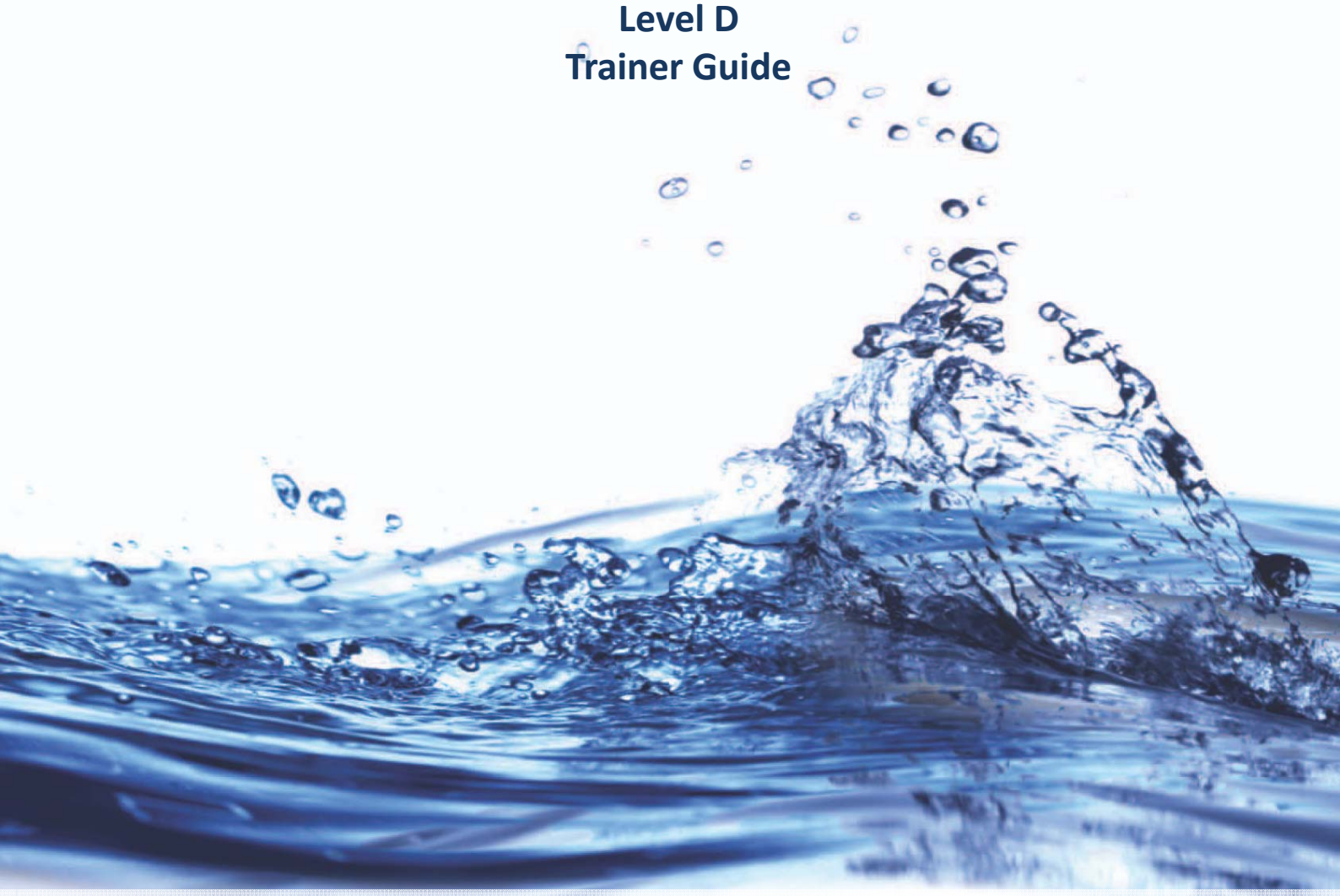
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحى

# برنامج اعتماد مشغلى مرافق مياه الشرب و الصرف الصحى
# Certification Program for Water and Wastewater Treatment Plant Operators and Lab. Analysts

## دليل المدرب
## البرنامج التدريبي لمشغلي محطات معالجة مياه الصرف الصحي
## المستوى (د)

## Training Course for WWTP Operators
## Level D
## Trainer Guide



تم اعداد هذا المستند بواسطة مشروع دعم قطاع المياه و الصرف الصحي الممول من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية

# برنامج اعتماد مشغلى مرافق مياه الشرب و الصرف الصحى
# 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 معالجة مياه الصرف الصحي
## المستوى (د)

## Training Course for WWTP Operators
## Level D
## Trainer Guide

**Contract No. EPP-I-00-04-00020-00, Order No. 3** **T-2012.07.153**

# مقدمة

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

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

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

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

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

ويرتبط الدليل أساسًا بالملامح الرئيسية للعديد من مناهج ودورات التدريب، التي تم تنفيذها من قبل، وهي بلا جدال تحوي خبرات عالية ومتخصصة شارك في وضعها خبراء متخصصون، كما تم وضع مادة هذا الدليل أيضًا بإشراف نفس المستوى من خبراء، تخصصوا وعملوا مع جهات دولية عديدة في مجال تشغيل وصيانة المرافق، ومرافق الصرف الصحى 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 أشرفت على أعمالهم.

ويغطي الدليل كافة جوانب عملية تقديم التدريب الخاص بمعالجة مياه الصرف الصحى من مصادر ومنشآت ومعدات وأجهزة وعمليات وعاملين وشئون مالية وإدارية.

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

## المحتويـــات

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

**ثانيا: البرنامج الزمنى للدورة** ٤

**ثالثا: الإطار العام لجلسات التدريب** ٧

اليوم الأول: الجلسة الأولى: الافتتاح وتقديم البرنامج
الجلسة الثانيـــة: خصائص مياه الصرف الصحى الخام/ المعالجة
الجلسة الثالثـــة: المعالجة الأولية

اليوم الثانى: الجلسة الرابعة: المعالجة الإبتدائية - أحواض الترسيب الإبتدائي
الجلسة الخامسة: المعالجة الثانوية

اليوم الثالث: الجلسة السادسة: (تابع) المعالجة الثانوية
الجلسة السابعة: المعالجة بالكيماويات

اليوم الرابع: الجلسة الثامنة: التطهير بالكلور
الجلسة التاسعة: السلامة والأمان فى الموقع

اليوم الخامس: زيارة ميدانية لإحدى محطات المعالجة

اليوم السادس: الجلسة العاشرة : صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة
الجلسة الحادية عشر: تداول الحمأة

اليوم السابع: الجلسة الثانية عشر: التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى
الجلسة الثالثة عشر: (استكمال) التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى

اليوم الثامن: تدريب عملى فى أحد المعامل للقيام بإجراء التجارب المعملية

اليوم التاسع: الجلسة الرابعة عشر: تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي
الجلسة الخامسة عشر: (استكمال) تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي

اليوم العاشر: الجلسة السادسة عشر: صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي
الجلسة السابعة عشر: (استكمال) صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي

اليوم الحادى عشر: تدريب عملى على تشغيل وصيانة معدات الصرف الصحى

اليوم الثانى عشر: الجلسة الثامنة عشر: الإجراءات الإدارية فى مرافق المياه
الجلسة التاسعة عشر: (استكمال) الإجراءات الإدارية فى مرافق المياه
الجلسة العشرون: تقييم البرنامج

## أولا

# نظرة عامة على البرنامج

# أولاً: نظرة عامة على البرنامج التدريبى

## ١ - أهــداف البرنامج (Course Objective):

**يمكن إيجاز أهداف هذا البرنامج فيما يلى:**

- التعريف بمصـــادر بميـــاه الصرف الصحي وخصائصها (الطبيعية الكيميائية البيولوجية).
- شرح عمليات المعالجة المختلفة التى تتم داخل محطات المعالجة مثل عمليات المعالجة الإبتدائية والمعالجة الثانوية والمعالجة بالكيماويات.
- التعريف بأهمية التطهير بالكلور واستخدامات الكلور فى معالجـــة مياه الصرف الصحى وكيفية التعامل مع غاز الكلـــور.
- ذكر الطرق الآمنة للتخلص من مياه الصرف الصحي المعالج والجوانب البيئية والصحية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة.
- شرح طرق معالجة الحمأة وطرق التخلص النهائى منها والمعايير والقونين البيئية الحاكمة لتداول الحمأة.
- شرح الطرق المستخدمة فى التحاليل المعملية فى محطات الصرف الصحى لتحديد مدى تأثير المعالجة وتفسير النتائج.
- ذكر بالتفصيل إجراءات وأساسيات تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحى.
- شرح أهمية الصيانة ومستوياتاتها وإجراءات صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي.
- شرح احتياطات السلامة والأمان في الموقع و الأخطـــار المتوقع مواجهتها وخطوات عمل الإسعافات الأولية.
- التعريف بالإجراءات الإدارية في مرافق الصرف الصحي وإعداد موازنـــــة التشغيل والصيانة وعناصر تكلفة المعالجة المياه فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى.

٢ - **المجمـــوعة المســـتهدفة (Target Group):**

مديرو محطات معالجة مياه الصرف الصحى ومديرو التشغيل بجميع الشركات التابعة.

٣ - **عـــــدد المتدربيـــن (Number of Trainees):**

عدد المتدربين المقدر لحضور هذا البرنامج هو ١٥ متدرباً.

٤ - **منهجية التدريب (Training Methodology):**

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

ب- شرائح العرض: التى تعرض أثناء الشرح لإبراز النقاط الرئيسية لكل موضوع فى تسلسل منطقى، ولإيضاح بعض المفاهيم والأمثلة.

جـــ- المناقشات المفتوحة: ويديرها المدرب أو المحاضر، وتتيح هذه المناقشات الفرصة لتبادل الآراء وتوجيه الأسئلة والحصول على معلومات جديدة، كما أنه يتم من خلالها نقل المعارف والخبرات والتجارب من المدربين إلى المتدربين.

د- الزيارات الميدانية وتتم بزيارة إحدى محطات معالجة مياه الصرف الصحى المتيسرة أو المحطة التى يعمل بها المتدربون إذا كانوا قد تم تعيينهم إذا أمكن ذلك.

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

٥ - **موضوعات البرنامج (Training Units):**

١ - خصائص مياه الصرف الصحي الخام/ المعالجة.
٢ - المعالجة الأولية.
٣ - المعالجة الإبتدائية - أحواض الترسيب الإبتدائي.
٤ - المعالجة الثانوية.
٥ - المعالجة بالكيماويات.

٦- التطهير بالكلور.
٧- صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة.
٨- تداول الحمأة.
٩- التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى.
١٠- تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحى.
١١- صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي.
١٢- السلامة والأمان في الموقع.
١٣- الإجراءات الإدارية في مرافق الصرف الصحي.

**٦- مدة البرنامج (Program Duration):**

يستغرق البرنامج ١٢ يوما، ويبدأ العمل يومياً من الساعة التاسعة صباحاً حتى الساعة الثالثة بعد الظهر، أى لمدة ست ساعات يوميا. ويشمل البرنامج يومين للزيارات الميدانية يفضل أن تكون إحداهما فى اليوم الخامس للمراقبة الميدانية لعمليات المعالجة والزيارة الثانية فى اليوم الحادى عشر للتدريب على تشغيل وصيانة المعدات كما يتضمن يوما فى المعمل للتدرب على القيام بالتجارب والتحاليل المعملية على أن يكون ذلك فى اليوم الثامن.

**٧- مساعدات التدريب (Training Equipment):**

- جهاز عرض (Data show, LCD projector) وملحقاته.
- سبورة بيضاء (White Board) أو سبورة ورقية (Flip Chart) وملحقاتها.

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

يجلس المتدربون، وفى مواجهتهم المحاضر فى المنتصف وعلى يمينه جهاز عرض الشرائح (LCD projector) وشاشة العرض، وعلى يساره السبورة البيضاء أو السبورة الورقية، ويكون وضع كل من شاشة العرض والسبورة بحيث يسمح بسهولة الرؤية لجميع المتدربين.

وتقدر المساحة المطلوبة لقاعة التدريب بما لا يقل عن ١٠ × ١٢ متراً لتستوعب المتدربين، والمدرب وزملاءه، وإداريى التدريب، والسادة المسئولين الذين سيفتتحون البرنامج التدريبى، هذا بالإضافة إلى أجهزة ومساعدات التدريب المطلوبة؛ ولتسمح بسهولة حركة المدرب وإمكانية وصوله لأماكن جلوس المتدربين. ويلزم أن تتوفر بالقاعة الإضاءة اللازمة، والتهوية الكافية، والأجهزة الصوتية المناسبة.

**ثانياً**

# البرنامج الزمنى للبرنامج التدريبي

# ثانياً: البرنامج الزمنى لبرنامج
# اعتماد مشغلى ومحللى مرافق مياه الشرب والصرف الصحى

اسم البرنامج: برنامج تأهيل مشغلى محطات تنقية مياه الصرف الصحى
المستوى التأهيلى: (د)
مدة البرنامج: ١٢ يوم
المتدربين: مهندسو تشغيل محطات معالجة الصرف الصحى والمرشحون لإختبار التأهيل

| اليوم | التوقيت |
|---|---|
| **اليوم الأول** | |
| تعارف وتقديم | ٩-٩,٣٠ |
| خصائص مياه الصرف الصحى الخام/ المعالجة | ٩,٣٠ – ١٢ |
| استراحة | ١٢-١٢,٣٠ |
| المعالجة الأولية | ١٢,٣٠ – ٣,٠٠ |
| **اليوم الثاني** | |
| المعالجة الإبتدائية - أحواض الترسيب الإبتدائي | ٩,٠٠ – ١٢,٠٠ |
| استراحة | ١٢,٠٠ – ١٢,٣٠ |
| المعالجة الثانوية | ١٢,٣٠ - ٣,٣٠ |
| **اليوم الثالث** | |
| (تابع) المعالجة الثانوية - التحكم في عملية المعالجة (الحمأة المنشطة) | ٩-١٢,٠٠ |
| استراحة | ١٢,٠٠ – ١٢,٣٠ |
| المعالجة بالكيماويات | ١٢,٣٠ ٢,٣٠ |
| **اليوم الرابع** | |
| التطهير بالكلور | ٩-١٢,٠٠ |
| استراحة | ١٢,٠٠ – ١٢,٣٠ |
| السلامة والأمان فى الموقع | ١٢,٣٠ – ٣,٣٠ |
| **اليوم الخامس** | |
| زيارة ميدانية لإحدى محطات المعالجة ويفضل أن تحتوى على أكثر من طريقة للمعالجة | |

| اليوم | التوقيت |
|---|---|
| **اليوم السادس** | |
| صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة | ٩,٠٠ - ١١,٠٠ |
| استراحة | ١١,٠٠ – ١٢,٠٠ |
| تداول الحمأة | ١٢,٠٠ ٢,٣٠ |
| **اليوم السابع** | |
| التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى | ٩,٠٠ - ١٢,٠٠ |
| استراحة | ١٢,٠٠ – ١٢,٣٠ |
| (تابع) التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى | ١٢,٣٠ ٣,٠٠ |
| **اليوم الثامن** | |
| تدريب عملى فى أحد المعامل للقيام بإجراء التجارب المعملية | |
| **اليوم التاسع** | |
| تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي | ٩,٠٠ - ١١,٣٠ |
| استراحة | ١١,٣٠ – ١٢,٠٠ |
| (تابع) تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي | ١٢,٣٠ - ٣,٠٠ |
| **اليوم العاشر** | |
| صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي | ٩,٠٠-١٢,٠٠ |
| استراحة | ١٢,٠٠ – ١٢,٣٠ |
| (تابع) صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي | ١٢,٣٠ - ٣,٠٠ |
| **اليوم الحادى عشر** | |
| **تدريب عملى على تشغيل وصيانة معدات الصرف الصحى** | |
| **اليوم الثانى عشر** | |
| الإجراءات الإدارية فى مرافق المياه | ٩.٠٠-١١,٣٠ |
| استراحة | ١١,٣٠-١٢ |
| تابع: الإجراءات الإدارية فى مرافق المياه | ١٢.٠٠-٢,٣٠ |
| ختام البرنامج | ٢.٣٠ – ٣.٠٠ |



ثانياً: البرنامج الزمنى للبرنامج

**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 التى سيستخدمها المدرب فى الجلسة، ومواد التدريب التى سيستخدمها كل من المدرب والمتدربين. وأخيراً تتضمن الجدول الزمنى للجلسة الذى يحتوى على عناصر الموضوع، والزمن المقدر لتقديم كل عنصر ومواد التدريب المقترح استخدامها لعرض هذا العنصر، هذا فضلاً عن إرشادات محددة للمدرب تتعلق بالموضوع المقدم.

إن الهدف من تقديم الإطار العام لجلسات التدريب فى هذا الجزء من الدليل، هو تزويد المدرب بالخطوط العريضة للمحاضرة أو الجلسة بحيث يتحرك فى 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 فى زمن العرض. ولا يخفى أن مؤهلات المدرب العلمية وخبرته السابقة بالموضوع هما الركيزتان الأساسيتان اللتان يعتمد عليهما شرح وإيضاح الموضوع ومدى تفهم المتدربين له.

# اليوم الأول

# اليوم الأول
# الجلســـة الأولى

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- الافتتاح وتقديم البرنامج.

**الأهداف:**

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

**مدة التدريب:**

- نصف ساعة.

**مساعدات التدريب:**

- جهاز العرض المرئى (Data Show) السبورة البيضاء أو السبورة الورقية وملحقاتها.

**مواد التدريب:**

- البرنامج الزمنى للبرنامج التدريبى.

**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 الزمنى للتدريب

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

# اليوم الأول
# الجلســـة الثانية

## ملخص الجلسة

**الموضـــوع:**

**خصائص مياه الصرف الصحي الخام/ المعالجة**

## أهداف التدريب (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادرا على أن:

- يذكر الخصائص الطبيعية لمياه الصرف الصحي الخام.
- يعدد الخصائص الكيميائية لمياه الصرف الصحي الخام.
- يحدد الخصائص البيولوجية لمياه الصرف الخام.
- يحدد المصادر المختلفة لمياه الصرف الصحى.
- يذكر مكونات وخصائص المخلفات السائلة
- يتعرف على الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحى باستخدام الطرق المناسبة.
- يذكر مصادر التلوث بالمواد الصلبة و تأثير التلوث بها.
- يذكر أنواع التحلل الذى تتعرض له المواد العضوية الموجودة بمياه الصرف الصحى.
- يحدد الطرق المختلفة لتمييز خصائص مياه الصرف الصحى.

**مدة التدريب:**

**٣ ساعات**

**مساعدات التدريب:**

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

**مـــواد التدريب:**

- الشرائح من رقم ١ إلى رقم ٤١.
- دليل المتدرب الفصل الأول.

**الجدول الزمنى للتدريب**

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف الأداء | اشرح الأهداف من دراسة هذا الموضوع | ٢ | | | ٨ |
| **مصـــــادر ميـــــاه الصرف الصحي** | - يوضح أن مياه الصرف الصـــحى لهـــا مصادر عديدة فمنهـــا مـــا ينـــتج عـــن الإستخدامات المنزلية ومنها ما ينتج عن المصانع أو الأمطار أو المياه الجوفية ثم يشرح الخصائص الأساسية لكـــل نـــوع واثرها على عمليات المعالجة | ٣ إلى ١٣ | | | ٤٠ |
| الملوثات في مياه الصرف الصحي | - يؤكد المـــدرب علـــى وجـــوب عمليـــة المعالجة نظرا لاحتواء المياه على العديد من الملوثات الضارة بالبيئة ثم يســـتخدم الجدول الذى يحتوى على الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي لشرح هذه الملوثات بالتفصيل | ١٤ إلى ٢١ | | | ٤٠ |
| الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحى | - يشرح كيف تتكون هذه الغازات والفـــرق بين التحلل الهوائى واللاهوائى والعوامل التى تؤثر على كل نوع ونواتج كل نوع | ٢٢ إلى ٢٥ | | | ٢٠ |
| الخصائص الطبيعية لمياه الصرف الصحي | - يوضح المدرب معنى الخواص الطبيعية ثم يذكر هـــذه الخـــواص مثـــل اللـــون والرائحة ودرجة الحـــرارة ومـــدلولاتها ومسبباتها وأثرها | ٢٦ إلى ٢٩ | | | ١٥ |
| الخصائص الكيميائية | - يفسر متى تعتبر المواد الموجـــودة فـــى المياه ذات طبيعة كيميائية والفرق بـــين المواد العضوية والمواد غير العضوية ثم | ٣٠ إلى ٣٢ | | | ٢٠ |

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | يواصل شرح باقى الخواص الكيميائيـــة مثل القلوية والرقم الهيدروجينى والأملاح والمعادن والمواد السامة | | | | |
| الخصائص البيولوجية | - يشرح معنى الخواص البيولوجية وهو ما تحتوية المياه من الكائنات الحية ويبين أن هذه الكائنات بعضها ضار وبعضها غير ضار وبعضها ضرورى لعملية المعالجة ثم يشرح الأنواع المختلفة لهذه الكائنـــات مثل البكتريا والبروتـــوزوا والطحالـــب والفيروسات ويبين فوائد أو أضرار كـــل منها | ٣٣ إلى ٤١ | | | ٤٠ |

## الفصل الأول

# خصائص مياه الصرف الصحي الخام/ المعالجة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الفصل الأول

# خصائص مياه الصرف الصحي الخام/ المعالجة

١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خصائص مياه الصرف الصحي الخام/ المعالجة

**أهداف التدريب**

- يحدد المصادر المختلفة لمياه الصرف الصحى.
- يذكر مكونات وخصائص المخلفات السائلة
- يتعرف على الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحى بالطرق المناسبة.
- يذكر مصادر التلوث بالمواد الصلبة و تأثير التلوث بها.
- يذكر أنواع التحلل الذى تتعرض له المواد العضوية الموجودة بالمياه.
- يحدد الطرق المختلفة لتمييز خصائص مياه الصرف الصحى.
- يذكر الخصائص الطبيعية لمياه الصرف الصحي الخام.
- يعدد الخصائص الكيميائية لمياه الصرف الصحي الخام.
- يحدد الخصائص البيولوجية لمياه الصرف الخام.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مصـادر ميـاه الصرف الصحى

- ميـاه الصـرف الصحى المنزلي
- مياه الأمطار
- المخلفات الصناعية السائلــة
- ميـاه الرشـح
- مياه غسل الشوارع

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ميـاه الصـرف الصحى المنزلي

- تشمل الميـاه المستعملة فى التجهيـزات الصحيـة المنزليـة والمراحيـض وأحواض المطابخ

وتختلف نوعية مياه الصرف الصحى المنزلى طبقاً للعوامل التالية:

أ -نظام شبكات التجميع (هل هى مشتركة أو منفصلة).

