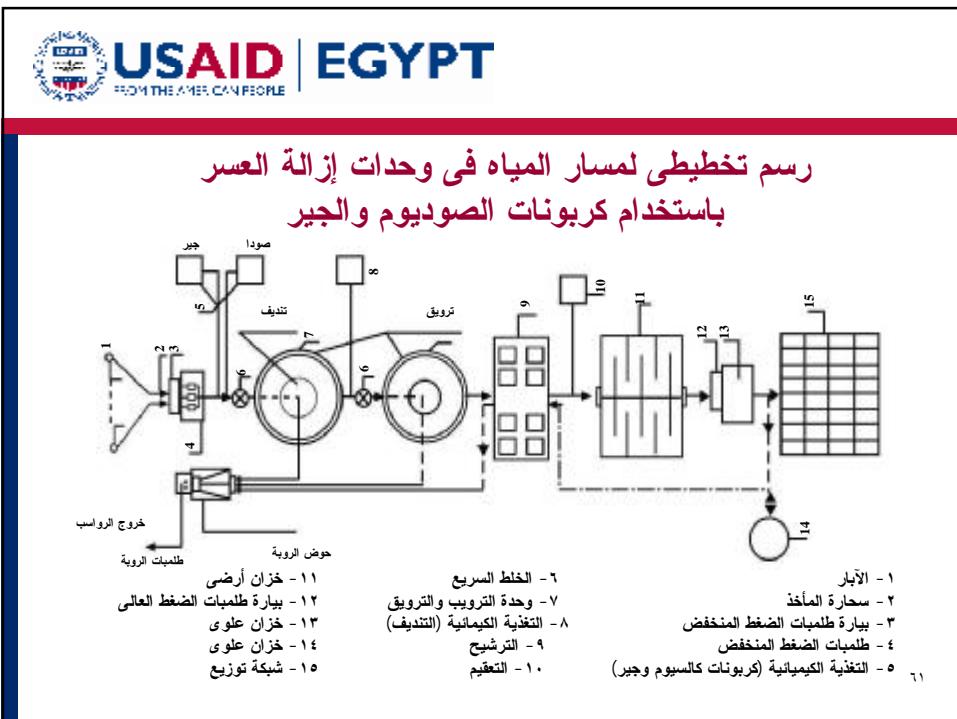


١- استعمال كربونات الصوديوم والجير في إزالة العسر

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

- $\text{CaCO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{CaCO}_3 + \text{Mg(OH)}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
- $\text{CaCO}_3 + \text{MgCl}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- يقوم الجير بإزالة العسر الناتج من بيكربونات الكالسيوم وبيكربونات الماغنيسيوم.
- تقوم كربونات الصوديوم بإزالة العسر الناتج من كبريتات الكالسيوم وكذلك يلزم استعمال كل من كربونات الصوديوم والجير لإزالة العسر الناتج من كبريتات الماغنيسيوم.
- وتحدد كمية الجير وكربونات الصوديوم المضافة لإزالة العسر بواسطة أجهزة خاصة.

٦٠





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

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

١ - الترشيح	-	٣ - التنشيط
٤ - إزالة العسر	-	٦٣



١ - الترشيح

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



٢ - إزالة العسر (Softening)

تدخل المياه من الصمام رقم (١) وتمر خلال طبقة زيووليت الصوديوم في يتم التفاعل السابق ذكره، ثم تخترق المياه طبقة الزلط إلى مواسير تجميع المياه المرشحة بالمسورة المتقبة ثم إلى خارج المرشح من الصمام رقم (٢).

٦٥



٣ - التنشيط

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

٦٦



٤ - الغسيل

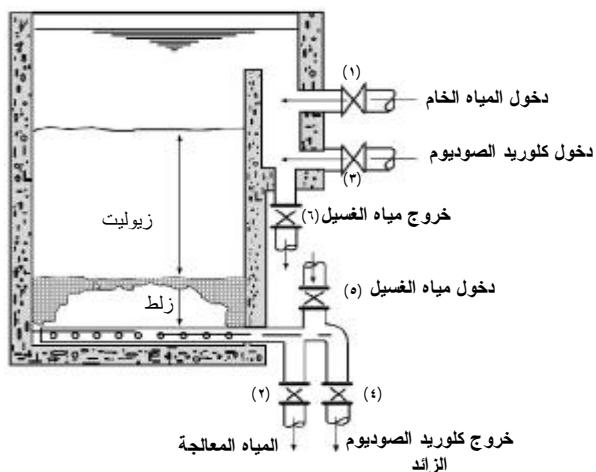
الغرض من هذه العملية إزالة آثار كلوريد الصوديوم من جدران المرشح وشبكة الصرف وحببيات الزلط وزيووليت الصوديوم.

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).

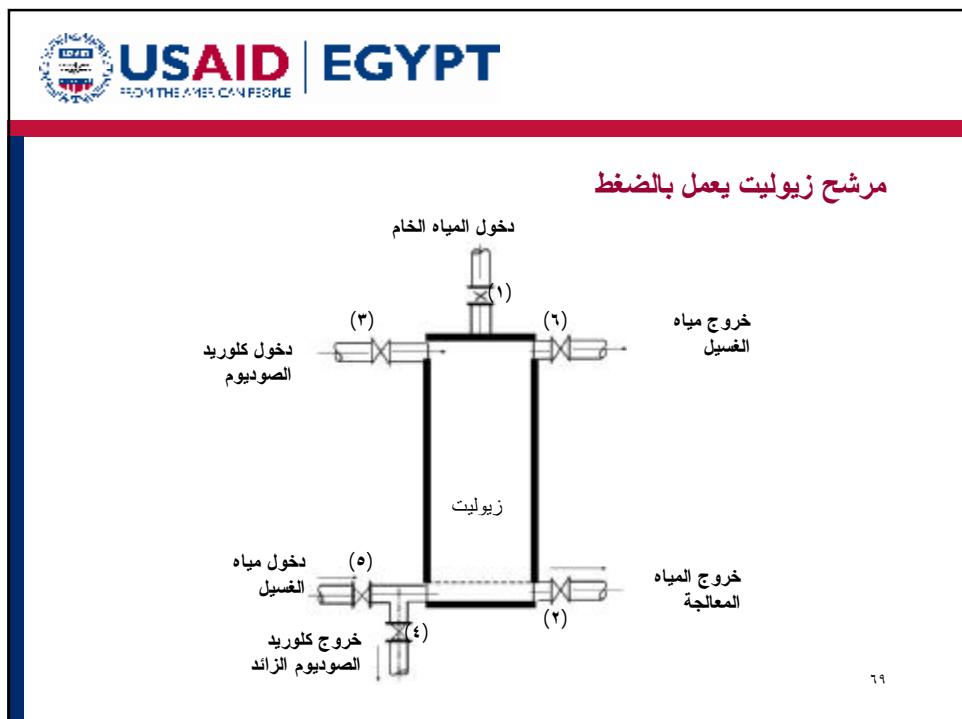
٦٧



مرشح الزيوليت



٦٨





وحدات إزالة عسر المياه سابقة التجهيز

تتميز وحدات إزالة عسر المياه بالآتي:

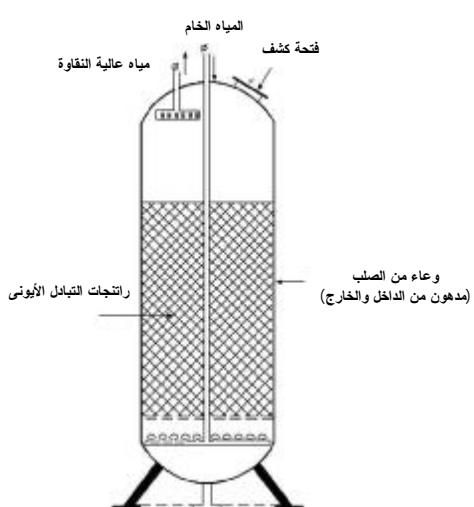
١. تعمل على إزالة عسر الماء، فتزيل الأملاح من مياه الآبار ، حيث تمنع تكون القشور والرواسب الناتجة عن أملاح العسر وتحولها إلى أملاح ذاتية في الماء.
٢. تُستخدم في هذه الوحدات راتجات التبادل الأيوني ذات الكفاءة العالية.
٣. عمرها الافتراضي طويل ولا تتأثر بالإجهادات في التشغيل. ويُعاد تنشيط الراتج المستعمل باستخدام ملح كلوريد الصوديوم.
٤. تتميز هذه الوحدات بسهولة صيانتها وإمكانية رفع كفافتها في أي وقت، كما يمكن إعادة شحنها بالراتجات عند الحاجة.
٥. تصنع هذه الوحدات من الصلب الكربوني المدهون من الداخل والخارج بدهانات أيبوكسية 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 - ثلوجن الملابس والأدوات المنزلية والأجهزة الصحية للحمامات.
- ٣ - تكون قشور من الصدأ داخل المواسير الحديدية مما يتسبب في تقليل مساحة مقطعها.
- ٤ - توالي بكتيريا الحديد في المياه المحتوية على تركيزات عالية من مرکبات 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:

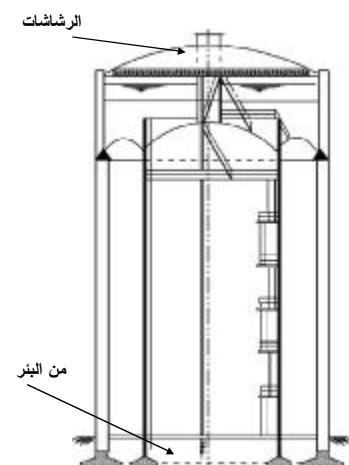
تتم تهوية الماء لأكسدة أملاح الحديد والمنجنيز وتحويلها إلى أكسيد الحديد والمنجنيز التي تترسب وتسهل إزالتها بالترشيح.

- والأكسجين اللازم لإزالة مركبات الحديد من الماء هو ٤٠٪ جزء في المليون لكل جزء في المليون من الحديد المطلوب إزالته.
- وتنوقف كفاءة عملية التهوية على مساحة المسطح المائي ومدةبقاء هذا السطح معرضًا للهواء. وتستخدم الطرق الآتية في تهوية الماء:
 - ١ - التهوية باستخدام النافورات.
 - ٢ - التهوية باستخدام الشلالات المتالية.
 - ٣ - استخدام الهوائيات ذات الصوانى المتعددة.
 - ٤ - التهوية بالهواء المضغوط.

٧٥



أولاً: التهوية باستخدام النافورات (Spray Nozzles)



يتم ضخ المياه تحت ضغط عال من خلال ماسورة مثبتة موجودة أعلى الوحدة، فتتدفق المياه من هذه القوب (الرشاشات) مختلطة بالهواء الجوى لتتم عملية التأكسد وكلما صغرت قطرات الماء كلما زادت المساحة الكلية المعرضة للتلوية مما يزيد من كفاءتها. إلا أن بقاء قطرات الماء لثوان معدودة يحد من فاعليّة هذه الطريقة.

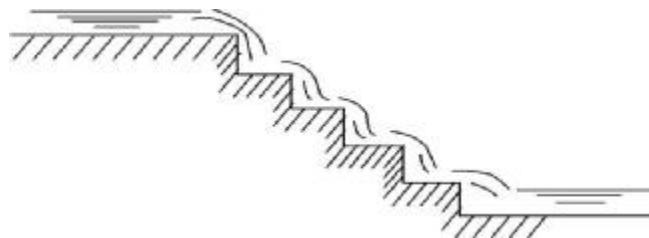
ومن عيوب هذه الطريقة احتياجها إلى مساحات كبيرة تشغله النافورات بالإضافة إلى احتياجها لضغط عالٍ لدفع المياه في النافورات.

٧٦



ثانياً: التهوية باستخدام الشلالات المتتالية (Cascade Falls)

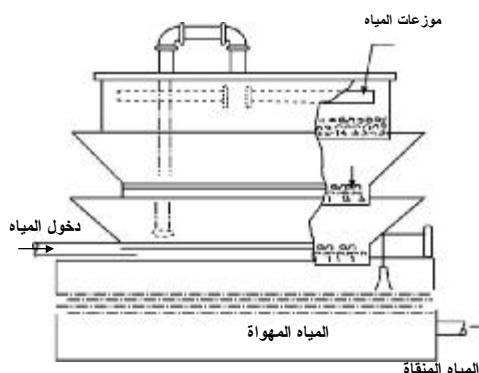
تنتفق المياه على مدرجات متتالية (سلام) ينكسر عليها الماء في طبقات رقيقة تساعد على اختلاط الهواء بالماء وتحث عملية الأكسدة لمركبات الحديد والمنجنيز



٧٧



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



يتكون من عدد من الصوانى المتقبة تعلو بعضها البعض بمسافة بينية قدرها نصف متر تقريباً. تحتوى هذه الصوانى على طبقة من فحم الكوك أو الخبث المختلف من صهر المعادن أو الحجارة أو الكرات الخزفية بارتفاع ٢٠ - ٣٠ سم. وتتراوح أحجام هذه الكرات من ١٠٥ سم. يرش الماء على الصيانة العليا على هيئة قطرات وذلك بمعدل ٥٠٠-٢٥٠ لتر / د فتساقط الماء على طبقة الفحم وتتمر من تقويب الصيانة العليا إلى التالية وهكذا وتخالط بالهواء الذي يعمل على أكسدة الحديد والمنجنيز

٧٨



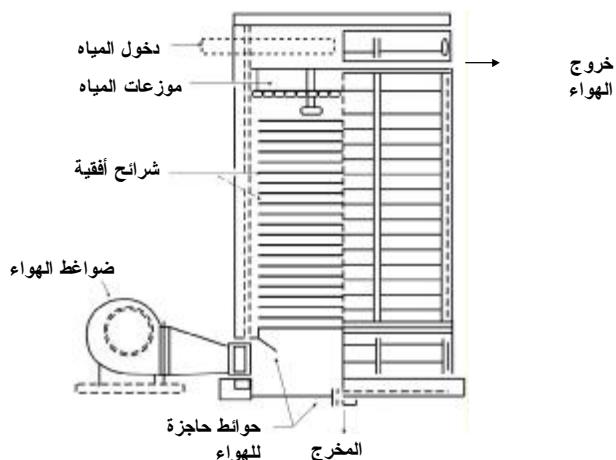
رابعاً: التهوية بواسطة الهواء المضغوط Compressed Air

- 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 المتقبة أو الأقراد المسامية في أسفل هذه الأحواض.
- ويخرج الهواء المضغوط من هذه التقوب أو المسام على شكل فققيع، كلما صغر حجمها زادت فعاليتها في التهوية.
- تتميز هذه الطريقة بإمكان التحكم في فترة بقاء الماء في الحوض، كما أنها تساعد على تروييف المواد العالقة إذا أضيفت المروبات في نفس الحوض مما يعمل على ترسيب أملاح الحديد.

٧٩



تهوية الماء بواسطة الهواء المضغوط

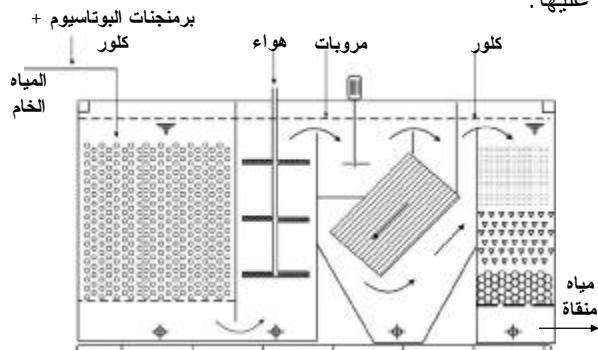


٨٠



وحدات إزالة أملاح الحديد والمنجنيز

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



٨١



مراحل وحدات إزالة الحديد والمنجنيز

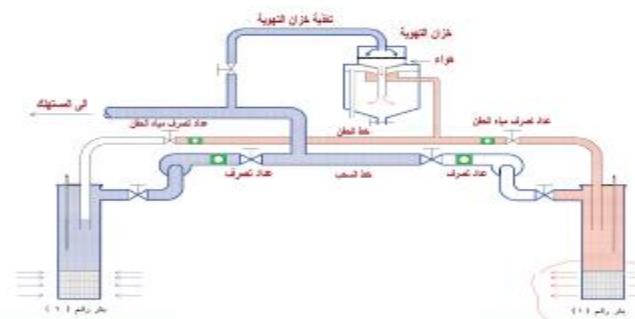
- ١- حقن محلول برمجنات البوتاسيوم فى المياه الخام.
- ٢- تعديل درجة الحموضة إلى القلوية المناسبة.
- ٣- تهوية الماء باستخدام الهواء المضغوط.
- ٤- حقن محلول مساعدات الترسيب والخلط السريع.
- ٥- الترسيب داخل مرسب أنبوبي (Tube Settler).
- ٦- حقن محلول أو غاز الكلور للتعقيم والتطهير.
- ٧- الترشيح النهائى على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

٨٢



أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

فيها تتم عملية إزالة الحديد والمنجنيز بأسلوب التحت سطحي من خلال ثلاثة مراحل



٨٣



أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

أ. الحقن:

يتم حقن كمية من المياه المهواء جيداً بإستخدام خزان للتهوية قبل عملية الحقن في البئر المطبق به الأسلوب، وتبلغ كمية هذه المياه المقحونة حوالي 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 حوالي أربعة ساعات.

٨٥



أسلوب إزالة الحديد والمنجنيز بطريقة BURMAN

ج. السحب:

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

- ويستمر السحب مع التحليل المستمر للمياه حتى الوصول إلى الحد الأقصى المسموح به للحديد والمنجنيز في مياه الشرب فيتم إيقاف البئر وإعادة دوره التشغيل بدءاً بالحقن مرة أخرى، وبازدياد عدد الدورات يزداد مقدار المياه التي يتم سحبها من البئر ويمكن تفسير هذه العملية كالتالي:
- عند حقن البئر بماء يحتوى على أكسجين ذاتي والسحب أكثر من مرة تتكون طبقة (غشاء متتصق) من هيدروكسيد وأكسيد الحديد والمنجنيز حول جبيبات التربة أسفل منسوب المياه الجوفية في المنطقة المحيطة بمسورة البئر بدائرة ذات قطر يتم حسابه عند التصميم.
- عند سحب المياه من البئر تمر المياه المحتوية على أيونات الحديد والمنجنيز الثنائي التكافؤ على منطقة التربة السابق تكون عليها طبقة الهيدروكسيدات والأكسيد (غشاء متتصق). يتم إيمصاص أيونات الحديد والمنجنيز على سطح طبقة الأكسيد الهيدروكسيدات لتخرج المياه من البئر خالية من هذه الأيونات.

٨٦



(تابع) السحب

- تستمر عملية إمتصاص الأيونات حتى يتم التوازن بين تركيز الأيونات داخل طبقة الهيدروكسيدات والأكسيد وبين المياه المحيطية بحببات التربة فتتوقف عملية الإمتصاص وعندها يتم إيقاف السحب من البئر.
- يتم حقن البئر مرة أخرى بماء مهوى (يحتوى على أكسجين ذائب) فيتم أكسدة الأيونات السابقة إمتصاصها من الحديد والمنجنيز ثانوي التكافؤ لتحول إلى هيدروكسيدات وأكسيد حديد ثلاثي التكافؤ ومنجنيز رباعي التكافؤ مكونة طبقة (شاء متلصق) جديدة على سطح حبيبات التربة. ومع مرور الوقت تتحول هيدروكسيدات الحديد الكبيرة الحجم إلى أكسيد 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 ونظرًا لطبيعة التشغيل بهذا الأسلوب، حيث يتم التشغيل ثم التوقف، ثم الحقن ولامسحار الإمداد بالمياه طول الوقت.
- توفر كميات مياه للحقن من خارج الموقع (من الشبكة) وهي طريقة غير عملية وعلى ذلك فإن هذه العملية تتطلب إنشاء بئر آخر في الموقع للعمل معًا بالتبادل ويفضل أن يكون بكل موقع عدد ٣ آبار على الأقل أحدين في الاعتبار وجود بئر في 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 عدد قياس لتسجيل كمية المياه المسحوبة وتسجيلها دوريا.
- 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 ٢٠٠٣ ملجم/لتر.
- يجب أن لا يزيد تركيز الحديد والمنجنيز بمياه الحقن عن ٣٠٠٣ ملجم/لتر.^{٨٩}



تطهير المياه بواسطة الكلور

- عند اكتشاف وجود بكتيريا في البئر يكفي معالجتها بالكلور مرة واحدة لإزالة هذه المشكلة إذا كانت البكتيريا موجودة في الماء نفسه فيجب استخدام طلبية تغذية بالكلور لحقن الكلور باستمرار في غلاف البئر أو إلى طلبية ضخ الماء أو إلى الخط الوacial بين الطلبة وخزان الضغط ويجب استخدام جهاز لمنع ارتداد الكلور إلى البئر عند توفر الطلبة.
- يجب المحافظة على قيمة الكلور المتبقى بين ٠٢ - ٠٦ مجم/لتر.
- يعتمد زمن التلامس على كمية الكلور المتبقى ودرجة الحرارة والأس 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 مجم/لتر من الكلور وكل ١ مجم/لتر من كبريتيد الهيدروجين تستهلك ٣ مجم/لتر من الكلور فإذا كانت المياه تحتوى على ٣ مجم/لتر من الحديد و٣ مجم/لتر من كبريتيد الهيدروجين يجب أن يضاف ١٢ مجم/لتر من الكلور ($1 \times 3 + 1 \times 3 = 12$) وبعد أن تتم أكسدة الحديد بواسطة الكلور يمكن إزالته بالترشيح أما كبريتيد الهيدروجين فيتأكد إلى كبريتات.^{٩٠}



جهاز حقن الكلور



٩١

اليوم السادس

اليوم السادس

الجلسة الثالثة عشر والرابعة عشر

ملخص الجلسة

الموضوع:

- وحدات تنقية المياه النقالى

الأهداف:

- ذكر مميزات وحالات استخدام الوحدات النقالى.
- وصف مشتملات الوحدات النقالى ومسار ومراحل العمليات بها.
- شرح المشاكل التي تصاحب إنشاء الوحدات النقالى وبعض الحلول المقترنة لها.
- ذكر الشروط الواجب توافرها في الموقع الذي سيتم تركيب الوحدة النقالى 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 النقالى المطورة وذكر الفرق بينها وبين المحطات النقالى التقليدية.

مدة التدريب:

- ٥ ساعات

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

الجدول الزمني للتدريب

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٢٠			١٥ إلى ١٨	بين للمتدربين أنه رغم فوائد هذه الوحدات في إمداد المجتمعات الصغيرة والمناطق المحرومة بال المياه 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.	مشاكل إنشاء الوحدات النقالى وبعض الحلول المقترحة
١٠			١٩	بين للمتدربين أن الوحدات النقالى لا تتركيب في أي مكان ولكن هناك شروط يجب اتباعها عند اختيار المكان المناسب لتوفير النفقات وتسهيل الإجراءات وضمان تقديم خدمة أفضل.	شروط اختيار موقع تركيب الوحدة النقالى
٣٠			٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ إلى ٢٧	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 اتباعها والاختبارات التي يجب إجراءها سواء كانت إجراءات كهربائية أو ميكانيكية أو معملية مثل ضبط القواطع الكهربائية وإطلاق التيار الكهربى - وفتح وغلق المحابس وضبط جرعات الشبة والكلور.	أعمال التشغيل الأولى للمحطة
١٥			٢٨	وضوح وشرح بالتفصيل خطوات التشغيل العادي (اليومي) للمحطة وما هي الأوضاع التي يجب ضبطها.	التشغيل العادي للمحطة

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
			٥٦ إلى ٥٨	والفرق بينهما وبين المحطات العادلة بعد ذلك اذكر 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.	

الفصل التاسع

وحدات تنقية المياه النقالة



الفصل التاسع

وحدات تنقية المياه النقالى



وحدات تنقية المياه النقالى

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً على أن:

- يذكر مميزات وحالات استخدام الوحدات النقالى.
- يصف مشتملات الوحدات النقالى ومسار ومراحل العمليات بها.
- يشرح المشاكل التي تصاحب إنشاء الوحدات النقالى والحلول المقترنة لها.
- يذكر الشروط الواجب توافرها في موقع تركيب الوحدة النقالى.
- يشرح بالتفصيل جميع إجراءات تشغيل المحطة وما قبلها من فحوص.
- يذكر إجراءات الصيانة الوقائية
- يذكر بالتفصيل جميع الخطوات والإجراءات التي تتبع عند ع晁يل المرشحات.
- يحدد مشاكل التشغيل المحتملة وأسبابها وطرق إصلاحها.
- يصف نماذج لمحطات نقالى مطورة وينظر الفرق بينها وبين المحطات التقليدية.

٢



مميزات وحدات التنقية النقالى

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

٣



إحدى حاويات محطة تنقية مياه شرب نقالى صغيرة



٤



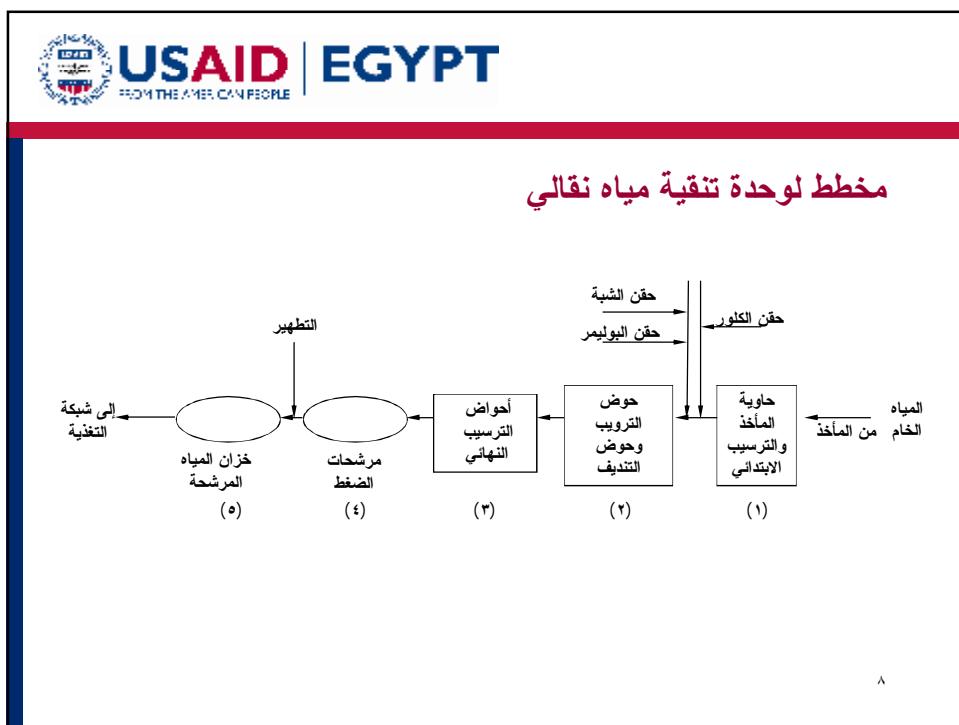
حالات استخدام الوحدات النقالى أو المدمجة

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



مشتملات وحدات التبييض النقالى

- المأخذ وطلبات سحب وضخ المياه العكرة "الخام".
- حوض الترسيب الابتدائي.
- الطلبات الوسطية لرفع المياه من الترسيب الابتدائي إلى باقي العمليات.
- الترويب والتثديف وتشمل أجهزة التطهير الابتدائي والنهائي وطلبات إضافة المحاليل الكيماوية.
- أحواض الترسيب النهائي، وطلبات رفع المياه المرسبة إلى المرشحات.
- المرشحات وتكون عادة مرشحات ضغط (Pressure Filters).
- أجهزة التطهير النهائي.
- خزان تجميع المياه النقية.
- طلبات ضخ المياه النقية للشبكة الخارجية، طلبات الغسيل ونافخ الهواء.
- وحدة التحكم في ضغط المياه للاستهلاك.