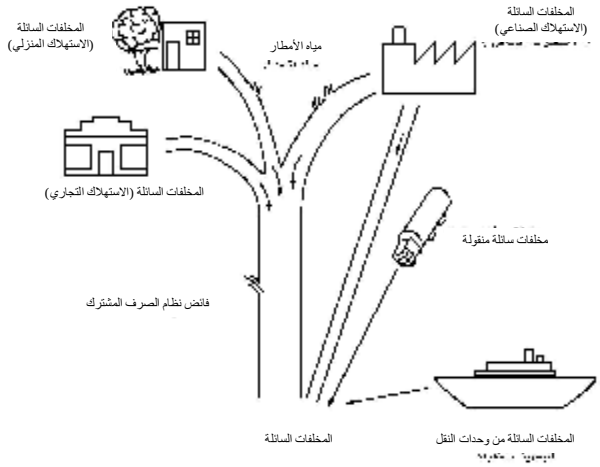
ب- مستـوى المعيشة.

ج-معدلات استهلاك المياه.

د - خصائص مياه الشرب

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مصادر المياه الملوثة (الصرف الصحى)



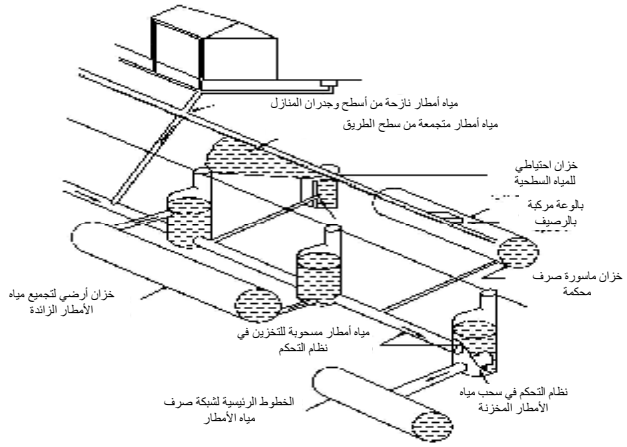

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مياه الأمطار

- تحتوي مياه الأمطار بعد تجميعها علي المواد التي تحملها الأمطار أثناء سقوطها وجريانها فوق أسطح المباني والأرض.
- تختلف ما تحمله مياه الأمطار من أتربة ورمال ومواد عضوية طبقاً لعدة عوامل منها:
  - طبيعة الأسطح التي تسقط عليها الأمطار ونوعية رصفها
  - مدى تكرار سقوط الأمطار ومدتها
  - وقد تحتوي مياه الأمطار في بعض الأحيان على تركيز عالٍ من المواد العالقة التي تجرفها المياه من الأسطح التي تسقط عليها بالإضافة إلى بعض الغازات الذائبة في الأمطار

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الشبكات المنفصلة لتجميع مياه الأمطار




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المخلفات الصناعية السائلــة

- تختلف مكونات المخلفات الصناعية السائلة وخصائصها حسب نوع الصناعة والعمليات الصناعية المستخدمة فيها، وكمية المياه المستعملة والمواد التى تدخل فى التصنيع، والنسبة التى تصل منها إلى مياه الصرف الصحى.
- تكون بعض المخلفات الصناعية أشد تركيزاً من مياه الصرف المنزلى بالنسبة للمواد العضوية والمواد العالقة والمواد الذائبة، وقد تكون بعضها أقل تركيزاً. وتحتوى بعض المخلفات الصناعية على مواد سامة أو ضارة بالنسبة للكائنات الحية الدقيقة والتى لها دور كبير فى عمليات المعالجة.
- لايُسمح بصرف المخلفات الصناعية على شبكات الصرف الصحى إلا إذا توافرت فيها معايير وخصائص معينة حددها القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ والقانون رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ فى شأن صرف المخلفات الصناعية السائلة على شبكات الصرف الصحى.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ميـاه الرشـح

- وهى المياه التى تدخل مواسير الصرف الصحى من المياه السطحية أو من المياه الجوفية فى باطن الأرض إذا كان منسوبها أعلى من منسوب المواسير، لذا يجب أن تقدر قيمتها لتؤخذ فى الاعتبار عند التصميم.

## أسس التصميـم والمراجع المختلفة لتحديد كميات مياه الرشح:

- تتراوح مياه الرشح من ١٠ إلى ٣٠ متر مكعب فى اليوم لكل كيلو متر من المواسير للمواسير قطر ٢٠٠مم، و من ٢٠ إلى ٨٠ متر مكعب لكل كيلو متر من المواسير قطر ٦٠٠ مم.
- وتقدر كمية المياه المتسربة لكل مطبق بحوالي من ١.٣ إلى ٤.٧ لتر/ ثانية، وتتوقف هذه الكمية على عدد ومساحة الفتحات فى غطاء كل مطبق.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ميـاه الرشـح

### الترشيح:

- تحدث ظاهرة الترشيح (عكس حركة مياه الرشح) فى حالة وجود المياه الجوفية على منسوب أقل من منسوب المواسير حيث تتسرب المياه من المواسير إلى طبقات التربة المحيطة، مما يتسبب فى تلوث التربة والمياه الجوفية بالإضافة إلى خلخلة التربة أسفل أساس المواسير والمطابق وتأثير ذلك على سلامة هذه المنشآت والمواسير.

- يتأثر منسوب المياه الجوفية بالدرجة الأولى بموقع تركيب المواسير، حيث يرتفع عندما يكون الموقع مجاوراً للأنهار أو المجارى المائية، بينما يقل عندما يبعد الموقع عن المجارى المائية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مياه غسل الشوارع

- تصرف المياه الملوثة فى البالوعات ومنها إلى شبكة الصرف حاملة معها بعض الرمال والورق والزيوت والشحومات

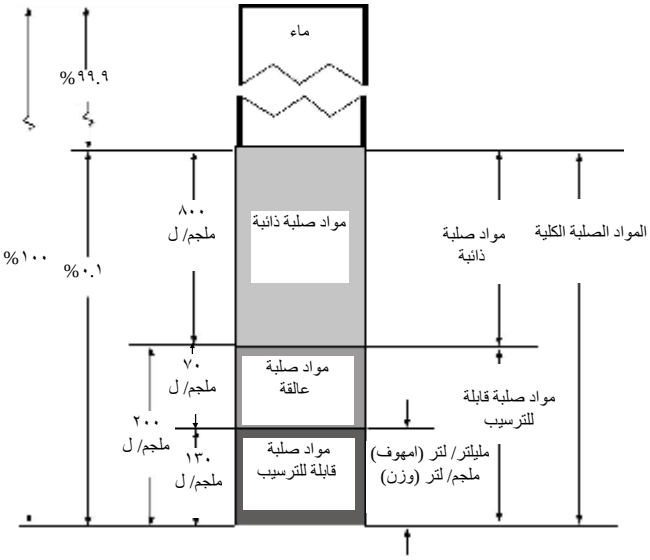
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات وخصائص المخلفات السائلة

- تتغير مكونات مياه الصرف الصحى السائلة من وقت لآخر على مدار السنة والشهر واليوم أسوة بتغير كمياتها
- تتكون المخلفات السائلة فى المتوسط من ٩٩.٩% ماء، ٠.١% مواد صلبة سواء كانت عالقة أو ذائبة، عضوية أو غير عضوية، كما تحتوى على الكثير من البكتريا (هوائية أو لاهوائية)

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات مياه الصرف الصحي الخام




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات في مياه الصرف الصحي

تتشعب آثار صرف مياه الصرف الصحي غير المعالجة في البيئة حسب نوع الملوثات وتركيزها:

- الأجسام الصلبة المعلقة ، تؤدي إلي ترسب الحمأة وتوليد ظروف لاهوائية
- المواد العضوية غير القابلة للتحلل الحيوي تؤدي إلي استنفاذ موارد الأكسجين الطبيعية ونشوء ظروف ضارة بالأنواع المائية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

المواد الصلبة العالقة

- قد تودي إلي ترسب الحمأة وتوليد ظروف لاهوائية إذا تم صرف مياه الصرف الصحي غير المعالجة في البيئة المائية.
- والمواد العالقة بكثرة تعيق أنظمة الري في حالة استخدام المياه المعالجة في الري والزراعة، وفي بعض حالات وجود تركيزات عالية من المواد العالقة تقلل من كفاءة تطهير وتعقيم المياه المعالجة وذلك لحجبها كثير من المواد الممرضة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

### المواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي

- تشمل المركبات العضوية التي يمكن أن تتحلل عن طريق العمليات البيولوجية المختلفة مثل التي تتم بتأثير الكائنات الدقيقة ومن أمثلة تلك المركبات البروتينات والدهون والكربوهيدرات.
- لو تركت هذه المركبات أو تسربت للبيئة المائية تؤدي إلي إستهلاك وإستنزاف الأكسجين الذائب وربما إلي التحلل الذاتي للأنهار والمسطحات المائية الصغيرة.
- عند نقص ونضوب الأكسجين تبدأ التفاعلات اللاهوائية داخل المياه مسببة روائح كريهة وتزداد الجراثيم ومسببات الأمراض الأخرى.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

### الكائنات الحية المسببة للأمراض

هي الكائنات الدقيقة وغير الدقيقة والتي يؤدي تراكمها أو وجودها نفسه في مياه الصرف الصحي إلي الإصابة بالأمراض سواء للإنسان أو للحيوان أو للنبات داخل البيئة، وتشمل البكتريا والفطريات والطحالب والفيروسات والديدان وبعض الطفيليات.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

### المواد العضوية الشديدة المقاومة للتحلل

- تقاوم طرق المعالجة التقليدية لمياه الصرف الصحي،
- وتضم العوامل ذات الفعالية السطحية والفينولات والمبيدات الزراعية الثانوية وهذه المواد غير قابلة للتحلل بيولوجيا وتحتاج إلي معالجة كيميائية وفيزيائية لإزالتها، حيث أنها تقاوم طرق المعالجة التقليدية،
- تراكم هذه المواد يسبب ضررا شديدا بالبيئة.
- قد تشمل تلك المواد أيضاً بعض أنواع المنظفات الصناعية والتي هي مواد خافضة للتوتر السطحي وهي عبارة عن جزيئات عضوية كبيرة ولها قابلية ضعيفة للذوبان وهي تسبب الرغوة في محطات معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي وفي المياه السطحية التي يتم صرف المياه إليها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

### المعادن الثقيلة

- تنتج من الأنشطة التجارية والصناعية
- تسبب سمية شديدة وتلوثا كبيرا وذلك في حالة إعادة استخدام المياه المحتوية علي تركيزات معينة منها
- ينصح بعدم استخدام المياه المحتوية علي العناصر الثقيلة في الري والزراعة ويجب إزالتها من مياه الصرف الصحي قبل إعادة استخدامها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

### المكونات الذائبة غير العضوية

تضم الكالسيوم والصوديوم والكبريتات، ويجب إزالة هذه المكونات لإمكانية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملوثات الهامة الموجودة في مياه الصرف الصحي

### المغذيات Nutrients

- هي عناصر لازمة لنمو النبات والحيوان وكثير من الكائنات الحية الدقيقة ولو بنسب ضئيلة.
- ومن أهمها النيتروجين والفسفور
- عند وصولها للبيئة المائية كالأنهار والبحيرات تؤدي إلي نمو الطحالب غير المرغوب فيها
- وجودها بتركيزات عالية يسبب إستنفاذ الأكسجين الذائب في المياه وموت بعض الكائنات المائية كالأسماك نتيجة للإختناق
- لو تسربت للأرض تسبب تلوث للمياه الجوفية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الغازات المنبعثة من مياه الصرف الصحي

- تتعرض المواد العضوية إلى نوعين من التحلل، لاهوائى وهوائى :

### أولاً: التحلل اللاهوائى (Putrefaction):

- تحتوى المخلفات السائلة عند بدء جريانها فى شبكة الصرف على بعض الأكسجين الذائب الذى سرعان ما يُستهلك نتيجة لنشاط البكتريا الهوائية التى تموت إذا لم يتجدد الأكسجين (أى إذا لم يكن هناك إتصال دائم بين المخلفات السائلة والهواء).
- عندئذ تنشط البكتريا اللاهوائية ويحدث تحلل لاهوائى للمواد العضوية وهو الذى يحدث نتيجة لنشاط البكتريا اللاهوئية فى غياب الأكسجين
- تكتسب المخلفات لوناً داكناً ورائحة عفنة نتيجة لهذا التحلل اللاهوائى
- وينتج عنه غازات النشادر (Ammonia) والميثان (Methane) وكبريتيد الهيدروجين (Hydrogen Sulfide)، ومعظم هذه الغازات ذات رائحة نفاذة كريهة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### ثانياً: التحلل الهوائي (Oxidation):

- يحدث نتيجة نشاط البكتريا الهوائية عند تواجد الأكسجين وينتج عنه أملاح الأزوتات (Nitrates) والكبريتات (Sulphates) وثاني أكسيد الكربون (Carbon Dioxide) ومواد أخرى غير ضارة.

### ويتأثر التحلل الهوائي بعدة عوامل مثل:

- درجة حرارة المخلفات (Temperature of sewage)
- العوامل الميكانيكية (Mechanical factors)مثل مرور المخلفات السائلة على هدارات أو فى منحدرات أو فى وحدات الطلمبات
- كمية المياه المستخدمة (مياه الشرب) فى المدينة وكذلك محتويات هذه المياه وكمية مياه الرشح وكمية مياه المطر
- المواد الصلبة الموجودة فى المخلفات السائلة تتواجد إما عالقة أو ذائبة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### وتنقسم المواد الصلبة العالقة إلى:

**مواد سهلة الترسيب**

أى ترسب فى وقت قصير وتقدر بحوالي ٥٠% من المواد العالقة.

**مواد صعبة الترسيب**

أى تحتاج إلى وقت طويل لترسيبها وتقدر بحوالي ٥٠% من المواد العالقة.

- وتتراوح نسبة المواد الصلبة الذائبة من ٦٥% إلى ٧٥% من مجموع المواد الصلبة، بينما تتراوح نسبة المواد الصلبة العالقة من ٢٥% إلى ٣٥% من مجموع المواد الصلبة. وفى عمليات معالجة المخلفات السائلة تُحجز نسبة كبيرة من المواد العالقة بينما تمر نسبة كبيرة من المواد الذائبة فى كامل عملية المعالجة دون تغيير يذكر إذ يتغير قليل منها بالأكسدة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تقسيم المواد الصلبة فى المخلفات السائلة إلى مواد عضوية ومواد غير عضوية:

### المواد العضوية (Organic substances)

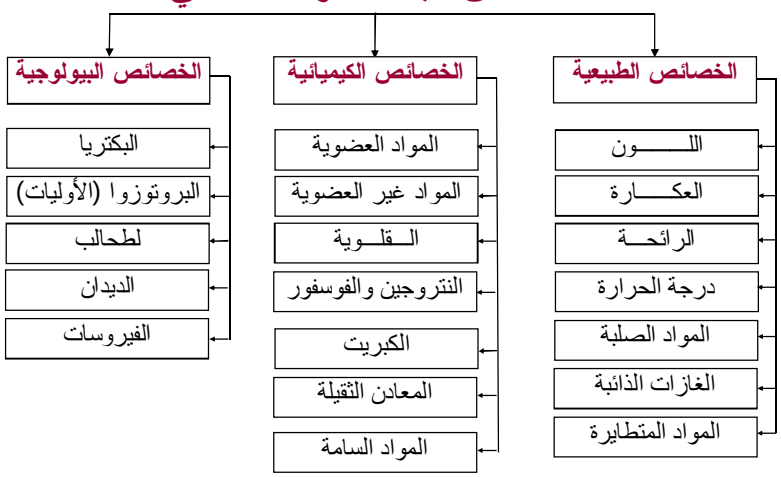
- وتسمى أحياناً مواد طيارة أو غير ثابتة (Volatile-unstable) نظراً لتطايرها عند التسخين لدرجة حرارة عالية.

### مواد غير عضوية (Inorganic substances)

- وتسمى أحياناً مواد معدنية أو ثابتة (Mineral-stable)ونظراً لثباتها وعدم تطايرها عند التسخين لدرجة حرارة عالية. وتقدر نسبة كل من المواد العضوية والمواد غير العضوية الموجودة فى المخلفات السائلة بحوالى خمسين فى المائة (٥٠%) من مجموع المواد الصلبة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خصائص مياه الصرف الصحي



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أولاً: الخصائص الطبيعية لمياه الصرف الصحي

### اللون

- يكون لون مياه الصرف الصحي في بدء سريانها في شبكة الصرف الصحي رمادي وتتحول تدريجيا إلى اللون الداكن عند حدوث التعفن والتحلل اللاهوائى.

### العكارة

- العكارة هي مقياس لمرور الضوء خلال الماء، وتستخدم كإختبار لقياس مدي جودة مياه الصرف الصحي المعالجة وخلوها من المواد العالقة.
- تقاس العكارة للمياه المعالجة كإختبار لجودة المياه المعالجة ومدي احتوائها علي مواد عالقة.

### الرائحة

- مياه الصرف الصحي الخام لها رائحة مثل رائحة التربة وهي ليست رائحة نفاذة وخاصة عند توفر الأكسجين الذائب في المياه أثناء سريانها في الشبكة،
- تتأثر رائحة مياه الصرف الصحي بتركيز الأكسجين الذائب في المياه،
- غاز كبريتيد الهيدروجين أكثر الغازات المسببة للرائحة الكريهة في مياه الصرف الصحي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### درجة الحرارة

- تكون درجة حرارة مياه الصرف الصحى أعلى قليلا من درجة حرارة الجو المحيط بسبب وجود المخلفات الآدمية و بسبب صرف مخلفات صناعية على الشبكة.

### المواد الصلبة

- يتم تعريف المواد الصلبة الكلية في مياه الصرف الصحي علي أنها كل المواد التي تتبقي بعد التبخر عند درجة حرارة ١٠٠ -١٠٥ مئوية.
- يمكن تقسيم المواد الصلبة الكلية في مياه الصرف الصحي إلي المواد الصلبة العالقة والمواد الصلبة الذائبة.
- تنقسم المواد الصلبة العالقة إلي قسمين: مواد قابلة للترسيب ومواد غير قابلة للترسيب (غروية).