مراحل التنقية با لوحدات النقالى

الترسيب الابتدائى

يتم الترسيب فى أحواض اما دائيرية أو مستطيلة، وفى بعض الأنواع يتم الاستعانة بألواح رقيقة مائلة متوازية، تركب داخل هذه الأحواض لنمر المياه خلالها لزيادة المساحة السطحية المؤثرة للوحض بمقدار عشرة أضعاف.

أحواض الترويب والتتديف بإضافة الكيماويات

بعد ملء حوض الترسيب الابتدائى يتم ضخ المياه بواسطة الطلببات الوسيطة إلى حوض الترويب والتتديف وفي هذه الأحواض يضاف أيضاً الكلور المبدئي – بالإضافة إلى المواد الكيماوية المروبة – للتخلص من الطحالب وتخفيف الحمل البكتيرى على المرشحات وتشتمل على حوض المزج السريع وحوض التتديف.

٩



مراحل التنقية با لوحدات النقالى

الترسيب النهائي

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

الترشيح

تحتوى 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 البكتيريا، حيث يحقن الكلور فى نقطتين:
- الأولى فى أحواض الترويب، ويسمى التطهير المبدئي.
 - 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 لتجمیع مياه الروبة والغسيل في الموقع ويزود بطلبات غاطسة لضخها إلى الخارج.

١١



مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقالى

بيانات الوحدة:

- سعة الوحدة: ١٠٠ م^٣/س

- فترة التشغيل: ٢٠ ساعة/ يوم

- الوزن لمكونات الوحدة: ٤٠ طن تقريباً فارغة

- القدرة الكهربائية: ١٢٥ ك وات عند التشغيل

- المركبة: ١٢٥ ك وات عند التشغيل

- المساحة المطلوبة: أقصى مسافة بين حاوية المأخذ وبقية الوحدة

١٠٠ م

١٢



USAID | EGYPT

مثال للمواصفات الفنية لوحدات التنقية النقال

بيانات الأداء:

- منطقة الترسيب الابتدائي:
معدل الحمل الهيدروليكي للسطح
مدة تكوين التدف
 - منطقة الترسيب: معدل الحمل الهيدروليكي للسطح
 - سرعة الترشيح:
 - الضغط الأقصى للمياه المعالجة عند المخرج
- | | |
|------------|-------------|
| ٣ م / ساعة | ١٢ دقيقة |
| ١ م / ساعة | ١٢ م / ساعة |
| ٤ جوى | |

١٣



USAID | EGYPT

الطلبات المستخدمة في الوحدة

تنقسم أنواع الطلبات المستخدمة في الوحدة إلى نوعين رئисين:

- ١- طلبات طاردة مركزية وتستخدم في الأعمال التالية:
 - سحب وضخ المياه العكرة "الخام" ورفعها إلى أحواض الترسيب الابتدائي والترويب والتديف والترسيب النهائي.
 - سحب وضخ المياه المروفة 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 المروبة.

١٤



مشاكل إنشاء الوحدات النقالى وبعض الحلول المقترحة

مشاكل متعلقة بالخطيط والتصميم:

- عدم إجراء دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية بشكل جيد.
- عدم ملائمة بعض المواقع التي 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 وزارة الري والزراعة.
- مبالغة شركات الكهرباء في تقدير تكاليف توصيل التيار الكهربائي وتأخرها في توصيله للمحطات.
- تأخر الوحدات المحلية في 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 والعمارات.
 - نقص المواد الكيماوية وأسطوانات الكلور اللازمة للتشغيل.
 - نقص قطع الغيار للمحطات المستوردة، وتعدن الحصول عليها سوء حالة بعض المأخذ، وعرضها للتلوث بتنوعيات مختلفة من الملوثات.
 - كثرة انقطاع التيار الكهربائي في 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 في اختيار وتصميم مأخذ المحطات قبل تتنفيذها، وحماية مأخذ المحطات القائمة.
 - تسهيل مهمة الحصول على موافقات الوزارات كالتراffic والزراعة.
 - تكليف الشركات المنفذة بالقيام بالأعمال التنفيذية المتكاملة للمحطات (تسليم مفتاح). لكي تتوحد المسئولية ويسهل محاسبة هذه الشركات.
 - توفير وتدريب أطقم عمالة مناسبة للتشغيل والصيانة بكل محطة.
 - تنفيذ برامج تدريبية مكثفة للعاملين (مراكز التدريب وبموقع العمل).
 - تزويد المحطات بأجهزة القياس والتحكم وأجهزة الأمن الصناعي.
 - توفيراعتمادات المالية اللازمة لتدريب مخزون استراتيجي من الشبة والكلور ومهمات التشغيل، وقطع الغيار اللازمة للصيانة.
- ^{١٨}



شروط اختيار موقع تركيب الوحدة النقالى

- ١ - توفر مصدر للمياه الخام، توفر فيه الصلاحية الكيماوية للمعالجة.
- ٢ - توفر مصدر للتيار الكهربائي بالقدرة الكافية لتشغيل الوحدة.
- ٣ - توفر طريق للمواصلات يسمح بتوصيل حاويات الوحدة إلى الموقع.
- ٤ - القرب قدر الإمكان من التجمع الذي سيتم خدمته.
- ٥ - الدراسات الأولية وتمثل الأساس العملي الفنى والاقتصادى الذى يقوم 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 أتزان 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.
- التأكيد على ربط وتثبيت المواسير والفلانشات والمحابس والطلبات.
- التأكيد على ضبط المحورية بين الطلبات والمحابس والمحركات.
- تجربة المحابس في الفتح والغلق.
- التأكيد على سلامة محبس الرداخ وجودة التوصيلات على خط السحب.
- المراجعة على توصيلات الإسطوانة وأجهزة الكلور.

٢١



ثانياً: مراجعة التركيبات الكهربائية

- التأكيد على تثبيت وتركيب الكابلات.
- التأكيد على وصول التيار الكهربائي للقاطع الرئيسي باللوحة.
- قياس الفولت على الفازات الثلاثة مع فاز التعادل.
- مراجعة توصيلات البئر الأرضي.
- مراجعة التوصيلات المحركات وترتيب الأساند.
- 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 الرئيسي من المصدر الكهربائي.
- وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
- وضع مفاتيح التشغيل الخارجية على وضع الإيقاف (0) في المنتصف.
- قياس الفولت بين بار التعادل وبار الأرضى (صفر).
- إطلاق التيار الكهربائى فى اللوحة العمومية برفع ذراع القاطع الرئيسي.
- قياس الفولت على الفازات الثلاثة عن طريق مفتاح اختبار الفازات وملحوظة جهاز الحماية ضد سقوط الفولت وترتيب الفازات (٣٨٠ ، ، ٢٢٠ فولت).
- اختبار لمبات إنارة الوحدة ولمبات الحاويات ودوران مروحة تبريد اللوحة.

٢٣



ثالثاً: التشغيل اليدوى أول مرة

أ- التشغيل الكهربى (تابع)

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

٢٤



ثالثاً: التشغيل اليدوى أول مرة

ب- التشغيل الميكانيكي

- فتح محابس الدخول على جميع الطلبات.
- تحضير طلبة المأخذ وخط السحب ولملها حتى محابس عدم الرجوع .
- وضع مفتاح التشغيل لطلبة المياه العكرة على وضع التشغيل اليدوى.
- 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 والتتدفيف بعد تشغيل الطلبات الوسيطة بحاوية المأخذ.
- تكرار البنود السابقة مع طلبتي الترسيب النهائي لرفع المياه إلى المرشحات.
- فتح محابس الدخول والخروج للمرشحات.
- فتح المحبس الرئيسي الموجود على ماسورة الخروج والمؤدى إلى الخزان.
- ضبط جهاز قياس التصرف ليكون عند $100\text{ m}^3/\text{ساعة}$ ، وذلك عن طريق المحبس الرئيسي 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 طلبة الضخ للمدينة.

٢٥



ضبط جرعات الشبة والكلور

أولاً: إعداد الشبة

١. فتح محبس الماء الموجود على خزان الشبة لمائه بـ 600 لتر من الماء .
٢. يضاف $100\text{ كيلو جرام شبه على المياه الموجودة بخزان الشبة}$.
٣. يدار الخلط أعلى خزان الشبة مع تركه يعمل حتى تنوب الشبة.
٤. ضبط طلبة جرعات الشبة على $6\text{ م}^3/\text{م}^3 (100\%/\text{ساعة})$.
٥. يتم تبديل طلمبات ضخ الشبة كل وردية (٧ ساعات).
٦. يتم غسيل طلبة ضخ الشبة المتوقفة بضخ مياه الغسيل لمدة نصف ساعة.

٢٦



ضبط جرعات الشبة والكلور

ثانياً: الكلور

- ضبط طلمبة جهاز الكلور عند ضغط ٤ بار.
- يفتح المحبسين 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 الإحتياطي.
- يفتح محبس إسطوانة الكلور قليلا فتتحرك البلية داخل المبين.
- يتم اختبار التسرب للكلور عند الوصلات بقطعة قطن مشبعة بالنشادر.
- تضبط جرعات الكلور في الحقن الإبتدائي عند ٢ مجم/ل تقريريا.
- تضبط جرعات الكلور في الحقن النهائي عند ١٥ مجم/ل تقريريا.

٢٧



ضبط جرعات الشبة والكلور

ثانياً: الكلور (تابع)

- بعد إتمام ضبط كافة الطلبيات يجب ضبط تدريج ريلاي زيادة الحمل لكل محرك وذلك بقياس قيمة الأمبير في كل فاز للطلمبة وتضبط قيمة الريلاي بما يزيد عن هذه القراءة (من ٠،٥ - ١،٥ أمبير).
- عند حدوث زيادة في الأمبير عن القيمة المحددة على تدريج ريلاي زيادة الحمل يفصل الريلاي دائرة الكوئنرول وتنظر علامة حمراء علىواجهة الريلاي وتتير اللمة الحمراء الخاصة بالمحرك على اللوحة ويرتفع صوت سارينة الإنذار.
- يتوقف صوت سارينة الإنذار بالضغط على الزر الخاص بها وتضاء لمبة حمراء أسفله لتنذر على وجود عطل.
- ينزل الله سبب العطل وبعد فترة تقل حرارة الجزء الحراري في ريلاي زيادة الحمل ويعود إلى وضعه الطبيعي وتنتفأ اللمة الحمراء الخاصة بالمحرك واللمبة الحمراء في الدوائر العامة.

٢٨



التشغيل العادى للمحطة

١. توضع جميع الطلبات على وضع التشغيل الكهربائي ويفتح محبس الطرد تدريجياً لكل طلبة تبدأ في الدوران لكل من طلبات المياه العكرة ثم طلبات المدينة تباعا.
٢. يتم ضبط فتحات المحابس للطلبات العاملة على الفتحات التي تحقق الإنرzan لهيدروليكي 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 تباعاً لها طلبات حقن الشبة وطلبة ضخ المياه لجهاز الكلور.
٦. يمكن إيقاف الطلبة عن طريق مفتاح التشغيل (يدوي - أوتوماتيكي).
٧. عند توقف المحطة تقل محابس الطرد لطلبات المدينة والعكرة.

٢٩



برنامج الصيانة

٣٠



الصيانة اليومية

- يتم مراجعة مصفاة السحب والفالوس 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 جوى.
- تشحيم المحركات كهربائية من الأماكن المخصصة لذلك.
- نظافة الأجزاء الخارجية لجميع المحركات من الأتربة لضمان سلامة التبريد.

٣١



الصيانة الأسبوعية

- يتم تكرار مasic في الصيانة اليومية.
- التفتيش على جميع الوصلات الملحومة والتأكد من عدم وجود تسرب.
- يتم عمل نظافة للوحات التشغيل والتحكم باستخدام هواء جاف.
- يتم عمل اختبار لمعدل تصريف المحطة والتأكد من كمية المياه المنفحة في الساعة.
- يتم التأكد من سلامة عمل جميع الخلطات كما يتم التأكيد من العامود وريشه القلاب.
- يتم تنظيف المحطة والتخلص من الرواسب.
- يتم عمل اختبار للرمال والزلط المستخدمين في الترشيح والتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

٣٢



الصيانة الشهرية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة الأسبوعية.
- 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 خاصه بأحد المحركات كهربائية يجب الكشف عن سبب زيادة التيار المسحوب وعمل الاصلاح اللازم.
- مراجعة جودة التوصيلات الكهربائية باللوحات والمعدات المختلفة.
- التأكد من نقط التلامس الكهربائية لكونكتورات والمفاتيح ومعالجة أي أكسدة إن وجدت.

٣٣



الصيانة النصف سنوية

- يتم تكرار ما سبق في الصيانة الشهرية.
- المحركات الكهربائية: يتم اعادة تشحيم رولمان البلي الخاص بها بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحم لا يتآثر بالماء وتحمل درجة حرارة حتى ٩٠ م.
- طلبيات المأخذ: يتم تشحيم رولمان البلي الخاص بالطلبيات بشحم متعدد الأغراض لا يتآثر بالماء.
- الخلط السريع: يتم الكشف على رولمان البلي وتنبيت العامود ويعاد تشحيمه بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحم متعدد الأغراض ولا يتآثر بالماء.
- الطلبيات الغاطسة بخوض تجميع روبية المروق وغسيل المرشحات: الكشف عن الزيت المستخدم وإذا كان غير نظيف أو معتم، يستبدل باخر جيد ويستخدم زيت تربيني أو حسب توصيات الجهة المصنعة.
- يتم اختبار المياه المنقاء والتأكد من مواصفاتها حسب المواصفات المصرية .

٣٤



الصيانة السنوية

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

٣٥



تعليمات صيانة الطلبات

- التفتيش والملء: ويتمان معًا في آن واحد ويجب إدارة عامود الطلبة باليد أثناء إثناء الاجراء وبيطء (يمكن فك غطاء مروحة المحرك الكهربائي لهذا الغرض).
- عملية الإمداد (التحضير): يتم فتح محبس الغلق على خط الطرد وفي حالة وجود سائل به يندفع إلى الطلبة ويتم التفتيش بفتح محبس الغلق على خط التحضير.
- تقدير الاتجاه: يجب أن يكون دوران المحرك الكهربائي في نفس الاتجاه المحدد على الطلبة وللتتأكد من ذلك يتم تشغيل لحظى للمحرك الكهربائي وأيقافه وملاحظة اتجاه الدوران وعند عدم مطابقته يتم استبدال فاز مكان الآخر في محركات ذات الثلاثة فازات وفي المحركات الأخرى يتم الاستعانة بالفنين المختصين.

٣٦



تعليمات صيانة الطلبات

- **التشغيل الأولى:**
صمام الدخول يفتح بالكامل ويغلق صمام التحضير (التصريف).
يتم تشغيل المحرك الكهربائي.
- **عد كفاية التحضير:**
عند الملاحظة لعدم كفاية التصرف توقف الطلبة ويعاد التحضير.
- **ضبط قيمة التصرف:**
بعد الوصول إلى سرعة الدوران يجب أن يكون صمام الغلق على خط الطرد مفتوح بالكامل
للوصول إلى القدر المطلوب من التصرف دون أن يؤثر ذلك على المحرك الكهربائي سواء في
السرعة أو الأمبير.

٣٧



تعليمات صيانة الطلبات

- **غلق محبس التصرف:**
يؤدي إغلاق محبس التصرف أثناء التشغيل ولفترات زمنية طويلة نسبياً إلى تلف الطلبة
ولذا يتم الغلق متوافقاً مع عملية الإيقاف.
- **زيادة التصرف:**
إذا كان التصرف أعلى من المحدد في مواصفات الطلبة يجب ملاحظة ما يلى:
 - لا يكون خط السحب أعلى من الطلبة وكذلك خط الطرد لا يكون منخفض عنها وإن
يبقى ضغط التصرف في الحدود المأثمة.
 - عدم وجود فقاعات بالمياه لما لها من أثر ضار على أجزاء الطلبة وكذلك تسبب عدم
دقة القياسات.

٣٨



تعليمات صيانة الطلبات

- كيفية تغيير حلقات الإحكام (الخشوة):
 - فك الصامولتين من على الجوايط.
 - قم برفع الجلائد.
 - انزع الحلقات القيمة من مكانها على العمود ونظفه.
 - اثنى حلقات الخشو الجديدة في اتجاه دائري وادفعها على عمود الطلبة برفق مع تعديل أماكن القطع تبادليا.
 - ادخل الجلائد واربط صامولتيه على الجوايط.
 - اربط بانتظام كلتا الصامولتين حتى يضغط الجلائد على الخشو وتصبح قوى الاحتكاك محسوسة عند دوران العمود باليد عنده إرخي الصامولتين قليلاً وأعد الربط باليد.
- الدوران الجاف:

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

٣٩



صيانة المرشحات

صيانة الوسط الترشيجي

- 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 السيليكا النقاية على أن يقوم المورد بتقديم شهادة معتمدة لصلاحية الرمل وال حصى ويكون الرمل وال حصى نظيفين وخالين من الأتربة.
- للتأكد من صلاحية الرمل أو الحصى يمكن إجراء التجربة الآتية: توضع كمية من الرمل وال حصى معروفة وزنها في حمض الهيدروكلوريك تركيز ١٠ % وبعد ٢٤ ساعة تخشل وتجفف ويعاد وزنها وفي حالة عدم نقص وزنها عن ٥ % تكون صالحة للاستعمال.

٤٠



صيانة المرشحات

طريقة غسيل المرشحات

- يُقفل محبس دخول المياه المراد ترشيحها (المروفة) إلى المرشح.
- يفتح محبس خروج المياه الخاص بالغسيل على نفس المرشح.
- يُقفل 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 ويُقفل 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 ويُقفل محبس الغسيل.

٤١



صيانة المرشحات

طريقة غسيل المرشحات (تابع)

- يفتح محبس دخول المياه المراد ترشيحها (المروفة).
- يفتح محبس التحضير (التشطيف) لمدة ٥ دقائق.
- يُقفل محبس التسطيف ومحبس خروج مياه الغسيل.
- يفتح محبس خروج المياه المرشحة.
- يفتح محبس التهوية ٥، ٠ بوصة ويترك حتى تتأكد من خلو المرشح من الهواء ويخرج الماء من خلال ماسورة التهوية ٥، ٠ بوصة.
- يُقفل المحبس الخاص بالتهوية ٥، ٠ بوصة.
- نلاحظ انخفاض فرق الضغط في عدادات قياس الضغط المركبة بحلوية المرشح.
- تكرر الخطوات السابقة مع جميع المرشحات.
- تتميز المرشحات المستخدمة بإمكانية غسيل أحد المرشحات بحيث يستمر المرشحين الآخرين في عملية الترشيح المعتادة وذلك لانفصال المراحل السابقة عن بعضها وقدرتها على إنتاج مياه مرشحة باستمرار أثناء الغسيل دون توقف.

٤٢

USAID | EGYPT

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 - بلوكتات مفرغة
- ١٣ - قاع المرشح
- ١٤ - قناة دخول مياه الغسيل.

٤٣

USAID | EGYPT

مشاكل التشغيل وطرق التغلب عليها

سوء نوعية المياه المنتجة

المجموعة الأولى:

- عطل بالخلط المرسوحي السريع.
- عطل بالخلط المرسوحي البطيء.
- عطل بطلمية خلط الكيماويات أو عدم مناسبة كمية الكيماويات التي تضخها.
- عطل جهاز حقن الكلور أو أنه لا يعطي النسب المضبوطة للكلور.

العلاج:

- إصلاح الخلط المرسوحي السريع.
- إصلاح الخلط المرسوحي البطيء.
- إصلاح أو ضبط طلمبة ضخ الكيماويات.
- إصلاح أو ضبط جهاز ضخ الكلور.

٤٤



مشاكل التشغيل وطرق التغلب عليها

المجموعة الثانية:

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

العلاج:

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

٤٥



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 يعطي النسب المضبوطة للكلور.
- الرمل والحصى قد يحتاجان تغيير.

العلاج:

- عمل الغسيل العكسي للمرشحات في التوقيت المناسب.
- 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 الطلبة

الطلوبة تعمل ولكن لا تضخ مياه بالقدر المطلوب

الأسباب:

- وجود هواء في خط السحب.
- انسداد محبس عدم الرجوع على خط السحب بالعوالق.
- الطلوبة تدور في اتجاه عكسي.
- تلف الجوانات الداخلية للطلوبة.
- تلف ريشة الطلوبة أو عدم ثبيتها في العمود الدوار.

العلاج:

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

٤٧



أعطال الطلبة

الطلوبة تعمل ولكن هناك اهتزازات:

الأسباب:

- عدم ثبить الطلوبة والمحرك الكهربى جيداً.
- عدم استقامة عمود الطلوبة مع عمود المحرك الكهربى.
- تأكل عمود الإداره أو انحناؤه.
- تأكل فى كراسي التحميل.

العلاج:

- ثبить الطلوبة والمحرك الكهربى جيداً في القاعدة.
- تأكيد استقامة عمود الطلوبة وعمود المحرك الكهربى.
- تغيير كراسي التحميل في الأوقات المناسبة.
- تغيير أو إصلاح عمود الإداره (تزويد لحام أو استبدال).

٤٨



أعطال اللمبات

صدر صوت عالي من المروحة أثناء الدوران:

الأسباب:

- ثف رولمان بلی کراسي التحميل أو تأكل جلب کراسي التحميل.
- احتكاك الأجزاء الدوارة بالثابتة داخل اللمبة / وصول أجسام صلبة إلى اللمبة.

العلاج:

- تغيير رولمان بلی کراسي التحميل أو عمل جلب جديدة لکراسي التحميل.
- تثبيت الأجزاء الداخلية لللمبة جيداً حتى لا يحدث احتكاك بين الأجزاء الدوارة والثابتة.
- فك اللمبة 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 التصرف للمحطة الأصلية وهو $100 \text{ م}^3/\text{ساعة}$ ، وكذلك فقد تم تطوير هذه المنظومة نفسها وذلك بالاستغناء عن مرشحات الضغط واستخدام عدد (٢) مرشح خشن (يتكون الوسط الترشيجي من حبيبات من الرمل خشنة نسبياً) يعملان على التوازي حيث تم رفع تصرف تلك المنظومة إلى $200 \text{ م}^3/\text{ساعة}$ ($100 \text{ م}^3/\text{ساعة}$ لكل خط أو مرشح خشن).

المنظومة الثانية:

وهي تعتمد على الترويب المترافق بالتلامس المتتابع بالترشيج السريع، وتعطى هذه المنظومة تصرف حوالي $85 \text{ م}^3/\text{ساعة}$ (تصريف إضافي). الأمر الذي يعني بدوره ما يلى:

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

٥٠



المنظومة الأولى(الترشيح المباشر)

الوحدات الأساسية للمنظومة الأولى:

- مهام تحضير وإضافة المروب (الشببة)
- مرشح التالمس الخشن Rough / Contact Filter
- مهام التعقيم (إضافة الكلور)
- مهام إضافية

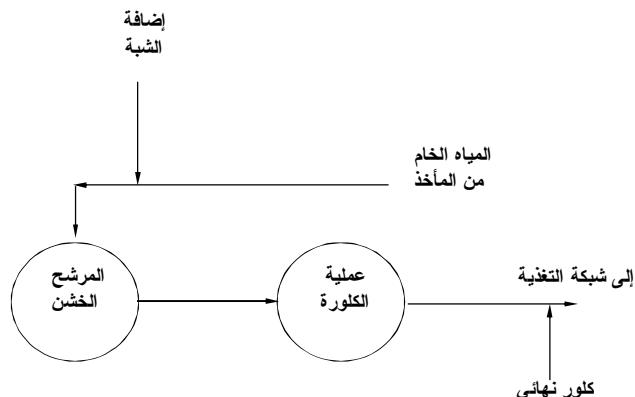
مراحل التشغيل لمكونات المنظومة الأولى:

تتألف من سحب المياه الخام من مصادرها السطحية حيث يتم إضافة محلول الشببة (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 النقالى



٥٢



وظائف المرشح الخشن في المنظومة الأولى

الوظيفة الأولى:

جز المواد الصلبة العالقة بنسبة تصل إلى ٩٥٪ وكذلك إزالة الطحالب الموجودة بال المياه.

الوظيفة الثانية:

يعلم المرشح كمروب وتنكون 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 بقدرته فائقة على خفض قيمة العكارة وباقى الملوثات من المياه الخام. بعد ذلك تصبح المياه المعالجة قابلة للشرب بعد مرحلة التعقيم مباشرة . وتم عملية غسيل المرشحات الخشنة 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 :

- مهامات تحضير وإضافة الشبه والكلور (مشتركة مع المنظومة الأولى).
- خزان الترويب (جزء من الترسيب النهائي سابقاً).
- المرشحات السريعة (جزء من الترسيب النهائي + أحواض الترويب القيمة).

٥٤





التقنيات المتطرفة لعملية الترويق

نظريّة الأواح وأنابيب الترسيب

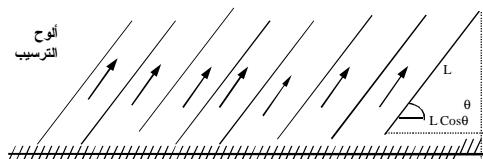
بتحويل أو إستبدال أى حيز قد يمكن استخدامه لإتمام عملية الترسيب العادى فى حوض الترسيب البسيط إلى عدد كبير من الأحواض كل حوض منها عبارة عن الحيز أو المسافة بين كل لوحين من الأواح الترسيب المتراسمة بنظام هندسى معين، وذلك مع وجود فارق بسيط يتمثل في الحد من عمق حوض الترسيب حيث يتمثل العمق في هذه الحالة في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

٥٧



نموذج لمنظومات الأواح الترسيب

نظريّة الأواح وأنابيب الترسيب



في هذه المنظومة فإن المساحة الإعتبارية لحوض الترسيب تقدر في هذه الحالة على أنها المساحة الإجمالية لمجموع مساحات مساقط الأواح الترسيب المائلة على المستوى الأفقي وبالتالي وبفرض أن:

$$N = \text{عدد الأواح}$$

$$L = \text{طول الأواح}$$

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

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

وبالتالي يتضح وببساطة مدى إمكانية زيادة المسطح الفعال لحوض الترسيب في حدود واسعة جداً وذلك مع استخدام عدد غير كبير من الأواح الترسيب.

٥٨



مميزات استخدام ألواح وأنابيب الترسيب:

- مضاعفة مسطح الترسيب الفعال الأمر الذى يتيح إمكانية الإستفادة من أي حيز ترسيب مهما كان صغير .
- زيادة كفاءة عملية الترسيب عن طريق زيادة حجم التصرف التصميمي لحيز الترسيب كنتيجة لخفض زمن بقاء المياه خلال مرحلة الترويق.
- الحد من التكلفة الإنسانية لأى مهام 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 التفقيه.

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:

- تصنیف أنواع التحاليل التي تجري على المياه في مراحل معاملتها بمحطات التقیة 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.
- تصنیف طرق تحليل المياه على مدى مسار المياه من المأخذ وخلال عمليات التقیة في سائر وحدات محطات التقیة.
- شرح طرق استخدام الكلور وتصنیف اختبارات الكلور بدءاً من تحديد الجرعة حتى قیاس الكلور المتبقى.
- إجراء اختبارات قیاس قوة تركیز محلول الكلور وضبط جرعاته والكشف عن تسربه وطريقتين لقیاس الكلور المتبقى.
- شرح اختبارات الأكسجين الذائب وعسر المياه وشرح أسباب كل منها وكيفية تحديد درجة العسر والتخلص منه.
- تصنیف المواد القابلة للترسيب في المياه إلى عناصر غير عضوية وعناصر عضوية ومصادرها في كل من المياه السطحية والجوفية.
- إجراء تجارب قیاس المواد القابلة للترسيب واستخدام جدول لبيان تركیزات المركبات الملوثة للمياه والنسب المسموح بها.
- شرح تأثير العکارة على الصحة العامة وكيفية قیاسها والأجهزة المستخدمة ومدلول النتائج الخاصة باختبار العکارة.

- إجراء تجارب وقياسات القلوية ودرجة الحرارة وأسباب اختلاف القياسات ومدلول نتائج هذه التجارب والقياسات.
- شرح تأثير التلوث البيولوجي والبكتيرiological 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 - ٢٨ إلى ٤ - ١
- دليل المتدرب الفصل الرابع عشر

الجدول الزمني للتدريب

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
				المياه وكمية هذه المواد حيث يتم تقسيم المواد إلى مواد عضوية ومواد غير عضوية أنيونية وكتيونية ومؤلدة للغازات ويدرك أمثلة على كل نوع من هذه المواد.	
				يفضل أن يتم هذا الجزء في معمل المحمصة أو أي معمل يتم إعداده وتجهيزه لهذا الغرض على أن يحتوي على جميع الأجهزة والمواد المعملية الازمة وكذلك جهاز عرض الشرائح (داتاشو) وجهاز حاسوب 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.	الاختبارات المعملية في محطة تنقية مياه الشرب
٦٠			٨ ، ٧	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.	الاختبارات الكلور
١٥			٩	يقوم المدرب بتعريف الأكسجين الذائب وأسباب ارتفاعه وانخفاضه في المياه وتأثيره على المحطات والشبكات ثم يجري التجربة باستخدام جهاز القياس.	الأكسجين الذائب
٢٥			١٠ ، ١١	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.	عسر المياه

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

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

الفصل الرابع عشر

الطرق المستخدمة فى تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج



الفصل الرابع عشر

الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج



الطرق المستخدمة في تحليل المياه لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرًا على أن:

- يصنف أنواع التحاليل التي تجري على المياه في مراحل معاملتها بمحطات التقية ويدرك أمثلة لكل نوع من هذه الأنواع.
- يشرح أنواع وطبيعة كل نوع من المواد التي يجري تحليلها في المياه ويدرك أمثلة لكل نوع من هذه المواد.
- يشرح طرق استخدام الكلور ثم يصنف اختبارات الكلور.
- يجري اختبارات قياس قوة تركيز محلول الكلور وضبط جر عاته والكشف عن تسربه وطرقين لقياس الكلور المتبقى.
- يشرح اختبارات الأكسجين الذائب وعسر المياه ويشرح أسباب كل منها.
- يصنف المواد القابلة للترسيب 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

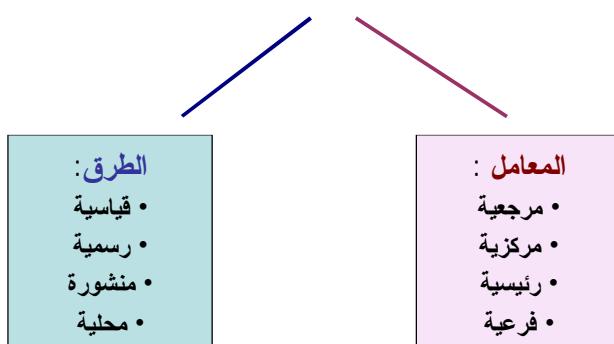
أهداف الأداء (التعلم) "تابع":

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

٣



التحاليل الواجب اجراءها بالمعمل - الطرق القياسية المتبعة



٤

USAID | EGYPT

يجب ان تشمل التحاليل بالمعامل الرئيسية

أولاً: الخواص الطبيعية					
1 - الحرارة	2 - اللون	3 - الطعم	4 - الرائحة	5 - العکارة	6 - pH
ثانياً: التحاليل الكيميائية					
١- الأملاح الذاتية(٢٠)	٤- قلوية الكربونات	٣- القلوية الكلية	٥- العسر كلی	٦- عسر الكالسيوم	٧- عسر الماغنيسيوم
٩- الكربونات	٨- الكلوريدات	٩- الكربونات	١٠- الحديد	١٢- الامونيا	١٣- النتريت
١٤- النترات	١٥- المنجنيز	١٦- الفوسفات	١٧- ثانى 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 البكتيري الكلى					
٢- المجموعة القولونية الكلية					
٣- المجموعة البرازية السبجية					

USAID | EGYPT

أنواع وطبيعة المواد التي يجرى تحليلها في المياه

- المواد العضوية
- المواد غير العضوية الأنيونية
- المواد غير العضوية الكاتيونية
- المواد غير العضوية المولدة للغازات

USAID | EGYPT

قياس الكلور الحر بطريقة DPD

1 افتح جهاز قياس الكلور

2 املأ الخلية بـ ١٠ ملی من العينة (البلاستك) وضعها في الجهاز واغلق الغطاء

3 ZERO

4 املأ خلية أخرى بـ ١٠ ملی من العينة

5 ضع محتويات كيس البودرة DPD1 على مفتاح القراءة

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

قياس الكلور الحر بطريقة DPD (تابع)

5 ضع محتويات كيس البودرة DPD1 على مفتاح القراءة وقلب العينة لمدة ٢٠ ثانية

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

USAID | EGYPT

قياس الاكسجين الذائب

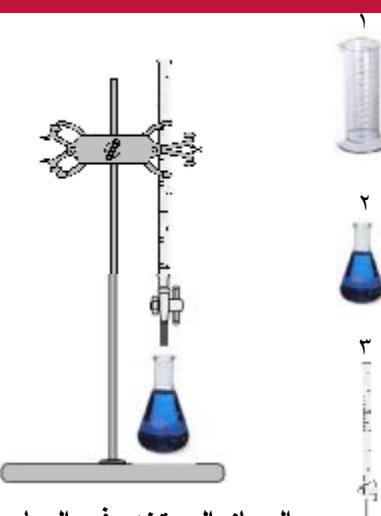
- يستخدم لذلك جهاز الكترونى يأخذ الاشارات من الالكترود الخاص به والمتصل بالعينة ويجولها الى وحدات من الاكسجين الذائب Mg/L
- معظم هذه الاجهزه تقيس درجة الحرارة بالإضافة الى قياس الاكسجين الذائب في نفس الوقت.



- افصل الالكترود من الغطاء الخاص به
- اغمس الالكترود في الماء المقطر لغسله
- اغمس الالكترود في العينة مع التقليب الهين
- انتظر حتى ثبات القراءة
- سجل القراءة التي على الشاشة

USAID | EGYPT

تجربة العسر الكلى



- رج العينة جيدا ثم املأ المخار المدرج الى ٥٠ سم
- ضع الحجم الذى فى المخار داخل الدورق المخروطى
- املا السحاحة الى العلامة بمحظول EDTA تركيز ٠,٠٢ عيارى.

الجهاز المستخدم في المعايرة وتحديد العسر



تجربة العسر الكلي (تابع)

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

$$\text{عدد الجرامات} = \frac{١٠٠٠}{٥٠} * \text{العياربة (٢٠,٠٢)} * \text{الحجم من EDTA} \\ = ٢٠ * \text{الحجم (كم مللي كربونات كالسيوم)}$$

١١



تجربة الحديد

يضاف إليها ٢ مللي من حمض الهيدروكلوريك المركز مع ١ مل أخرى من محلول الهيدروكسي لامين

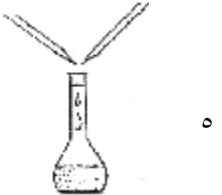
يوضع ٥٠ مللي من العينة
باستخدام مخارب مدرج في الدورق

٣

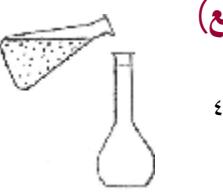
تسخين المحتويات حتى الغليان حتى تنتقص الحجم
إلى ٢٠ مللي

١٢

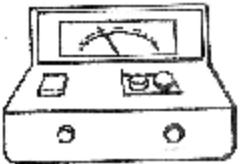
تجربة الحديد (تابع)



يضاف ١٠ مللي من محلول الخلات المنظم مع ٢ مللي من محلول الفينانثرولين ويكمel بالماء المقطر إلى ٥٠ مللي



ينقل المحتويات بعد التبريد لدورق حجمي سعة ٥٠ مللي



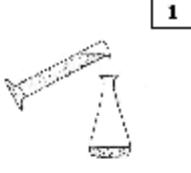
نأخذ جزء من المحلول ويووضع في جهاز الإسبيكتروفوتوميتر ويقاس تركيز الحديد

١٣

تجربة المنجنيز



يضاف فيها ٢ مللي من حمض البوتاسيكوريدي شرکوك مع ١ مل لغزو من محلول ثيوبروكسي ثالجي



يدفع ٥٠ مللي من العينة بمكثفه بحدى درج على الغاز



نأخذ جزء من العينة ونكس على جهاز الإسبيكتروفوتوميتر لتحديد نسبة المنجنيز



يرتكز قصارة بقطلان حتى بعد ٤٠ ثانية ويرسل رائد جرام من بيرثوربات الأمونيوم ثم يدخل في ٥٠ مللي يقاس الماء بعد تكثيفه في دورق حجمي بحدة

١٤

العكاره

أساس الطريقة:

درجة العكاره هي مدلول لدرجة إعاقه المواد العالقة لمورر الضوء خلال الماء ، ولا تتوقف درجة العكاره على كمية المواد العالقة فقط بل على نوعها ولونها ودقة حبيباتها أيضا.

و غالبا تقدر النتائج بوحدة العكاره 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 ٩٠ ميل
- حساس ضوئي يقطع مسار الضوء المار على استقامته
- حساس ضوئي يعمل على مسار الضوء المشتت

١٥

**تحضير الفور مازين
Formazin-NTU4000**

١ - أذب ٥ جم كبريتات هيدر ازين / ٤٠٠ مل ماء

٢ - أذب ٥ جم هكساميثيللين تتر امين / ٤٠٠ مل ماء

٣ - اخلط الكميتين السابقتين بصبهم في آن واحد في دورق عيارى ١ لتر

٤ - أكمل الحجم واترك محلول في الظلام ٤٨ س عند ٢٠-٢٢ °م

١٦

العاركة

الاحتياطات:

- العناية بأنابيب المحاليل القياسية ومعايرة قيم العاركة المسجلة عليها كل ٣ شهور
- جعل العلامة الخطية ثابتة في المواجهة
- العناية بأنابيب العينات المستخدمة واستبدالها عند الضرورة
- يجب مناظرة أنابيب العينات لتجنب تأثير اختلاف نوعية الزجاج
- يجب مناظرة اتجاهات الأنبوة الواحدة بلغها 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

- رج العينة جيدا ثم املأ المخار المدرج إلى ٥٠ سم
- ضع الحجم الذي في المخار داخل الدورق المخروطي
- املا السحاحة الى العلامة بحمض الكبريتيك تركيز ٠٠٢ 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 يتغير لون المحلول من الأصفر إلى الأحمر البصلي.
٦. اغلب صمام السحاحة وخذ القرارة.

٧. الحسابات

$$\text{عدد الجرامات} = ٢ * \text{العياربة (٠٠٢)} * \text{الحجم من الحمض} * \frac{٥٠}{١٠٠} = ٢٠ (\text{الحجم}) \text{ كا كربونات كالسيوم}$$

١٩



درجة الحرارة

يتم قياس درجة الحرارة باستخدام الترموميتر الكحولي أو الزئبقي



١. نضع الترموميتر من الجانب الذي به المادة إلى أسفل داخل زجاجة العينة.
٢. نترك الترموميتر حوالي ١ دقيقة لكي تثبت القراءة.
٣. نأخذ القراءة من على التدرج الزجاجي للترموميتر.

٢٠

USAID | EGYPT

درجة الحرارة (تابع)

ملحوظة

يمكن قياس درجة الحرارة على تدرج فهرنهايت C^0 أو تدرج السيليزيوس F^0 (32 إلى 212)

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

٤. الحسابات

مثال

عند درجة حرارة C^0 ٢٢٠ تكون F^0 ٤٢٨

$F = \frac{9}{5}C + 32$
 $F = \frac{9}{5}(220) + 32$
 $F = 396 + 32$
 $F = 428$

٤١

USAID | EGYPT

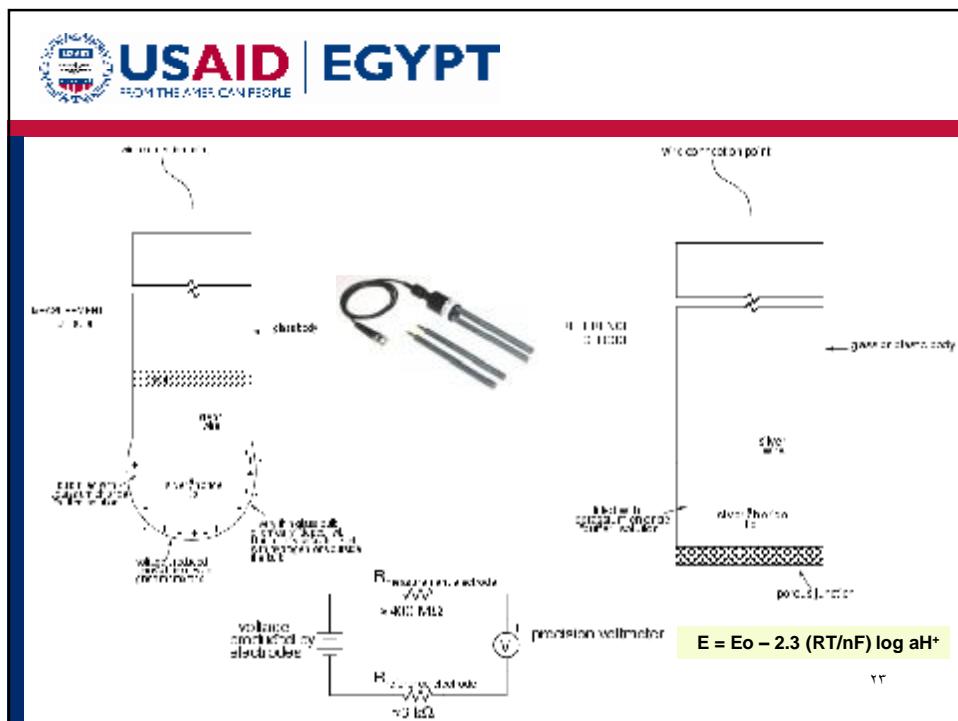
pH meter

أساس الطريقة:

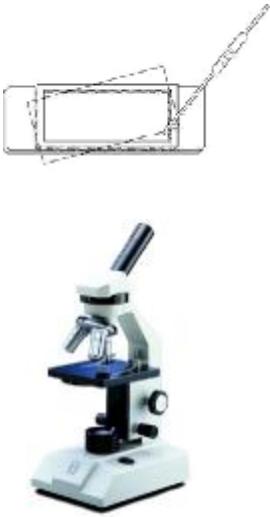
- يقدر الرقم الأيدروجيني بقياس الجهد الناشئ بين قطبين أحدهما يستجيب لأنيون الأيدروجين (قطب زجاجي Glass electrode) وأخر قطب مرجع (Reference electrode) (عادة قطب كالوميل Calomel) وذلك عند غمر القطبين في محلول العينة المراد قياس رقمها الأيدروجيني.
- وكل وحدة رقم أيدروجين pH = 58,16 مللي فولت عند درجة حرارة ٢٥°C

Combined pH electrode

٤٢



طريقة العد الطحلبي



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 المزرقة، الحضراء.

٢٥

فقرات جمع العينات

مياه معالجة	مياه مرشحة	مياه مرورة	مياه عكرة	كل ساعتين على مدار ٤ ساعة
العقارة الأنس الهيدروجيني الكلور الحر المتبقى	ـ درجة الحرارة - pH - العكاره - ـ القلوية - الكلوريدات - ـ التحليل المجهرى - التحليل البكتيري	ـ العكاره ـ الأنس الهيدروجيني ـ الكلور الحر المتبقى	ـ درجة الحرارة - pH - العكاره ـ القلوية - سالكlorيدات ـ التحليل المجهرى - التحليل ـ البكتيري	يومياً
ـ العاردة اللون - التوصيل - العسر - الحديد - ـ المنجنيز - مجموع الأملاح الذائبة - ـ التوازن الكيميى - السيليكات - ـ الكبريتات - الأمونيا - الفنتريت - الفنرات - ـ الفلوريدات - ـ الأكسجين المستهلك			ـ العكاره - اللون - التوصيل - العسر - ـ الحديد - المنجنيز - مجموع الأملاح الذائبة - ـ التوازن الكيميى - ـ السيليكات - الكبريتات - الأمونيا - ـ الفلوريدات - الفنتريت - الفنرات - ـ الأكسجين المستهلك	أسبوعياً (وعند ملاحظة تغير في ـ حالة المياه)
			ـ تحديد الجراثيم (كلور - شبه)	مرة أو مرتين أسبوعياً (وعند ملاحظة تغير في ـ حالة المياه)
ـ تحويل كامل يشمل جميع العناصر ـ الواردة في المواصفات الفاسية ـ (طبيعي - كيميائي - بكتريولوجي - ـ إشعاعي)			ـ تحويل كامل يشمل جميع العناصر ـ الواردة في المواصفات الفاسية ـ (طبيعي - كيميائي - بكتريولوجي - ـ إشعاعي)	سنويًا (وعند الضرورة)

٢٦

USAID | EGYPT

الفحص البكتريولوجي

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 مقلوبياً في الحضانة عند ٣٧ ° لمدة ٢٤ ساعة ثم عد المستعمرات البكتيرية.
٦. الحسابات: يتم حساب عدد المستعمرات البكتيرية (وحدة / ١ مل) "C.F.U/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 إجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة وتصنيف هذه الأماكن والإجراءات الواجبة عند دخولها.
- تصنيف مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها وأخطار المكونات الكهربائية في سائر وحدات ومباني 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 الحرائق وأنواع مواد الإطفاء وكذلك خطر الحرائق وطرق الوقاية من الحرائق عموماً.
- تصنيف مجموعات واستخدامات و مواقع 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

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

- شرائح العرض أرقام ١٢-١٣ إلى ١٢-٥٤
- دليل المتدرب الفصل الثاني عشر

الجدول الزمني للتدريب

الزمن المقدر (دقائق)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٥			٣-٢	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	أهداف الأداء
٥				يسرح المدرب فائدة التخطيط لتوفير ظروف آمنة من أهم مسؤوليات المشرفين على المحطات وبين حرص الدولة على توفير هذه الظروف في أماكن العمل.	التخطيط والصحة المهنية
٥			٤	يبين المدرب المصادر المحتملة للأخطار ويشدد على أهمية إتباع إجراءات السلامة للوقاية من هذه الأخطار.	سلامة وأمن المحطة
١٥			٨ إلى ٥	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.	أخطار التعامل مع الكيماويات
			٩	يعرض المدرب إجراءات السلامة الخاصة بالمنشآت المكشوفة المليئة بالمياه	المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه
١٥			١٠ إلى ١٢	- يقوم المدرب بتعريف معنى المكان المغلق أو المحصور أو الضيق ويعطي أمثلة له أو للحالات التي يعتبر الجو المحيط بها من الحالات الخطرة.	إجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقة

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
		١٤ ، ١٣		<ul style="list-style-type: none"> - يشرح الاحتياطات التي يجب اتخاذها قبل الدخول للأماكن المحصورة وما هي المهمات الالزمة لعمل ذلك. - يذكر للمتدربين أن هناك أماكن لا يمكن دخولها إلا بعد الحصول على تصاريح خاصة ثم يشرح الإجراءات التي يجب اتخاذها قبل دخول مثل هذه الأماكن. 	
٤٠		١٦ ، ١٥		<ul style="list-style-type: none"> - يوضح أن الكهرباء شديدة الخطورة نظرا لأننا لا نراها ولكننا لا نستطيع أن نستغني عنها في حياتنا لأنها هي أساس التقدم والحضارة ولذا يجب أن نتعلم كيف نتعامل معها بأمان ثم يذكر احتياطات سلامة استخدام الكهرباء ويعرض جدول يبين تأثير المقادير المختلفة من شدة الكهرباء على الإنسان. 	مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها
		١٨ ، ١٧		<ul style="list-style-type: none"> - يبين المخاطر التي تنتج عن استعمال المعدات الكهربائية محمولة يدوياً واحتياطات تجنب هذه المخاطر. 	
		٢١		<ul style="list-style-type: none"> - الاحتياطات التي يجب إتباعها عند التعامل مع لوحات الكهرباء. 	
		٢٢ ، ٢٣		<ul style="list-style-type: none"> - تجنب أخطار المفاتيح الكهربائية والمصهرات. 	
		٢٤ إلى ٢٩		<ul style="list-style-type: none"> - الاحتياطات الواجب اتخاذها لمنع الحرائق الكهربائية. 	
١٠		٣٠ ، ٣١		<p>في هذا الجزء يذكر المدرب التعليمات التي يجب اتباعها يشكل عام عند التعامل مع المعدات مثل الاحتياطات الواجبة اثناء الرفع أو الإصلاح والصيانة وغيرها</p>	تعليمات عامة لاستخدام المعدات
١٥		٣٢ إلى		يذكر المدرب أشهر إجراءات التي تتبع في احتياطات التي تضمن الأمان	

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

الفصل الثاني عشر

السلامة والأمان في الموضع



الفصل الثاني عشر

السلامة والأمان في الموقع



السلامة والأمان في الموقع

أهداف الأداء (التعلم):

بانتهاء التدريب على هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادراً 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 قادرًا على أن:

- يناقش ويضع قائمة بأهم التعليمات العامة الخاصة باستخدام المعدات في محطات تنقية مياه الشرب والاحتياطات الهاامة لذلك.
- يشرح العناصر المكونة للحريق ودرجات الحرائق وأنواع مواد الإطفاء وكذلك خطر الحرائق وطرق الوقاية من الحرائق عموماً.
- يصنف مجموعات واستخدامات ومواقع اللوحات الإرشادية والإعلانات في وحدات منشآت محطات تنقية مياه الشرب.
- يستخدم جدولًا 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

تتتج الأخطار في التشغيل العادي لمحطة تنقية مياه الشرب من:

- الكيماويات المستخدمة في تنقية المياه (الأحماض، القلوبيات، غاز الكلور).
- المواد المعملية الكاشفة (كيماويات).
- المنشآت المكسوفة المليئة بالمياه (الغرق).
- المنشآت الموجودة تحت الأرض (الغازات السامة والقابلة ل الانفجار، أو نقص الأكسجين، أو الأكسجين الزائد عن الحد).
- المعدات الكهربائية (الصدمات الكهربائية).
- المعدات الميكانيكية الدوارة.
- محطات الطلبات (مستويات عالية من الضوضاء).

٤



أخطار التعامل مع الكيماويات

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



الوقاية من مخاطر الكيماويات

- ارتداء الملابس الواقية كالمرابل والقفازات والأحذية الخاصة والنظارات وأقنعة وقاية الوجه والعينين.
- توافر أدشاش المياه الغزيرة للجسم وأدشاش غسيل الوجه والعينين.
- 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، وأنشاء إجراء الاختبارات البكتريولوجية.