### الغازات الذائبة

- غاز الأكسجين ويتوقف ذلك علي قدم مياه الصرف الصحي.
- غاز ثاني أكسيد الكربون وهو أحد نواتج تحلل المواد العضوية بواسطة البكتريا.
- غاز كبريتيد الهيدروجين ويتواجد بوفرة عند التفاعلات اللاهوائية.
- غاز الأمونيا الحر الناتج عن تحلل وهضم المواد العضوية النيتروجينية كالبروتينات واليوريا بتأثير البكتريا.
- غاز النيتريت $NO_2$ والناتج عن أكسدة الأمونيا خلال عملية النترتة وعن عمليات اختزال النترات $NO_3$.
- غاز النيتروجين الناتج من عمليات اختزال النترات.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### المواد المتطايرة

- هي مواد عضوية ناتجة عن التحلل الهوائي واللاهوائي لمياه الصرف الصحي خلال سريانها في الشبكة أو في وحدات المعالجة المختلفة بالمحطة، مثل الأحماض العضوية مثل حمض الخليك، والغازات العضوية مثل غاز الميثان وغاز الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين.
- وتمثل المواد المتطايرة الجزء العضوي الموجود في المياه الذي يتحلل تماما متحولا إلي طاقة أو إلي كائنات حية جديدة. وهذه المركبات لها نقطة غليان أقل من ١٠٠ درجة مئوية أو ضغط بخار أقل من ١ مم زئبق عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية.
- عندما وضع المواد الصلبة الكلية التي سبق تجفيفها في درجة ١٠٣مئوية في فرن حرق درجة حرارته ٥٥٠ درجة مئوية، فإن جميع المواد العضوية تتطاير منها بالحرق.
- يتراوح وزن المواد المتطايرة في السائل المخلوط بأحواض التهوية من ٧٠ إلي ٨٠% من وزن المواد الصلبة الكلية، بينما تصل هذه النسبة إلي ٦٠% فقط في الحمأة الموجودة في أحواض الهضم اللاهوائي (أحواض التخمير).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ثانياً: الخصائص الكيميائية

### المواد العضوية

- تتكون المواد العضوية من خليط من الكربون والهيدروجين والأكسجين وأحيانا النيتروجين، هذا بالإضافة إلي بعض العناصر الآخرى المهمة مثل الكبريت والفسفور والحديد.

**<u>ويمكن تقسيم المواد العضوية من حيث قابليتها للتحلل إلى:</u>**

**مواد عضوية قابلة للتحلل بيولوجيا**

– وهي المواد التي يمكن تكسيرها وتحللها بفعل الكائنات الحية الدقيقة.

**مواد عضوية غير قابلة للتحلل بيولوجيا**

– وهي التي لا تتحلل بفعل الكائنات الحية الدقيقة وإنما قد تتحلل بفعل بعض الكيماويات المؤكسدة.

**مواد عضوية غير قابلة للتحلل مطلقاً.**

– ويتباين التركيب الكيميائي لهذه الجزيئات تبايناً كبيرا مثل المنظفات الصناعية والمبيدات الزراعية، ويُؤَدِّي وجود هذه المركبات إلى تعقيدات عديدة لعمليات المعالجة لأن معظم هذه المركبات العضوية المُخَلَّقة لا تتحلل بيولوجيا أو تكون قابلة للتحلل ولكن ببطء شديد.

– وتمثل المواد العضوية من ٤٥ إلي ٧٥% من المواد الصلبة الموجودة في مياه الصرف الصحي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**المواد غير العضوية**

- تمثل المواد الغير عضوية من ٢٥ إلى٥٥% من المواد الصلبة الموجودة في مياه الصرف الصحي. وتشمل حبيبات الرمل، والأملاح المعدنية مثل أملاح الكلوريدات والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم، كما تشمل كثير من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والكادميوم والحديد والمنجنيز والنحاس.
- وهناك بعض المواد الغير عضوية الذائبة في مياه الصرف الصحي مثل أملاح السيانيد وأملاح الثيوسيانات وأملاح الثيوسلفات.

**القلوية**

- تنتج من وجود عناصر الهيدروكسيدات والكربونات والبيكربونات. ويساعد وجود القاعدية في مياه الصرف الصحي على مواجه التغيرات في الأس الهيدروجيني الناتجة عن تكون الأحماض داخل الهاضمات اللاهوائية.
- يشكل تركيز القاعدية في مياه الصرف الصحي أهمية من حيث التأثير على كل من المعالجة الكيميائية والمعالجة البيولوجية للتخلص من المغذيات (الملوثات) كذلك إزالة الأمونيا باستخدام الأكسدة الهوائية.

**الرقم الهيدروجيني**

- هو أحد العوامل الهامة جدا المؤثرة على حياة الكائنات الدقيقة في المخلفات السائلة.
- يجب ضبط قيمة الرقم الهيدروجيني لتوفير البيئة الملائمة للكائنات.وأفضل قيمة للرقم الهيدروجيني هى ٧ أي يكون الوسط متعادلا.
- يعتبر أحد الدلائل للتعرف على صرف مخلفات صناعية على شبكة الصرف الصحي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**الكلوريدات Chlorides**

- تركيز الكلوريدات في المخلفات السائلة عادة أكبر من تركيزها في مياه الشرب نتيجة لإستخدام كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) في النشاط الآدمي ، وربما أضيفت عن طريق الرشح على الشبكة، أو صرف مخلفات صناعية.
- زيادة الكلوريدات في المخلفات تضر الإنشاءات والتركيبات المعدنية.

**النتروجين والفسفور Nitrogen – Phosphorous**

- يتعين وجود النتروجين والفسفور والكربون في مياه الصرف الصحي بنسب متوازية وهي ١٠٠ (كربون): ١ (فسفور). حتى تستمر الكائنات الدقيقة في حالة نشاط ونمو طبيعي.

**الكبريت Sulfur**

- يوجد في المخلفات السائلة على هيئة كبريتيد الهيدروجين (H2S)، أو كبريتات (SO4).
- في تكوين المواد العضوية تتأكسد الكبريتيدات بيولوجية في وجود الهواء الجوي مكونة حمض الكبريتيك الذي يهاجم المنشآت الأسمنتية والشبكات.
- يتم اختزال الكبريتات أيضاً في غياب الأكسجين الذائب إلى كبريتيد الهيدروجين (H2S)

**المعادن الثقيلة Heavy Metals**

- مثل النيكل والكادميوم والزئبق والنحاس والحديد والزنك. وتتواجد طبيعيا بنسب ضئيلة في المياه، وهي مطلوبة في تكوين الخلايا والنمو الحيوي - التركيز العالي منها له تأثير سام .

**المواد السامة Toxic Compounds**

- إضافة إلى المعادن الثقيلة توجد مواد أخرى ذات تأثير سام على صور الحياة في المخلفات السائلة مثل مركبات السيانيد وأملاح الفضة والزرنيخ.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ثالثاً: الخصائص البيولوجية

يقصد بالخصائص البيولوجية ماتحتويه مياه الصرف الصحي من الكائنات الحية الدقيقة مثل:

- **البكتريا**
- **البروتوزوا والروتيفرز**
- **الطحالب**
- **الديدان**
- **الفيروسات**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البكتريا

- تعد البكتريا من أهم الكائنات الدقيقة علي الإطلاق من حيث دورها في عملية المعالجة البيولوجية فعليها يقع العبء الأكبر في تكسير وأكسدة المواد العضوية.
- هى كائنات دقيقة وحيدة الخلية، تتواجد بآلاف الأنواع في الطبيعة سواء في الماء أو الهواء أو التربة.
- وتتكاثر معظم أنواع البكتريا بالإنقسام الثنائي، ويوجد منها أنواع أخرى تتكاثر بالتكاثر الجنسي أو بالتفرع.
- تندرج معظم البكتريا تحت ثلاثة أنواع رئيسية تبعا لشكلها وهي الكروية والأسطوانية (العصوية) والحلزونية (اللولبية).
- يتراوح حجم البكتريا من ٠.١ الي١٠ ميكرون. وتختلف حجم البكتريا من نوع لآخر
- وتنقسم البكتريا إلى بكتريا هوائية وهى التى تعيش فى وجود الأكسجين، ولاهوائية وهى تلك التى تنشط فى غياب الأكسجين الذائب، واختيارية وهى التى تعيش فى ظل وجود أو إنعدام الأكسجين.
- البكتريا من أكثر الكائنات الممرضة فى مياه الصرف الصحي وذلك لأن أعدادها فى السنتيمتر المكعب الواحد تعد بالملايين وأنواعها بالآلاف

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البروتوزوا والروتيفرز

- البروتوزوا (الأوليات) هي كائنات حية دقيقة ميكروسكوبية وحيدة الخلية لها القدرة علي الحركة، ومعظم البروتوزوا غير ذاتية التغذية وهوائية أي تنشط وتنمو في وجود الأكسجين، علي الرغم من وجود أنواع قليلة منها لاهوائية.
- والبرتوزوا كائنات أكبر في الحجم من البكتريا إذ يتراوح حجمها بين ١٠ إلي ١٠٠ ميكرون، وهي تستهلك البكتريا كمصدر من مصادر الطاقة والغذاء لها. ومن الناحية العملية فأن البرتوزوا تقوم بدور فعال في ترويق المياه الخارجة من محطات المعالجة (السيب النهائي) حيث تستهلك وتلتهم البكتريا السابحة وجزيئات المواد العضوية الدقيقة.
- معظم البروتوزوا يتكاثر بالإنقسام الثنائي البسيط وهي تعتمد علي البكتريا في إمدادها بمعظم العناصر اللازمة لنموها.

وتوجد الأوليات في عمليات الحمأة المنشطة، والمرشحات البيولوجية، وبحيرات الأكسدة كالآتي:

- Sarcodina : هى نوع من الطفيليات عبارة عن تركيب أميني خلوي يتحرك بأقدام كاذبة.
- Ciliates: وهي كائنات متحركة عن طريق الأسواط كما تحتوي علي أهداب وهي شعيرات صغيرة حساسة تجمع بها الغذاء وهذه الأهداب تجعلها تتحرك بحركة حرة بطريقة بسيطة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الروتيفرز

- الروتيفرز هي كائنات حية دقيقة تنتمي إلى المملكة الحيوانية وهي كائنات غير ذاتية التغذية هوائية ومتعددة الخلايا ويوجد مجموعتين من الأهداب في رأسها ولهذا تُسمَّى أيضاً بالهدبيات، وهذه الأهداب حرة الحركة وتدور حول نفسها مما يعطيها القدرة علي التحرك واصطياد الغذاء.
- والروتيفرز مستهلك جيد للبكتريا كما أنها تقوم أيضاً بالتغذي على جزيئات المواد العضوية الدقيقة.
- ويعتبر وجود الروتيفرز في المياه المعالجة دليلاً قوياً علي أن عملية المعالجة البيولوجية بالمحطة تسير بطريقة ممتازة وكفاءة عالية وخاصة المعالجة الهوائية.
- وعموماً البروتوزوا والروتيفرز تزيل وتخلص المياه الخارجة من البكتريا الحرة السابحة والبكتريا التي لا تترسب بسهولة مما يؤكد دورها في عملية المعالجة وتخفيض عدد البكتريا الممرضة.
- وجود الهدبيات يزيد من كفاءة المعالجة البيولوجية وبالتالي تصبح المياه أكثر نقاءا.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تأثير البرتوزوا والروتيفرز على جودة السيب النهائي

| جودة المياه الخارجة | غياب الهدبيات | وجود الهدبيات |
|---|---|---|
| الأكسجين الكيماوي المستهلك COD mg/1 | 254-198 | 142-124 |
| النيتروجين العضوي Organic Nitrogen mg/1 | 20-14 | 10-7 |
| المواد العالقة suspended Solids mg/1 | 118-86 | 34-26 |
| البكتريا Bacteria× $10^6$ | 42-29 | 12-9 |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الطحالب

- الطحالب كائنات إما وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا ذاتية التغذية تعتمد في غذائها علي ضوء الشمس من خلال عملية البناء الضوئي.
- وللطحالب تأثيران في المعالجة البيولوجية أحدهما إيجابي والآخر سلبي :

### أولاً: التأثير الإيجابي

- يتضح في عملية معالجة مياه الصرف الصحي بإستخدام بحيرات الأكسدة تقوم الطحالب باستهلاك ثاني أكسيد الكربون وإنتاج الأكسجين في وجود ضوء الشمس وذلك أثناء النهار، وعملية إنتاج الأكسجين هامة جدا للبيئة المائية الموجودة فيها الطحالب من حيث إحداث توازن وثبات بيئي مفيد لكثير من الكائنات داخل تلك البيئة المائية، وتقوم البكتريا الهوائية باستهلاك الأكسجين الذي أنتجته الطحالب داخل كلٍ من بحيرات الأكسدة الهوائية وبحيرات الأكسدة الاختيارية.
- ومن هنا توجد علاقة تعاون تبادلية بين البكتريا الهوائية والطحالب حيث يمكن للطحالب الإستفادة من ثاني أكسيد الكربون الموجود داخل البحيرات والمنتج من الكائنات الأخرى.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ثانياً: التأثير السلبي للطحالب

- في عمليات المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة إذا حدث تراكم للطحالب داخل المياه المعالجة والتي قد تجد طريقها إلي المسطحات المائية كالأنهار والبحيرات فتسبب بعض المشاكل البيئية.
- نمو الطحالب غير المرغوب فيها، وأيضا وجودها بتركيزات عالية يسبب إستنزاف الأكسجين الذائب في المياه المستقبلة وموت بعض الكائنات الحية المائية كالأسماك بالاختناق، كما أنه لو تسربت الطحالب إلى الأرض لسببت تلوثاً للمياه الجوفية.
- إن وجود تركيزات عالية من المغذيات مثل الفسفور والنيتروجين يعتبر من أهم أسباب تراكم الطحالب ونموها بكثرة في المياه، ولهذا يُنصح دائماً بإزالة النيتروجين من المياه المعالجة أو إزالة الفسفور أو كليهما.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الديدان

- تتميز الديدان بأنها كائنات أكبر في الحجم وأكثر تعقيدا في تركيبها الخلوي من الكائنات الحية الدقيقة التي ذكرناها.
- يمكن رؤيتها بالعين المجردة،
- وتتميز بقدرتها علي تمثيل الغذاء وتحويل المواد العضوية البسيطة إلي مركبات معقدة.
- وتعيش الديدان بنشاط عند وفرة الأكسجين الذائب وتوافر الغذاء البكتيري.
- تتواجد بأعداد كبيرة في وحدات المعالجة الثانوية والمرشحات البيولوجية والأقراص البيولوجية الدوارة.
- إن حركة الديدان داخل مياه الصرف الصحي مفيدة جداً حيث تسمح بتغلغل وانتشار الأكسجين داخل الندف المتكونة
- تقوم بتجميع واستهلاك أعداد كبيرة من البكتريا كغذاء لها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفيروسات
الفيروسات أبسط وأصغر الكائنات الدقيقة، حيث يتراوح حجمها ما بين ٠.١ إلي ٠.٣ ميكرون.
تتكون الفيروسات أساسا من حامض نووي يحيط به بروتين.
تعتبر كل الفيروسات متطفلة أي لا يمكنها الحياة خارج الكائن الحي أو خارج الخلية الحية.
الفيروسات من الكائنات عالية التخصص سواء فيما يتعلق بالكائن الذي تتطفل عليه (العائل) أو من حيث نوعية الأمراض التي تنقلها الفيروسات والتي من أشهرها أمراض الجدري، الإلتهاب الكبدي الوبائي، شلل الأطفال والأيدز و مجموعة من أمراض الجهاز الهضمي والتنفسي.
تم وضع وتصنيف الفيروسات علي الخط الفاصل بين الكائنات الحية والمواد الكيميائية غير الحية نظراً لعدم قدرة الفيروسات علي الحياة خارج الخلية الحية بالإضافة إلى قدرتها علي التبلر.
يلزم استخدام أجهزه دقيقة جدا لرؤية الفيروسات والتعرف عليها من أهمها الميكروسكوب الالكتروني.
تقوم مرحلة التطهير التي تتم لمياه الصرف الصحي المعالجة بالقضاء بفاعلية على كثير من الفيروسات وتجعلها غير فعالة كمسببات للأمراض.

# اليوم الأول
# الجلســـة الثالثـــــة

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

المعالجة الأولية

**أهداف التدريب (التعلم):**

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

١. يشرح أسباب استخدام المصافى وأهمية وجودها.
٢. يذكر الأنواع المختلفة للمصافى ومقاس الفتحات وطرق التنظيف.
٣. يذكر الشروط المختلفة الواجب توافرها بالمصافى.
٤. يشرح طريقة بدء تشغيل المصافى الميكانيكية.
٥. يذكر المشاكل المحتمل حدوثها عند تشغيل المصافى الميكانيكية وطرق علاجها.
٦. يحدد المكونات الأساسية لحوض إزالة الرمال ووظيفة كل جزء.
٧. يذكر طرق تجميع وإزالة الرمال من الأحواض وكيفية التخلص منها

**مدة التدريب:**

- ساعتان ونصف.

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- شرائح الفصل الثانى من رقم ١ إلى رقم ٣٨.

- دليل المتدرب الفصل الثانى.

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف الأداء (التعلم) | اشرح الأهداف وراء دراسة هذا الموضوع | ٢ | | | ١٠ |
| مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي | - يستخدم المدرب المخطط الموجود بالشريحة لتوضيح مسار المياه والعمليات التى تتم فى كل خطوة ثم يعرض رسومات توضيحية لأنظمة المعالجة المختلفة | ٣ إلى ٦ | | | ٢٠ |
| المصافي | - يشرح ماهى المصافى وما هى أهميتها وطبيعة عملها | ٧ إلى ٨ | | | ١٠ |
| أنواع المصافي | - يشرح المدرب أن هناك طرق مختلفة لتصنيف المصافى إما حسب مقاس الفتحات أو حسب طريقة التنظيف ويعرض صور لهذه الأنواع | ٩ إلى ١٢ | | | ١٥ |
| الشروط الواجب توافرها بالمصافي | - يبين المدرب أن هناك شروط لتصميم المصافى حتى تفى بالغرض المطلوب ثم يعرض الشريحة التى تحوى هذه الشروط | ١٣ | | | ٥ |
| طرق تنظيف المصافي والتخلص من المخلفات | - يبين مزايا وعيوب الطريقة اليدوية والطريقة الميكانيكية ويعرض أمثلة لها ثم يشرح الطرق المختلفة للتخلص من مخلفات المصافى | ١٤ إلى ١٧ | | | ١٥ |
| تشغيل المصافى الميكانيكية | - يشرح بالتفصيل تعليمات بدء تشغيل المصافى<br>- يبين المدرب أن هناك مشاكل عند تشغيل المصافى الميكانيكية، ويذكر الأسباب، والعلاج | ١٨ إلى ٢٠ | | | ١٥ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| وحدات فصل الرمال وإزالة الزيوت والشحوم | - يبين ما هى أحواض فصل الرمال وشكلها والغرض من وجودها ثم يشرح الأجزاء بالتفصيل مستخدما شريحة العرض رقم ٢٢ | ٢١<br>٢٢ | | | ١٠ |
| تجميع وإزالة الرمال من الأحواض | يشرح الطرق المختلفة لتجميع وإزالة الرمال سواء بالطرق اليدوية أو بالكبارى أو بعمل ميول فى أرضية الحوض ويعض الصور التى توضح هذه الطرق | ٢٧ إلى ٣٢ | | | ٢٠ |
| التخلص من الرمال المزالة | يوضح الطرق والإجراءات اللازمة للتخلص الآمن من الرمال ومنظومة غسل الرمال | ٣٣ إلى ٣٦ | | | ١٥ |
| سجلات التشغيل | يعرض الشريحة رقم ٣٧، ٣٨ التى تبين نموذج لسجل تشغيل المصافى وحوض الراسب الرملى ويوضح لماذا يتم تسجيل هذه البيانات ويمكن استخدام دليل المتدرب أو تصوير نسخ من هذه السجلات وتوزيعها على المتدربين | ٣٧، ٣٨ | | | ١٠ |

# الفصل الثانى

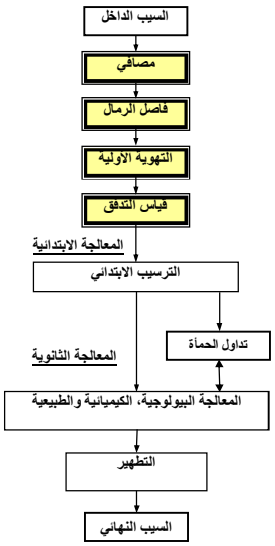
# المعالجة الأولية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الثاني
المعالجة الأولية
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
المعالجة الأولية
أهداف التدريب (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
يشرح أسباب استخدام المصافى وأهمية وجودها.
يذكر الأنواع المختلفة للمصافى ومقاس الفتحات وطرق التنظيف.
يذكر الشروط المختلفة الواجب توافرها بالمصافى.
يشرح طريقة بدء تشغيل المصافى الميكانيكية.
يذكر المشاكل المحتمل حدوثها عند تشغيل المصافى الميكانيكية وطرق علاجها.
يحدد المكونات الأساسية لحوض إزالة الرمال ووظيفة كل جزء.
يذكر طرق تجميع وإزالة الرمال من الأحواض وكيفية التخلص منها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي

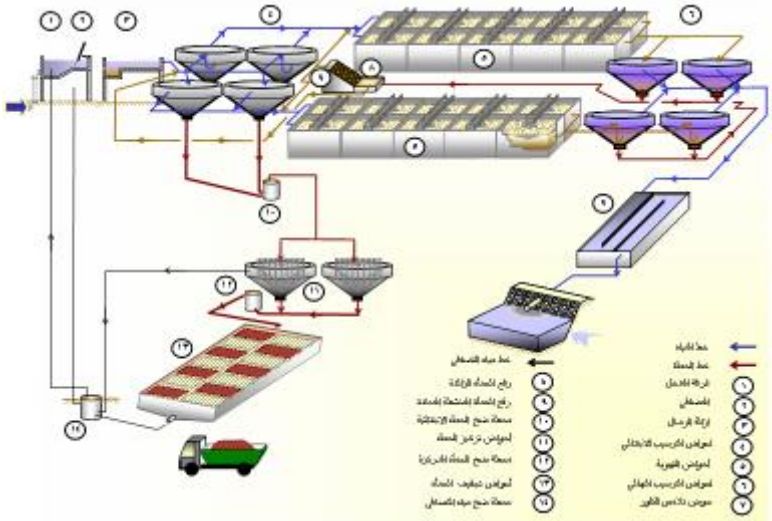



**المصافي**: يتم فيها إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم.
**فاصل الرمال**: يتم فيه ترسيب كل المواد القابلة للترسيب وإزالة الزيوت والشحوم علي أن لا تزيد سرعة المياه فيه عن ٠.٣م/ ث.
**التهوية الأولية**: ويتم فيها إضافة الهواء للمساعدة على فصل الزيوت والشحوم وإنعاش المياه

**قياس التدفق**: لحساب الأحمال والكفاءة لعمليات المعالجة وكذلك تحديد معدلات الضخ، الكلور، تشغيل الهويات ..الخ.
**الترسيب الابتدائي**: يتم فيها تقليل سرعة المياه إلى ٠.٠٠٥ : ٠.٠١ م/ث ليسمح بترسيب كل المواد القابلة للترسيب الي قاع الخزان وكذلك إزالة المواد الطافية.
**المعالجة الثانوية**: تتكون من المرشحات الزلطية أو أحواض التهوية مع أحواض الترسيب النهائي ويتم فيها المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي وإزالة من ٧٠-٨٥% من المواد العضوية.
**التطهير**: يتم فيه إضافة الكلور للتخلص من الميكروبات والكائنات المسببة للأمراض علي أن تتبقي كمية من الكلور في الماء الخارج.
**تداول الحمأة**: يتم استقبال الحمأة الإبتدائية والزائدة ليتم تركيزها وتجفيفها ومعالجتها تمهيدا لإعادة استخدامها
**ملاحظة**: تختلف مراحل المعالجة طبقا لتكنولوجيا التنقية

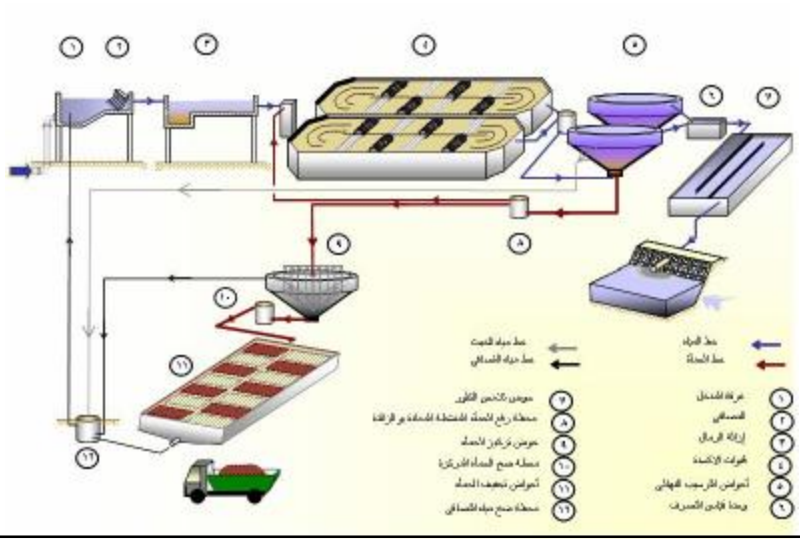
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## رسم توضيحي لمحطة معالجة تعمل بنظام الحمأة المنشطة التقليدية



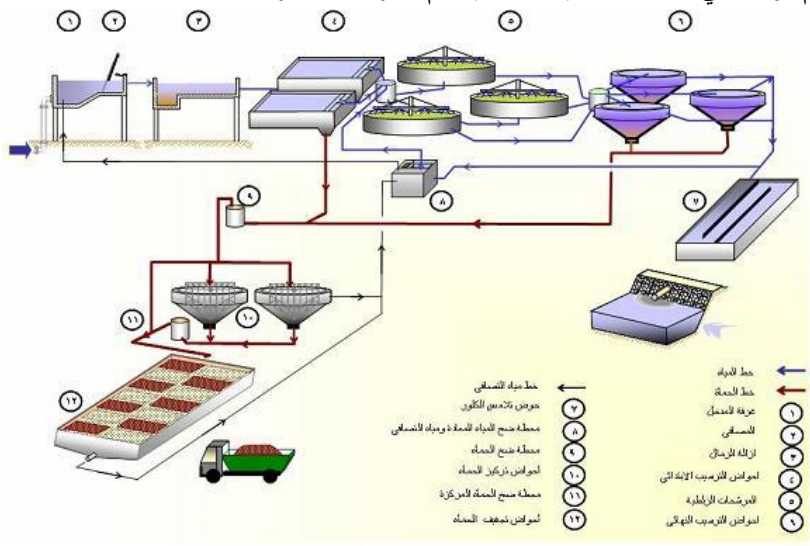
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## رسم توضيحي لمحطة معالجة تعمل بنظام التهوية الممتدة



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## رسم توضيحي لمحطة معالجة تعمل بنظام المرشحات الزلطية



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**المصافي**

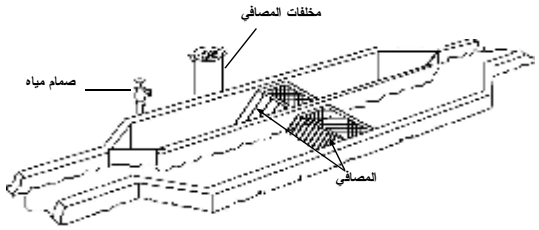
- المصافي عبارة عن قضبان مائلة أو مقوسة، تصنع غالبا من الحديد الذي لا يصدأ وتوضع بشكل متوازي بحيث تكون فى مستوى واحد يعترض سير المخلفات السائلة، فتحجز أمامها المواد الطافية الأكبر من سعة فتحاتها.

**أهمية المصافي**

- الهدف من استخدام المصافى هو تخليص المياه من المواد الصلبة كبيرة الحجم والتى غالباً ما تكون مواد غير قابلة للتحلل فى مياه الصرف الصحي بغرض حماية المضخات والمواسير من الإنسداد

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**رسم تخطيطي لمجري للمصافي**



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنواع المصافي

**تصنف المصافي من حيث أنواعها إلى:**

- المصافى المتوسطة والكبيرة الفتحات Coarse Screens
- المصافى الدقيقة Fine Screens

**تصنيف المصافي من حيث طريقة تنظيفها:**

- أ- مصافي يدوية
- ب- مصافي ميكانيكية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

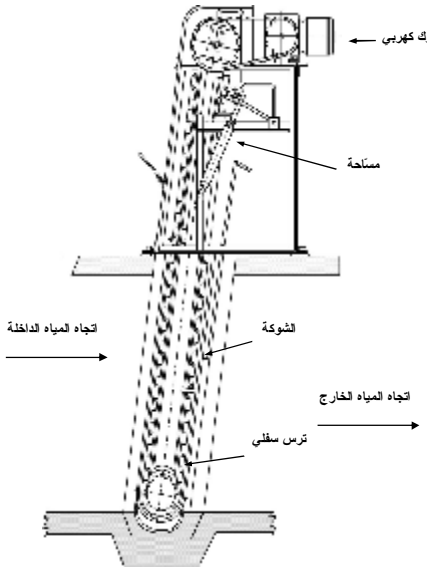
## المصافي اليدوية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المصافي الميكانيكية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## رسم تخطيطي لمصفاة ميكانيكية كاملة



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الشروط الواجب توافرها بالمصافي

- القضبان الحديدية دائرية أو مستطيلة المقطع وتتراوح ما بين١/٢ بوصة إلى ٣/٤ بوصة.
- زاوية ميل القضبان على المستوى الأفقى ما بين ٣٠ إلى ٨٠ درجة.
- المساحة الصافية ما بين القضبان ضعف مساحة المقطع المائى للمجرى المؤدى إلى غرفة المصافى (فى حالة استعمال شبكة صرف صحي فقط).
- فى حالة استعمال شبكة صرف صحى مشتركة (صرف صحي وصرف أمطار) يكون صافى المساحة ما بين القضبان مساوياً لثلاثة أمثال مساحة المقطع المائى للمجرى المؤدى إلى غرفة المصافى.
- يجب ألا تزيد سرعة المياه عند المصفاة عن ١٥سم/ الثانية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طرق تنظيف المصافي

### تنظيف المصافي يدوياً:

- بسيطة التركيب وقليلة التكاليف
- تحتاج لعمالة دائمة للمواظبة على تنظيفها
- تستخدم في المحطات ذات التصرفات الصغيرة

عملية التنظيف اليدوي للمصافي اليدوية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تنظيف المصافي آلياً:

يستخدم التنظيف الآلي في المحطات ذات التصرفات الكبيرة

سير الرواسب

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تصفية وتعبئة رواسب المصافي

## طرق التخلص من مخلفات المصافى:

- الضغط لإزالة أكبر كمية من الماء ثم حرقها.
- حملها وإلقائها بعيداً فى مناطق نائية.
- تقطيعها وفرمها بمفارم خاصة ثم نقلها إلى أحواض تخمير الرواسب حيث تعالج ويتم التخلص منها مع بقية الرواسب.
- الدفن فى خنادق محفورة بالأرض وتغطيتها بطبقة ردم من الرمال لا تزيد عن ٦٠ سم

## تعليمات بدء تشغيل المصافى:

- تأكد أن مصدر التيار الكهربى للوحدة مفصول تماما.
- تأكد من تنظيف أجزاء المصفاة من المواد الملتصقة والعالقة يدويا.
- التأكد من تمام جميع أعمال الصيانة الدورية والوقائية.
- قم بفحص جميع أجزاء الوحدة وتأكد أن جميع الأجزاء ثابتة ومحكمة التربيط.
- قم بتوصيل التيار الكهربي وابدأ في تشغيل المصفاة يدوياً دورة كاملة، تأكد أن حركتها الميكانيكية حركة منتظمة خالية من الإهتزاز وأنه لا يوجد ما يعوق الوحدة عن العمل.
- قم بتحويل مفتاح التشغيل إلي الوضع آلي مع مراقبة عمل المصفاة لمدة دورة علي الاقل.
- عند وجود أى أعطال يجب فصل التيار الكهربي والبدء في الإصلاح.
- احرص علي تنظيف مكان العمل وإزالة أية عوائق.
- يجب علي العاملين أن يحرصوا علي نقل المخلفات المرفوعة وعدم تراكمها.
- يجب تسجيل حجم وعدد الحاويات التي تم ملؤها بالمخلفات.
- يجب ترك المصافى الميكانيكية نظيفة سواء كان التنظيف يدويا أو آليا.
- تحتاج الأجزاء المتحركة تحت سطح المياه إلى تشحيم وتزييت أكثر من الأجزاء المتحركة فوق سطح المياه.
- احرص دائماً على إتباع قواعد السلامة المهنية أثناء التشغيل.

USAID | EGYPT

## مشاكل تشغيل المصافى الميكانيكية، والأسباب، والعلاج

### مشكلة(٢): إنسداد فتحات المصافى اليدوية:

**السبب:**

- عدم قيام العمال بالتنظيف اللازم للمصافى باستمرار.
- عدم تناسب فتحات المصافى مع طبيعة وحجم المواد المراد حجزها.

**العلاج:**

- زيادة عدد مرات تنظيف المصافى بواسطة العمالة.

USAID | EGYPT

## مشاكل تشغيل المصافى الميكانيكية، والأسباب، والعلاج

### مشكلة (١): تراكم المخلفات أمام المصافى الميكانيكية:

**السبب:**

- عدم كفاءة المصافى لقصر مدة تشغيلها أو لزيادة المواد التي تم حجزها عن معدل التشغيل مما قد ينتج عنه ارتفاع منسوب المياه أمام المصافي عن منسوب المياه خلفها.

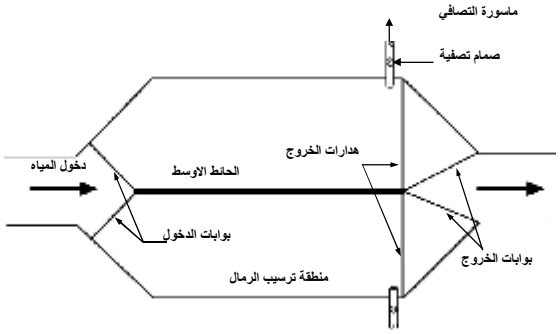
**العلاج:**

- يتم فحص المصافى من الناحية الميكانيكية للتأكد من سلامة الأمشاط وفي حالة سلامتها يتم زيادة فترات تشغيل المصافى لتتناسب مع كمية المخلفات الواردة مع المياه

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أحواض فصل الرمال

هى أحـــواض مستطيلة أو دائرية الشكل ، مدة مكث المياه فيها لا تتعدى دقيقة واحدة وبسرعة لا تزيد عن ٠.٣ م/ ث، وذلك نظراً لأن الرمال سهلة الترسيب كما أنها مادة خاملة لا تتحلل، لذلك يفضل فصلها أولاً قبل دخول المياه إلى أحواض الترسيب الابتدائى



المكونات الأساسية لحوض إزالة الرمال

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المكونات الأساسية لحوض إزالة الرمال

| الجزء | الغرض منه |
|---|---|
| مجاري الحوض | يتم بها خفض سرعة المياه حيث ان السرعة المنخفضة تؤدي الي ترسيب الرمال إلي القاع مع الإحتفاظ بالمواد العضوية الأخف وزنا الي المراحل التالية |
| منطقة الترسيب | هي المنطقة التي تترسب بها الرمال ويتم تجميعها وإزالتها |
| الحائط الأوسط | يوجد في الأحواض التي تحتوي علي أكثر من مجري للفصل بينهم. |
| بوابة الدخول | تستخدم في تنظيم عمل مجاري الحوض وكذلك المحافظة علي السرعة بالمجري |
| بوابة الخروج | تمنع رجوع المياه إلى الحوض، توضع عند إخراج الحوض من الخدمة لتنظيفه |
| الهدار | يستخدم للتحكم في السرعة داخل فاصل الرمال |
| حجرة تجميع الرمال | يتم فيها تجميع الرمال وتخزينها قبل إزالتها والتخلص منها |
| ماسورة التصافي | يتم من خلالها تصفية المجري للإصلاح والفحص والنظافة |
| صمام التصفية | يركب علي ماسورة التصافي للتحكم في تصفية المجري |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إزالة الزيوت والشحوم

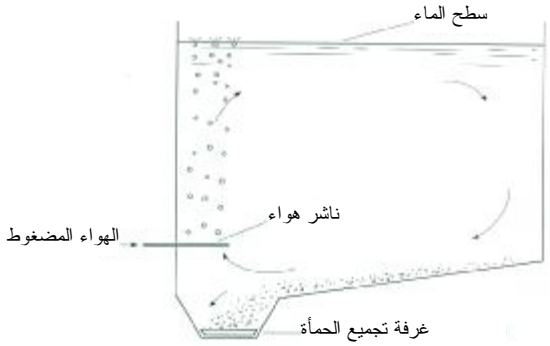
- تسبب الزيوت والشحوم ضرر بالغ للمعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة
- تتم إزالة الزيوت والشحوم إما في أحواض منفصلة أو في نفس أحواض إزالة الرمال
- يستخدم الهواء المضغوط في تعويم الزيوت والشحوم وسهولة التخلص منهما.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## حوض فاصل رمال مهوي مستطيل الشكل

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تأثير حركة الهواء علي ترسيب الرمال بالحوض




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات أحواض إزالة الرمال المهواه

| الجزء | الغرض منه |
|---|---|
| حوض إزالة الرمال والزيوت والشحوم المهوي | إزالة الرمال وكذلك إزالة الزيوت والشحوم |
| فواني الهواء | يتم من خلالها ضغط الهواء بالحوض لتقليل سرعة المياه، (الثقل النوعي لخليط الماء والهواء أقل من الماء منفردا) حتى يمكن رسوب الرمال بصورة أفضل، الحركة الدائرية الناتجة من حركة الهواء تدفع الرمال الي قاع الحوض حيث يتم كسحها وإزالتها وكذلك تدفع الزيوت والشحوم الي أعلي حيث يتم كشطها وإزالتها. |
| غرفة تجميع الرمال | يتم بها تجميع الرمال المترسبة بقاع الحوض تمهيدا لإزالتها |
| طريقة إزالة الرمال | يتم إزالة الرمال من غرفة التجميع بطرق مختلف تشمل المضخات الغاطسة او سير حلزوني أو كباش |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجميع وإزالة الرمال من الأحواض

**يدويا:**

- بتسليط خرطوم مياه على الرمال فتكسحها إلى خارج الحوض ثم تمر فى مواسير إلى موضع التخلص منها. ويعيب هذه الطريقة أن الأمر يتطلب إخراج الحوض المطلوب من الخدمة وتفريغه لإزالة الرمال منه، كما يمكن تنظيف هذه الأحواض يدوياً أيضا بواسطة مغرفة بيد طويلة فى حالة التصرفات الصغيرة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

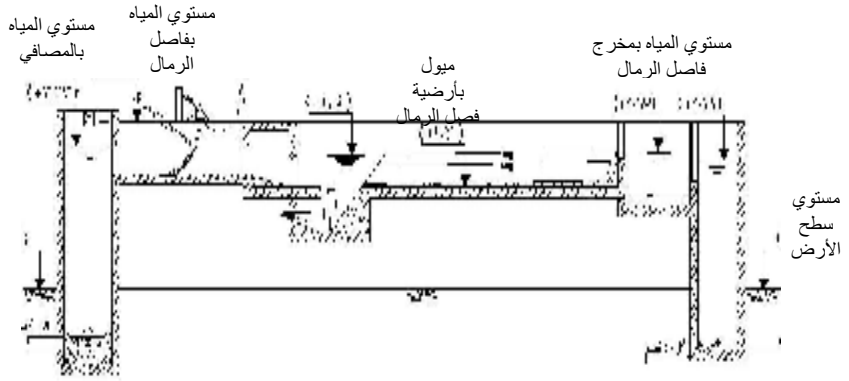
## تجميع وإزالة الرمال من الأحواض

**باستخدام الميول في أرضية الحوض**

- ويتم ذلك بعمل ميول في أرضية الحوض أثناء الإنشاء في اتجاه عكس سريان المياه حيث يتم ترسيب الرمال وتجميعها بغرفة التجميع (Hopper) في نهاية الحوض ثم رفعها بواسطة مضخة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## حوض ازالة رمال بدون كوبري ذو ارضية مائلة




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجميع وإزالة الرمال من الأحواض

### استخدام الكباري الميكانيكية:

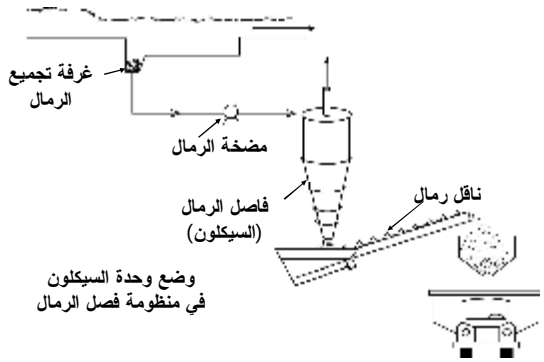
- يتم كشط الزيوت والشحوم في شوط الذهاب حيث يتم تجميعها في صندوق أو مجري في نهاية الحوض والتخلص منها بعد ذلك بطريقة آمنة.
- في شوط العودة يقوم الكوبري بكسح الرمال وتجميعها في غرفة التجميع ليتم إزالتها بواسطة مضخات الي وحدة فصل الرمال (السيكلون) حيث يتم فصل الرمال عن المياه وتتم إعادة المياه إلي مدخل المحطة أما الرمال فيتم التخلص منها بالدفن أو بأي طريق آمنة.

## كوبري ميكانيكي بفاصل الرمال

مستوي المياه بالمدخل

## وحدة السيكلون

تعتبر وحدة السيكلون إحدى وسائل فصل الرمال من المياه والمواد العضوية الملاصقة لها



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التخلص مـن الرمال المزالة

يمكن التخلص من الرمال المترسبة من الأحواض بإحدى الطرق التالية:

أ - تفرد على سطح الأرض الطينية شديدة التماسك كسماد كما أنها تحتوى على كمية من المواد العضوية (تتراوح من ٣– ٥% من المواد العضوية فى مياه الصرف).

ب-استخدامها في أعمال الردم على أن يفرش على سطحها أتربة جافة.

ج-تدفن في خنادق حيث أنها تحتوى على كميات عالية من المواد العضوية (من ٣ – ٥%).