أخطار التعامل مع أجهزة الكلور

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

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



وللوقاية من أخطار أجهزة الكلور يلزم مراعاة ما يلى

- الانتهاء لأى تسرب من أجهزة حقن الكلور واسطواناته، وسرعة الإبلاغ عنه.
- التأكد من وجود القناع الواقى فى مكان العمل لاستخدامه عند الضرورة.
- لبس الملابس والقفازات والأحذية الواقية.
- الحرص فى تداول الاسطوانات ومراعاة عدم اصطدامها بأجسام صلبة.
- استخدام الكابلات والسلال لرفع الاسطوانات وعدم دحرجتها أو رفعها من رقبتها.
- عدم تعرض الاسطوانات للهب مكشوف أو قربها من مواد سريعة الالتهاب.
- يراعى تخزين الاسطوانات فى الوضع الصحيح (رأسى قائم، أفقى) 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 والمملوقة بوضع علامات عليها.
- توافر مصادر المياه الغزيرة لغسل أى جزء من الجسم معرض للكلور.
- إنشاء نظام لمعالجة الكلور المتسرب باستخدام الصودا الكاوية



المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه

تتضمن إجراءات السلامة ما يلى:

- ١ - لا تلغى أو تبطل الغرض من وسائل الحماية كالدرابزين باز التها إذا كانت تعترض الطريق، اتركها لتؤدي الغرض منها.
- ٢ - أغلق جميع الفتحات عند الانتهاء من العمل.
- ٣ - اعرف 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 خانقة 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 19.5% أو أكثر من 23.5% 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



المهمات الالزامية لدخول الأماكن المغلقة

- ١ - نافخ (كمبرسور ذو معدل تصرف عالي وضغط منخفض) وخرطوم واسع لتهوية المطابق وغرف التفتيش.
- 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 وحلب إنقاذ لكل فرد مشترك .
- ٥ - مهمات وقائية شخصية شاملة أحذية مطاطية، خوذ، أقنعة، نظارات واقية.
- ٦ - كثيارات غير قابلة للانفجار.
- ٧ - شرطة 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 للمكان 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 كتابياً في الموقع.
- ارتدي حزام نجاة معتمد وموصل بحبل نجاة ويجب أن يكون طرف حبل النجاة الحر مؤمناً خارج نقطة الدخول.
- اختبر حالة الجو داخل الموقع وعدم وجود مخاطر.
- عين فرد على الأقل ليتمرّكز 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 المتمرّكز بالخارج مجهزاً بأجهزة تنفس ملائمة لأنّه قد يضطر للدخول في حالات الطوارئ.
- إذا كان الدخول سيتم من فتحة في السقف فيجب الحرص على وجود جهاز تعليق مزود بطوق أو حزام نجاة ويعمل به الشخص الذي سيدخل المكان في وضع راسى ويجب أن يتواجد جهاز رفع ميكانيكي لإخراج الشخص من الداخل إذا كان عمق المكان أكبر من ١,٥ متر.
- إذا كان المكان يحتوي على خطير تولد غازات قابلة للاشتغال أو الانفجار فيجب عدم استخدام آلات يمكن أن تكون مصدر للاشتغال.
- 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 وتسلیک القلب أثناء العمل بالأماكن المحصورة.

١٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

مقدار شدة التيار الكهربائي والتأثير الناتج عنه

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

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 بتناً اختبار مرور الكهرباء باستعمال اليد.
- يجب الحرص في تداول المعدات لمنع سقوطها او تقطع اسلاكها.
- التنظيف المستمر يساعد على منع تعرية الاسلاك أو تمزقها وبالتالي منع تواجد الخطير.
- المناضد العازلة (الواح للوقوف عليها) ومشابيات المطاط العازلة والفازات العازلة توفر عوامل امان للعامل في 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 حافة حادة ولا تدعها تتعد.

١٧



تجنب اخطار المعدات اليدوية المحمولة التي تعمل بالكهرباء

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

١٨



تجنب أخطار لوحات التوزيع الكهربية

- يجب الا ت تعرض اللوحات للرطوبة أو الغازات المؤكسدة.
- يجب أن تزود جميع لوحات التوزيع بإضافة مناسبة من الامام والخلف.
- يجب أن يتم فتح لوحات التوزيع بواسطة الاشخاص المؤهلين لذلك والمسئولين عنها وأن يزودوا بوسائل الحماية الشخصية الازمة مثل قفاز عازل وحذاء عازل ايضاً ومعدات الكشف والإصلاح الخاصة.
- يجب على العامل ان يقف على مادة عازلة ان كان ملامساً لها.
- كل المعدات الكهربية بما في ذلك لوحات التوزيع يجب توصيل هيكلاً بالأرض.
- يجب وضع لوحات وعلامات تحذير دائمة أو مؤقتة للخلايا المحملة بأكثر من ٦٠٠ فولت.
- يجب غلق المساحات المحتوية على جهد عالي وأن تزود بمغلق يفتح من الداخل بدون مفتاح.
- يجب الإعلان عن الوحدات التي تعمل أوتوماتيكياً بعدم الاقتراب منها حيث أن هذه الوحدات تعمل فجأة وبدون سابق انذار.

١٩



(تابع) تجنب أخطار لوحات التوزيع الكهربية

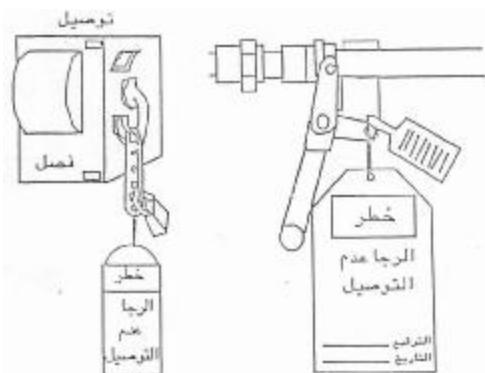
- يجب عدم استعمال الجزء الخلفي للوحات التوزيع كمكان للتخزين أو تداول المواد.
- يجب تغطية الجزء الخلفي للوحات التوزيع منعاً للاتصال بالأسلاك والموصلات المكشوفة.
- يجب أن تكون التوصيلات والأسلاك والأجهزة الكهربية المتصلة باللوحات في حالة سليمة دائمًا وأن يوضع تحت كل مفتاح في لوحة التوزيع اسمه واسم الجهاز أو الماكينة المتصلة به لكي يسهل استعماله.
- يجب وضع أرضيات عازلة أمام وخلف لوحات التوزيع من الخشب الجاف أو الكاوتشوك العازل على الأرض لوقاية العاملين.
- يجب أن يكون مكان واستعمال طفایات الحریق مألف لجميع العاملين، استخدم طفایات ثانی اکسید الکربون او البودرة الجافة.

٢٠



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تأمين فصل اللوحات/ المفاتيح الكهربية



٢١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

تجنب أخطار المفاتيح الكهربية

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

٢٢



تجنب أخطار المصهرات

- يجب ان تكون اسلاك الإنصهار المستعملة بها مناسبة لمدى احتمال الاجهزه المطلوب حمايتها حتى تتصهر و تعمل على قطع التيار الزائد بالدائرة عما تتحمله هذه الاجهزه.
- يجب وضع المصهرات داخل صناديق عازلة تقىها من التقلبات الجوية.
- يجب مراعاة عدم رفع المصهرات والدائرة الكهربية 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 الكهربية.
- اذا كانت محملة أكثر من اللازم قد تسخن خطوط التيار الكهربائي.
- اذا كانت اطراف التوصيل غير مثبتة (سائبة).
- التسرب الارضي نتيجة للف العازل الخاص بالموصل.

٢٤



للوقاية من الارتفاع الشديد في درجة الحرارة

- يجب تركيب مصهارات أو مفاتيح فصل ضد زيادة الحمل ودوائر القصر.
- يحظر استخدام مصهارات ذات مقننات أكبر من اللازم.
- ويحظر عمل كبارى بالأسلاك فوق الفيوزات المحترقة.
- يحسن أن تكون الأسلاك جيدة العزل.
- يجب عدم تعريض الأسلاك الكهربائية المغطاة بالمطاط أو البلاستيك للشمس والحرارة.
- يجب مراعاة ألا يمتد السلك المزعول بالمطاط فوق قطع حادة من المعدن أو المواسير.
- يجب لا يعقد السلك المدلى لتقصيره أو تدق عليه مسامير لتقريبه من الحوائط.

٢٥



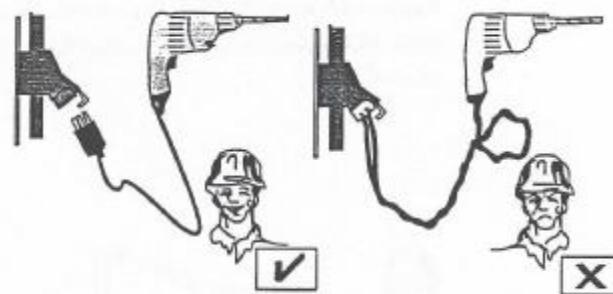
احتياطات التعامل مع المعدات الكهربائية

- تأكد من وجود شبكة التوصيل بالأرضي، وأن المعدات الكهربائية متصلة بها.
- احذر أن تلمس أي أطراف أو أسلاك عارية.
- احذر أن تمسك أية معدات كهربائية بأيد مبتلة، أو عندما تكون أقدامك مبتلة.
- استخدم المعدات المتنقلة التي تحتوى على طرف ثالث للتوصيل بالأرضي.
- استبدل الأسلاك والعوازل الكهربائية التالفة.
- افضل مصدر القوى الكهربائية قبل أن تقوم بتنظيف منطقة العمل.
- تأكد دائمًا من وجود متخصصين في الأعمال الكهربائية مدربين التدريب الكافي.
- عند القيام بأعمال كهربائية في 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



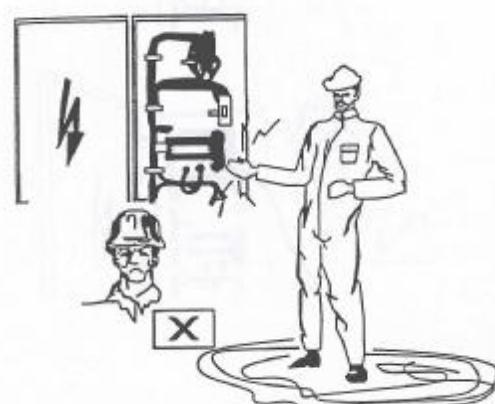
استخدام المعدات الكهربائية التي يمكن توصيلها بالأرضى



٢٧



خطورة عدم فصل مصدر القوة الكهربائية عند العمل فوق أرض مبتلة



٢٨

USAID | EGYPT

خطورة عدم عزل نهايات الكابلات الكهربائية غير المتصلة

٢٩

USAID | EGYPT

تعليمات عامة لاستخدام المعدات

- الاستعانة بوسائل النقل والرفع (الأوناش) لرفع (فك) وتجميع المعدات.
- الصيانة بأنواعها والإصلاح تحقق التشغيل الآمن للماكينات والآلات.
- بعد إجراء عمليات الصيانة أو الإصلاح يجب تثبيت الطلبات والمحركات جيداً على قواعدها.
- يجب عدم رفع الغطاء الواقي أو الساتر الخاص بالآلة.
- الترتيب الصحيح لوسائل التحكم في الآلة وتمييزها.
- يجب أن تكون علامات بدء الحركة والإيقاف والتحكم واضحة.
- الملابس المناسبة للعمل تلعب دوراً هاماً في 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 كهربائية.
- 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 موصولة بالأرضى.
- يجب أن تخاط 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 بالأرضي من أهم وسائل الأمان والوقاية من الصدمات الكهربائية التي تعمل عادة بدون أي جهد.
- ويتم هذا عن طريق نظام خاص بالأرضي أو أقطاب مدفونة في 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 والأدوات في حالة مناسبة وآمنة.
- يجب استخدام العدد والأدوات بالأحجام والأطوال المناسبة والمقاسات
- استخدام كل عدة للعمل المخصص لها.
- يجب أن تكون العدد والأدوات المستخدمة في الأعمال الكهربائية ذات مقابض أو أيادي 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 أي فحص داخلي للمعدة.
- يجب فحص المعدة الكهربية واختبارها قبل إعادةها إلى الخدمة.
- يجب ألا يزيد جهد مصباح الاختبار (Test lamp) عن ٣٦ فولت وأن يكون المصباح محاطاً بشبكة معدنية.
- التدخين من نوع أثناء تنظيف أجزاء المعدة بأى سوائل قابلة للاشتعال.
- يجب ارتداء القفازات الواقية والملابس المناسبة.
- من الضروري ارتداء الأقنعة الواقية عند نفض الأتربة عن المعدة.

٣٥



خطر الحرائق

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

٣٦



الوقاية من الحرائق:

- ترتيب ونظافة مكان العمل وتزويده بأوعية جمع القمامه 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 ورديه على استخدام معدات مكافحة الحريق.
- وضع علامات الارشاد والتحذير من أخطار الحريق في الأماكن المناسبة.
- توفير المخارج والسلالم التي تتيح للأفراد الهروب من مكان الحريق.

٣٧



اعتبارات عامة للأمان

- يجب وضع قسبان حماية للمرات الضيقة، واستخدام أرضيات مانعة للتزحلق.
- يجب أن تتوافر 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 ودرية بوسائل الأمان، وعليهم الالتزام بتعليمات الأمان الخاصة.
- يجب تدريب العاملين على طرق الإسعافات الأولية.
- يجب التأكد من وجود عماله مدربة وجاهزة فوراً لتنفيذ أعمال السلامة الضرورية.
- يجب التأكد من أن طفابيات الحريق بالأعداد الكافية وجاهزة للاستخدام، وموضعه في أماكن سهلة وواضحة.

٣٨

اللوحات الإرشادية والإعلانات

العامل الماهر هو الذى يعلم مكان الخطر فى موقع العمل ويتلاوه 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 المقاييس لمدى فعاليتها للغرض المصمم من أجله.

٣٩

نماذج اللوحات الإرشادية



احترس كهرباء صاعقة

ابعد ، منطقة إشعاع

ابعد ، أجزاء متتسطة

احترس منطقة غازات وأبخرة

احذر الكيماويات

احترس ، ساخن أجزاء متحركة

٤٠

نماذج اللوحات الإرشادية

احترس ، سبور متحركة	ضع غطاء حماية الأذن	ارتدى النظارة الواقية
هنا مخاطر بيولوجية	ابعد ، منطقة انفجارات	احترس ، نيران مشتعلة
احترس ، شعاع ليزر		

٤١

الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

طرق تجنبها والتغلب عليها	المخاطر المتوقعة	المكان
<ul style="list-style-type: none"> - يأخذات إرشادية. - لا يعمل بها غير الكهربائي المسؤول. - ارتداء المهمات الشخصية الواقية. - عمل حواجز مناسبة 	<ul style="list-style-type: none"> - السقوط. - مخاطر طبيعية. 	المدخل والمصافي
<ul style="list-style-type: none"> - ارتداء المهمات الشخصية الواقية. - تدريب العاملين. - استعمال المهمات الواقية. - الإصابة الكافية. - النظافة الدورية. - وجود لافتات إرشادية وعلامات تحذيرية. - وجود وسائل اتصال سريعة. - لا يعمل عامل واحد بمفرده. - عمل حواجز مناسبة. - وجود أنظمة نجاة. 	<ul style="list-style-type: none"> - وقوع العاملين بالحوض من الزحافة أثناء عملية التنظيف. - مخاطر كهربائية. - مخاطر بيولوجية. 	أحواض الترسيب والترشيح

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	- حرائق. - تسرب وقود وأبخرة - ضارة.	- عزل جيد للخزانات لمنع التسرب. - نظافة دورية. - وجود طفایات حريق كافية ومناسبة. - وضع لافتات تحديد لمنع التدخين
الورشة الميكانيكية	- مخاطر ميكانيكية . - مخاطر حريق . - مخاطر طبيعية .	- ارتداء مهارات وقاية شخصية . - الاستعمال الصحيح والأمثل للمعدات وذلك بواسطة أشخاص مدربين . - وجود عدد كافٍ من الطفایات . - تهوية سليمة وإضاءة جيدة . - نظافة دورية .
مبني المحولات	- مخاطر الصعق الكهربائي . - مخاطر حريق . - مخاطر طبيعية .	- يلزم مهام أمن صناعي كهربائي ولا يعمل بها إلا كهربائي مدرب . - وجود عدد كافٍ ومناسب من الطفایات . - 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
مبني дизيل	- مخاطر حريق . - مخاطر كهربائية . - مخاطر طبيعية . - مخاطر اهتزازات .	- عدد مناسب وكافٍ من طفایات الحريق . - تصميم المبنى والقواعد لاحتمال الاهتزازات . - ارتداء مهارات الوقاية الشخصية . - اتباع الإجراءات المناسبة للعمل . - استخدام سادات الأذن . - شفاطات تهوية جيدة . - إضاءة سليمة ومناسبة .
مخزن الوقود	- مخاطر حريق . - تسرب وقود - مخاطر طبيعية .	- عدد مناسب من الطفایات . - وضع البراميل بطريقة جيدة وآمنة . - تهوية مناسبة .
عنبر ضغط الهواء	- مخاطر كهربائية . - مخاطر ميكانيكية . - مخاطر حريق . - مخاطر ضوضاء . - مخاطر تسرب الهواء .	- استخدام وسائل تهوية جيدة . - وضع حراجز جيدة . - اتخاذ إجراءات الأمان الصناعي الكهربائي . - استخدام أنواع الصيانة المناسبة . - إضاءة سليمة وكافية . - عدد كافٍ من طفایات الحريق . - استخدام واقٍ الأذن .

٤٤



الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

طرق تجنبها والتغلب عليها	المخاطر المتوقعة	المكان
<ul style="list-style-type: none"> - العمل بواسطة أشخاص مدربين. - وجود أجهزة تنفس صناعي للوقاية الشخصية. - الكشف الطبي على العاملين. - وجود طفایات حريق كافية ومناسبة. 	<ul style="list-style-type: none"> - مخاطر الحرائق. - مخاطر انفجار. - مخاطر تسرب الغاز. - مخاطر طبيعية. 	عنبر الكلور
<ul style="list-style-type: none"> - وجود طفایات حريق كافية ومناسبة وموزعة توژیعاً جيداً. - وجود عماله مدربة للتخلص الأمثل والترتيب والنظام والنظافة. - الحفاظ على خلو المرارات من العوائق. 	<ul style="list-style-type: none"> - مخاطر حريق. - مخاطر كهربائية. - عدم الترتيب والتنظيم والنظافة. - مخاطر التفاعلات الضارة للمواد المختلنة. 	المخازن

٤٥



خطوات الإسعافات الأولية

حرق العين (بصفة عامة):

- ١ - وجّه 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

حرائق الجلد (بصفة عامة)

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

٤٧



خطوات الإسعافات الأولية

البلع أو الاستنشاق (بصفة عامة)

- ١- استدعي الطبيب في الحال
- ٢- اقرأ الترلياق المضاد المكتوب على أي مادة كيماوية تم ابتلاعها، يلزم حتى المصاب على التقيؤ لبعض الكيماويات، بينما للكيماويات الأخرى يجب عدم حتى المصاب على ذلك.

٤٨



خطوات الإسعافات الأولية

ابتلاع الكلور

- قُم 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 أي شيء عن طريق الفم لمصاب في 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. استدعى الطبيب فوراً.
- ٢ - للتأكد من التنفس، أميل الرأس للخلف (إمالة الرأس للخلف تفتح مسار الهواء وقد تسترجع هي نفسها عملية التنفس)، ضع الذانك 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 الصناعي من الفم للفم.
- ٣ - من الضروري علاج نحيف العين الناتج عن غاز الكلور بغسل العينين بكبيات 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 أي دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).
- ٤ - تهيج الحلق البسيط يمكن تخفيفه عن طريق شرب اللبن. لا تعطِ للمصاب أي 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 تناول معادلة الكلور بممواد كيميائية.
- لا تستخدم أى دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).

٥١



خطوات الإسعافات الأولية

"CPR" التنفس الصناعي

- أ - أميل رأس المصاب للخلف وارفع الذقن. تأكد من أن فم/حلق المصاب مفتوح.
- ب - اقبض بلطف على أنف المصاب لإغلاقه بإيهامك وسبابتك، خذ نفساً عميقاً، ضع شفتيك حول فم المصاب من الخارج بإحكام لا يسمح بتسلل الهواء، وأعطي المصاب نفختين (نفسيتين) كاملتين ب معدل ثانية واحدة إلى ثانية ونصف لكل نفخة (نفس). لاحظ ارتفاع الصدر أثناء النفخ في فم المصاب. إذا شعرت بوجود مقاومة عندما تنفس، وأن الهواء لا يدخل لفم المصاب، فإن السبب الأكثر احتمالاً هو أنك لم تقم بإتمالية رأس المصاب بالقدر الكافي وأن اللسان يعيق 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 15 مرة وبعدها أعطه نفختين (الإنعاش القلبي الرئوي أو التنفس الصناعي) . (افحص النبض في جانب الرقبة. هذا النبض يسمى "نبض الشريان السباتي"). استشعر نبض الشريان السباتي لمدة لا تقل عن 5 ثوان، ولا تزيد عن 10 ثوان.
- هـ - كرر الخطوة (د) 4 مرات ثم افحص التنفس والنبض. افعل ذلك بعد إعطاء المصاب نفختين في نهاية الدورة الرابعة المكونة من 15 ضغطة ونفختين. أمل رأس المصاب للخلف وافحص نبض الشريان السباتي لمدة 5 ثوان.
- إذا لم تجد نبضاً، افحص التنفس لمدة من 3 إلى 5 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 بـأداء 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 ويبداً المصاب في التنفس.
 - يتولى مسعف آخر مدرب على إجراء التنفس الصناعي المهمة بدلاً منه.
 - يصل أحد رجال الإسعاف ويسلمه المسئولية
 - 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 ١٥-١٥ إلى ٢٨

• دليل المتدرب الفصل الخامس عشر والملحق رقم (١)

الجدول الزمني للتدريب

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٥			١٨	يبين المدرب معنى الخصائص البيولوجية وهو مقدار ما تحتويه المياه من البكتيريا وفiroسات ولماذا يجب الكشف عنها.	الخصائص البيولوجية للمياه
٢٠			١٩ إلى ٢٦	يشرح المدرب أهم المؤشرات التي تبين وجود تلوث بالمياه وأضرارها ومصادرها.	مؤشرات التلوث الرئيسية
١٠			٢٧ ٢٨	يوضح المدرب أنه نظراً لأهمية المياه والمحافظة على مصادرها لابد من وجود قوانين وعقوبات لمنع الاعتداء على هذه المصادر وتلوينها 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 قرائته جيداً.	دور التشريعات واللوائح

الفصل الخامس عشر

تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه



الفصل الخامس عشر

تقييم ومراقبة خصائص مصادر المياه



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 تدخلات الإنسان، مما يجعل هذه المياه غير صالحة للاستعمالات.

عوامل التلوث البكتريولوجي

- كائنات حية ممرضة (البكتيريا)
- المخلفات الصناعية 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 مصادرين 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 ثلاثة مراحل:
 - التجربة الظننية (Presumptive test)
 - التجربة التأكيدية (Confirmed test)
 - التجربة المكملة للتأكيدية (Complete test)



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

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



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

١- المحتوى الصلب الذائب

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

$$TS = TSS + TD$$

٧



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٢. أنواع المواد الصلبة المختلفة

- المواد القابلة للترسيب (Settelleable Solids - NFSS)- المواد الصلبة العائمة (Floatable Solids - FSS)
- وترتبطهم العلاقة الآتية: $TSS = FSS + NFSS$

- المواد الصلبة المتقطيرة الكلية (TVS)- المواد الصلبة الغير متقطيرة (TNVS)، وترتبطهم العلاقة الآتية: $TS = TVS + TNVS$

- المواد العالقة المتقطيرة الكلية (TVSS)- المواد العالقة الغير متقطيرة الكلية (TNVSS)، وترتبطهم المعادلة الآتية: $TSS = TVSS + TNVSS$

- المواد الصلبة الذائية المتقطيرة (TVDS)- المواد الصلبة الذائية الغير متقطيرة (TNVDS)، وترتبطهم المعادلة الآتية: $TDS = TVDS + TNVDS$

وتقياس هذه العوامل باستخدام التجفيف أو الحرق للمواد المتقطيرة

٨



الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) للمياه السطحية والجوفية

٣. العكارنة

أسباب العكارنة

- مواد عضوية مثل الطحالب التي تسبب مضائقة كبيرة ما لم تعالج كيماوياً 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.
- نقل العكارنة 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.
- ثلون الماء على عدم صلاحيته للاستعمال الآدمي، والاستخدامات الصناعية.
- ويمكن أن يكون اللون من المواد العالقة وتسمى Apparent color (مواد ذاتية 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 موجة 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 ، كالتالي:
Sweet - Salty - Bitter - حممية Sour - حلوة
- يوجد ثلاثة 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.
- وتقليل درجات الحرارة بالدرجات المئوية أو بالفهرنهait ، 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 (الماء) إلى الحموضة 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 الهيدروجين للمياه النقية.
- إذا قل عن ٧ دل ذلك على حموضة المياه، وإذا زاد عن ٧ دل على قلويتها.
- المياه الحموضية تسبب تآكل للأسطح الحاوية لها، أما المياه القلوية فترسب قشوراً على تلك الأسطح.

١٥



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

• العسر

ينشأ العسر بسبب وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم ذاتية في الماء، وينتج عن العسر زيادة الرقم الهيدروجيني للماء أى يصبح الماء قلويًا ويتسرب في ترسب قشور على الأسطح بالإضافة إلى اكتساب الماء طعم غير مستساغ ويصعب مع الماء العسر استخدام الصابون، والعسر الكلى هو التركيز الكلى لأيونات الكالسيوم والمغنيسيوم.

ويوجد نوعان من الماء العسر:

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

١٦



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

- الأكسجين الذائب

يتواجد الأكسجين ذائباً في المياه بصفة دائمة، وتزيد نسبته في المياه الباردة عنها في المياه الساخنة. ويؤدي وجود الطحالب في المياه إلى إنتاج الأكسجين نهاراً فتزيد نسبته بالنهار، بينما تستهلكه ليلاً فتنخفض نسبته بالليل، وتؤدي نسبة الأكسجين الذائب في الماء إلى تأكّل السطوح المعدنية الملامسة له.

١٧



الخصائص الكيميائية لمصادر مياه الشرب

- المواد الذائبة:

- تمثل أملاح الكلسيوم والمغنيسيوم الذائبة في الماء من ٩٠٪ إلى ٧٥٪ من مجموع الأملاح الذائبة وتحتل كميّتها إلى ٥٠٠ جزء في المليون أو أكثر.
- وهناك حد أقصى للمواد الصلبة الذائبة في الماء حتى لا تسبب للمستهلكين مشاكل صحية أو تكبّل الماء طعمًا ورائحة غير مقبولين.