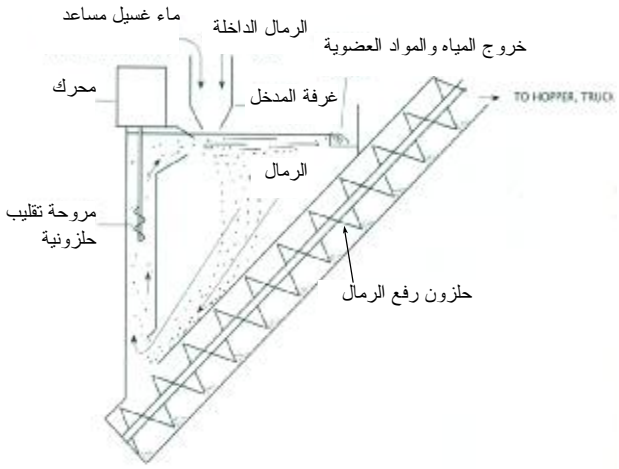
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## غسل الرمال

- من الممكن أن يؤدي انخفاض السرعة داخل فاصل الرمال إلي ترسيب كمية كبيرة من المواد العضوية وخروجها مع الرمال، هذا الخليط الثقيل من الرمال والمواد العضوية يسمي فتات، ويمكن فصل المواد العضوية من الرمال بغسل هذا الفتات وترسيب المواد العضوية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

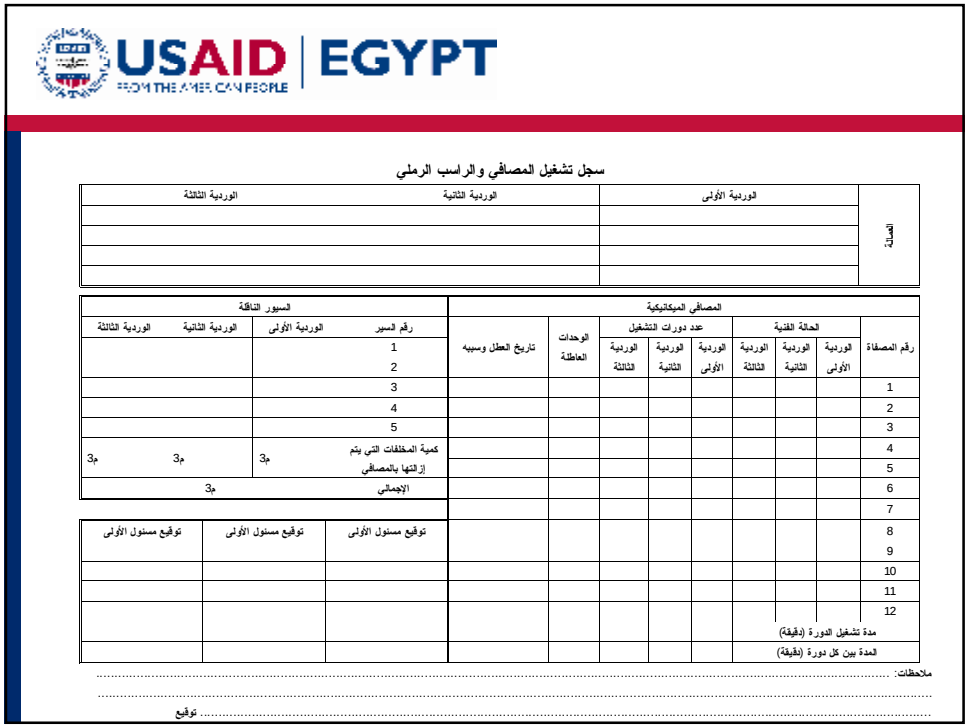
## منظومة غسل الرمال




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## منظومة غسل الرمال

| الجزء | الغرض منه |
|---|---|
| غرفة الدخول | يتم فيها خلط الرمال الخارجة من حوض فصل الرمال مع ماء الغسيل ويتم إدخالها الي وحدة الغسيل |
| ماء الغسيل | يساعد علي فصل المواد العضوية من الرمال |
| مروحة تقليب حلزونية | تعمل علي تدوير المحتويات لفصل المواد العضوية ورفعها مع المياه الي سطح وحدة الغسيل لأزالتها. |
| موتور كهربي | يستخدم في إدارة الخلاط الحلزوني |
| المخرج | يتم منه خروج الماء والمواد العضوية من وحدة الغسيل |
| السير الحلزوني (حلزون رفع الرمال) | يتم به نقل الرمال من قاع وحدة الغسيل الي غرفة التجميع تمهيداً لنقلها الي عربة لنقلها التخلص منها |



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**سجل تشغيل المصافي والراسب الرملي**

| | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
|---|---|---|---|
| العينة | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| رقم المصفاة | الحالة الفنية | | | عدد دورات التشغيل | | | الوحدات العاطلة | تاريخ العطل وسببه | السيور الناقلة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | | | رقم السير | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
| 1 | | | | | | | | | 1 | | | |
| 2 | | | | | | | | | 2 | | | |
| 3 | | | | | | | | | 3 | | | |
| 4 | | | | | | | | | 4 | | | |
| 5 | | | | | | | | | 5 | | | |
| 6 | | | | | | | | | كمية المخلفات التى يتم إزالتها بالمصافى | م3 | م3 | م3 |
| 7 | | | | | | | | | الإجمالى | م3 | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| مدة تشغيل الدورة (دقيقة) | | | | | | | | | | | | |
| المدة بين كل دورة (دقيقة) | | | | | | | | | | | | |

| توقيع مسئول الأولى | توقيع مسئول الأولى | توقيع مسئول الأولى |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

ملاحظات: .....

.....

توقيع .....

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**سجل تشغيل المصافي والراسب الرملي**

| رقم الحوض | نظام تفريغ الرمال | الحالة الفنية لنظم رفع أو تفريغ الرمال | | | عدد مرات رفع أو تفريغ الرمال | | | كمية الرمال التى تم إزالتها | | | الأعطال وأسبابها |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | طلمبات – كباشات – بلوف | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | |
| 1 | | | | | | | | | | | ..... |
| 2 | | | | | | | | | | | ..... |
| 3 | | | | | | | | | | | ..... |
| 4 | | | | | | | | | | | ..... |
| 5 | | | | | | | | | | | ..... |
| 6 | | | | | | | | | | | ..... |
| | يتم تشغيل عدد ( ) دورة بكل وردية (ذهاب وعودة) | | | | إجمالى كمية الرمال | | | م$^3$ | | | ..... |

| رقم الجهاز | متوسط القراءة اللحظية | | م$^3$/ ث | القراءة الإجمالية | | | الأعطال |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | السابقة | الحالية | كمية التصرف | ..... |
| | | | | | | | ..... |
| | | | | | | | ..... |
| | | | | | | | ..... |

| ملاحظات الوردية الأولى | ملاحظات الوردية الثانية | ملاحظات الوردية الثالثة |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| التوقيع ..... | التوقيع ..... | التوقيع ..... |

ملاحظات.....

.....

توقيع .....

# اليوم الثاني

# اليوم الثانى
# الجلســـة الرابعـــــة

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

المعالجة الإبتدائية- أحواض الترسيب الإبتدائي

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

- يشرح المبادىء الأساسية لأحواض الترسيب.
- يذكر الأنواع المختلفة من أحواض الترسيب الابتدائى.
- يحدد مكونات الحوض وأجزاءه ووظيفة كل جزء.
- يذكر بالترتيب إجراءات بدء التشغيل.
- يشرح واجبات التشغيل والإيقاف والصيانة اليومية لأحواض الترسيب الابتدائى.
- يذكر الظواهر التى يجب ملاحظتها ومراقبتها عند تشغيل أحواض الترسيب الابتدائى.
- يذكر حلول لمشاكل التشغيل التى يمكن أن تواجهه عند تشغيل أحواض الترسيب الابتدائى.
- يحدد احتياطات الأمان التى يجب مراعاتها عند العمل حول أحواض الترسيب.

**مدة التدريب:**

- ٣ ساعات.

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشرائح من رقم ٣-١ إلى رقم ٣-٣٠ .
- دليل المتدرب الفصل الثالث.

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف الأداء | - اشرح الأهداف وراء دراسة هذا الموضوع | ٢ | | | ١٠ |
| مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي | - يعرض المدرب الشريحة رقم ٣ التى توضح مراحل عملية المعالجة ويطلب من المتدربين شرح التسلسل ثم يبين موقع مرحلة الترسيب الابتدائى بين مراحل المعالجة | ٣، ٤ | | | ١٠ |
| المبادئ الأساسية لأحواض الترسيب | - يشرح المدرب الشروط التى يجب أن تتوفر فى أحواض الترسيب الآبتدائى حتى تؤدى وظيفتها بكفاءة | ٥ | | | ١٠ |
| أنواع أحواض الترسيب الابتدائي | - يشرح المدرب العوامل التى يمكن حسبها تقسيم أنواع الأحواض ويذكر الأنواع المختلفة منها | ٦ | | | ١٠ |
| أحـــواض الترســـيب الإبتدائي الدائرية | - يبين المدرب وظيفة حوض الترسيب ثم يشرح أجزاءه كل على حده ووظيفة كل جزء ومكان تواجده مع عرض الشرائح التى تحتوى صور هذه الأجزاء | ٧ إلى ١٧ | | | ٤٥ |
| أحواض الترسيب الإبتدائي المستطيلة | - يعرض المدرب الشريحة رقم ١٨ وبها حوض الترسيب المستطيل ويوضح على الرسم الأجزاء المناظرة لما سبق شرحه فى الحوض الدائرى | ١٨ | | | ١٠ |
| تشغيل وأيقاف أحواض الترسيب الإبتدائي | - يركز المدرب على أهمية اتباع الإجراءات الصحيحة للتشغيل والإيقاف لضمان كفاءة العملية ولعدم حدوث مشاكل أو إصابات | ١٩ إلى ٢٢ | | | ٢٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | يعرض خطوات بدء التشغيل من الشريحة رقم ١٩ ويليها ما يتبع يوميا من تشغيل وصيانة ثم الإجراءات الصحيحة فى حالة الرغبة فى إيقاف الحوض ويتم التركيز على المظاهر التى يجب مراقبتها اثناء التشغيل (شريحة ٢٢) | | | | |
| مشاكل التشغيل فى أحواض الترسيب | - يشرح المدرب المشاكل التى يمكن مقابلتها أثناء التشغيل ومظاهرها وأسبابها وكيف يمكن التغلب عليها | ٢٣ إلى ٢٦ | | | ٢٠ |
| قياس كفاءة أحواض الترسيب الابتدائى | - يبين المدرب أن الغرض الأساسى من أحواض الترسيب الابتدائى هو إزالة أكبر كمية من المواد الصلبة العالقة والمواد العضوية ولذلك يتم الحكم على كفاءة الحوض من تحديد نسبة إزالة هذه المواد | ٢٧ | | | ١٠ |
| الكفاءة النموذجية لحوض الترسيب الابتدائي | - يعرض نموذج للقيم التى يجب أن تصل إليها نتائج عمليات الترسيب الابتدائى | ٢٨ | | | ١٠ |
| الأمان عند العمل بمنطقة أحواض الترسيب الإبتدائي | - يركز المدرب على إيضاح أن عامل الأمان هو الأهم عند العمل<br>- يشرح الإحتياطات التى يجب مراعاتها عند العمل بمنطقة أحواض الترسيب الإبتدائي | ٢٩ | | | ١٠ |
| سجلات التشغيل | - يعرض الشريحة رقم٣٠ التى تبين نموذج لسجل تشغيل وحوض الترسيب الابتدائى<br>- يوضح لماذا يتم تسجيل هذه البيانات ويمكن استخدام دليل المتدرب أو تصوير نسخ من هذه السجلات وتوزيعها على المتدربين | ٣٠ | | | ١٠ |

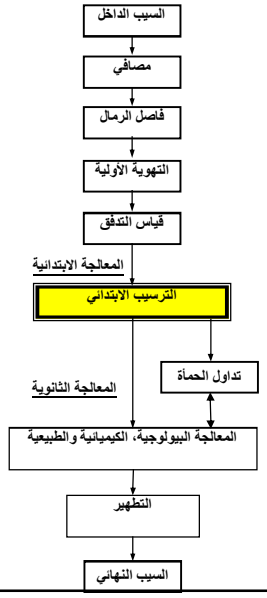
## الفصل الثالث

# المعالجة الإبتدائية - أحواض الترسيب الإبتدائي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الثالث
المعالجة الإبتدائية - أحواض الترسيب الإبتدائي
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
المعالجة الاولية
أهداف التدريب (التعلم):
بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
• يشرح المبادىء الأساسية لأحواض الترسيب.
• يذكر الأنواع المختلفة من أحواض الترسيب الابتدائى.
• يحدد مكونات الحوض وأجزاءه ووظيفة كل جزء.
• يذكر بالترتيب إجراءات بدء التشغيل.
• يشرح واجبات التشغيل والإيقاف والصيانة اليومية لأحواض الترسيب الابتدائى.
• يذكر الظواهر التى يجب ملاحظتها ومراقبتها عند تشغيل أحواض الترسيب الابتدائى.
• يذكر حلول لمشاكل التشغيل التى يمكن أن تواجهه عند تشغيل أحواض الترسيب الابتدائى.
• يحدد احتياطات الأمان التى يجب مراعاتها عند العمل حول أحواض الترسيب.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

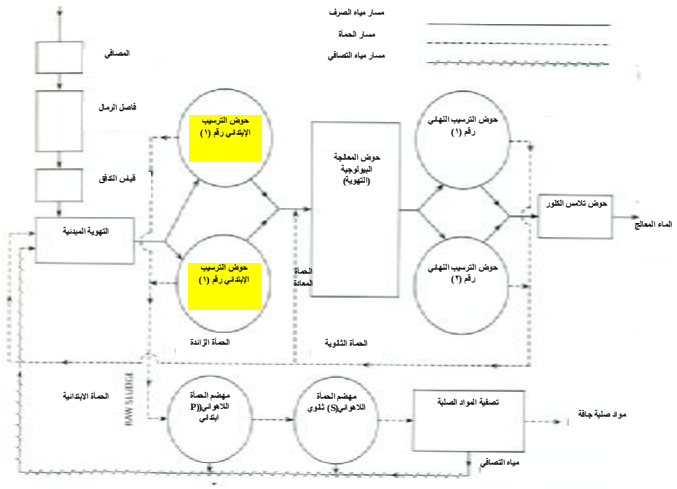



## مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي

**المصافي**: يتم فيها إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم.
**فاصل الرمال**: يتم فيه ترسيب كل المواد القابلة للترسيب وإزالة الزيوت والشحوم علي أن لا تزيد سرعة المياه فيه عن ٠.٣م/ ث.
**التهوية الأولية**: ويتم فيها إضافة الهواء للمساعدة على فصل الزيوت والشحوم وإنعاش المياه
**قياس التدفق**: لحساب الأحمال والكفاءة لعمليات المعالجة وكذلك تحديد معدلات الضخ، الكلور، تشغيل الهويات ...الخ .
**الترسيب الابتدائي**: يتم فيها تقليل سرعة المياه إلى ٠.٠٠٥ : ٠.٠١ م/ث ليسمح بترسيب كل المواد القابلة للترسيب الي قاع الخزان وكذلك إزالة المواد الطافية.
**المعالجة الثانوية**: تتكون من المرشحات الزلطية أو أحواض التهوية مع أحواض الترسيب النهائي ويتم فيها المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي وإزالة من ٧٠-٨٥% من المواد العضوية.
**التطهير**: يتم فيه إضافة الكلور للتخلص من الميكروبات والكائنات المسببة للأمراض علي أن تتبقي كمية من الكلور في الماء الخارج.
**تداول الحمأة**: يتم استقبال الحمأة الإبتدائية والزائدة ليتم تركيزها وتجفيفها ومعالجتها تمهيدا لإعادة استخدامها
**ملاحظة**: تختلف مراحل المعالجة طبقا لتكنولوجيا التنقية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## موقع أحواض الترسيب الإبتدائي بمحطة المعالجة



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المبادئ الأساسية لأحواض الترسيب

- أن تكون السرعة بها بطيئة لتسمح للمواد الصلبة العالقة بالترسيب.
- أن تكون مدة البقاء الفعلية كافية لرسوب المواد العالقة إلى قاع الحوض قبل وصولها لمخرجه، مع مراعاة ألا تكون مدة البقاء زائدة لدرجة تسبب تعفن مياه الصرف الصحي بالحوض.
- أن تكون مدة البقاء الفعلية أقرب إلى مدة البقاء النظرية اللازمة.
- ألا يسمح للخبث الطافي بالخروج مع السيب الخارج من الحوض.
- عدم السماح بأى حركة فى قاع الحوض تأير ما يرسب به.
- اختيار نوع الحوض ليناسب تربة الموقع وظروفه ونوع وكمية مياه الصرف الصحي المطلوب معالجتها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنــواع أحواض الترسيب الابتدائي

- يمكن تقسيم أحواض الترسيب من حيث:
- اتجاه سير المياه: (رأسى – أفقى - دائرى).
- شكل الحوض: (مستطيل – مربع – دائرى).
- طريقة سحب الحمأة: (يدوى – ميكانيكى – بضغط المياه).
- مناسيب قاع الحوض: (أفقى – بميل بسيط – هرمى شديد الميل).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أحواض الترسيب الإبتدائي الدائرية

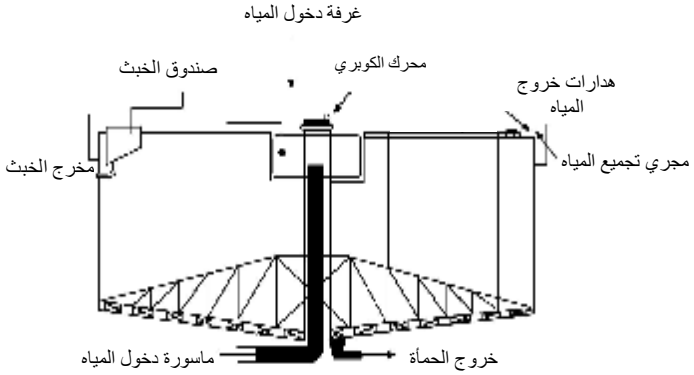
يتكون بصفة رئيسية من:

**المدخل**

- هو عبارة عن حاجز اسطواني يُنشأ في منتصف الحوض تدخل في منتصفه ماسورة دخول المياه حيث تخرج المياه من الماسورة وتصد في أعلى الحاجز لتخرج من أسفل موزعة على جميع أجزاء الحوض بانتظام وبسرعة مناسبة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات حوض الترسيب الدائري



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات حوض الترسيب الدائري

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

- يتم الإحتفاظ بالمياه شبه ساكنة داخل حوض الترسيب الابتدائى لمدة حوالى ١.٥ - ٣ ساعات حيث يسمح للجزيئات التي كثافتها أكبر من كثافة الماء بالرسوب إلى القاع وجزيئات المواد التى كثافتها أقل من كثافة الماء بالطفو على السطح مكونة ما يعرف بالخبث.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مخرج المياه الرائقة:

- يتم تجميع المياه الرائقة بواسطة هدار مثبت على القطر الداخلى لقناة تجميع المياه ثم تخرج من خلال فتحة الخروج، ويصنع الهدار من الصلب الذي لا يصدأ ويوضع علي محيط المجري علي منسوب واحد حتى لا تسمح الأجزاء المنخفضة منه بخروج الماء دون أن يمكث المدة المطلوبة
- يخرج الماء فى هذه الحالة عكراً. فى الوقت الذى يمكث الجزء الآخر من الماء الملامس للمنطقة الأعلى مدة أطول من اللازم فتنشط البكتيريا اللاهوائية مسببة عفونة وبالتالى تقل كفاءة تشغيل حوض الترسيب.
- يتم ضبط منسوب الهدار بالتساوى بإستعمال ميزان المياه مستخدمين مسامير التثبيت التى تضبط المنسوب على طول محيط الهدار.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكوبري:

- يتم تصميم كباري لأحواض الترسيب الدائرية على شكل الكباري الفعلية.
- يختلف طول الكوبري فقد يكون طوله بكامل الحوض أو ثلاث أرباع أو نصف الحوض.
- يلحق بالكوبري منظومة ميكانيكية تشمل زحافة الحمأة وكاشطة الخبث الطافي.
- يتحرك الكوبري باستمرار على محور في منتصف الحوض بواسطة محرك كهربي قد يكون في منتصف الحوض أو على المحيط الخارجي والكوبري له عجلة أو أكثر بإطار من المطاط تتحرك على المسار الخرساني الخارجي للحوض.
- يدور الكوبري باستمرار بسرعة بطيئة بما يتضمنه من زحافة الحمأة وكاشطة الخبث الطافي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكوبري:

صندوق الخبث في حوض الترسيب الابتدائي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كوبري حوض ترسيب ابتدائي دائري

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## زحَّافة (كاسحة) الحمأة

- تتحرك مع حركة الكوبري بسرعة بطيئة (من متر إلى مترين فى الدقيقة) لتوجيه المواد الصلبة التي تترسب فى قاع الحوض بهدوء إلى حجرة التجميع الموجودة فى منتصف الحوض.
- يثبت على الزحافة شريحة من الكاوتش ملامسة للأرضية
- في أغلب التصميمات تكون الزحافة مزودة بعدد من العجلات صغيرة الأقطار بهدف تسهيل حركة الزحافة على أرضية الحوض.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مخرج الحمأة الابتدائية:

- تخرج المواد الصلبة التي ترسبت في بئر التجميع الموجود فى قاع الحوض من خلال ماسورة محكمة بصمام يكون غالباً من النوع التلسكوبي الذي يمكن تشغيله يدويا أو آليا بمحرك كهربي أو بإستخدام ضغط الهواء ويتم التحكم في تشغيله باستخدام تايمر، وتسمى الرواسب الخارجة من الحوض الإبتدائي بالحمأة الابتدائية

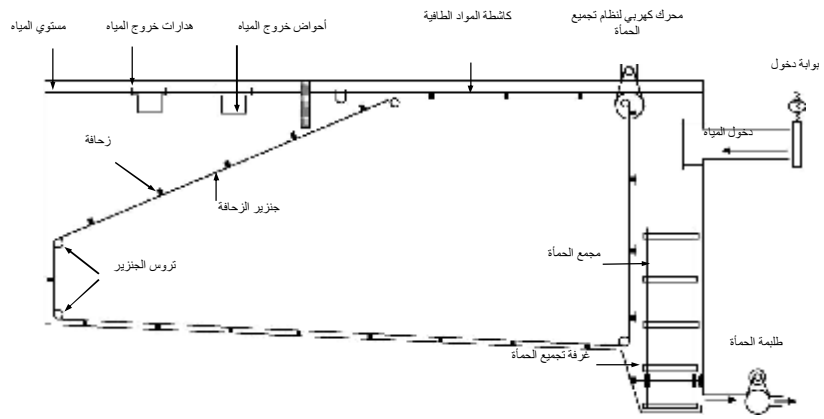
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كاشطة الخبث الطافي:

- يتم إزاحة المواد الطافية على سطح المياه بحوض الترسيب بواسطة كاشطة مثبتة مع الكوبري وملامسة لسطح الماء، والكاشطة مثبت على حافتها الملامسة للماء شريحة مطاطية، عند دوران الكوبري تقوم الكاشطة بإزاحة الخبث الطافي المتصاعد إلى سطح الماء وتوجيهه إلى صندوق الخبث حيث يتم خروجه من أسفل الصندوق عبر ماسورة إلى بئر تجميع مستقل خارج حوض الترسيب ثم إلى منطقة التخلص النهائي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أحواض الترسيب الإبتدائي المستطيلة




**قطاع في حوض ترسيب ابتدائي مستطيل الشكل**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إجراءات بدء التشغيل

**أحواض الترسيب الإبتدائي (الدائرية):**

- قبل فتح المياه لحوض الترسيب الإبتدائي، تأكد من أن الحوض نظيف والأرضية خالية من أية مخلفات تكون قد تُركت أثناء أي عمليات تركيبات، أو مخلفات الصيانة كقطع الخشب أو بقايا الأسلاك والمعادن المتخلفة من أعمال اللحام وغيرها.
- تأكد من إتمام أعمال الصيانة الوقائية من تشحيم وتغيير زيوت.
- اكشف على فتحات دخول المياه وخروجها وفتحة خروج الخبث الطافي والحمأة وتأكد من أن جميع الفتحات نظيفة وخالية من أية عوائق أو انسداد.
- افحص ملحقات الكوبري مثل زحافة الحمأة كاشطة الخبث، وتأكد أن الشرائح المطاطية سليمة ومثبتة جيداً وملاصقة للأرضية ولا يوجد فى طريقها أية عوائق تعوق دورانها.
- افحص لوحة التشغيل الكهربي، وتأكد من أن جميع التوصيلات سليمة وأن المحرك الكهربي جاهز للعمل قبل توصيل التيار الكهربى.
- قم بتشغيل الكوبري وراقب كيفية دورانه خلال ثلاث دورات كاملة ومدى مرونة الحركة، وتأكد من عدم وجود أى اهتزاز أو ارتجاج أو أصوات غير عادية.
- افحص وسجل قراءة التيار لموتور الكوبري.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التشغيل والصيانة اليومية:

- **الفحص**: ابدأ إجراءات الفحص الروتينية اليومية بالنظر والسمع وتأكد من عدم وجد أي خلل بالمنظومة.
- **النظافة**: استخدم المياه المضغوطة في تنظيف الحوض والمنطقة عموما من أية متراكمات أو شحوم أو أية مواد أخري على المشايات والدرابزين وكل الأجزاء الأخري المعرضة للهواء.
- **التشحيم**: شحم كل الأجزاء المتحركة طبقا لتعليمات المصنعين وتأكد من مستوي الزيت في صندوق التروس لموتور الكوبري.
- **الصيانة الوقائية**: اتبع تعليمات المُصنع.
- بعد حوالي ثمانية ساعات من بدء التشغيل ابدأ فى أخذ عينات من المياه الداخلة والخارجة من حوض الترسيب واحسب كفاءة الحوض فى إزالة المواد الصلبة القابلة للترسيب.
- ابدأ سحب الحمأة الإبتدائية المترسبة بقاع حوض الترسيب بصفة دورية. وتأكد أن تركيز الحمأة طبقاً لما ورد في المواصفات التصميمية الخاصة بالمحطة فإذا كان التركيز طبقاً للتصميم ٣% مثلاً فاعلم أن تصريف الحمأة وهى فى تركيز أقل من ذلك يزيد من تكلفة التشغيل، كما أن سحب الحمأة عند تركيز أكبر من ذلك يسبب بعض المشاكل منها زيادة الحمل على الزحافة، وكذلك تحلل الحمأة المترسبة بالقاع لاهوائياً وتعفنها.
- القيام بأعمال الصيانة الدورية الوقائية لأحواض الترسيب مرة كل ستة أشهر، وفيها يتم تفريغ الحوض وتنظيفه يدوياً والكشف على القاع والجدران وعمل الترميمات اللازمة ودهان الأجزاء المعدنية لحفظها من الصدأ والتآكل بالإضافة إلى القيام بعمليات التشحيم والتزييت وتغيير الزيوت للأجزاء الميكانيكية التى تحتاج ذلك وطبقاً لتعليمات الشركات المصنعة.
- قبل العمل في هذه الأحواض أو في غيرها أفصل التيار الكهربى تماما عن الوحدة وذلك لسلامتك وسلامة زملائك. "الأمن الصناعي أولاً"

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إجراءات الإيقاف:

يتم إخراج أحد الأحواض (تكرر دوريا لباقي الأحواض) من الخدمة وإخضاعه لعمليات الفحص والصيانة الروتينية سنويا خلال الفترات التي يقل فيه التدفق وتتم إجراءات الإيقاف كما يلي:

- اغلق بوابة الدخول تمهيدا لإيقاف الحوض.
- اسحب الحمأة المتبقية بالحوض.
- قم بصرف مياه الحوض إلي المدخل أو إلي الأحواض الأخرى بواسطة خط التصفية أو باستخدام طلمبة غاطسة.
- اغسل الحوائط والأرضيات وباقي المعدات داخل الحوض بإستخدام خرطوم مياه أثناء أعمال التصفية حتى يتم التخلص من مياه الغسيل مع مياه التصفية.
- بعد الإنتهاء من تصفية ونظافة الحوض ابدأ في إجراءات فحص الحوض كما تم في بند "

**إجراءات بدء التشغيل:**

- اصلح أو غير كل الأجزاء المعطوبة.
- اعد دهان الأجزاء المعدنية التي فقدت طبقة الحماية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الملاحظة البصرية لحوض الترسيب لإبتدائى:

المراقبة البصرية لحوض الترسيب الإبتدائي من أهم عوامل التشغيل الناجح حيث أن المراقبة الجيدة هى إحدى أهم وسائل التحكم فى عمليات التشغيل. فيجب مراقبة حوض الترسيب الإبتدائي لملاحظة أية مواد غريبة أو ظواهر غير عادية قد تتواجد على سطح المياه والتأكد من ملائمة ظروف التشغيل ومرونتها. وتوضح النقاط التالية ما يجب مراقبته فى حوض الترسيب الابتدائي:

- وجود مواد طافية بكميات كبيرة جداً على سطح المياه بالحوض.
- وجود كميات من الزيوت والشحوم طافية فوق سطح الحوض.
- هل لون المياه داخل الحوض ذو عكارة عالية لوجود مواد عالقة لم تترسب؟
- هل تنبعث من الحوض رائحة كريهة جداً؟
- هل تتصاعد بعض الغازات من الحوض حاملة معها بعض الرواسب من القاع؟
- هل كاشط الخبث يعمل جيداً ويزيل الخبث الطافي أم لا؟
- هل الماء الخارج من حوض الترسيب رائق نسبياً أم لا؟
- هل زحافة الحمأة تعمل جيداً أم لا؟
- هل فتحات دخول وخروج المياه والهدار نظيفة وخالية من أية تراكمات؟

USAID | EGYPT

## مشاكل التشغيل فى أحواض الترسيب

يمكن تركيزمشاكل التشغيل فى أحواض الترسيب الإبتدائي فى نقطتين رئيسيتين، هما:

- انخفاض نسبة إزالة المواد الصلبة العالقة.
- طفو أجزاء من الحمأة على سطح المياه بالأحواض.

USAID | EGYPT

## تحديد مشاكل التشغيل وطريقة علاجها:

مشكلة (١): خروج بعض المواد الطافية مع المياه الخارجة من حوض الترسيب الإبتدائي.

**السبب**:

- كاشطة الخبث لا تعمل جيداً أو عاطلة عن العمل.

**الحل**:

- البدء فوراً في إزالة المواد الطافية (الخبث) يدوياً وإبلاغ طاقم الصيانة لإصلاح كاشطة الخبث، وإعادة تشغيلها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد مشاكل التشغيل وطريقة علاجها:

مشكلة (٢): خروج كثير من المواد العالقة مع المياه الخارجة من حوض الترسيب الإبتدائي.

**السبب:**

- مدة بقاء المياه فى الحوض أقل من المدة التصميمية فتخرج بعض المواد الصلبة العالقة قبل أن تُعطى الفرصة للترسيب.

**الحل:**

- ضبط مدة بقاء المياه فى الحوض وذلك بالتأكد من كمية المياه الداخلة إليه، مع إدخال حوض ترسيب آخر في الخدمة إن كان ذلك متاحاً.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد مشاكل التشغيل وطريقة علاجها:

مشكلة (٣): انخفاض معدل ونسبة إزالة المواد الصلبة من حوض الترسيب الإبتدائي.

**السبب:**

- مدة بقاء المياه فى الأحواض غير كافية لإتمام عملية ترسيب المواد الصلبة العالقة.
- سمك طبقة الحمأة المترسبة أكبر مما ينبغي فيطفو جزء منها مرة أخرى إلى سطح الحوض مما يظهر فى نهاية الأمر في صورة انخفاض معدل ترسيب المواد الصلبة داخل الحوض.
- زيادة تركيز المواد الصلبة العالقة فى مياه الصرف الصحي الخام الداخلة إلى حوض الترسيب.

**العلاج:**

- ضبط مدة بقاء المياه فى حوض الترسيب الإبتدائي.
- التحكم فى عمق طبقة الحمأة ويفضل التحكم الآلي عندما يكون متاحاً وذلك بصرف معدلات أكبر من الحمأة من حوض الترسيب لضبط سمك الحمأة مع مراعاة الأصول السابق ذكرها وعدم استخدام الصمام السريع حيث أنه مخصص فقط لأعمال الصيانة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس كفاءة أحواض الترسيب الابتدائى

- تقاس كفاءة أحواض الترسيب الإبتدائي بمدى قدرتها على إزالة المواد الصلبة العالقة والمواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجيا، ولتحديد هذه الكفاءة يتم قياس تركيز كل من المواد الصالبة العالقة والأكسجين الحيوى المطلوب (BOD) لعينات المياه الداخلة لحوض الترسيب وتقاس أيضاً في نفس الوقت لعينات المياه الخارجة من الحوض، وبمقارنة النتيجتين يمكننا حساب نسبة إزالة المواد العالقة وإزالة (BOD) وبالتالى تحديد كفاءة حوض الترسيب، وهذا يتضح من خلال المعادلة التالية:

- كفاءة إزالة المواد الصلبة العالقة =
المواد العالقة الداخلة إلى حوض الترسيب – المواد العالقة الخارجة من حوض الترسيب
المواد العالقة الداخلة إلى حوض الترسيب

كفاءة عملية إزالة الأكسجين الحيوي المطلوب (BOD) =
الأكسجين الحيوى المطلوب الداخل لحوض الترسيب – الأكسجين الحيوى المطلوب الخارج من حوض الترسيب
الأكسجين الحيوى المطلوب الداخل لحوض الترسيب

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكفاءة النموذجية لحوض الترسيب الابتدائي

| المواد المزالة | كفاءة الإزالة |
|---|---|
| المواد القابلة للترسيب | ٩٥% - ٩٩% |
| المواد الصلبة | ٥٠% - ٧٠% |
| إجمالي المواد الصلبة | ١٠% - ١٥% |
| الأكسجين الحيوي (BOD) | ٢٠% - ٥٠% |
| البكتريا | ٢٥% - ٢٧% |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأمان

عند العمل بمنطقة أحواض الترسيب الإبتدائي تجنب ما يلي:

- **الغازات**:
  أية أماكن مغلقة مثل بيارات التجميع بمحطات الطلمبات أو غرف الحمأة الابتدائية حيث أنها من الأماكن التي تتراكم فيها الغازات السامة، الخانقة أو القابلة للاشتعال في حالة عدم وجود التهوية.
- **السقوط**: يمكن تجنب السقوط بعمل الآتى:
  - نظافة المشايات من الزيوت والشحوم.
  - المشي وليس الجري وبالأخص بالمناطق القريبة من الخزانات المفتوحة.
  - عدم التسلق أو الجلوس علي الأسوار.
  - المحافظة علي وضع سلاسل الأمان حول المناطق المفتوحة.
- **الغرق**: لتجنب السقوط والغرق بالحوض يجب الإلتزام بما يلى:
  - وضح درابزينات أو بيان مسارات عند المناطق المفتوحة.
  - تغطية البيارات المفتوحة.
  - توفير أطواق النجاة والحبال ، يجب أن توجد هذه المعدات في متناول اليد (فوق الحوض).
  - استخدم سترات النجاة عند العمل قريبا من سطح المياه بالحوض.
- **الصدمات الكهربية**: لتجنب الصدمات الكهربية يجب الإلتزام بما يلى:
  - عدم استخدام المياه في نظافة لوحات الكهرباء، المحركات أو أي معدات كهربية.
  - استخدام حصيرة (مشاية) كاوتش أمام اللوحات الكهربية.
  - عدم التعامل مع المعدات الكهربية إلا إذا كنت مؤهل لذلك.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## سجل تشغيل أحواض الترسيب الابتدائي

| العمالة | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
|---|---|---|---|
| | | | |

| | حالة الكوبري | | | حالة بلوف سحب الحمأة (التلسكوبى) | | | حالة بلوف سحب الحمأة (السريع) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
| ١ | | | | | | | | | |
| ٢ | | | | | | | | | |
| ٣ | | | | | | | | | |
| ١٢ | | | | | | | | | |
| ١٣ | | | | | | | | | |
| ١٤ | | | | | | | | | |

| ملاحظات الوردية الأولى | ملاحظات الوردية الثانية | ملاحظات الوردية الثالثة |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| التوقيع | التوقيع | التوقيع |

يعتمد

# اليوم الثانى
# الجلســـة الخامســـة

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- المعالجة الثانوية

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

- يشرح الغرض من أعمال المعالجة الثانوية والفرق بينها وبين المعالجة الابتدائية.
- يذكر الطرق المختلفة لأنواع المعالجة البيولوجية ذات النمو الملتصق والنمو المعلــق وبحيــرات الأكسدة.
- يحدد موقع وترتيب المعالجة الثانوية على مخطط مراحل عمليات معالجة الصرف الصحى.
- يذكر المكونات الرئيسية للمرشحات الزلطية والغرض من كل جزء وأساسيات تشغيل المرشح.
- يعدد أنواع المرشحات الزلطية طبقاً للأحمال الهيدروليكية والعضوية.
- يذكر مزايا وعيوب المعالجة باستخدام المرشحات الزلطية.
- يشرح طريقة المعالجة باستخدام الاقراص البيولوجية الدوارة وأجزاء القرص الــدوار وعمليــة تشغيله ومميزاته.
- يشرح طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية وأن يرسم مخطط يبين تتابع العمليات بها.
- يذكر الطرق المختلفة لتعديلات تصميمات طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة.
- يذكر مزايا وعيوب المعالجة بطريقة الحمأة المنشطة.
- يشرح نظرية تشغيل بحيرات الأكسدة وأنواعها المختلفة ومزاياها وعيوبها.
- يشرح مفاهيم التحكم فى المعالجة وكيفية ضبط متغيرات التشغيل.

**مدة التدريب:**

- ٦ ساعات

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

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

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| الأهداف | اشرح الأهداف وراء دراسة هذا الموضوع | ٢ | | | ١٠ |
| أ. أنواع المعالجة | - استعرض مع المتدربين الثلاثة أنواع المختلفة لطرق المعالجة البيولوجية (النمو الملتصق - النمو المعلق- المعالجة الطبيعية)<br>- واذكر أمثلة لكل نوع من هذه الطرق | ٣ | | | ١٥ |
| . المرشحات الزلطية | - اشرح نظرية عمل المرشح الزلطى من (شريحة رقم٤) ثم مكونات المرشح بالتفصيل من (شرائح ٥-٨) بعد ذلك اشرح بالتفصيل أساسيات تشغيل المرشح ثم استعرض انواع المرشحات الزلطية وعيوبها ومميزاتها | ٤ إلى ١٦ | | | ٤٠ |
| . المعالجة البيولوجية باستخدام الأقـــراص البيولوجية الـــدوارة RBC | يشرح المدرب فكرة عمل هذا النوع ولماذا يعتبر من المعالجة بالنمو الملتصق ثم يشرح بالتفصيل شكل القرص الدوار وأجزاءه المختلفة ومواصفات ووظيفة كل جزء والشروط التشغيلية ثم يختتم ببيان مميزات هذه الطريقة للمعالجة | ١٧ إلى ٢٢ | | | ٣٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| ب. المعالجة بالنمو المعلق. | يبين المدرب أن هذا هو النوع الثانى من أنواع المعالجات الثانوية (البيولوجية) ويذكر الأشكال المتعددة لها والسمة الرئيسية لهذا النوع وهو إعادة استخدام الحمأة المنشطة | ٢٣ | | | ١٥ |
| المعالجة البيولوجية (التقليدية) باستخدام الحمأة المنشطة | • يشرح المدرب تسلسل عمليات المعالجة فى هذا انوع والتعديلات المدخلة على الآنظمة وتقسيمها حسب ذلك إلى نظام التهوية الممتدة ونظام التثبيت بالتلامس ونظام الخلط الكامل | ٢٤<br>٢٥ | | | ١٥ |
| المعالجة بالحمأة المنشطة (التهوية الممتدة) | يصف المدرب طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة (التهوية الممتدة) وتسلسل العمليات بها والأجزاء الرئيسية لوحدات التهوية الممتدة ويعرض الشرائح التى تبين شكل ومكونات هذه المحطات ويبين الفرق بينها وبين المعالجة التقليدية | ٢٦ إلى ٢٩ | | | ٢٥ |
| نظام التهوية بالتثبيت مع التلامس | - يشرح المدرب الفرق بين هذه الطريقة وبين المعالجة التقليدية وكيف تعمل هذه المحطات | ٣٠, ٣٢ | | | ٢٠ |
| الخلط الكامل Complete Mix | - يصف المدرب طريقة المعالجة بالخلط الكامل) وتسلسل العمليات بها | ٣٣, ٣٤ | | | ٢٠ |

# الفصل الرابع

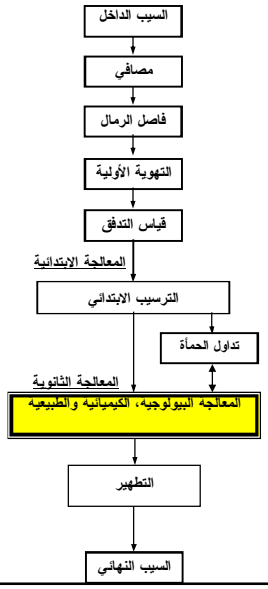
# المعالجة الثانوية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الرابع
المعالجة الثانوية
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
المعالجة الثانوية
أهداف التدريب (التعلم):
بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
• يشرح الغرض من أعمال المعالجة الثانوية والفرق بينها وبين المعالجة الابتدائية.
• يذكر الطرق المختلفة لأنواع المعالجة البيولوجية ذات النمو الملتصق والمعلق وبحيرات الأكسدة.
• يحدد موقع وترتيب المعالجة الثانوية على مخطط مراحل عمليات معالجة الصرف الصحى.
• يذكر المكونات الرئيسية للمرشحات الزلطية والغرض من كل جزء وأساسيات تشغيل المرشح.
• يعدد أنواع المرشحات الزلطية طبقاً للأحمال الهيدروليكية والعضوية.
• يذكر مزايا وعيوب المعالجة باستخدام المرشحات الزلطية.
• يشرح طريقة المعالجة باستخدام الاقراص البيولوجية الدواره وأجزاء القرص الدوار وعملية تشغيله ومميزاته.
• يشرح طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية وأن يرسم مخطط يبين تتابع العمليات بها.
• يذكر الطرق المختلفة لتعديلات تصميمات طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة.
• يذكر مزايا وعيوب المعالجة بطريقة الحمأة المنشطة.
• يشرح نظرية تشغيل بحيرات الأكسدة وأنواعها المختلفة ومزاياها وعيوبها.
• يشرح مفاهيم التحكم فى المعالجة وكيفية ضبط متغيرات التشغيل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي




**المصافي**: يتم فيها إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم.
**فاصل الرمال**: يتم فيه ترسيب كل المواد القابلة للترسيب وإزالة الزيوت والشحوم علي أن لا تزيد سرعة المياه فيه عن ٠.٣م/ ث.
**التهوية الأولية**: ويتم فيها إضافة الهواء للمساعدة على فصل الزيوت والشحوم وإنعاش المياه
**قياس التدفق**: لحساب الأحمال والكفاءة لعمليات المعالجة وكذلك تحديد معدلات الضخ، الكلور، تشغيل الهويات ...الخ .
**الترسيب الابتدائي**: يتم فيها تقليل سرعة المياه إلى ٠.٠٠٥ : ٠.٠١ م/ث ليسمح بترسيب كل المواد القابلة للترسيب الي قاع الخزان وكذلك إزالة المواد الطافية.
**المعالجة الثانوية**: تتكون من المرشحات الزلطية أو أحواض التهوية مع أحواض الترسيب النهائي ويتم فيها المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي وإزالة من ٧٠-٨٥% من المواد العضوية.
**التطهير**: يتم فيه إضافة الكلور للتخلص من الميكروبات والكائنات المسببة للأمراض علي أن تتبقي كمية من الكلور في الماء الخارج.
**تداول الحمأة**: يتم استقبال الحمأة الإبتدائية والزائدة ليتم تركيزها وتجفيفها ومعالجتها تمهيدا لإعادة استخدامها
**ملاحظة**: تختلف مراحل المعالجة طبقا لتكنولوجيا التنقية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طرق المعالجة الثانوية

**أ. المعالجة بالنمو الملتصق**

١- المرشحات الزلطية
٢- المعالجة البيولوجية باستخدام الأقراص البيولوجية الدوارة RBC

**ب. المعالجة بالنمو المعلق**

المعالجة البيولوجية (التقليدية) باستخدام الحمأة المنشطة
أ- نظام التهوية الممتدة.
ب- نظام التثبيت بالتلامس
ج- الخلط الكامل.