الخصائص البيولوجية للمياه

- هي عبارة عن ما تحويه المياه من بكتيريا وفiroسات ضارة بصحّة 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 تركيز مقاومة للنترات سواء من مصادر طبيعية أو بسبب الأنشطة البشرية.
- يعتبر استخدام الأسمدة في العمليات الزراعية ومياه الصرف الصحي من بيوارات المنازل أهم مصادر تلوث المياه الجوفية بالنترات.
- لزيادة تركيز النترات أثار 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 بمتوالية "الطفل الأزرق" لأن نقص الأوكسجين في الدم يؤدي إلى أن يصبح الجسم مائل إلى الزرقة.
 - 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 ليكون هيدروكسيد الأمونيوم، وهذا الأخير يتحلل في الماء مكوناً أيون الأمونيا (NH_4^+) وأيون الهيدروكسيد (OH^-).
- تنكسد الأمونيا بتأثير البكتيريا أولاً لتكوين النيترات ثم بعد ذلك إلى النيترات.
- 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 الكبريتيد الهيدروجين

- هو غاز عديم اللون ذو رائحة قوية تشبه رائحة البيض الفاسد، يتكون طبيعياً في البيئة، يتراكب من ذرتى هيدروجين وذرة الكبريت (H_2S). ويمكن لكبريتيد الهيدروجين أن يتكون وينبعث في أي مكان تهاجم فيه البكتيريا مخلفات تحتوي على مركبات الكبريتية.

- ومن الصعب قياس التلوث بغاز الكبريتيد 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.
- تنتجه 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، والألف والرئتين.
- التعرض له لفترة زمنية ممتدة يمكن أن يعطّل 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



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

التأثيرات الصحية والفيسيولوجية لغاز كبريتيد الهيدروجين على الإنسان حسب درجة تركيزه

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

٤٥



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الخلاصة

للحافظة على جودة المياه يجب تفهم الأمور الأساسية المتعلقة بالآتي:

- تدفق انتشار ملوثات المياه وتحلّلها 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.

٤٦



القوانين ولوائح التي تنظم حماية المسطحات المائية من التلوث

- القانون ٤٨ لسنة ٨٢ في شأن حماية نهر النيل، والقرار رقم ٤٠٢ لسنة ٢٠٠٩ المعديل للائحة التنفيذية لقانون ٤٨ لسنة ٨٢.
- قانون ٤ لسنة ٩٤ والخاص بالبيئة.
- قرار وزير الصحة رقم ٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧ بشأن الحدود القصوى للمعايير والمواصفات الواجب توافرها في المياه الصالحة للشرب والاستخدام المنزلي.

٢٧



الهدف من التشريعات السابقة

- توفير مياه ذات جودة مناسبة للاستعمالات الحالية والمستقبلية لوفاء 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 والتحاليل المعملية

اليوم الحادى 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.
- تصفيف أجهزة القياس والتحكم المستخدمة في محطات تنقية المياه وفقاً لوظائفها وطرق التحكم وايجابيات الالتزام باستدامها.
- شرح اعتبارات تنظيم التدفقات بالمحطة وال الحاجة لذلك وتأثير تعديلات 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 تصفيف أنواعها واستخداماتها وشرح أهمية وكيفية إتمام الاتصالات الشفوية.
- تصفيف 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 لمنشاتها وأعمالها و مجالات وإجراءات الطوارئ بأنواعها.
- شرح أهمية تداول روبية محطات تنقية مياه الشرب ومصادرها ومعالجة هذه الروبة والتخلص منها وضرورة ذلك.
- ذكر أهم إرشادات التعامل مع الشكاوى 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 ١-١٠ إلى رقم ١٠-٥٠.
- دليل المتدرب الفصل العاشر، الملحق رقم ١.

الجدول الزمني للتدريب

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب				إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم			
١٠			٢	استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب		أهداف الأداء
٥			٣	يبين المدرب وجود ٣ أهداف رئيسية يجب على المسؤولين تحقيقها ويذكر هذه الأهداف ويشرحها ويبين أهميتها.		أهداف تشغيل محطات تهوية مياه الشرب
١٠			٤، ٥	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 التهوية هو الوصول بالعكارنة إلى أقل مستوى ممكن ويشير إلى وجود ملحق به الشروط والمعايير التي يجب توافرها في الماء (ملحق ١ - جدول رقم (م ٢)).		الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تهوية مياه الشرب

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٢٠			٦ إلى ٨	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 ومراجعةه وما هي الأعمال التي يجب عليه أداؤها عند نهاية الوردية.	خطوات التشغيل اليومية
٣٠			٩ إلى ١٢	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.	أجهزة القياس والتحكم
٣٠			١٣ إلى ١٦	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 يومياً لضبط الإنتاج ويمكن للمدرب تقديم أمثلة على شكل مسائل حسابية لحساب معدل التدفق المطلوب كما هو موجود في دليل المتدرب.	التنظيم والتحكم في التدفقات
١٠				يبين المدرب أهمية وجود خزانات المياه النقية ووظيفتها في توفير السعارات التخزينية لتخزين المياه عند الوفرة واستخدامها في أوقات زيادة الطلب.	خزانات المياه النقية
١٠				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.	تغييرات عملية التنقية

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٤٠			١٧ إلى ١٩	<p>- يبين المدرب الجوانب التي تتحتم استخدام الكيماويات واحتياطات تداول هذه الكيماويات والإجراءات الوقائية التي يجب اتخاذها لمنع الحوادث والإصابات والمعلومات التي يجب أن تتوافر عن كل مادة حتى يتم استخدامها بأمان ثم يعرض أهم الكيماويات التي تستخدم في تنقية مياه الشرب وأسماءها ورموزها العلمي</p> <p>- بعد ذلك يتطرق المدرب لشرح الطرق السليمة لتخزين الكيماويات حسب حالتها ويعطي أمثلة عن الكيميات 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 الكلوية والكلور والاحتياطات التي يجب اتخاذها عند استعمال هذه المواد والتجهيزات الازمة للوقاية وللاستخدام عند الطوارئ.</p>	استخدام وتداول الكيماويات
٢٠			٢٤ إلى ٢٧	<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>	سجلات وتقارير التشغيل

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٤٥			٢٨ إلى ٣٨	يبين المدرب أن كل محطة معرضة لحدوث حالات قد تكون غير متوقعة وتأثير 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 أيضاً أهمية وجود خطة للاتصالات وللإستجابة لهذه الطوارئ.	حالات وإجراءات الطوارئ
٢٠			٣٩ إلى ٤١	- 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.	تداول الروبة والتخلص منها
٤٥			٤٢ إلى ٥٠	في هذا الجزء يبين المدرب أن تنقية وتوفير المياه الصالحة هي خدمة أساسية تقدم للجمهور وعند حدوث أي شکوى 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.	التعامل مع الشكاوى عن جودة المياه

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 وأيجابيات 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.

٢



أهداف تشغيل محطات تنقية مياه الشرب

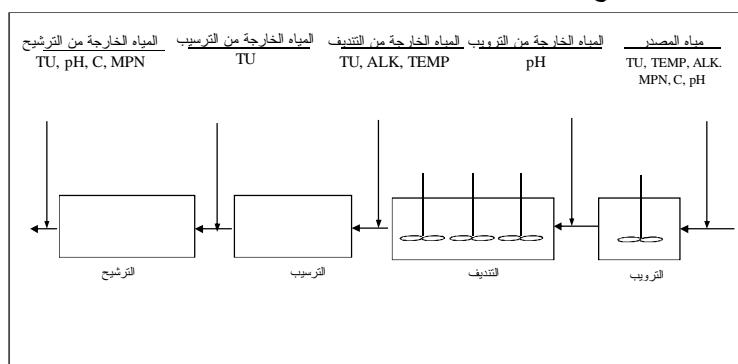
- ١ - إنتاج مياه آمنة وصالحة للشرب
- ٢ - إنتاج مياه شرب سائعة الطعم
- ٣ - إنتاج مياه شرب بتكليف معقول

٣



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

١ - برنامج المراقبة



مفتاح الشكل: TU = العکاره، TEMP = درجة الحرارة، C = اللون، MPN = العد الاحتكاري الكلى لبكتيريا
القولونية

٤



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

٢ - إزالة العكاره

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



الأسس العامة للتشغيل الأمثل لمحطات تنقية مياه الشرب

٣ - خطوات التشغيل اليومية

أ- المهام اليومية عند بدء العمل:

١. راجع ما حدد بالمحطة أثناء آخر ورديه.
- أ- مراجعة عمليات الوردية السابقة.
- ب. جودة المياه الخام والمياه الخارجة من المحطة.
- جـ. مراجعة الضغوط بالنظام.
- د. مراجعة تخزين المياه الرانقة وسجلات ضخ المياه.
- هـ. افحص حالة كل مرشح.
٢. لديك اهتمام رئيسيان: أ. الجودة بـ. الكمية
٣. تفقد المحطة سيراً على الأقدام وأبدأ بالأخذ 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 وحلها.
٦. قم بإجراء جميع خطوات الصيانة الوقائية.
٧. سجل جميع البيانات اللازمة وتأكد من تحديث بيانات جميع السجلات.
٨. رتب ونظم وحدد أولويات الإمدادات المطلوبة بما فيها الكيماويات.
٩. راجع برنامج الأمن والسلامة المهنية.
١٠. تشغيل محطات تنقية مياه الشرب



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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 ل تعمل 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

**أجهزة القياس والتحكم****١ - العناصر التي يجب ملاحظتها بانتظام**

العنصر	العنصر	مكان الملاحظة	مكان الملاحظة
التدفق	الوزن	المياه العكرة، مياه الخدمة، محلول الكيميائي، المرشحات، مياه الغسيل، الروية، المياه المرشحة	اسطوانات الكلور، المغذيات الكيماوية
المنسوب	فقدان الضغط Head Loss	أحواض الكيماويات، المرشحات، حوض مياه الغسيل، خزانات المياه المرشحة	كل مرشح على حدة المانومترى
الكتور المتنبئ	الضغط	كل وحدات العمليات، المياه المرشحة	مياه الخدمة، مصدر الهواء بالمحطة، مقاييس منسوب المياه (فقاعات)، المياه الخارجية من محطة التقطيب، مواسير
العكاره	كتافة الروية	المياه العكرة (الخام)، كل وحدات العمليات، كل مرشح، المياه المرشحة	أحواض الترسيب، مواسير التخلص من المواد الصلبة
الأأس الهيدروجيني	التوصيل الكهربائي	المياه العكرة، كل وحدات العمليات، المياه المرشحة	المياه العكرة، المياه المرشحة
٩			درجة الحرارة

**أجهزة القياس والتحكم****٢ - طرق نقل الإشارات:**

- أ- الطريقة الميكانيكية
- ب- الطريقة الهوائية
- ج- الطريقة الهيدروليكيّة
- 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 الآوتوماتيكي في المضخات، والمحابس، وأجهزة إضافة الجرعة الكيماوية، والأجهزة الأخرى . وهي طريقة لتوصيل وفصل الطاقة الكهربائية طبقاً لسلسل منطقى مخطط تم تحديده مسبقاً بحيث يتوافق مع ظروف ومتطلبات التشغيل؛ وذلك من خلال المرحلات، ومفاتيح توصيل التيار، واللامامسات (Contacts)، والمؤقتات (Timers).

١١



أجهزة القياس والتحكم

٤- الحاسوب الآلي (أجهزة الكمبيوتر)

تستخدم الحاسوبات 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



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 الصناع (مصانع التعليب)
- ٦- الأحداث غير العادية (الحرائق - الأعطال الرئيسية)

١٣



التنظيم والتحكم فى التدفقات

• العوامل التي تحدد كمية المياه المطلوب تنقيتها كل يوم :

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

١٤



التنظيم والتحكم في التدفقات

٢ - آبار المياه الرائقة

توفر السعات التخزينية للمياه المنتجة لتفويت احتياجات المستهلكين وتوازن بين احتياجاتهم في وقت الذروة وفي فترات انخفاض الاستهلاك. كما يعمل هذا الخزان كعامل تهدئة يمنع التردد السريع لمفاتيح تشغيل ويقاف مضخات المياه المنتجة ويسمح بالتشغيل المخطط لمحطات التنقية.

١٥



التنظيم والتحكم في 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 العکارة)
- ٢ - التطهير
- ٣ - الضبط والتحكم في الطعم والرائحة
- ٤ - التحكم في الطحالب
- ٥ - التحكم في النأكل والصدأ (في بعض الأحيان)
- ٦ - إزالة عسر المياه

١٧

أنواع وخصائص الكيماويات المستخدمة في تنقية مياه الشرب

ملاحظات (Comments)	التركيز التجاري (Commercial Concentration)	الصيغة الكيميائية (Chemical Formula)	اسم المركب الكيميائي (Chemical Name)
المروريات			
حامضي	47-50% $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$	كربيات الألومنيوم (حببات)
حامضي	59-61% FeCl_3	$\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$	كاربوريت الحديد
حامضي، ملؤن	90-94% $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$	كربيات الحديد
فشور	55% (FeSO_4)	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	كربيات الحديدوز
موجب الشحنة	متغير	—	البوليمرات موجبة الشحنة
سلب الشحنة	متغير	—	البوليمرات سالبة الشحنة
	متغير	—	البوليمرات غير المؤينة
التطهير			
محول	12-15% (Cl_2)	NaOCl	هيبوكلوريت الصوديوم
مسحوق	65-70% (Cl_2)	$\text{Ca}(\text{OCl})_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$	هيبوكلوريت الكلسيوم (HTH)
غاز / سائل	99.8% (Cl_2)	Cl_2	الكلور
غاز / سائل	99-100% (NH_3)	NH_3	الأمونيا اللامانية
محول	29.4% (NH_3)	NH_4OH	هيدروكسيد الأمونيوم
	6.3% (NH_3)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	كربيات الأمونيوم

١٨



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

أنواع وخصائص الكيماويات المستخدمة في تنقية مياه الشرب

يتم توليده بالموقع	26.3% (Cl_2)	ClO_2	ثاني أكسيد الكلور
يتم توليده بالموقع	—	O_3	الأوزون
			الطعم والرائحة
غير قابل للذوبان		C	الكربون المنشط
شديد القابلة للذوبان	% ١٠٠	KMnO_4	برمنجتان البوتاسيوم
			التحكم في الطحالب
	99% (CuSO_4)	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	كبريتات النحاس
			التحكم في الصدأ (التآكل)
قاعدى	75-99% (CaO)	Ca(OH)_2	هيدروكسيد الكالسيوم (جير مطفئ)
شديد القاعدية	98.9% (NaOH)	NaOH	هيدروكسيد الصوديوم (صودا كاوية)
			إزالة عسر المياه
	75-99% (CaO)	CaO	أكسيد الكالسيوم (جير حبي)
	99.4% (Na_2CO_3)	Na_2CO_3	كربونات الصوديوم

١٩



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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

- توخي الحرص الشديد بصفة خاصة عند تفريغ أو نقل الكيماويات.
- اعرف موقع الاستحمام الآمنة وحنفيات غسيل العين.
- تعرف على طريقة استخدامها واختبارها بصفة دورية وتتأكد من أنها تعمل بطريقة جيدة.
- ارتدى الملابس الوقائية عند التعامل مع الكيماويات.
- استخدام الكمامة 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 تعطى الجسم بالكامل.

٢٢



التداول الآمن للكيماويات

مخاطر الكلور

يؤدي التعرض لغاز الكلور أو وجود تركيزات 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



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 المُعدة بمعرفة المصنعين لجميع المعدات.
- ٦ - المساقط الأفقية الفحصية لخطوط المواصلات ورسومات التوصيات الكهربائية.
- ٧ - سجلات المعدات شاملة اسم المصنع، والطاراز ، والسعة ، وتاريخ الشراء.
- ٨ - سجلات الصيانة لكل معدة.
- ٩ - الرسومات الهيدروليكيّة 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 المرسمة 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 الشفهي مع عمال التشغيل ، والمشرفين، وغيرهم من العاملين بالمحطة.
- معظم المؤسسات لديها تسلسلي قيادي تصف الأفراد الذين يجب عليك الاتصال بهم كما أنها تحدد مستويات وخطوط السلطة.
- عليك أن تدرك أن الاتصالات تسير دائمًا في اتجاهين، بصرف النظر عن حجم المؤسسة.
- ويعتمد التشغيل الناجح لمحطة تنقية مياه شرب بدرجة كبيرة على الاتصال 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 الكهربائي
٤. الحرائق
٥. السيول، والزلزال، 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 (عكارنة 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 المتبقى في كمية الكلور المتبقى هو إنذار مبكر لتنوّث 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 بالمواصفات 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 الراقة منخفضة، فقم على الفور بزيادة جرعة الكلور للمياه الخارجة من المحطة.
- إذا كانت درجة العكارنة عالية في بئر المياه الراقة، حاول إضافة كلور لهذه البئر.
- راجع سجلاتك وكفاءة تشغيل نظام الكلورة لديك. حدّ سبب عدم وجود كلور متبقى في بئر المياه الراقة 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 - مصافي المأخذ:

إذا انسدت أو انكسرت مصافي المأخذ، قم بإيقاف المحطة وتنظيف أو إصلاح المصافي. باستخدام المصافي 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 بتغريغ 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 محظتك لثلا 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 بالشبكة أو البوليمرات:

أوقف طلمبات المياه الداخلة. أصلاح معدات التغذية بالكيماويات. لا تسمح للمياه بتجاوز نقطة التغذية بالكيماويات دون إضافة الشبكة أو البوليمرات إليها، وإلا ستتفقد العكاره من المرشحات وتتخطى المعايير الأولية لمياه الشرب.

٣٢



حالات وإجراءات الطوارئ

٢ - قصور أو تعطل معدات التشغيل

- هـ- الخلط السريع أو الفجاني:
وضع في اعتبارك نقل نقطة إضافة الكيماويات إلى مكان يمكن أن تساعد فيه المياه المضطربة على تتفق الخلط الهيدروليكي.
- و- معدات التتدفيف:
 - 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 متقطع ولا يمكن إصلاحه أو ضبطه. قم بتنزيف الحوض وإصلاح الذراع ليلاً عندما يكون الطلب منخفضاً.
- ح- المرشحات:
تقطع المحبس أو نظام الغسيل العكسي. أخرج الجزء المتقطع 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 توفرت 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 اتخاذ الخطوات الآتية:

- ١ - أعد تشغيل معدات المحطة التي توقفت خلال تحويل مصدر الطاقة أو كانت خارج الخدمة أثناء فترة انقطاع التيار (أعد تشغيل معدة 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 التفقيه.
- ٥ - تحقق من صحة التشغيل وجودة المياه.
- ٦ - أخطر الرؤساء والمشرفين بالموقف.

٣٥



حالات وإجراءات الطوارئ

٤ - الحرائق

- قم فوراً بإبلاغ وحدة الإطفاء المحلية (المطافي).
- حدّ مصدر الحريق وشدة. وحسب نوع الحريق (في المباني، في المواد الكيميائية، في الدوائر الكهربائية).
- استخدم معدات الإطفاء المناسبة الموجودة بالمحطة لإخماد الحريق.
- لا تحاول أن تكون بطلاً. إذا كان الحريق متسبباً، انتظر حتى وصول سيارات الإطفاء.
- بعد استدعاء المطافي، أخطر قيادات المحطة فوراً بحالة الطوارئ الموجودة بالمحطة.
- تدريب 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 العزيرة، أو الزلزال، أو أي كارثة طبيعة أخرى، قم باتخاذ الإجراءات الآتية:

- ١- افحص طرق الوصول لكل المنشآت.
- ٢- اختبر حالة ووظيفة كل معدات التشغيل.
- ٣- افحص المبني والمنشآت وخزانات الكيماويات للتأكد من عدم وجود تلف في المبني أو أي 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 في ظروف معينة.
- يجب إعداد إرشادات لمساعدة القائم بالتشغيل في تحديد متى يقوم بتنفيذ هذه الإجراءات.
- توفير طرق اتصال بديلة لأن الخدمة التليفونية قد تتقطع أثناء الطوارئ.
- تأكيد 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 الرئيسي للروبة.
٢. الشبَّة والكيماويات المستخدمة في أعمال التنقية، تعتبر مصدراً ثانوياً للروبة.
٣. الراسب الناتج من عملية التزوير 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): و تستخد لفصل المياه عن المواد الصلبة بعد الغسيل العكسي للمرشحات. وتترك المواد الصلبة بالبحيرة حتى تجف ثم ترفع و تنقل إلى مدافن خاصة.
- ٢- عملية التكثيف (Thickening) (محطة العبور بالقاهرة): ففي المكثف الذي يشبه المرور العادي يتم استخلاص المياه الصافية إلى مدخل المحطة لاستغلالها في الري ويتم سحب الروبة المكتففة 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- أكذل للمستهلك أنك مسرور لأنك تحمل مشقة الاتصال للإبلاغ عن مشكلته.
- ٣- اطلب من المستهلك أن يصف المشكلة.
- ٤- أنصب باهتمام و هدوء لشرح المستهلك.
- ٥- راجع شرح المشكلة مع المستهلك وأسئل الأسئلة اللازمة لتأكد من فهم المشكلة.
- ٦- لا تتناقض مع المستهلك.
- ٧- ابذل أقصى جهد لتعطى المستهلك إجابة فورية وواضحة ودقيقة.
- ٨- إذا كان من الضروري الاتصال بالمستهلك في مكان عمله أو إقامته، أكذ له أنه سيتم تحديد موعد لذلك في أسرع وقت.
- ٩- ابذل ما في وسعك لتؤكد للمستهلك أن المشكلة قد حلّت أو في طريقها إلى الحل.
- ١٠- إذا لم يمكنك إرضاء المستهلك، اعرض إحالته إلى شخص آخر في الإدارة.
”تنذّر، أن شكاوى المستهلكين هي التي تتبيّك عادة إلى المشاكل التي تنشأ“

٤٢

شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل

وجود فقاعات هوائية في المياه أو المياه البيضاء

الأسباب المحتملة للشكوى	فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:	١- المعلومات المطلوبة: <ul style="list-style-type: none"> - ما هو موقع مبني المستهلك؟ - حدد منطقة الضغط لمبني المستهلك. - هل المبني جديد، أو به مواسير جديدة مخلفة تم تركيبها مؤخرًا؟ - متى لوحظت فقاعات الهواء أو اللون الأبيض في المياه أول مرة؟ - هل تم قطع المياه عن المبني مؤخرًا؟ - هل فقاعات الهواء أو اللون الأبيض موجودة في المياه الساخنة والمياه الباردة؟ ٢- الفحص الميداني: <ul style="list-style-type: none"> - الفحص المياه بمبني المستهلك - اطرد الهواء من المياه عن طريق: - دفع المياه في مواسير المنزل، إن لزم. - دفع المياه في الصنابير (الخفيفات) أو صمامات تصفية (طبات تفريغ) للمواسير، إن لزم. - خذ عينة إلى المعمل، إن لزم. - أبلغ نتائج الاختبارات المعملية للمستهلك.

٤٣

شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل

مياه عكرة، أو ملونة، أو محتوية على جسيمات غريبة

الأسباب المحتملة للشكوى	فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:	١- المعلومات المطلوبة: <ul style="list-style-type: none"> - مشاكل في محطة تنقية المياه - كسر في مواسير رئيسية - ثهابات سدودة - وصلات مقاطعة - وجود مواسير رئيسية، وخزانات، ومستودعات مياه جديدة، أو معاد طلاوه أو دهانها. - الراتنج - غسل حنفيات الحريق - بيب في خط مواسير المستهلك - تغيرات في مناطق الضغط - طلاء مواسير والرمل. ٢- الفحص الميداني: <ul style="list-style-type: none"> - الفحص المياه بمبني المستهلك - فرغ المياه المكرة عن طريق: - دفع المياه في الصنابير (الخفيفات) أو صمامات تصفية (طبات تفريغ) للمواسير، إن لزم. - دفع المياه في مواسير المنزل، إن لزم. - خذ عينة إلى المعمل، إن لزم. - أبلغ نتائج الاختبارات المعملية للمستهلك.

٤٤



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل مياه عسراة، رواسب (فشور)، بقع في الأوانى الزجاجية

الأسباب المحتملة للشكوى	فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:	<p>١- المعلومات المطلوبة:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ما هو موقع مبني المستهلك؟ - حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه - متى تم اكتشاف المياه العسراة أو الشوائب في المياه - أول مرة؟ - ما هي وسائل القياس التي استخدمت لمعرفة أن المياه أصبحت أكثر عسرا من المعتاد؟
٢- اهتمامات المستهلك العامة: بعق على الزجاجات، والأوانى الزجاجية، ورواسب السخانات (الغلايات)	<p>٢- الفحص الميداني</p> <ul style="list-style-type: none"> - افحص المياه بمبنى المستهلك.خذ عينات إلى المعمل، إن لزم. - أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية
٣- استخدام المياه البسيرة، مثل الماكواى بالبخار، والبطاريات. استخدام الصابون على الأحواض، غسالات الملابس. أماكن وضع الصابون على الأحواض، غسالات الملابس. أنواع الصابون مقابل عسر الماء. تحديد درجة عسر الماء. تبين المياه (جعل الماء يسرّا).	<ul style="list-style-type: none"> - - - - - - - -

٤٥



شكاوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل المرض أو تهيج الجلد

الأسباب المحتملة للشكوى	فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:	<p>١- المعلومات المطلوبة:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ما هو موقع مبني المستهلك؟ - حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه؟ - متى حدث المرض أو لا؟ - لماذا يعتقد أن المرض بسبب الماء؟ - هل تأثر كل أفراد العائلة بالمرض؟ - هل كان الأفراد المتأثرون خارج المدينة مؤخرًا؟ - هل تمت استشارة الطبيب؟
٢- شبكة الماسبر داخل المنزل: وصلات مقاطعة	<p>٢- الفحص الميداني:</p> <ul style="list-style-type: none"> - افحص طقم، ورائحة، ولون، وعکارة المياه في مبني المستهلك؟ - تتحقق من وجود وصلات مقاطعة؟ -خذ عينة إلى المعمل للاختبار البكتريولوجي وجزء من الاختبار الكيميائي. - أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية.
٣- اهتمامات المستهلك العامة: حواس المستهلك المتأثرة بالمرض، أو الأدوية، أو النظام الغذائي.	<ul style="list-style-type: none"> - - - -

٤٦

USAID | EGYPT

شكوى المستهلكين، وخطوات الفحص، والأسباب المحتملة للمشاكل الطعم والرائحة

الأسباب المحتملة للشكوى	فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:	
- المياه الخام - محطة تنقية المياه - تقطيم المولسبر الجديد، أو الخزانات (الصهاريج)، - نهايات مسدودة - وصلات مقاطعة - مياه من مصدر مختلف ٢- شبكة المواصلات داخل المنزل: - خزانات المياه الساخنة - وصلات مقاطعة - مواسير قيمة (صهاريج) - خطوط المياه المكسورة (المعرضة للخطر) - التربكبات (المواد) التي أضافها المستهلك لحماية من التاكل أو لحماية الغلايات. - رواحة بالوعة المطبخ ٣- اهتمامات المستهلك العامة: - حواس المستهلك المتأثرة بالطعم والرائحة.	١- المعلومات المطلوبة: ما هو موقع مني المستهلك؟ حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه؟ متى تم اكتشاف الطعم والرائحة أول مرة؟ هل الطعم والرائحة موجودان في كل المياه الباردة والساخنة؟ هل لدى المستهلك خرطوم ضغط (نو فو) تشبه فوهة المسنس؟ ٢- الفحص الميداني: افحص المياه بمني المستهلك اقترح قيام المستهلك بغضل مواسير المنزل (دفع المياه داخلها). اغسل حنفيات الحريق، وصمامات التصفية (طبات التفريغ)، إن لزم حذف عينة إلى العمل، إن لزم أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية.