**ج. المعالجة الطبيعية**

٤ المعالجة البيولوجية باستخدام بحيرات الأكسدة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المرشحات الزلطية

- يتم رش المياه الخارجة من أحواض الترسيب الابتدائى على الوسط الترشيحي في وجود الأكسجين والبكتريا الهوائية.
- تقوم البكتريا الهوائية والكائنات الدقيقة الأخرى مثل الـ Fungi والـ Protozoa بعملية الأكسدة للمواد العضوية الموجودة فى مياه الصرف في الخطوتين الآتيتين:

أ. تجميع المواد الصلبة الموجودة فى مياه الصرف الصحى مع نمو الكائنات الحية الدقيقة والتى تعتمد في نموها على التغذية من مكونات مياه الصرف الصحى بأكسدة المواد النتروجينية.

ب- تنظيف المرشح الزلطى بواسطة أنواع معينة من البكتريا تسمى الـ Protozoa تقوم بإلتهام الطبقة الرقيقة التى تغلف الوسط الترشيحي والتي تحتوى على مواد عضوية تتأكسد بفعل البكتريا إلى غازات وماء مما يؤدى إلى تكسير هذه الطبقة وخروجها مع المياه الخارجة من المرشحات الزلطية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المكونات الرئيسية للمرشحات الزلطية

- الوسط الترشيحي ويحيط به حائط دائري
- نظام التوزيع (الأذرع الرشاشة)
- نظام التجميع السفلي للمياه

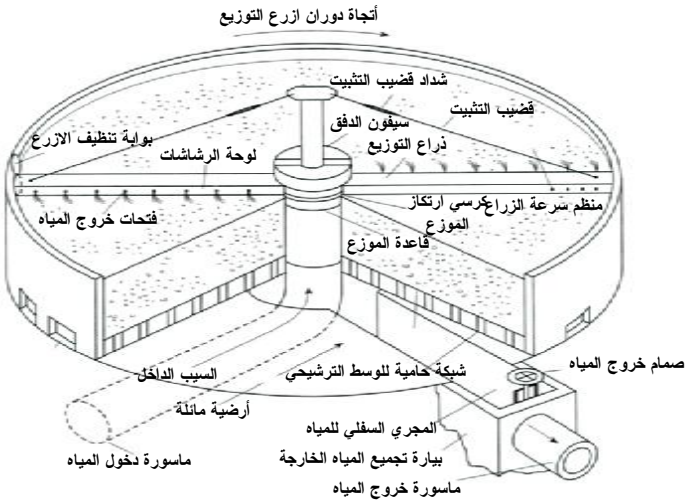
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المكونات التفصيلية للمرشح الزلطي

| الجزء | الغرض منه | الجزء | الغرض منه |
|---|---|---|---|
| **ماسورة الدخول** | دخول مياه الصرف المراد معالجتها إلي المرشح | **قناة التصريف السفلية** | تصريف خرج الفلتر الي بيارة التجميع الخارجية |
| **قاعدة الموزع** | تقوية (تدعيم) لأذرع الموزع الدوارة | **بيارة التجميع الخارجية** | تجميع خرج المرشح قبل مروره الي المرحلة التالية |
| **كرسي ارتكاز الموزع** | يسمح لأذرع الموزع بالدوران | **محبس الخروج** | تنظيم خرج المرشح من بيارة الخروج الي ماسورة الخروج ويغلق عندما يفيض المرشح |
| **فتحات خروج المياه من الأذرع** | تتحكم في التدفق إلي الوسط الترشيحي، ويمكن ضبطها لتوزيع المياه علي كل متر مربع من الوسط الترشيحي | **ماسورة الخروج** | حمل التدفق الخارج من المرشح الي المرحلة التالية |
| **منظم سرعة الازرع** | ينظم سرعة اذرع الموزع | **فتحات التهويه** | تسمح بدخول الهواء الي الوسط الترشيحي |
| **لوحة الرشاشات** | تقوم بتوزيع التدفق من الفتحات علي الوسط الترشيحي | **قيب البيت** | تبيت أذرع التوزيع |
| **بوابة تنظيف الازرع** | تستخدم في:<br>• تصفية الأذرع<br>• نظافة الأذرع لإزالة أية مواد مترسبة تعمل علي سدد الفتحات | **شداد قضيب التثبيت** | دوام ضبط ورفع الذراع ليعمل علي توزيع مياه الصرف علي الوسط الترشيحي |
| **الوسط الترشيحي** | يزود المرشح بمساحة سطح كبيرة غالبا ما تكون من الزلط بابعاده بين ٥-١٠ سم تعمل علي نمو وتجميع البكتريا الهوائية والمواد العضوية الموجودة فى مياه الصرف على سطحه | **سيفون الدفق** | يعمل علي حفظ المياه في مستوي مرتفع ليحافظ علي التوزيع المتساوي للتدفق إلي اذرع الموزع، عادة ما يكون ارتفاع المياه مابين ٤٥-٦٠سم أعلي من فتحات خروج المياه. |
| **شبكة حامية للوسط الترشيحي** | تعمل علي تثبيت الوسط الترشيحي في مكانه وبعيد عن نظام التصريف السفلي للمرشح | **نظام التصريف السفلي للمرشح** | تجميع المياه المعالجة من أسفل الوسط الترشيحي وتحويلها إلي قناة التصريف ويسمح بمرور الهواء خلال الوسط الترشيحي |
| **المعدات المساعدة** | | | |
| **مضخات إعادة أو تدوير المياه** | تستخدم في إعادة المياه المعادة أو إعادة تدوير التدفق إلي المرشح مرة أخري | | |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قطاع يوضح مكونات المرشح الزلطى



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساسيات تشغيل المرشحات

**سيفون الدفق:**

- يقوم سيفون الدفق بحجز مياه الصرف الداخلة إلى المرشح الزلطى حتى
- تصبح بكمية وضغط كافيين لضمان استمرار دوران الأذرع الرشاشة. فعندما يرتفع منسوب مياه الصرف فى سيفون الدفق تخرج هذه المياه بضغط كاف لإدارة الأذرع الرشاشة التى ترش المياه الملوثة على الوسط الترشيحي مكونة الطبقة الرقيقة التى تتغذى عليها البكتريا، وعندما يقل منسوب المياه فى حوض الدفق تقل المياه عن التصرف اللازم لتشغيل السيفون فلا يتم رش المياه الملوثة على الوسط الترشيحي وبالتالي يتم تجويع البكتريا التى لا تجد الطبقة التى تتغذى عليها، وتكون فى حالة نشطة انتظاراً لعملية الدفق التالية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساسيات تشغيل المرشحات

**مسار المياه بالمرشحات الزلطية:**

- يتم دخول مياه الصرف الصحى القادمة من هدار حوض الترسيب الابتدائى، أو من سيفون المرشح الزلطى عن طريق ماسورة تغذية تمتد أسفل مركز المرشح، وتنتهى أعلاه على أربعة أذرع توزيع (رشاشة) محملة على كرسي تحميل لتسهيل دوران الأذرع، وكل ذراع عبارة عن ماسورة أفقية تمتد فى اتجاه قطرى نحو المحيط الخارجى للمرشح، وترتفع بحوالي ٢٠ سم فوق الوسط الترشيحي (الزلط). وتوجد فى أحد جوانب المواسير ثقوب موزعة لضمان توزيع المياه على المساحة الكلية لسطح المواد الموجودة بالمرشحات الزلطية – ولا تتفاعل هذه المواد(مثل الزلط، كسر الحجارة أو قطع البلاستيك) مع المياه الملوثة – وتمر المياه الملوثة من خلال هذه المواد إلى نظام التجميع السفلى بالحوض، وقد تأكد أن تهوية المياه الملوثة وتوزيعها بإنتظام على سطح الوسط الترشيحي وكذلك التدرج الحجمي للوسط الترشيحي من العوامل المؤثرة فى عملية نجاح تشغيل المرشحات الزلطية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساسيات تشغيل المرشحات

**تهوية المرشحات الزلطية:**

تتم عملية تهوية المرشحات الزلطية بإستخدام:

- فتحات تهوية فى جدار المرشح للمرشحات المنشأة فوق سطح الأرض
- مواسير تتصل بنظام الصرف السفلى بالمرشح ويكون طرف الماسورة الثانى مفتوحاً للهواء الجوى فى حالة وجود المرشحات كلها أو جزء منها تحت سطح الأرض

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساسيات تشغيل المرشحات

**عمق المرشحات الزلطية:**

- ينص الكود المصري علي أن العمق الامثل للمرشح ما بين ١.٥-٢ متر في المرحلة الاولي و ١-٢ متر بالمرحلة الثانية. ويمكن أن يصل عمق المرشح إلى ٢.٥ متر وذلك فى حالة توفر الضاغط الكافى. وفى المرشحات قليلة العمق يقل زمن مرور مياه الصرف فى المرشح، وبالتالى تزيد احتمالات المسارات القصيرة. وتتم معظم عملية الأكسدة فى الثلاثين سنتيمتراً الأولى من عمق المرشح، ولكن باقى العمق ضرورى للحصول على مياه معالجة بها مواد عالقة ثابتة وقابلة للترسيب بحيث تزيد فرصة حدوث عملية النترتة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنواع المرشحات الزلطيــة:

- المرشحات ذات المعدل البطئ
- المرشحات ذات المعدل المتوسط
- المرشحات ذات المعدل السريع
- المرشحات الخشنة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنواع المرشحات الزلطية

| الوصف | الوحدة | مرشحات ذات معدل بطئ | مرشحات ذات معدل متوسط | مرشحات ذات معدل سريع | مرشحات زلطية تحضيرية |
|---|---|---|---|---|---|
| نـوع مـادة الوسـط الترشيحي | | كسر حجارة قطع حديد | كسر حجارة قطع حديد | كسر حجارة قطع حديد خشب أحمر مواد بلاستيكية | أىً من – المواد السابقة |
| عمـق مـادة الوسـط الترشيحي | متر | ١.٨ – ٣.٠* | ١.٥ – ٣.٠ | ١-٢* | ٣.٠ – ٩.١ |
| الحمل العضوي | جم/م٣/يوم | ٨٠ – ٣٢٠* | ٠.٢٤ – ٠.٤٨ | ٥٠٠-١٠٠٠* | أكبر من ١.٦ |
| الحمل الهيدرولكى | م٣/م٢/يوم | ١-٤* | ٤.١ – ٩.٣ | ١٠-٣٠* | ٢٨.٦ – ١٢٢.٢ |
| نسبة المياه المعادة (R) | | -- | ٠.٥ – ٢.٠ | ٠.٥ – ٣.٠* | ٠.٥ – ٢.٠ |

•بيانات المرشحات ذات المعدل البطئ والعالي طبقاً للكود المصري

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مميزات المرشحات الزلطية

- أثبتت المرشحات الزلطية نجاحها فى عملية أكسدة المواد العضوية الموجودة بمياه الصرف الصحى.
- لا تحتاج إلى عمالة ماهرة مثل طريقة الحمأة المنشطة.
- يمكن أن تستوعب الأحمال العالية المفاجئة فى وقت قصير.
- لا يحتاج نظام المرشحات بطيئة المعدل إلى طاقة كبيرة محركة للأذرع الدوارة وبالتالى تقل مصاريف التشغيل للمحطة.
- تقل مشكلة تكون يرقات الذباب حول المرشحات الزلطية سريعة المعدل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عيوب المرشحات الزلطية

- الفاقد فى الضغط كبير فى حالة المرشحات الزلطية عنه فى حالة الحمأة المنشطة.
- تحتاج المرشحات الزلطية إلى مساحة أرض كبيرة بالمقارنة بطريقة الحمأة المنشطة.
- يتجمع الذباب حول المرشحات الزلطية نتيجة لبطء سريان مياه الصرف فيتكاثر الذباب بأعداد كبيرة مما يسبب مضايقات للسكان وتلوثاً للبيئة المحيطة بالمرشحات والمباني القريبة منها.

USAID | EGYPT

## المعالجة البيولوجية باستخدام الأقراص البيولوجية الدوارة RBC

- تنمو البكتريا على الوسط الترشيحي للقرص الدوار المصنوع من البلاستيك ولذلك تعتبر من أنواع المعالجة بالنمو الملتصق.
- مع دوران القرص في مياه الصرف يتم تغذية الكائنات الحية بالغذاء ثم مرورها في الهواء فيتم إمدادها بالأكسجين اللازم.
- تعمل الكائنات الحية على إزالة المواد العضوية من مياه الصرف الصحي فمع تكرار مرور هذه المياه على الأقراص المتوازية أو المتعامدة تبدأ في المعالجة (من مرحلة إلى مرحلة أو من خزان إلى خزان).

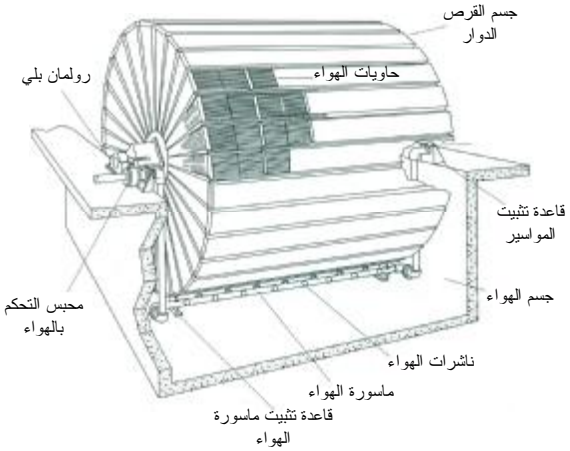
USAID | EGYPT

## أسس التصميم: (طبقاً للكود المصري)

- سمك مادة تصنيع القرص الدوار : ١-٢ سم
- قطر القرص الدوار : ٢-٣.٥ متر
- سرعة دوران القرص الدوار : ١-٢ لفة/دقيقة
- المسافة بين مركز كل قرصين : ٣٠-٤٠ سم
- الحمل الهيدروليكي : ٤٠-٦٠ لتر/م٢/يوم
- الحمل العضوي BOD/م٣/يوم : ٥٥-٢١٠ جرام

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قطاع في حوض التهوية وبيان مكونات القرص الدوار




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أجزاء ومكونات لنظام المعالجة بالأقراص الدوارة

| الجزء | الوظيفة |
|---|---|
| جسم الخزان الخرساني أو الحديدي مقسم إلى أجزاء بواسطة جدران عرضية (فواصل) | خزان يستلم مياه الصرف الصحي للبدء في معالجتها ويسمح فيه للتلامس بين البكتريا ومياه الصرف بواسطة الأقراص الدوارة، الأجزاء والفواصل لا تسمح بوجود دوائر قصر بالمياه. |
| الفتحات أو الهدارات الموجودة على الفواصل | تتحكم في التدفق من مرحلة إلى المرحلة التالية أو من جزء إلى الجزء التالي. |
| الأقراص الدوارة Rotating Media | تسمح وتساعد الكائنات الحية للحصول على الغذاء من مياه الصرف والأكسجين من الهواء الجوي. |
| غطاء الأقراص الدوارة | يحمي الكائنات الحية من تقلبات الجو وخصوصا الإنخفاض الشديد في درجات الحرارة وكذلك تتحكم في الرائحة المنبعثة |
| الموتور | يستخدم في إدارة القرص |
| خطوط ومحابس الدخول | خطوط الدخول: تنقل مياه الصرف الصحي المراد معالجتها إلى وحدات الأقراص البيولوجية الدوارة.<br>محابس الدخول: تنظم السيب الداخل إلى الأقراص وكذلك تستخدم لعزلها عند إجراء أعمال الصيانة. |
| خطوط ومحابس الخروج | خطوط الخروج: تحول مياه الصرف الصحي من وحدة الأقراص الدوارة إلى أحواض الترسيب النهائي.<br>محابس الخروج: تنظم الماء الخارج من الوحدة وكذلك تستخدم لعزلها عند إجراء الصيانة. |
| التصرف السفلي للخزان | يسمح بإزالة المواد الصلبة التي تترسب بالخزان. |

USAID | EGYPT

## عملية التشغيل

- يتأثر أداء وحدات الأقراص البيولوجية الدوارة بالتحميل الهيدروليكي عند درجة حرارة أقل من ١٣° م وتصمم هذه النظم للعمل مع تدفقات تبدأ من ٧ م٣/ يوم إلى ٢٠ ألف م٣/ يوم.

USAID | EGYPT

## مميزات الأقراص البيولوجية الدوارة

- عدم احتوائها على أذرع توزيع قابلة للتعطل.
- تقليل حدوث مشاكل في الوسط الترشيحي نتيجة عدم إمكانية تكون البرك عليها.
- التقليل من الحشرات الطائرة التي تتولد علي سطح المرشح الزلطي.
- عدم حدوث حالات تواجد البكتريا اللاهوائية التي يمكن أن تحدث في قاع المرشحات الزلطية.
- عمليات أقل نظراً لعدم وجود حمأة أو مياه معادة.
- ذات حساسية أقل للصرف الصناعي لأنه الأكسجين المذاب لن يقل بسبب الصرف الصناعي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

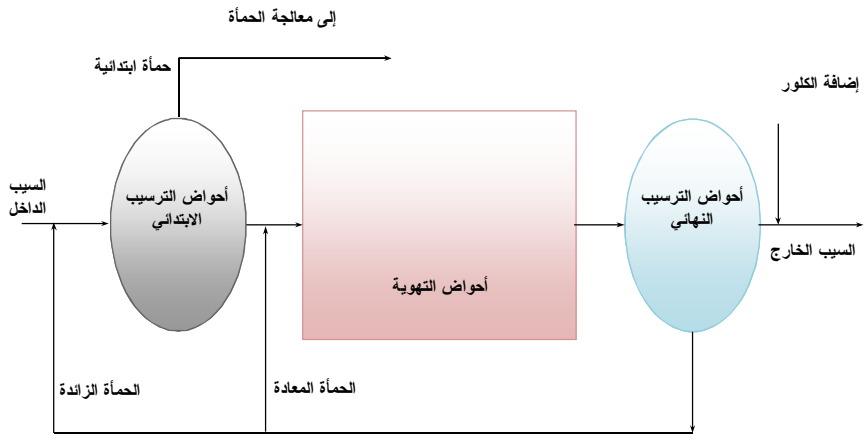
## المعالجة بالنمو المعلق

**المعالجة البيولوجية (التقليدية) باستخدام الحمأة المنشطة**

- الحمأة المنشطة هى الحمأة التي تترسب في حوض الترسيب النهائي ويتم إعادة استخدام جزء منها بخلطها مع المياه الخام في أحواض خاصة تسمى أحواض التهوية حيث يتم تهوية وتقليب المخلوط باستخدام مراوح أو وسائل تهوية أخري حيث يمد الخليط بالأكسجين الموجود في الهواء الجوي اللازم لتنشيط وإستعمال البكتريا الهوائية والكائنات الدقيقة الأخرى فى تثبيت المواد العضوية المتعلقة والذائبة وتحويلها إلى مواد عالقة يمكن ترسيبها على هيئة قشور.
- يؤدى التقليب المستمر للخليط إلى ترويب المواد المتعلقة الدقيقة أى تجميع هذه المواد ولصقها فى حبيبات أكبر يسهل ترسيبها فى حوض الترسيب النهائى.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظام المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية
## Conventional Activated Sludge



USAID | EGYPT

## تعديلات طرق المعالجة بالحمأة المنشطة

- نظام التهوية الممتدة.
- نظام التثبيت بالتلامس
- الخلط الكامل.