٤٧

USAID | EGYPT

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

الأسباب المحتملة للشكوى	فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:	
- مستودعات (صهاريج) التوزيع - وصلات مقاطعة - نهايات مسدودة - كسور رئيسية، حرائق - محطات تنقية مياه الشرب - أسباب متعددة.	١- المعلومات المطلوبة: ما هو موقع مني المستهلك؟ حدد مصدر إمداد المستهلك بالمياه؟ أين وُجِدَت الكائنات الحية أول مرة؟ كيف تصف هذه الكائنات؟ ٢- الفحص الميداني: افحص المياه وعينة من الكائنات الحية الموجودة بمني المستهلك؟ اغسل مواسير المنزل، إن لزم اغسل حنفيات الحريق أو صمامات التصفية، إن لزم. أبلغ نتائج التحليل المعملى للمستهلك.
٢- شبكة المواصلات داخل المنزل:	
- وصلات مقاطعة - كائنات حية في أحواض الاستحمام (البانيوهات)، والأوعية، وأحواض الغسيل. - كائنات حية من مصادر متعددة.	

٤٨

USAID | EGYPT

مشاكل أحواض تربية الأسماك

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

٤٩

USAID | EGYPT

تلف الحدائق

الأسباب المحتملة للشكوى		فحص الشكوى
١- شبكة التوزيع:		١- المعلومات المطلوبة:
- الرقم الهيدروجيني (pH) للماء	- ما هو موقع مني المستهلك؟	
- الكلور المتبقى	- مصدر الإمداد بالمياه؟	
- محتوى النحاس	- متى كانت أول مرة لوحظ فيها تلف النباتات؟	
- الوصلات المقاطعة.	- استعمال الأسمدة ومواد رش الحدائق	
- شبكة المواصلات داخل المنزل:	- احتمال التلف بسبب الحيوانات (الكلاب والقطط)	
- الرقم الهيدروجيني (pH) للماء	- احتمال حدوث التلف بواسطة السناجب والحيوانات الآكلة	
- الكلور المتبقى	- للحشرات.	
- محتوى النحاس	- حساسية النباتات للشمس، والماء، والتربة.	
- الوصلات المقاطعة.	- تكرارية رى الحديقة.	
- اهتمامات المستهلك العامة:	٢- الفحص الميداني:	
- عدم الرعاية المناسبة للنباتات المُحببة للأحماض	- افحص المياه ببني المستهلك من حيث الرقم الهيدروجيني	
- التسميد الزائد أو الناقص	- والكلور المتبقى.	
- الرى الزائد أو الناقص للنباتات	-خذ عينة إلى المعمل، إن لزم	
- أمراض النباتات أو الحشرات	-أبلغ المستهلك بنتائج الاختبارات المعملية.	
- التلف بسبب رش الحدائق 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 تفيذ 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 الازمة لاستمرارية نظام أعمال الصيانة.
- اعداد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من معدات محطات المياه مثل الطلبات والمحابس والأجهزة الدقيقة

مدة التدريب:

- ٦ ساعات

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

الجدول الزمني للتدريب

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
١٠			٢	استعراض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب	أهداف الأداء
١٥			٤-٣	يوضح المدرب أن الصيانة هي مجموعة الإجراءات والواجبات التي تجرى للمعدة لحفظها وإطالة عمرها وأن ما ينفق على الصيانة هو استثمار ذو عائد مجزي للبقاء على أصول الشركة ثم يشرح أهمية الصيانة وأنها تقسم إلى أنواع مختلفة.	مفهوم الصيانة
١٥			٦-٥	يعرض المدرب الهيكل التنظيمي للصيانة ثم يشرح معنى الصيانة المخططة وما هي الأنشطة التي تحتويها وتقسيمها إلى صيانة وقائية وصيانة علاجية والفرق بينهما.	الصيانة المخططة
٥			٦	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.	الصيانة غير المخططة
٣٠			٧ إلى ١٣	يشرح كيفية تقسيم الصيانة إلى مستويات مختلفة وما الذي 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 وجود نظام للسجلات وعناصر هذا النظام مع عرض نماذج سجلات الصيانة.	مستويات الصيانة والإصلاحات

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٥٠			١٤ إلى ٢٨	يشرح المدرب ما هي المضخة وما هي طبيعة عملها ودورها في إزاحة السوائل وتصنيف الطلبات 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 الطلبات وفائدة هذه الكتالوجات، بعد ذلك يشرح المدرب بالتفصيل الاحتياطات التي يجب إتباعها بعد تركيب الطلبات وطريقة بدء التشغيل لأول مرة والفحوصات التي يجب إجراؤها قبل التشغيل وبعد التشغيل، ثم يشرح الأعطال التي يتحمل تواجدها عند تشغيل الطلبات وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها وإجراءات الصيانة الوقائية للطلبات.	المضخات
١٠			٢٩	في هذا الجزء يتناول المدرب شرح إجراءات الصيانة الوقائية لمحركات.	صيانة المحركات الكهربائية
٦٠			٣٠ إلى ٣٨	يشرح المدرب أنواع المحاسب واستخداماتها والطرق المختلفة لتشغيلها وإجراءات الصيانة الوقائية لكل نوع منها.	صيانة المحاسب
٣٠			٣٩ إلى ٤٧	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 نافخ الهواء وكيفية اصلاحها. ثم يشرح كيفية حساب	نافخ الهواء

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
				التصرفات والضغوط المطلوبة لنافخ الهواء	
		٤٨ إلى ٥٠		يشرح المدرب طريقة عمل ضواغط الهواء وأهم الأعطال التي يتعرض لها ضاغط الهواء وكيفية اصلاحها.	ضواغط الهواء
٤٠		٥١ إلى ٥٦		يشرح المدرب الأنواع الرئيسية لأجهزة القياس المستعملة في محطات المياه ولماذا يتم استخدامها وفوائدها وما الذي تقيسه هذه الأجهزة.	أجهزة القياس
٦٠		٥٧ إلى ٧٠		يشرح المدرب فائدة محركات дизيل واستخداماتها في إدارة الطلبات 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.	أساسيات محرك дизيل
٣٠		٧١ إلى ٨١		يبين المدرب أن هناك العديد من أنواع المواسير تستخدم في مجال مياه الشرب ويذكر أهم هذه الأنواع ويوضح أنه حتى يتم تركيب هذه المواسير جيداً يجب وجود قطع خاصة لتوصيل المواسير مع بعضها أو لتعديل مسار هذه المواسير ثم يعرض أشكال هذه القطع وفائدتها كل قطعة منها.	المواسير والقطع الخاصة المستخدمة في مجال مياه الشرب

الفصل الحادى عشر

الصيانة



الفصل الحادى عشر

الصيانة



الصيانة

أهداف الأداء (التعلم):

بانهاء التدريب على هذا الفصل ينبغي أن يكون المتدرب قادرًا على أن:

- يشرح مفهوم الصيانة المخططة وأمثلة لها والالتزام بواجبات صناعي 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 لأمثلة من معدات محطات المياه مثل الطلبات والمحاسب والأجهزة الدقيقة.

٢



مفهوم الصيانة

- الصيانة بصفة عامة عبارة عن الواجبات التي تجرى على المعدة، إما بصفة دورية (مخططية)، 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

- الحفاظ على المشروع أو المعدة في حالة صالية التشغيل طوال فترة عملها التشغيلي.
- تأمين استمرار التشغيل بقدر عال من الفعالية والكفاءة، مع مراعاة تحقيق ذلك بأعلى درجة ممكنة من الاقتصاد في 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 تتوقف طاقة وإمكانيات المستوى الأول. كما يكلف هذا المستوى بإجراء العمارات العمومية أو الإصلاحات الرئيسية للمعدات سواءً الميكانيكية أو الكهربائية.

٧



مستويات تنفيذ الصيانة والإصلاحات المزمع تطبيقها

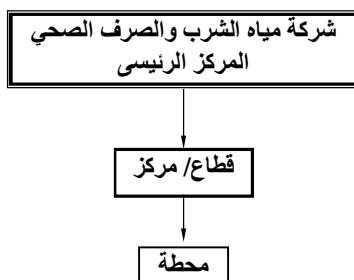
طبقاً للهيكل التنظيمي والواجبات والمسؤوليات الخاصة بالصيانة الوقائية والإصلاحات فإنه يمكن التقسيم إلى:

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

٨



توزيع الورش على المستويات التنظيمية الشائعة



٩



توضيح الحاجة لبرنامج الصيانة الوقائية

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

١٠



بيان محتويات نظام التدوين الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية

يبين 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 الحشوارات Packing gland boxes	فقرة ١	يومياً	
٢	شغل المضخة بشكل دوري	فقرة ١	أسبوعياً	
٣	تفحص صلاحية تثبيت المضخة	فقرة ١	أسبوعياً	
٤	تفحص كراسي التحميل Bearings وقم بتشحيمها	فقرة ١	ربع سنوي	
٥	تفحص حرارة كراسي التحميل	فقرة ١	ربع سنوي	
٦	تفحص اصطدام (Alignment) المحرك مع العمود	فقرة ١	نصف سنوي	
٧	تفحص المضخة وقم على صيانتها	فقرة ١	نصف سنوي	
٨	قم بتغريز الماء من المضخة قبل توقيفها	فقرة ١		

١٢



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

بطاقات سجل الخدمة (التشغيل) (Service record cards)

اسم الجهاز: المضخة رقم (١) لرفع المياه العكرة

التاريخ	العمل المنجز (رقم العمل التسلسلي)	التوقيع

١٣



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

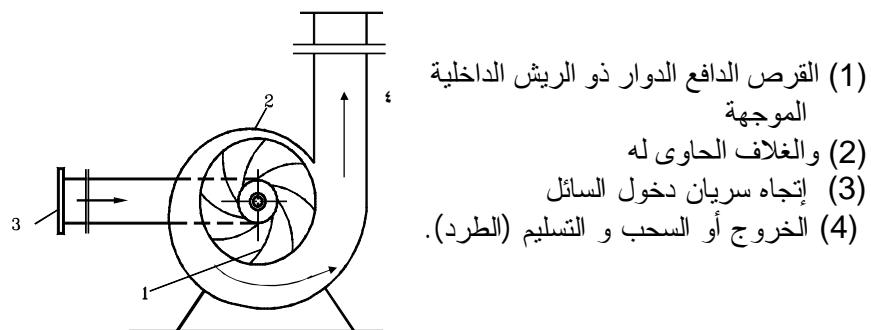
المضخات

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

١٤



١ - المضخة الطاردة المركزية (Centrifugal pump)

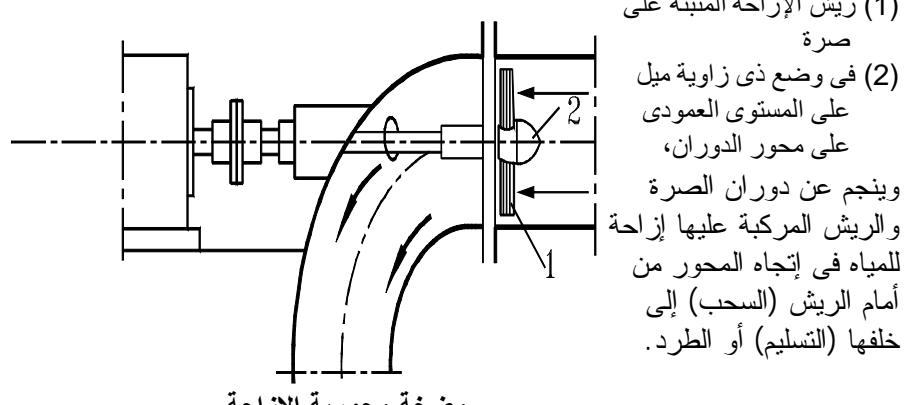


الشكل العام للمضخة الطاردة المركزية

١٥



٢ - المضخة محورية السريان (Axial flow pump)

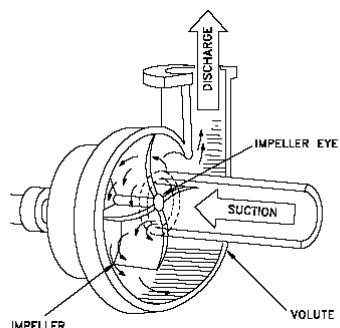


مضخة محورية الإزاحة

١٦



٣ - مضخات التدفق المختلط (Mixed Flow Pumps)

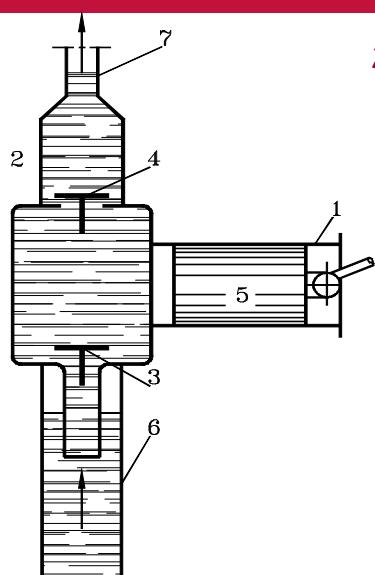


- تجمع بين المضخات المحورية والقطرية، حيث يواجه السائل كلاً من العجلة الدائرية والرفع في وجود غلاف ناعم ما بين ٩٠-٠ درجة من الإتجاه المحوري.
- يمكنها العمل عند ضغوط مرتفعة مقارنة بالطلمبات المحورية وتدفق أعلى من الطلمبات القطرية.
- وجود زاوية لخروج التدفق ادي الي تشابه بين منحنيات الاداء (التدفق / الضغط)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

١٧



المضخة الترددية ذات الإزاحة الموجبة

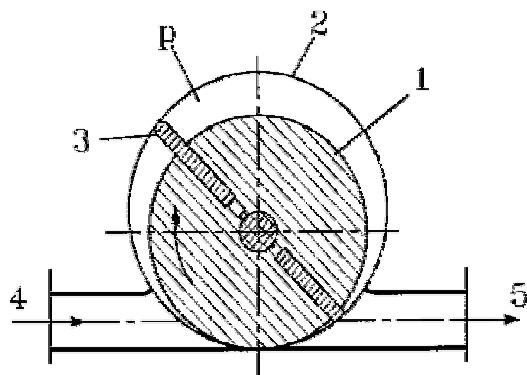


- (1) الاسطوانة الصلبة مركبة على خزانة الصمامات (2) والتي بها صمام سحب (3) وصمام التسليم (4). وعند تحرك المكبس (5) ترددية للخلف ثم للأمام يتم سحب السائل من المأخذ (6) ثم تسليمه إلى المخرج (7).

١٨



المضخة الدوارة ذات الإزاحة الموجبة



تتركب من عضو دوار ذو قطر مناسب يدور حول محوره (1) داخل غلاف أسطواني معدني (2) محوره الهندسي لا ينطبق على محور دوران العضو الدوار، لينشاً بين العضو الدوار والغلاف الأسطواني فراغ هلامي الشكل (P). الريشة (3) تنزلق بسهولة في شق في جسم العضو الدوار.

١٩



استخدام الطلبات في أنظمة المياه

نوع الطلبة	الوظيفة	نوع الاستخدام
طاردة مركزية	رفع المياه من المصدر إلى عمليات التنقية أو من خزانات المياه إلى نظام الغسيل العكسي للمرشح	خدمة بسيطة
طاردة مركزية	اضخ 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 رفافع نفاثة	لرفع المياه من الآبار الضحلة أو العميقه وضخها إلى الخزانات في محطة التنقية أو إلى شبكة التوزيع	آبار
إزاحة موجبة	لإضافة الجرعة المطلوبة من المحاليل الكيميائية إلى عمليات التنقية المختلفة	التنقية بالكيماويات
إزاحة موجبة أو طاردة مرتكبة	لضخ المياه من نقاط جمع العينات إلى المعمل أو إلى جهاز التحليل الآوتوماتيكي	أخذ عينات
إزاحة موجبة أو طاردة مرتكبة	لضخ الروبة المتربسة في أحواض التنقية إلى أماكن معالجتها أو التخلص منها	الروبة

٢٠



محددات أداء المضخة

محددات الأداء الكمية في المضخات هي:

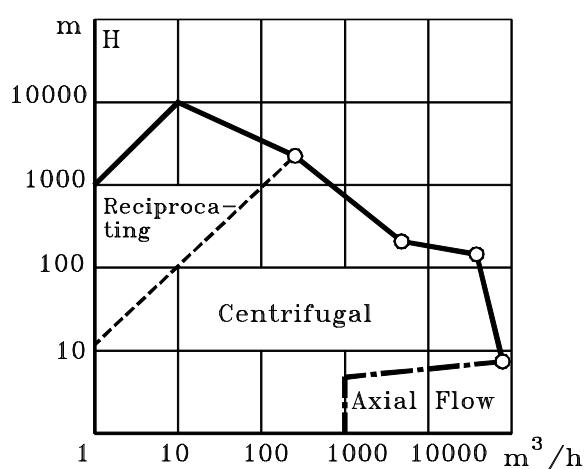
١. معدل التصرف ($\text{م}^3/\text{s}$) أو (l/s)
٢. ارتفاع الضغط عبر المضخة ($\text{نيوتن}/\text{م}^2$) أو ($\text{كجم}/\text{سم}^2$)

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

٢١



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 التراكيب المختلفة في هذا الطراز - منحنيات الأداء.
- المكونات الداخلية وقائمة الأجزاء ليتسنى طلب قطع الغيار.
- رسم مبين عليه الأبعاد ودرجة دقتها الازمة للآتي: تركيب المضخة على القواعد - تركيب السحب والتسلیم - الحيز الذي تشغله المضخة - وسيلة رفعها وأسلوب ذلك.

٢٣



الخطوات الضرورية قبل بداية تشغيل المضخة:

- يجب أن يقوم بالعمل شخص مؤهل ومتدرّب
- يجب تشحيم المضخة وفقاً لتعليمات التشحيم، لف عمود المضخة يدوياً والتأكد من دورانه بحرية وسهولة، كما يجب التأكيد من أن العمود والمحرك مصطفان على نفس الخط، وأن الإزدواج المرن مضبوط، والتأكد من أن السيور مضبوط في حال وجودها.
- التأكيد من أن خصائص التيار الكهربائي متواقة مع مواصفات المحرك والتأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية.
- التأكيد من أن وحدة قياس الحرارة مثبتة بشكل صحيح.
- تشغيل المحرك فترة تتفى للتأكد من أن المحرك يدبر المضخة باتجاه أسمهم الإدارية المبنية على المضخة.
- تجربة وحدات منع تسرب الماء، أو نظام التحضير.
- التأكيد أن المحابس مفتوحة.
- تحضير الطلمية وملئها بالماء لطرد كل الهواء منها.

٢٤



بعد تشغيل المضخة، يجب مراعاة ما يلى:

- التأكد من أن جهة الدوران صحيحة وفقاً للأسماء 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 الأزدواج 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 العكرة، أو لحماية المحركات الكهربائية، وهي:

- عوامة الثقل الموزان (Counterweight float) التي تشغّل مفتاحاً كهربائياً (Switch).
- أنظمة التحكم الأخرى سواء القطبية (Electrode-type) أو الفقاعية (Bubble-type) أو الغشائية (Diaphragm-type).

٢٦



أسباب تؤدي إلى تخفيض كمية صخ المضخة:

- المضخة غير مفرغة من الهواء.
 - نسبة الهواء الممترج مع الماء عالية.
 - سرعة المحرك بطئية جداً.
 - توصيل الأسلاك غير صحيح ودوران المضخة في الاتجاه الخاطئ.
 - عمود الصخ عال جداً (الضاغط المانومتر).
 - نقطة (مستوى) السحب أعلى من المتوقع.
 - مروحة الطلبة (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 الإزدواج المرن.
 - تقادم حلقات التآكل.
- ٢٧



إجراءات الصيانة الوقائية للمضخات بشكل عام.

- فحص حشو وربط مانع تسرب الماء (يومياً).
 - فحص حشو وربط مانع تسرب الزيت (يومياً).
 - شغل المضخات بالتناوب (أسبوعياً).
 - فحص كامل مجموعة المضخة (أسبوعياً).
 - فحص حالة المحرك (يومياً).
 - نظف المضخة (أسبوعياً).
 - فحص الحشو (أسبوعياً).
 - فحص موائع التسرب الميكانيكية (أسبوعياً).
 - فحص وتشحيم كراسي التحميل (ربع سنوي).
 - فحص حرارة كراسي التحميل (ربع سنوي).
 - فحص اصطدام ونحوه المضخة والمحرك (نصف سنوي).
 - تفريغ السوائل من المضخة عند سحبها من الخدمة مدة طويلة.
- ٢٨



إجراءات الصيانة الوقائية للmotor الكهربائي.

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

٢٩



المبابس التي تعمل بضغط الهواء

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

١ - المحبس الرئيسي: غالباً يكون من نوع الفراشة.

٢ - منظم كهرومغناطيسي

وظيفته 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 تتنقل إلى عمود المحبس.

٤ - منظومة إنتاج الهواء المضغوط وتكون من:

- كباس هواء أو أكثر لتغذية الهواء بالضغط المطلوب لتشغيل المبابس.
- خزان سعته ١٠٠٠ لتر (١م^٣) لتخزين هواء يكفي لتشغيل المبابس لمدة معينة.
- شبكة توزيع للهواء المضغوط إلى المناطق المختلفة.
- خراطيم بلاستيك لتوصيل الهواء من الشبكة إلى المنظمات والمشغلات.

٣٠

USAID | EGYPT

المحابس التي تعمل بضغط الهواء

وحدة كاملة لمحبس كرة ومشغل هوائي

وحدة كاملة لمحبس فراشة ومشغل هوائي

٣١

USAID | EGYPT

فكرة التشغيل

المشغل الترسي

تقوم فكرة عمل هذا النوع من المشغلات على وجود جريدة مسننة وترس وعند دخول الهواء المضغوط يسبب حركة الجريدة في اتجاه الضغط (حركة طولية) تتحول إلى حركة دوران عن طريق الترس ومنه إلى عمود المحبس وعند عكس الإشارة تعود الجريدة مكانها مسببة حركة دوران في الاتجاه العكسي.

٣٢



إجراءات الصيانة الوقائية للمحابس البوابية.

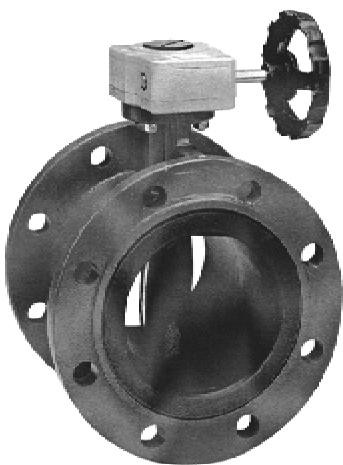
- تبديل الحشو (سنويًّا).
- تشغيل الصمام، وذلك تجنبًا للالتصاق (نصف سنوي).
- تشحيم صندوق التروس (سنويًّا).
- تشحيم عمود الرفع (سنويًّا).
- تشحيم الصمامات المغطاة أو المدفونة (سنويًّا).
- تجديد أو ترميم سطح كراسى التحميل المتقادمة لمنع التسرب (سنويًّا).

٣٤



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

إجراءات الصيانة الوقائية لمحبس الفراشة



محبس فراشة يدار يدويا

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

٣٥

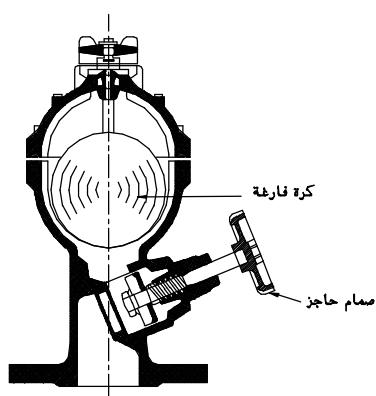


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

محبس تصريف الهواء



محبس الهواء ذو الكرة



٣٦



إجراءات الصيانة الوقائية لمحبس تصريف الهواء

تتطلب محبس تصريف الهواء إجراءات الصيانة التالية:

(أسبوعيا)
(ستة أشهر)

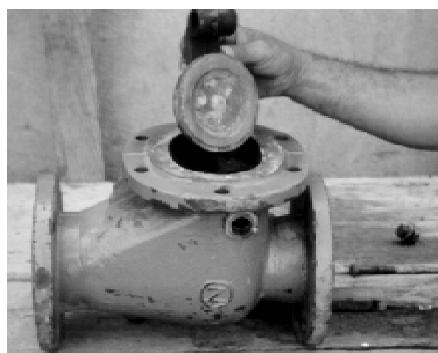
(سنوي)
(سنتان)

- أختبر وجود أي تسرب ظاهري
- عمل نظافة داخلية للمحبس
- أفحص المحبس من الداخل وقم بتنظيفه وأستبدل أي أجزاء تحتاج إلى تغيير
- أعد طلاء المحبس

٣٧



إجراءات الصيانة الوقائية لمحبس عدم الرجوع



فحص محبس عدم الرجوع

وتتطلب هذه النوعية من المحبس إجراءات الصيانة التالية:

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

٣٨



نوافخ وضواغط الهواء

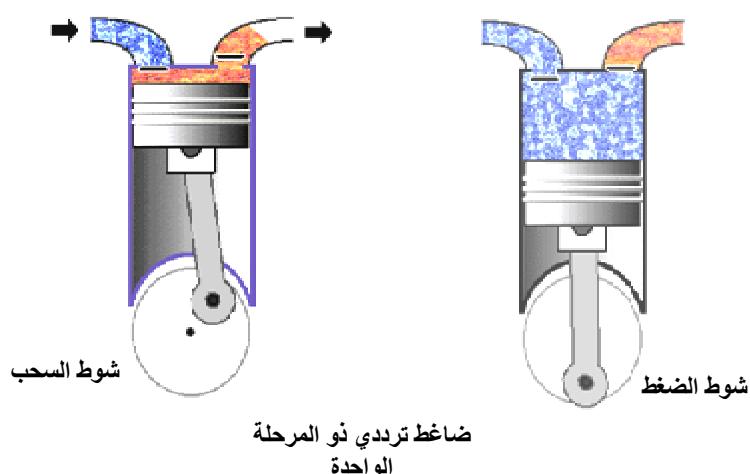
هناك نوعان من الضواغط التي تستعمل بشكل دائم دون غيرها وهما:

- 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 كهربائى إلى طاقة ترددية ينتج عنها ضغط الهواء في اسطوانة أو خزان.
- ضواغط دوارة (حلزونية) (Screws): وهو أشبه بعمل (Gear Pump).

٣٩



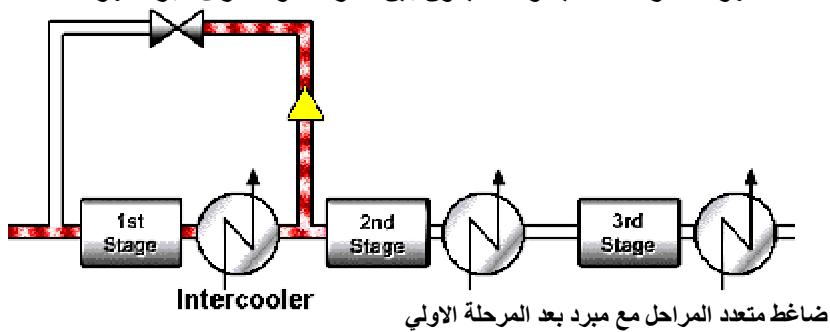
اسطوانة ضاغط ذات مرحلة واحدة خلال شوطي السحب والطرد



٤٠

نظريّة عمل ضاغط الهواء الترددّي

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



ضاغط متعدد المراحل مع مبرد بعد المرحلة الأولى

٤١

الضاغط الحزاوني



४८



الضاغط الحزوبي

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 لتسهيل 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 يكتفي بهذا القدر من الضغط فيقوم بإعطاء الإشارة لغلق البوابة.

٤٣



أعمال صيانة نوافذ 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 تسرب هواء ناتج من تلف صمام التفريغ وعدم إحكام صمام عدم الرجوع يتم تفريغ الهواء من مستقبل الهواء يتم فك صامولة المحبس واستخراج اليابي الخاص بالمحبس ويتم تنظيفه جيدا.
٥. يراعى عدم سقوط أي شوائب بالمسؤولة بعد فك المحبس.
٦. يتم تشغيل الضاغط مع وضع اليد كحماية بدلاً من الصمام ورفع فوهة المسؤولة وتكرار ذلك لاستخراج الشوائب من المسؤولة.
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 للصمam ليزيد الضغط على اليابي حتى لا يفتح لأقل ضغط.
٨. تتم صيانة شاملة للضاغط ليتم تغيير الرولمن بلّي والتروس والجلب الحاملة لها والدرافيل. بعد ٢٠٠٠ ساعة تشغيل.

٤٤

USAID | EGYPT

مكونات محبس التفريغ

مقدد الصمام
غلاق (إغلاق) الصمام
بابات

٤٥

USAID | EGYPT

جدول إصلاح الأعطال المفاجئة لنوافذ الهواء

اصلاح العطل	السبب	الأعطال
<ol style="list-style-type: none"> تنظيف مصافي سحب الهواء اضبط الخلوص بين الدرافيل أو استبدلها إذا لم يمكن ضبطها استبدل رولمان البلي التالف 	<ol style="list-style-type: none"> انسداد مصافي سحب الهواء زيادة الخلوص من الدرافيل تهالك رولمان البلي للدرافيل 	<ol style="list-style-type: none"> النافخ لا يعطي التصرف المطلوب
<ol style="list-style-type: none"> تشحيم رولمان البلي بالشحم المناسب تغير تروس الدرافيل ضبط مستوى الزيت في صندوق التروس عند العلامة المحددة 	<ol style="list-style-type: none"> عدم تشحيم رولمان البلي تأكل تروس الدرافيل قلة الزيت في صندوق التروس 	<ol style="list-style-type: none"> ارتفاع درجة حرارة النافخ
<ol style="list-style-type: none"> تغير رولمان البلي لأحد الدرافيل دخول مواد غريبة من الهواء الجوى داخل الخلوص بين الدرافيل كسر فى أحد تروس الدرافيل 	<ol style="list-style-type: none"> كسر رولمان البلي لأحد الدرافيل دخول مواد غريبة من الهواء الجوى داخل الخلوص بين الدرافيل كسر فى أحد تروس الدرافيل 	<ol style="list-style-type: none"> النافخ توقف فجأة

٤٦



حساب التصرفات والضغط المطلوبة لنافخ الهواء

- يتم خلخلة رمل المرشحات بالهواء المضغوط لمدة من ٥ إلى ١٠ دقائق.
- يحتاج كل مرشح إلى كمية هواء تقدر بـ ٥٠ م٣ لكل م٢ من سطح المرشح لكي يعطي الغسيل المثالي
- يتم تحديد ضغط الهواء المطلوب الحصول عليه قياسياً بحاصل جمع المسافة بين محور الدرافيل في النافخ وأعلى نقطة في المرشح (هدار مجرى الغسيل) بالإضافة إلى ١ متر نتيجة الفاقد بالاحتياط.
- يتم عمل تجربة المحتوى الطيني لتحديد كفاءة هواء النافخ وكفاءة طلمبة الغسيل.

٤٧



ضواغط الهواء (Air Compressors)

عمل ضواغط 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 (ترابizza) المرشح.
- جميع محابس المرشحات تعمل بضغط جوى ما بين ٧ ، ١٠ بار.
- فى حالة انخفاض الضغط عن ٧ بار لا يتم فتح أو غلق أى محبس.
- تتنسب زيادة الضغط عن ١٠ بار فى قطع الكاوتشوك الخاص بالمكبس (

٤٨



إصلاح اعطال ضواغط الهواء

اصلاح العطل	السبب	الاعطال
1. عمل عمرة للكومبرسور 2. تأكل فى حلقات الضغط 3. انسداد فى مصافي الدخول	Piston 1. الضاغط لا يعطى الضغط المطلوب 2. تأكل فى حلقات الضغط 3. انسداد فى مصافي الدخول	1. الضاغط لا يعطى الضغط المطلوب 2. الضاغط يعطى ضغط أكثر من المطلوب
تغيير جهاز التحميل وعدم التحميل Loading and Unloading	عطل فى جهاز التحميل وعدم التحميل Loading and Unloading	3. ارتفاع درجة حرارة الضاغط
1. تغير رولمان البلى 2. استكمال زيت صندوق التروس أو تغييره	1. تلف رولمان البلى 2. نقص فى مستوى زيت صندوق التروس أو عدم صلاحيته	4. المطلوب



إجراءات الصيانة الوقائية لقلاب المزج السريع

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

٥٠



الأنواع الرئيسية لأجهزة القياس المستعملة في محطات المياه

يحتوى قطاع التتفقة الأولية بمحطة التتفقة على أجهزة القياس والمبيعات وأجهزة التحكم الخاصة بالوظائف التالية:

- منسوب السائل (عالي – منخفض).
- معدل التدفق.
- تشغيل المصفاف (توصيل – فصل).
- التحكم في تشغيل الطلبات
- التحكم في المرروقات والمرشحات.
- التحكم في تشغيل الصمامات والبوابات.

مقياس القلوية والحمضية، الكلور المتبقى وأجهزة قياس تركيز المواد الصلبة غير القابلة للذوبان وباقى الأجهزة التي تتحكم في جودة المياه المنقاء.

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 الكلى "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 الطلبات لقياس التدفق الخارج منها وخروج المرشحات، وعند خلط المياه المرشحة الخارج من المحطة وطرد الطلبات 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 ويشرط في هذه النوعية أن تكون المواسير مملوءة بالسائل المراد قياسه.



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



٥٣



أنواع القياسات: ٢ - الضغط

الضغط هو الإجهاد المؤثر في كل الاتجاهات بانتظام، ومن الضروري قياس الضغط للأسبل التالي:

١. حتى لا يتجاوز الحدود الآمنة والسموحة.
٢. قياس ضغوط الضخ تحدد مدى كفاءة الطلبية وعملها بصورة جيدة.

٣. يجب قياس الضغط في المريشحات 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) للحاسوب الآلي.



٥٤

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 كهربائي أو بواسطة الموجات فوق الصوتية، ومن الضروري قياس المنسوب بمحطات المياه بزيارة المياه العكرة، المياه المرشحة والمرشحات وأيضا يتم التحكم عن طريق المنسوب في تشغيل الظمبات.

منظومة للتحكم في تشغيل مضخة باستخدام العوامات

٥٥

أنواع القياسات:

٤ - القياسات التحليلية

تستخدم أجهزة القياس لإجراء القياسات التحليلية. وتجري القياسات الكيميائية التحليلية أو المعملية لمعرفة القلوية أو الحمضية (pH) والتوصيل الكهربائي وتركيز الكلور وخلافه، بينما أمثلة القياسات البيولوجية هي الاختبارات التي تبين تركيزات البكتيريا المختلفة.

أما القياسات الطبيعية فتشمل الحرارة والتدفق

حساس وشكل توضيحي لتركيب أحدى نوعيات أجهزة قياس pH

٥٦



أساسيات محرك الديزل

- يستخدم محرك الديزل كمحرك أولى لإدارة الطلبات أو لتوليد الكهرباء. وتحتاج محركات الديزل من حيث الحجم والقدرة حيث كلما زاد قطر الاسطوانة أو المكبس (البسم) زادت قدرة المحرك، كما تختلف من حيث طرق التبريد ووضع الاسطوانات وترتيب الاشعال ووضع الصمامات ونظام شحن الهواء و الخ.
- 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:
- ملء أسطوانات المحرك بهواء جديد (شوط السحب = شوط الحر).
 - ضغط الهواء المشحون لزيادة ضغطه ودرجة حرارة الوقود الذي يشتعل في نهاية هذا الشوط وبداية الشوط التالي (شوط الضغط).
 - احتراق الوقود وتمدده مكوناً الغازات (شوط الاحتراق = شوط القدرة).
 - تفريغ الغازات الناتجة عن الاحتراق من الأسطوانات (شوط العادم).

٥٨



محرك дизيل

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 متوجه إلى أسفل وفي المحركات الخفيفة تكون من الصلب المقوى ومزودة بأعصاب لزيادة قوة احتمالها وتكون القاعدة وغرف الزيت (كارتيير) دائماً من شرائح الصلب أو الألمنيوم 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 لأنّه 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 дизيل



٦٠



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأجزاء المتحركة للmotor

البساط تتحدد وظيفة البساط فيما يلى:

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

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

شنابر البسط: يمكن إيجاز وظيفة شنابر البسط فيما يلى:

١. أحکام غلق الخلوص بين البسط والسلندر لمنع هروب غازات الاحتراق أو الهواء.
٢. تنقل الحرارة من البسط إلى السلندرات المبردة بالماء.
٣. تتصبّح جزء مجدد من الضغط الجانبي المتردد للبسط

٦١



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الأجزاء المتحركة للmotor

أذرع التوصيل(البیلات):

أذرع التوصيل التي تستعمل في محركات дизيل تكون من ذراع التوصيل من ثقب في النهاية الصغرى مخصصة لكرسي بنز البسط وعمود طويل (قصبة) وثقب كبير في الجهة الأخرى والتي بها شق ليتمكن تركيب كرسي في ركبة الكرنك والمخصصة لأنزع التوصيل ويصنع العمود من سبيكة الصلب المقسى وتعتمد أنزع التوصيل على طرق استعمالها

عمود الكرنك:

إن أحتمدة الكرنكات من أهم الأجزاء بالمحرك ويلزم العناية بها في المصنع لكرنكات الصغيرة تصنّع بالطرق والكبيرة تصنّع بالطرق والتشكيل الميكانيكي.

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 للmotor

مجموعة التوقيت (وش التقسيمة): 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 لفأعته (وضع الصمام).

التابع (تابع الكامة):

هو الضبو أو الجزء الملائق لسطح الكامة ويقوم بنقل حركة الكامة إلى عمود الدفع.

ذراع التاكيهات:

يتصل ذراع التاكيهات في إحدى نهايتيه بالصمام، وتتصل النهاية الأخرى باسطوانة.

الصمامات:

وظيفة الصمام هي إدخال الهواء النقي إلى اسطوانة المحرك وإخراج العادم منها بعد استفاده كل طاقته.

٦٣



بدء إدارة محرك دافئ

لإدارة المحرك الدافئ يجب عمل ما يلى:

- إذا كان المحرك مجهز بوسيلة تحكم وليقاف 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 دائمًا 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 تدبر مفتاح تشغيل المحرك إلى الوضع "O".
- أو بواسطة تشغيل مقبض التحكم اليدوى فى الإيقاف.

و عند استخدام التحكم اليدوى فى الإيقاف، تأكد من عودة مقبض التحكم اليدوى إلى وضع التشغيل بعد إيقاف المحرك. و تأكد من دوران مفتاح بدء إدارة المحرك إلى وضع "O".

٦٥



الصيانة الوقائية لمحرك الديزل

تتضمن مهام الصيانة الوقائية الآتي:

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

٦٦



إجراءات الصيانة الوقائية للمحركات

يجب إجراء الصيانات الخاصة بالمحركات بصفة دورية للحفاظ على كفائتها ولضمان عدم تعطلها، وتتم الصيانات الدورية للmotor كما يلى:

- استبدال زيت التبريد الخاص بالمحرك مع فلتر الزيت كل ٢٥٠ ساعة تشغيل.
- استبدال فلتر الغاز كل ٥٠٠ ساعة تشغيل.
- استبدال فلتر الهواء كل ٧٥٠ ساعة تشغيل.
- استبدال البطارية الخاصة والسيور حسب المدد المحددة بتعليمات المنتج.
- صيانة جهاز الحكم (الجفرنر) عند عمل العمرات.
- تحديد الخلوص في ماكينة дизل وتسجيلها.

٦٧



التفتيش اليومى

يشمل التفتيش اليومى ما يلى:

- فحص منسوب زيت المحرك وصلاحيته وجميع الفلاتر وماء الرadiاتير.
- فحص درجات الحرارة.
- فحص جميع الحساسات (Sensors)
- فحص كروت (PLC) إذا كانت موجودة بالنظام.
- متابعة قراءة العدادات الخاصة بالمولد بعد التشغيل.
- فحص لوحة التحكم المركزى وتشغيل المولدات وإيقافها وتوزيع الأحمال.
- فحص أجهزة التبريد.

٦٨

جدول صيانة الأجزاء المختلفة للمولد		
توقيت الصيانة	الإجراءات	الجزء المراد صيانته
أسبوعياً	التأكد من مستوى محلول داخل البطارية وعمل نظافة عامة على الأطراف والرباطات والكابلات وقياس فولت البطاريات كل بطارية على حدة، (في حالة وجود بطاريات قلوية ١٣٥ فولت/بطارية)	البطاريات
٦ شهور	• تشحيم رولمان الليلى إن وجد.	المولد
١ شهر	• نظافة المولد بواسطة شفاط هوائي.	
٣ شهور	• ومراجعة الأسلاك والرباطات الخاصة بأسلاك الكونترول المرتبطة بمنظم الجهد.	
١ شهر	• اختبار التوصيل الأرضى للمولد	
٦ شهور	• اختبار عزل الملفات للمولد وتسجيل البيانات	
كل ستة أشهر	• تغيير مياه الرادياتير ويجب تغيير الترمومستات الخاص بالرادياتير حتى لو كان حالته جيدة	الرادياتير
شهرياً	• اختبار لمبات البيان وتغييرها إذا لزم الأمر	لمبات البيان
كل ٦ شهور	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 فراغة العزل.	كابلات القدرة ومفتاح التوصيل

٦٩

"تابع" جدول صيانة الأجزاء المختلفة للمولد		
توقيت الصيانة	الإجراءات	الجزء المراد صيانته
كل ٦ شهور	فصل أطراف الحاكم الكهربى من منظم السرعة وقياس مقاومته ويجب أن تكون فى حدود القيمة المنصوص عليها فى كتالوج المصنع ويتراوح ما بين ٤٠ - ٣٠ أوم، وفي حالة وجود تغير فى قيمة المقاومة يجب تغيير الحكم فوراً (تسجيل قيمة المقاومة)	الحاكم الكهربى (Governor)
٣ شهور	يجرى اختبار للمرحلات الخاصة بالمولد وأجهزة الحماية وإعادة ضبطها إذا كانت القيمة ليست فى المدى وتسجيل القيمة الحالية قبل وبعد الضبط	إعادة ضبط المرحلات للمولد
كل ٦ شهور	فصل أطراف مساحس السرعة من منظم السرعة وقياس مقاومته، ويجب أن تكون فى حدود القيمة المنصوص عليها فى كتالوج المصنع، ويتراوح بين ٢١٠ - ١٩٠ أوم فى حالة وجود تغير فى قيمة المقاومة يجب تغييرها (تسجيل قيمة المقاومة)	مساح السرعة
كل ٦ شهور	١. تشغيل дизيل 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) واصطدام عطل للكاينة واختبار عمل ريلاي الإيقاف الاحترازى.	اختبار دوائر الحماية الكهربائية لمحرك дизيل
كل ٣ شهور	في حالة عدم تشغيل المولد لفترات طويلة يجب تشغيل الماكينة وإجراء عملية التحميل على المولد بحد أدنى ٣٠ % من الحمل لمدة ساعتين.	تشغيل المولد

٧٠



أنواع المواسير المستخدمة في مجال مياه الشرب

- ١ - مواسير الأسبستوس الأسمنتى.
- ٢ - مواسير البلاستيك (بولي كلورايد الفينيل غير الملن (u.P.V.C)).
- ٣ - مواسير الزهر المرن.
- ٤ - مواسير الحديد الزهر.
- ٥ - مواسير الصلب.
- ٦ - مواسير الخرسانة سابقة الإجهاد.
- ٧ - مواسير البوليستر المسلح بالياف الزجاج (GRP).
- ٨ - مواسير البولي 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، فمثلاً تستخدم القطع الخاصة من حديد الزهر مع مواسير الأسبستوس.

٧٢

USAID | EGYPT

بعض القطع الخاصة من الحديد الزهر

جلبة

قطعة خاصة ذات ذيل وشفة ببردة

قطعة خاصة ذات رأس وشفة ببردة

٧٣

USAID | EGYPT

قطعة خاصة للفك والتركيب

بردة فلانشة وذيل

وصلة الفك والتركيب

٧٤

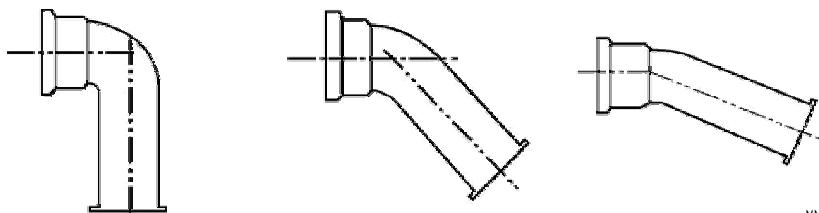




الأكواع

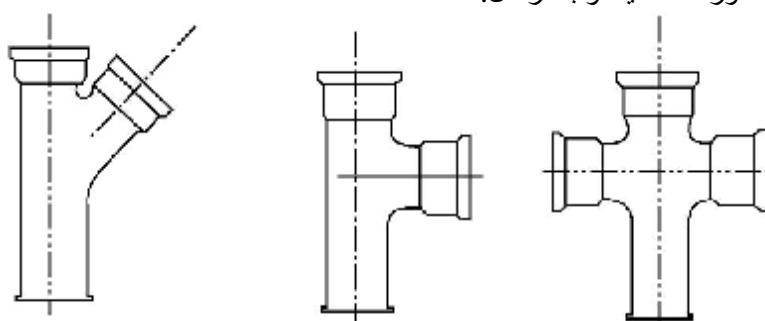
تركيب الأكواع على المواسير عند تغيير اتجاهها، ونظرًا لعرضها لضغط كبير نتيجة تغير اتجاه مسار الماء؛ فإنه يحسن أن يكون سمك جدار الكوع أكبر من سمك المواسير العادي، كما يجب أن توضع كتلة خرسانية حول الكوع لمقاومة الضغط العالي الناتج عن تغيير اتجاه مسار المياه.

وتسمى الأكواع بدرجة انحصارها. فهناك كوع 09 درجة أو $\frac{1}{8}$ دائرة وكور 54 درجة أو $\frac{1}{4}$ دائرة. وهكذا، كما



المشتريات

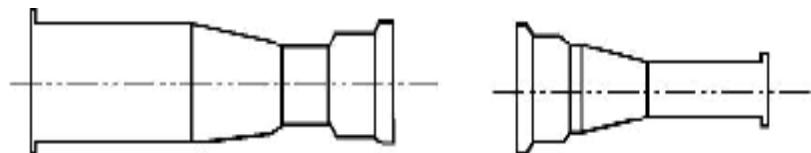
الغرض من المشتريات عمل تفرعات في خط المواسير، وهي إما على شكل زاوية قائمة وتسمى في هذه الحالة (T أو +) تبعًا لعدد التفرعات، أو بزاوية حادة وتسمى في هذه الحالة (y). كما أن المسورة الفرعية والمسورة الرئيسية إما أن تكونا بنفس قطر المسورة الأصلية أو بقطر أقل.





المسلوب

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

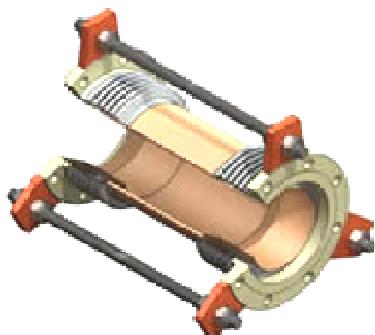


٧٩

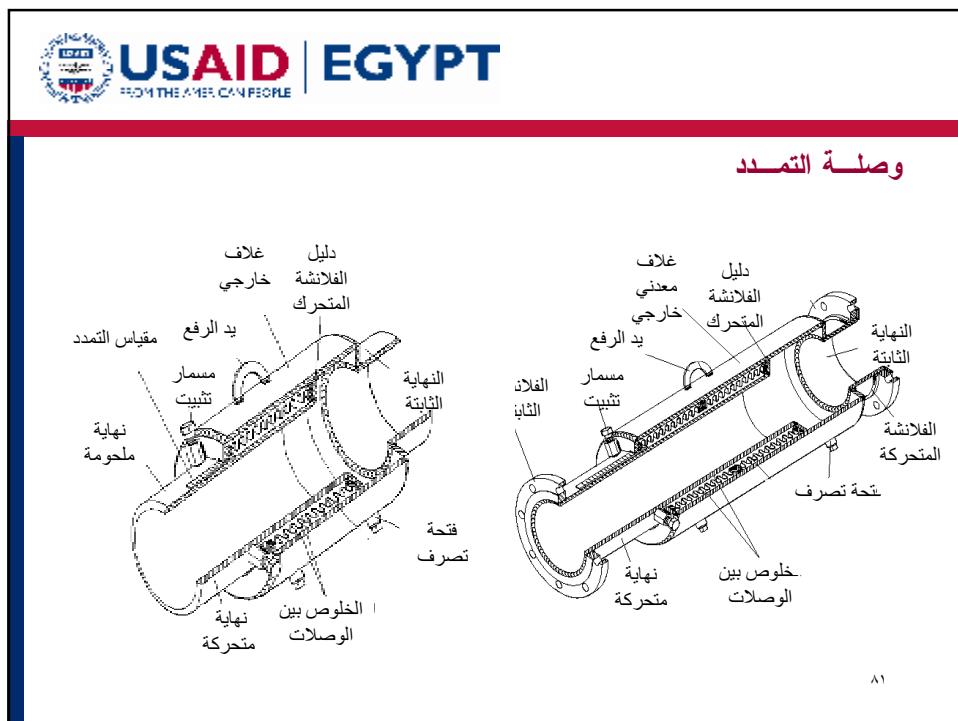


وصلة التمدد

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



٨٠



٨١

اليوم الثالث عشر

اليوم الثالث عشر

الجلسة الثالثة والعشرون والرابعة والعشرون

ملخص الجلسة

الموضوع:

- الإجراءات الإدارية في مراافق المياه

الأهداف:

- شرح مضمون وعناصر العملية الإدارية والموارد المادية والبشرية المرتبطة بها ودور المدير ومرؤوسيه في العملية.
- شرح عملية التخطيط وخطواتها ومفاهيمها وعملية التنظيم ووظائف وأدوات عمليتي التوجيه والرقابة في الإدارة.
- شرح عملية التقويض وما يمكن وما لا يمكن تفویضه وأسباب كون التقويض مؤثراً في أداء المؤسسات.
- شرح أهمية وأشكال المساهمة الممكنة في مسح موقع 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 وال الحاجة 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 ومركّز التكلفة مع معرفة أسس الموازنة المبنية على الأداء وضع مثالاً للإجراءات السليمة لأعمال التوريد والشراء مع حساب تكلفة إنتاج مياه الشرب بالметр المكعب.

مدة التدريب:

• ٥ ساعات

مساعدات التدريب:

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

مواد التدريب:

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

الجدول الزمني للتدريب

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

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
				أعمال يجب أن يقوم بها المدير بنفسه وأعمال يمكنه إسنادها وتقويضها لغيره للقيام بها ويعطي أمثلة لهذه الأعمال بعد ذلك يذكر الخطوات الأربع لعمل التقويض وشروط التقويض الناجح.	
٣٠		٢١ إلى ٢٥		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 البديل والفضائل بينهما و اختيار أفضلها ثم البدء بالتنفيذ ويعطي أمثلة على مشكلة واقعية ثم يطبق عليها الخطوات السابقة.	دراسة وتحليل المشاكل
٢٠		٢٦ إلى ٢٨		يذكر المدرب أن اتخاذ القرار الناجح هو أساس النجاح في أداء العمل ثم يعرف معنى القرار ويشرح أسباب اتخاذ القرار بعد ذلك ينطرق إلى أنواع القرارات وتصنيفها.	عملية اتخاذ القرار
٢٠		٢٩ إلى ٣٣		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	الرقابة ووضع التقارير

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
				المدير.	
٣٠		٣٤ إلى ٤٠		يشرح المدرب معنى الاتصال وهو (تبادل) المعلومات والأفكار ويبين نماذج الاتصالات والفرق بينها وأيهما أكثر فعالية ثم يذكر الثلاث مبادئ الهامة للاتصالات ويدرك 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.	الاتصالات
٣٠		٤١ إلى ٥٠		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.	أهمية التدريب
٢٠		٥١ إلى ٦٠		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.	الميزانية والموازنة والتكلفة والعائد وعناصر تكاليف الإنتاج
٥		٦٢، ٦١		يشرح المدرب أن التكاليف هي عنصر من أهم عناصر العملية التشغيلية وبناءً عليها يتحدد السعر الحقيقي لمتر المياه وأنه كلما انخفضت التكاليف كلما أمكن تقديم خدمة أفضل حيث يتتوفر ما يكفي لتحسين العمليات ويذكر مثلاً لذلك بعرض تكاليف الإنتاج في إحدى محطات	تكلفة إنتاج مياه الشرب

الزمن المقدر (دقيقة)	مواد التدريب			إرشادات للمدرب	عناصر الموضوع
	أخرى	دراسة حالة رقم	شريحة رقم		
٣٠		٦٣ إلى ٦٩		مياه الشرب. 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 ويبيّن السبب والوسيلة ولماذا يجب تواجد سجلات وتقارير ونماذج للتشغيل والصيانة وكيفية اتخاذ قرارات التوريد والشراء.	إعداد موازنة التشغيل والصيانة
٥					برنامج اعتماد مشغلي محطات مياه الشرب (مستوى -ج) ثالثاً: الإطار العام لجلسات التدريب

الفصل الثالث عشر

الإجراءات الإدارية في مراقبة المياه



الفصل الثالث عشر

الإجراءات الإدارية في مرافق المياه



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 ومرؤوسه.
- يشرح عملية التنظيم والتخطيط وخطواتها ومفاهيمها وأدوات التوجيه والرقابة.
- يشرح عملية التقويض وما يمكن وما لا يمكن تقويضه وتأثير التقويض في الأداء.
- يشرح أهمية وأشكال المساعدة الممكنة في مسح موقع العمل وحصر مكوناتها وقوائم الاحتياجات والحصر المادي لها.
- يشرح مفهوم الاتصال ومعنى الاتصال المؤثر وخطوات الاتصال وطرقه.
- يشرح مقاييس تقييم أداء العاملين وال الحاجة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية.
- يشرح مفهوم القرار وأسباب اتخاذه وتصنيف القرارات.
- يشرح مفهوم الميزانية والموازنة ومتراكم التكلفة مع معرفة أسس الموازنة المبنية على الأداء.
- يضع مثلاً لإجراءات أعمال التوريد والشراء وحساب تكلفة إنتاج مياه الشرب.

٢



الإِدَارَة

الإدارة عملية مركبة، أبسط تعريف لها هو أنها مجموعة نشاطات تتعلق بالخطيط 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



المُؤْسَسَة

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

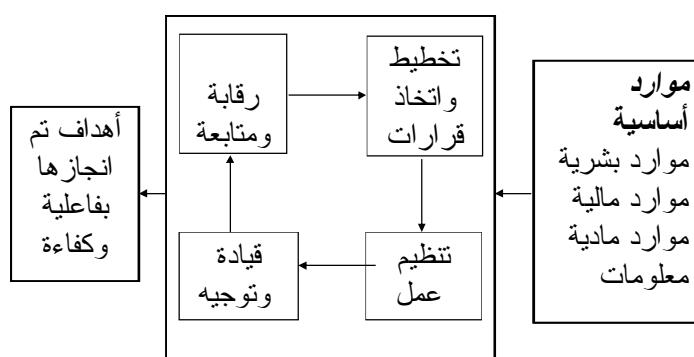


المدير

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



المهام الأساسية للمدير





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 نصيتها في مسؤولية وضع الأهداف وإنجازها، وتقوم الإدارة العليا بتنسيقها والأشراف على تنفيذها ومتابعتها.

v



المهام الأساسية للمدير

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

v



مستويات الإدارة

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

إدارة وسطى (تنفيذية): مسؤولة 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 مجموعة تشرف وتنسق جهود العاملين التنفيذيين المسؤولين عن التشغيل في أوجه النشاط المختلفة. ونجد في هذه المجموعة مسميات مثل الملاحظ، المشرف والمعاون... الخ.

٩



عملية التخطيط

ت تكون عملية التخطيط من العناصر التالية:

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

١٠



عملية التخطيط

المفاهيم المرتبطة بالخطيط:

- التخطيط يتقادى 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.
- تقاضي 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 البديل.
- 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 تتنظم فيه علاقات السلطة والمسؤولية، فيعرف كل شخص سلطاته ومسؤولياته.
- تتلخص الواجبات الأساسية لوظيفة التنظيم في تحديد الأعمال الواجب تنفيذها، وتجميع الأعمال (الوظائف) في أقسام وإدارات وتقسيمات مختلفة، ثم تعين المستويات التي تدرج فيها السلطة والمسؤولية من قمة الشركة (الإدارة العليا) إلى القاعدة (العمال والمنفذين).
- يتم تكوين هيكل التنظيم على أساس 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 دوريًا حتى يتلاءم دائمًا مع المتغيرات

١٤



التوجيه

هي وظيفة قيادة وإدارة العاملين مع وضع طرق وأساليب تحفيزهم على أساس 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 المتقدمة في كثير من الشركات وجود المدير الذي لديه عمل أكثر من طاقته، والمرءوسين 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 المرءوس وقراطه.
- المشروعات التي تسهم في استمرارية تطوير العاملين ونومهم الوظيفي.
- المشاكل التي إذا ما تمت معالجتها جيداً بواسطة المرءوس 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 وتمرين العاملين ومراجعة أداؤهم ورقابته.
- المهام التي أوكلها لك الرئيس الأعلى لتوبيها 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 بالمرءوس الذي فوضه.

١٩



كيف يكون التفويض مؤثراً

الأساسيات التي يجب على المدير والمرءوس المفوض فهمها هي:

- إعطاء الموظف الإحساس بالمشكلة الحقيقة أو الموقف المراد تفويضه.
- توضيح أهداف عملية التفويض وحجم المجهود المطلوب وتاريخ إتمام المهمة و النتيجة المطلوبة.
- توضيح مستويات الأداء المرغوبة والمتوقعة حتى يمكن قياس النتائج.
- تأكيد المدير أنه سيكون موجوداً دائمًا 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

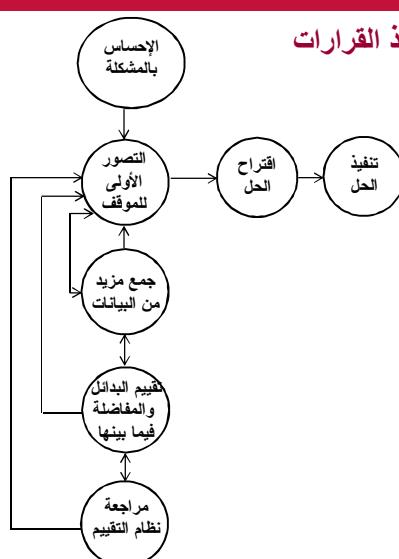
تقع المشاكل بشكل عام في جميع النظم على مختلف مستوياتها، ولكن التعامل مع هذه المشاكل بداية من مرحلة الإحساس بالمشكلة ثم التعرف عليها وتحديدها وتشخيصها لا يتم إلا في النظم الهدافة، عالية المستوى والتي يندرج ضمن عناصرها الفكر البشري.

- إن تشخيص المشاكل عملية مستمرة أثناء مراحل اتخاذ القرار، حيث يبدأ صاحب المشكلة في التعامل معها من خلال تصور أولي، يتم تعزيزه وتدعيمه أثناء عملية اتخاذ القرار، ويمكن لنا التعرف على المراحل التالية والتي تقع لأى 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 الفرعى) المسئول عن السيطرة والتحكم فى النظام الرئيسي) بدأت تدرك أن السلوك الحالى للنظام لن يسفر عن تحقيق الأهداف المرجوة أو التى صمم النظام أصلًا من أجل تحقيقها، ومن ثم يعنى النظام من سوء أداء وظيفى.
- وتبدأ مرحلة ظهور الأعراض (Symptoms) أو الظواهر كارتفاع نسبية غياب العمال فى الشركة أو ارتفاع نسبة حوادث الأمان الصناعى، أو انخفاض مستوى الجودة.

٢٣



تحديد وتعريف المشكلة

- يعتبر الإحساس بالمشكلة مجرد رصد وتحديد لأعراض المشكلة.
 - أما التحديد الدقيق للمشكلة فيستلزم تعريف النطاق الزمانى لبدء وقوع المشكلة ويعنى حصر وتعريف أهم المتغيرات التى تعبّر عن ظواهر المشكلة مثل:
 - * غياب العمال.
 - * انخفاض فى جودة الخدمة.
 - * تلف بعض المعدات.
- ثم تحديد النطاق المكانى والزمانى لتفاعل هذه المتغيرات إضافة إلى التقدير الكمى لكل متغير.

٢٤



تشخيص المشكلة

- يتمثل التشخيص الدقيق والنهائي لأى مشكلة فى تحديد واضح لمجموعة المتغيرات المستقلة التى ساهمت بدورها فى النتائج التى وصل إليها سلوك النظام، متمثلًا فى 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 الحقيقة 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 تحديده جيداً"، وهذا يعني أن القرار هو حل لمسألة – ولا نقول مشكلة – يتم بعد تحليل المسألة وضع أكثر من حل ثم اختيار الحل الأمثل وتنفيذ ومتابعته.

٢٦



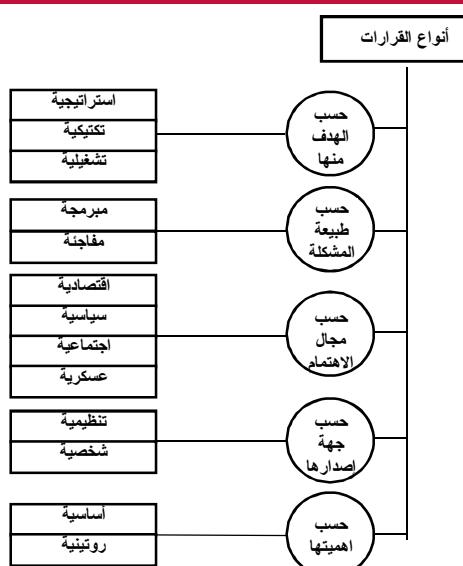
أسباب اتخاذ القرار

- يكمن السبب الرئيسي في اتخاذ القرارات في وجود مشاكل عديدة، منها:
 - ندرة الموارد وعدم كفايتها لوفاء بمختلف الرغبات وال حاجات
 - تغيرات في سياسات وتقنيات العمل
 - تغير حجم المستهدف من أعمال إدارة التشغيل والصيانة مع وجود أكثر من بديل لمقابلة هذه الرغبات وال حاجات 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 يعني اتخاذ قرار جيد أن تكون بالضرورة النتيجة جيدة، فالقرارات المنطقية لا يمكن أن تتوقع أن تحمينا من الخطأ 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 ووصيات المعمل عن نفس التاريخ.
- الكميات المستهلكة من الكيماويات والكلور والرصيد المتبقى 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:

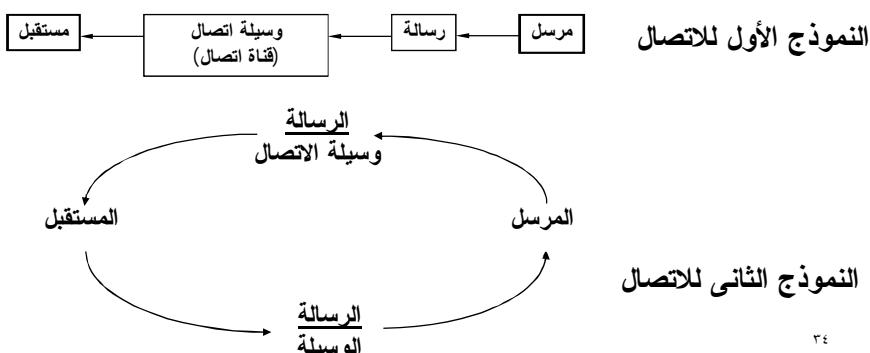
- حالة الوضع العام للمحطة طالما تعمل في الحالة العادية بدون مشاكل.
- الحالات الحرجة التي تتطلب أن يعلم بها المدير الأعلى لاتخاذ إجراء لا يملكه مدير المحطة.
- توصيات من مدير المحطة بشأن العمالة (تدريب - تعيين لسد عجز موجود).
- الموافقة على مكافأة بعض العاملين المجتهدين تشجيعاً لهم وتحفيزاً لغيرهم.

٣٣



الاتصال

الاتصال هو تبادل المعلومات والأفكار من خلال رسالة من شخص إلى آخر بثلاها خلال قناة من قنوات الاتصال.



٣٤





خطوات عملية الاتصال:

- ١ - التفكير من جانب المرسل قبل بدء إرسال الرسالة (شاهد أو كتابة أو إشارة) وتحطيط محتوى الرسالة.
- ٢ - تنظيم فكرة الرسالة في مجموعة من الرموز المتوقع فهمها من المتنقى (كلمات مكتوبة أو تعبيرات مفهومة أو كلمات شفوية واضحة).
- ٣ - نقل الرسالة إلى المتنقى واختيار القناة المناسبة والتوفيق المناسب لتجنب أي عائق أو تحريف أو تشويه للرسالة.
- ٤ - استقبال الرسالة بواسطة المتنقى مع توفير ضمانات قبولها ومراعاة حالة المتنقى وظروفه لحسن استقبالها.
- ٥ - فك رموز الرسالة ومحاولة المتنقى استيعابها وإدراك مقاصد المرسل.
- ٦ - الاستجابة للرسالة من المتنقى وواجبه في منع مشاكل الاتصال.
- ٧ - عملية التغذية العكسيّة تنبئ المرسل بوصول الرسالة على الوجه الصحيح.

٣٧



طرق الاتصال الأساسية

غير لفظي (إشارة)	كتابي	شفوي
<ul style="list-style-type: none"> * يوضح ردود الفعل كلها للمرسل * يجسد الأفكار ويرفع الروح المعنوية * يوفر وقت الشرح والتوضيح * يناسب ذوى الثقافات العالية 	<ul style="list-style-type: none"> * يسهل الرجوع إليه عند الحاجة * يحفظ المعلومات والبيانات * يضمن النقل لعدد كبير * يوفر فرص التفكير 	<ul style="list-style-type: none"> * يقوى روح التعاون والألفة * يزيل التوتر والغموض والمطل * يشجع على تبادل الأسئلة والاسترجاع * يوفر الوقت والجهد في تبادل الأفكار
أمثلة		
<ul style="list-style-type: none"> * الإيماءات والإشارات * حركات الوجه والجسم * السكوت- الغضب- الانفعال * السلام باليد- الابتسامات 	<ul style="list-style-type: none"> * تقارير ومذكرات * بريد الكتروني * منشورات- شكاوى * لوحات ووسائل إيضاح * جرائد ونشرات 	<ul style="list-style-type: none"> * مقابلات شخصية * اتصالات هاتفية * لاجان واجتماعات * مؤتمرات ومحاضرات

٣٨



معوقات الاتصالات

معوقات تنسب للأفراد:

- حبس المعلومات إما خوفاً على المكانة الوظيفية أو التعلل بسررتها.
- تخفي الرؤساء المباشرين مما يسبب "قطعاً لدائرة الاتصال".
- الإحجام عن الاحتكاك بالرؤساء بصفة عامة لقص 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 الصعبية 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 ويعدها.

٤٠



الوصف الوظيفي

الوصف الوظيفي يساعد في إدراك كيفية إعداد العاملين لأداء الوظائف المحددة لهم بأسلوب منطقي، ويحدد أيضًا العلاقة بين الشركة والعاملين بها

يغطي الوصف الوظيفي النقاط التالية:

- المسمى الوظيفي
- موقع الوظيفة داخل الهيكل التنظيمي
- التسلسل الوظيفي
- الواجبات
- التقويض
- 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 موقع جديدة تختلف عن مواقعهم السابقة، أو لأنهم التحقوا مجدداً بهذا العمل

أهمية الاحتياجات التدريبية

١. أنها عملية مستمرة ودائمة نظراً للتغيير وتنوع مشاكل وظروف العمل.
٢. تؤثر تأثير مباشر في كفاءة البرامج التدريبية .
٣. تؤدي إلى الأداء المناسب .
٤. تساعد على التخطيط الجيد .
٥. توفر الاسس الواقعية التي تتيح الفرص العادلة لتقديم 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 والتشكوى.
- الحضور والغياب.
- إعداد العمالة الموجودة ونسبتها للأعداد المطلوبة.

٤٤



تحديد أولويات المهام التي تمثل احتياجات تدريبية

م	المهمة المطلوبة	أهميةها	مدى تكرارها	سهولة تعلمها
١	تحديد نسبة الكلور المذابة	هامة جداً	٦ مرات في الوردية	صعبه إلى حد ما
٢	تغير اسطوانات الكلور	هامة	مرة كل ٣ أيام	صعبه جداً
٣	استخدام أجهزة الوقاية من الغازات	هامة	في حالات الطوارئ	سهلة
٤	إجراء الإسعافات الأولية	هامة جداً	في حالات الطوارئ	صعبه إلى حد ما

٤٥



طرق وأساليب التدريب

- المحاضرة
- دراسة الحالة
- لعب أو تمثيل الأدوار
- التمارين أو التطبيقات
- التدريب باستخدام الحاسوب
- 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

طريقة التدريب	المميزات	العيوب
المحاضرة	تمكن من عرض قدر كبير من المعلومات في فترات قصيرة من الوقت لا تحتاج للكثير من المعدات يمكن تتعديلها لتناسب احتياج المتدرب	1. الاتصال في اتجاه واحد يقلل من التغذية المرتدة 2. الانتهاء يقل كلما طالت مدة المحاضرة 3. معدل التركيز والاستفادة يكون منخفض 4. غير مناسبة للتutor على المهارات
دراسة الحالة	1. تحسن مهارات حل المشكلات وتطبيق المفاهيم والاساليب 2. تضفي لمسة من الواقعية على المناقشات النظرية 3. نشاط يركز على المتدرب 4. تمكن من التفاعل والعمل الجماعي	1. تستهلك الكثير من الوقت 2. إعداد حالات دراسية جديدة يحتاج إلى وقت 3. تحد من إمكانية التعليم

٤٨

المقارنة بين مميزات وعيوب كل نوع من طرق التدريب

طريقة التدريب	المميزات	العيوب
لعبة أو تمثيل الأدوار	١. تغيير نظام التدريب التقليدي ٢. يشجع على المشاركة والتعاون ٣. يساعد على بناء المهارات وبناء الثقة بالنفس	١. قد لا يكون كل المشاركين حريصين وجاذبين ٢. غير مناسبة للمجموعات التدريبية الكبيرة ٣. النجاح فيها يعتمد على قرارات الأفراد وتتأثر المجموعة ٤. قد تحتاج لكثير من الموارد
التمارين أو التطبيقات	سهولة توصيل المفهوم أو المهارة. أسلوب تدريسي ترفيهي غير ممل. المناقشة تساعد على خلق الواقعية والاهتمام من قبل المتدربين.	١. تحكم أقل من قبل المدرب على العملية. ٢. تستهلك الكثير من الوقت وتطويرها قد يكون مكلفاً ٣. قد يقل التركيز على الهدف التدريسي مع المناسبة ٤. ممكن التعامل معها على أنها العاب

٤٩

المقارنة بين مميزات وعيوب كل نوع من طرق التدريب

طريقة التدريب	المميزات	العيوب
استخدام الأجهزة المرئية والمسموعة	١. يرفع من مستوى تركيز وانتباه المتدرب. ٢. المشاهدة المباشرة ترتفع من درجة المصداقية والثقة. ٣. دعم عملي تطبيقي للحاضرات والنظريات	١. التكاليف والفتررة الزمنية الازمة للتحضير قد تكون كبيرة. ٢. يفضل للمجموعات الصغيرة. ٣. تؤدي إلى فقدان الثقة إذا لم يؤخذ بالمستوى المطلوب. ٤. يحتاج إلى موافقة التطبيق والتدريب للحصول على أفضل النتائج
العقل الذهني	مستوى عالي من المشاركة. يوجد جو ابتكاري. تعاويزي ليس فيه تقدير أو مناقشة	١. يناسب المجموعات التدريبية المتوسطة الحجم. ٢. يتطلب مهارات عالية من المدرب. ٣. النجاح يعتمد على فاعلية المجموعات. ٤. قد لا يكون من السهلة قياس النظم والنتائج
التدريب العملي بالموقع	التوسيع في عملية التعلم إلى خارج قاعة التدريب. المشاهدة والممارسة أكثر إيقاعاً ومعدل التذكر يكون عالياً. نقطة أكبر في ربط النظرية بالتطبيق.	١. بينما الترفيه قد يسيطر على المتدربين، ويفقد الزيارة قيمة التدريبية. ٢. الزمن قد يكون معوقاً خاصاً في الدورات التصويرية. 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 قائمة (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 لتقدير الأداء.
٥. خلق الوعي لدعم الأفراد.
٦. مقاولة المتطلبات القانونية أو التعاقدية.
٧. تحرك كافة الجهود والأنشطة نحو تحقيق الأهداف

٥٢



الوظائف الرئيسية للموازنة التخطيطية

تعد الموازنات التخطيطية أداة إدارية تساعد إدارة الشركة على 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



تعبر عن التكاليف المستنفدة للحصول على الإيرادات، ويمكن تقسيم المصروفات إلى ثلاثة أنواع:

١. مصروفات الإنتاج (تكلفة إنتاج المياه)

٢. مصروفات تسويقية

٣. مصروفات الإدارة والتمويل

المصروفات:

التكلفة:	هي نفقات لم يتم الانتفاع بها بعد.
المصروف:	هي نفقات تم استفادتها أو تم الانتفاع بها.
الخسارة:	هي نفقات تم استفادتها 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 (m^3) × سعر المتر

العائد:

الهدف الذي تسعى الشركة لتحقيقه خلال فترة زمنية معينة غالباً ما تكون سنة مالية، ويعبر عنه صافي الربح أو صافي نتيجة الأعمال، ومن الطبيعي أن 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 ويخصمه الضرائب المقررة قانوناً للوصول إلى صافي الربح المحقق أو العائد.

٥٦



٠ الربح أو الخسارة (الدخل)

- هو نتيجة مقابلة إجمالي الإيرادات مع إجمالي المصاروفات خلال الفترة المحاسبية وتنظر ثلاثة احتمالات:
 - * ربح إذا كان إجمالي الإيرادات يفوق إجمالي المصاروفات.
 - * خسارة إذا كان إجمالي الإيرادات يقل عن إجمالي المصاروفات.
 - * لا ربح ولا خسارة عند تساوى إجمالي الإيرادات والمصاروفات.

٠ المعادلات الرئيسية لقائمة الدخل:

- مجمل الربح = صافي المبيعات - تكلفة المبيعات من المياه
- صافي الربح = إجمالي الربح - المصاروفات

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 متخصص يحتوي على مجموعة عوامل إنتاج متماثلة ينتج عنه منتج أو خدمة قابلة للقياس ويكون مركز التكلفة مسؤولية شخص داخل الهيكل التنظيمي حتى يمكن تحقيق الرقابة على 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 تشحيم الآلات وأجور الإداريين والإهلاك والإنارة والمياه والإيجار والدعائية والإعلان

٦٠



تكلفة إنتاج مياه الشرب

- تعتبر التكاليف من أهم أسس تقييم أداء محطات المياه والتعرف على العائد الحقيقى الذى يتحقق نتيجة مزاولة هذا النشاط.
- وهي تساعد الإدارة على كافة المستويات على إجراء الدراسات الدقيقة بناء على بيانات موضوعية تدعى 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

نسبة المئوية لاجمالي متوسط تكلفة المتر مكعب (%)	نسبة المئوية لتكلفة الإنتاج (%)	تكلفة مياه رقم (١) (قرش)	محطة مياه رقم (١)	عناصر التكاليف
		٤٣١,٨٥٩	٢٩,٨١٨,٩٠٠	أولاً: كمية المياه المنتجة بالمتر مكعب
				ثانياً: تكاليف الإنتاج بالجنيه -٢٦
٢,٩٨	٦,٧١	١,٤٥		الكلور
٩,١٤	٢٠,٥٧	٤,٤٤		الشبة
١١,٩٦	٢٢,٩٢	٥,٨١		الكهرباء
٨,٩٤	٢٠,١٦	٤,٣٥		الأجور
١,٥٧	٣,٥٢	٠,٧٦		الصيانة م
٣,٥٧	٨,٠١	١,٧٣		الصيانة خ
٦,٢٦	١٤,١٠	٣,٠٤		الإهلاك
٤٤,٤٢	١٠٠,٠٠	٢١,٥٨	٦,٤٣٥,٩٠٠	جملة تكاليف الإنتاج
٤١,١٧		٢٠,٠٠		ثالثاً: تكاليف التسويق -٤٣٧
١٤,٤١		٧,٠٠		رابعاً: تكاليف الإدارة والتمويل -٤٣٨
		٤٨,٥٨		اجمالي متوسط تكلفة المتر مكعب

* يشمل تكلفة الفروع (مراكز التوزيع والشبكات شاملة الإهلاك والصيانة والمخازن).
** الإدارية وما يخص المركز الرئيسي ولوحات وسبارات ومحاسب الآلي وتكلفة التمويل بن 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 تقدر قيمة مستلزماتها وذلك بالتوافق 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 ومستوى 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، وضغط المياه).
- الوحدات والمعدات المطلوبة تشغيلها.
- تحديد مستلزمات الإنتاج الازمة 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 وتقدير 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

استهلاك كهرباء
مساعدات إنتاج
أدوات كتابية

- كلور
- شبة
- مواد بترولية

• مستلزمات صيانة

عدد
مهمات

- قطع غيار
- مواد بترولية
- خامات

٦٨



اعتبارات الأصول الفنية للشراء

- نوع المعدة وحالتها الفنية حاليا.
- عدد ساعات التشغيل/ المسافة المقطوعة يوميا.
- 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.
- تلافي تواجد مخزون راكم من قطع الغيار غير المستخدمة بصفة دورية.
- مساحة التخزين المتوفرة على مستوى المحطة أو مخازن القطاع أو المخازن المركزية.

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 EPP-I-00-04-00020-00, Order No. 3
www.egyptwwss.org