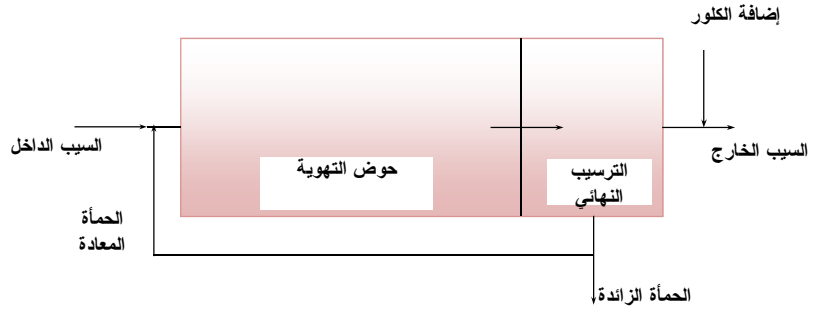
USAID | EGYPT

## المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية (التهوية الممتدة)

- تتشابه مع طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية، فيما عدا أن الكائنات الحية تظل بالحوض مدة بين ١٨ و ٢٤ ساعة
- تتراوح نسبة المواد الصلبة بالخليط في هذه الطريق ( Mixed Liquor Suspended Solid) مابين ٢٠٠٠-٦٠٠٠ ملجم/لتر
- تتراوح مدة المكث فى حوض الترسيب النهائى بين ٣ و ٦ ساعات
- يمكن الإستغناء فى هذه الطريقة عن حوض الترسيب الإبتدائى.
- المواد المنتجة من هذه الطريقة هي ثاني أكسيد الكربون، ماء ومخلفات بيولوجية جامدة فالتهوية الممتدة لا ينتج عنها حمأة كثيرة مثل باقي النظم
- تستخدم كمية كبيرة من الهواء في هذا النظام لذا فإن تكاليف التشغيل تكون مرتفعة جداً.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التهوية الممتدة Extended Aeration




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأجزاء الرئيسية للوحدات العاملة بقنوات التمدد

**حوض التهوية:**

- يتكون من قناتين متجاورتين ومنفصلين إلا عند نهايتهما حيث النهايات دائرية الشكل وذلك لضمان استمرار دوران السائل بالحوض وعدم تكون الدوامات والمناطق الميتة وأيضا حماية هذه النهايات من التآكل

**الفرش الدوارة:**

- تستخدم في أعمال التهوية بالحوض واستمرار خلط ودوران السائل المخلوط بالقنوات بسرعة في حدود (٠.٣-٠.٤٥م/ث) وهي السرعة التي لا تسمح بترسيب الرواسب المتكونة داخل القنوات.

**خزان الترسيب:** (حوض الترسيب النهائي)

**طلمبات الحمأة المعادة والزائدة.**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## حوض التهوية بنظام التهوية الممتدة

تهايات أطراف حوض التهوية

الفرش الدوارة

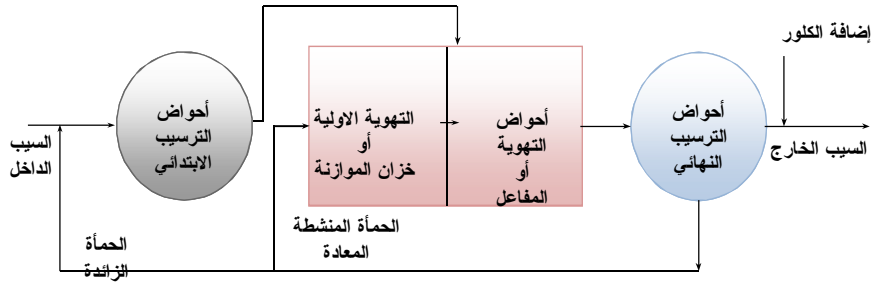
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظام التثبيت بالتلامس Contact Stabilization:

- تتشابه طريقة التثبيت بالتلامس مع المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية، وهي تعرف بعملية الامتصاص الحيوي. فيما عدا أن إدمصاص وامتصاص المخلفات وهضمها بواسطة الكائنات الحية يتم في أحواض تهوية مختلفة (حوضين تهوية).
- تقوم الكائنات الحية بإدمصاص (تكثيف) المخلفات علي جدار خليتها في حوض التهوية بالتلامس لفترة قصيرة تتراوح بين ٠.٥-١.٥ ساعة ثم يتبع ذلك ترسيب الحمأة بحوض الترسيب النهائي حيث يتم سحبها وضخها الي حوض تهوية يسمي حوض التثبيت.
- يتم تثبيت الحمأة المعادة فى حوض التثبيت لمدة من ٣ الي ٦ ساعات (الكود المصري) لتستهلك الكائنات الحية كل الغذاء حتي تصير جائعة وبعد ذلك يتم إعادتها الي خزان التلامس وهي جاهزة وشرهة للطعام.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظام التهوية بالتثبيت مع التلامس Contact Stabilization




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

- تتراوح نسبة المواد الصلبة بالخليط في هذه الطريق ( Mixed Liquor Suspended Solid) مابين ١٥٠٠-٢٠٠٠ملجم/لتر وهو يعتبر أعلي قيمة من طريقة المعالجة بالحمأة المنشطة التقليدية، يتطلب هذا النظام كمية هواء مماثلة للنظام التقليدي يتم تقسيمها علي حوضي التلامس والتثبيت وبالرغم من ذلك فإن مجموع حجمي الحوضين يساوي نصف حجم الحوض في النظام التقليدي.

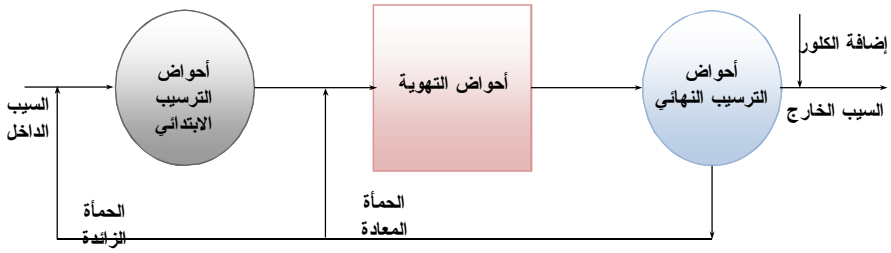
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الخلط الكامل Complete Mix:

- يتم تغذية حوض التهوية بمياه الصرف الصحي الخام بشكل متساوي علي طول الحوض
- يتم سحب الحمأة من الحوض بنفس الطريقة وذلك من الجانب الآخر علي ان تكون قيم MLSS متماثلة في جميع أجزاء الخزان وفي حدود ٢٠٠٠-٥٠٠٠ مجم/لتر.
- يمكن للمشغل تقييم درجة الخلط بالخزان بقياس قيم الأكسجين المذاب (DO) والمواد الصلبة، فاذا كان الخليط متماثل فستكون هذه القياسات متماثلة.
- ويتميز هذا النظام بقدرة إستيعاب لكميات كبيرة من المواد الصلبة العالقة بحوض التهوية يؤدي إلي خفض حجم الحوض بالإضافة إلي إستقرار النظام بدرجة عالية تسمح بمواجهة أي زيادة في الأحمال الهيدروليكية والعضوية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظام الخلط الكامل Complete Mix



# اليوم الثالث

# اليوم الثالث
# الجلســـة السادسة

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

(استكمال) المعالجة الثانوية

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| طرق التهوية | - يذكر المدرب الثلاث طرق المختلفة للتهوية والشروط التى يجب أن تتوافر فى أحواض التهوية ثم يشرح كل طريقة من الثلاث طرق بالتفصيل مبينا الفرق بينهم<br>- يذكر مزايا وعيوب المعالجة بالحمأة المنشطة | ٣٥ إلى ٤٣ | | | ٣٠ |
| ج. المعالجة الطبيعية المعالجة البيولوجيـــة باســـتخدام بحيـــرات الأكسدة | - يصف المدرب بحيرات الأكسدة والعوامل التى تؤثر فى هذه الطريقة ويشرح نظرية العالجة باستخدام برك الأكسدة وأنواع هذه البرك وطريقة المعالجةالهوائية والمعالجة اللاهوائية | ٤٤ إلى ٥٧ | | | ٤٠ |
| المفـــاهيم الأساســـية للتحكم فـــي عمليـــة المعالجـــة (الحمـــأة المنشطة) | يشرح المدرب مدلول ال BOD والمواد الصلبة العالقة وكيف يمكن استخدامهما كمؤشر لتحديد كفاءة المعالجة وكيف يتم ضبط العمليات عن طريق التحكم فى المتغيرات ثم يعطى مسألة عن كيفية حساب متوسط زمن بقاء الكائنات الحية | ٥٨ إلى ٦٩ | | | ٤٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| مؤشرات كفاءة عملية المعالجة | - يذكر المدرب المؤشرات التى تحدد كفاءة عملية المعالجة وهى نوعية الكائنات الحية الدقيقة - قابلية الترسيب ومؤشر حجم الحمأة (SVI) - معدل استهلاك الأكسجين. ويشرح مدلول كل منها وكيفية تحديده | ٧٠ إلى ٨٤ | | | ٥٠ |

USAID | EGYPT

## طرق التهوية

أ - التهوية بالهواء المضغوط.

ب- التهوية الميكانيكية.

ج- التهوية بالطرق المشتركة (الهواء المضغوط مع التقليب الميكانيكى).

USAID | EGYPT

## الشروط التى يجب أن تتوافر فى أحواض التهوية :

أ- توافر الأكسجين فى كافة أنحاء الحوض لتأكيد نشاط البكتريا فى أكسدة وتثبيت المواد العضوية.

ب-وجود تقليب مستمر فى أحواض التهوية ينتج عنه ترويب المواد العالقة الدقيقة لتكوين مواد أكبر حجماً يسهل ترسيبها فى أحواض الترسيب النهائى.

ج- التقليب بشدة كافية لمنع ترسيب المواد العالقة - أى هبوطها إلى قاع حوض التهوية - خوفاً من تراكمها لأن ذلك يتعارض مع استكمال عملية الأكسدة، وكذلك لخلو هذه الأحواض من وسائل إزالة وكسح الرواسب من القاع.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أ. التهوية بالهواء المضغوط

- فى هذه الطريقة تمزج المخلفات السائلة بعد معالجتها وخروجها من أحواض
- الترسيب الإبتدائى بنسبة حوالى من ٢٠% إلى ١٠٠% من حجم الحمأة المنشطة السابق ترسيبها فى أحواض الترسيب النهائى. ثم يمر الخليط فى أحواض التهوية التى تتم فيها عملية التقليب والتهوية بواسطة فقاقيع من الهواء تخرج من شبكة من البلاطات أو القوالب المسامية مثبتة فى قاع الحوض ومتصلة بمجموعة من المواسير يضغط فيها الهواء وتسمى هذه البلاطات أو القوالب بناشرات الهواء.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ناشرات الهواء بحوض التهوية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ب. التهوية الميكانيكية

- تتم التهوية فى هذه الحالة باستخدام طرق ميكانيكية تحدث اضطراباً فى سطح المخلفات السائلة– هذا الإضطراب يساعد على أن يمتص السائل الأكسجين من الهواء ومن ثم تقوم البكتريا الهوائية بإستخدام هذا الأكسجين فى أكسدة وتثبيت المواد العضوية، وتستخدم الهوايات السطحية في هذه الطريقة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الهويات السطحية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المؤشرات الخاصة ببعض طرق المعالجة بالحمأة المنشطة
**(مرتبة حسب مدة المكث بالحوض)**

| النظام | كجم BOD/ ١٠٠٠ م٣ فى اليوم | كجم BOD/ كجم MLSS فى اليوم | نسبة الحمأة المعادة (%) | | كفاءة إزالة BOD (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| نظام الحمأة المنشطة ذات المعدل العالى | حتى ١.٦ | ١.٠ – ٠.٥ | ٣.٥ -٢.٥ | ١٠٠ | ٨٠ - ٦٠ |
| نظام التهوية المتدرجة | ٠.٨ -٠.٤٨ | ٠.٥ - ٠.٢ | ٧ - ٥ | ٥٠ | ٩٥ -٨٠ |
| نظام التهوية التقليدية | ٠.٤٨ - ٠.٦٤ | ٠.٥ -٠.٢ | ٧.٥ - ٦ | ٣٠ | ٩٥ |
| نظام التثبيت بالتلامس | ٠.٨ -٠.٤٨ | ٠.٥ - ٠.٢ | ٩ – ٦ | ١٠٠ | ٩٧ – ٨٥ |
| نظام التهوية الممتدة | ٠.٤٨ – ٠.١٦ | ٠.٢ – ٠.٠٥ | ٣٠ – ٢٠ | ١٠٠ | ٩٥ – ٨٠ |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مـزايا المـعالجة بالحمأة المنشطة

أ - خلوها من متاعب الرائحة غير المرغوب فيها، وعدم انتشار الذباب.

ب- تحتاج إلى مساحة صغيرة مقارنة بالمساحة التى تحتاجها المرشحات الزلطية.

ج- مصاريف إنشائها صغيرة نسبياً.

د- يمكن إنشاؤها بالقرب من المساكن دون حدوث ضرر للسكان.

هـ- لا تحتاج إلى أيدي عاملة كثيرة للتشغيل.

و- لا ينتج عنها فاقد كبير فى منسوب المياه من أول حوض إلى آخر حوض بالمحطة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عيوب المعالجة بالحمأة المنشطة

أ- تحتوى الحمأة الناتجة على نسبة عالية من الماء مما يسبب زيادة كبيرة فى حجم الحمأة وكذلك صعوبة فى تجفيفها.

ب- ارتفاع مصاريف الصيانة والتشغيل.

ج- تحتاج إلى إشراف فنى على مستوى عالٍ.

د- قد توجد صعوبات فى التشغيل إذا احتوت المياه المطلوب معالجتها على مواد سامة.

ه- قد تسوء نتائج التشغيل بدون أسباب معروفة ، ويحتاج الأمر وقتاً طويلاً لإعادة نتائج التشغيل إلى الدرجة المعتادة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ج. المعالجة الطبيعية المعالجة البيولوجية باستخدام بحيرات الأكسدة

- بحيرات الأكسدة هي أحواض كبيرة ضحلة (قليلة العمق) تتكون من تشكيل فى الأرض الطبيعية سواء بالحفر أو الردم. وتتم فيها معالجة مياه الصرف الصحى بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط مشترك متكامل تقوم به الطحالب والبكتريا وبعض العناصر الموجودة أصلاً فى مياه الصرف الصحى، وذلك بإستخدام المقومات الطبيعية مثل درجة الحرارة والرياح وقوة أشعة الشمس. ومن المعروف أنه فى وجود الهواء والماء الملوث والشمس يتم تكوين طحالب تمد البكتريا بالأكسجين اللازم لنشاطها.
- وتعتبر مدة مكث المياه الملوثة (مياه الصرف الصحى) فى البحيرات من أهم العوامل المؤثرة فى المعالجة، وتتراوح هذه المدة من ٣٠ – ٥٠ يوماً طبقا لأنواع البحيرات الطبيعية. ويفضل إستخدام بحيرات الأكسدة فى معالجة مياه الصرف الصحى للمناطق المنعزلة والصغيرة والريفية، وخاصة فى المناطق الحارة والجافة وذلك لعدم إحتياجها للصيانة المعقدة أو العمالة المدربة، وتعتبر الحل الاقتصادى لمعالجة مياه الصرف الصحى فى حالة توفر الأرض اللازمة لإنشاء مثل هذه البحيرات

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظـرية تشغيل بحيرات الأكسدة

- يتم إنشاء بحيرات الأكسدة أساساً للتخلص من وإزالة جزء كبير من المواد العضوية الذائبة فى مياه الصرف الصحى.
- يعبر عن كفاءة البحيرات بنسبة إزالة كمية الأكسجين الحيوى الممتص (BOD) بواسطة البكتريا لتثبيت المادة العضوية ويتم ذلك بطريقتين هما:

١. طريقة المعالجة اللاهوائية.
٢. طريقة المعالجة الهوائية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طريقة المعالجة اللاهوائية

- تتم عملية التحلل اللاهوائى نتيجة لوجود وسط مناسب لنشاط وتكاثر البكتريا اللاهوائية وتتم عملية الأكسدة على مرحلتين:

١. تثبيت المواد العضوية الذائبة حيث تتحول إلى أحماض عضوية (أمينية).
٢. تقوم البكتريا الميثانية اللاهوائية بتحويل الناتج (الأحماض العضوية) إلى المكونات الأساسية وهى غازات الميثان وثاني أكسيد الكربون والأمونيا (تتحول إلى نيتريت ثم إلى نترات) بالإضافة إلى الماء ومواد ثابتة مترسبة (قشور).

USAID | EGYPT

## طريقة المعالجة الهوائية

- تتم عملية التحلل الهوائى نتيجة لوجود وسط مناسب لنشاط وتكاثر البكتريا الهوائية وتتم فيها عملية أكسدة المواد العضوية (تحويل المواد العضوية) فى وجود البكتريا الهوائية إلى ثانى أكسيد الكربون وفوسفات وأمونيا (ثم تتحول الأمونيا إلى نيتريت ثم إلى نترات)، ويتم إمداد البكتريا بالأكسجين اللازم لنشاطها عن طريق التمثيل الضوئى للطحالب التى تتكاثر فى وجود أشعة الشمس والمياه وثانى أكسيد الكربون.

USAID | EGYPT

## أنواع بحيرات الأكسدة

تنقسم البحيرات إلى ثلاثة أنواع هى

١. بحيرات الأكسدة الطبيعية
٢. والبحيرات المهواة
٣. والبحيرات الخاصة.

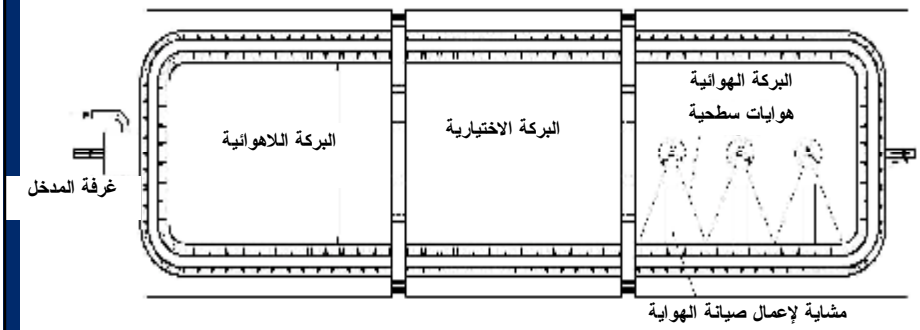
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## بحيرات الأكسدة الطبيعية

- تنقسم بحيرات الأكسدة الطبيعية إلى ثلاثة أنواع هى البحيرات الهوائية والبحيرات الاختيارية (المترددة) والبحيرات اللاهوائية
- معظم بحيرات التثبيت والأكسدة تثبت المخلفات العضوية خلال عملية طبيعية معقدة مستخدمة ضوء الشمس والأكسجين وتيارات الماء ونشاط البكتريا والطحالب.
- تحتاج هذه البحيرات إلى مساحات مسطحة كبيرة وأعماق قليلة ووقت طويل حتى يتم التثبيت الطبيعى، .

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## شكل تخطيطي لنظام المعالجة باستخدام برك الأكسدة المهواه ميكانيكيا



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البحيرات اللاهوائية:

- تأتي البحيرات اللاهوائية في الجزء الاول من محطة المعالجة
- هى بحيرات مصممة لتعالج المخلفات ذات الإحتياج العالى من الأكسجين والحمل العضوى عال فى هذه البحيرات حيث تنتشر خلالها الظروف اللاهوائية.
- تشبه هذه البحيرات الخزانات ذات الهضم اللاهوائى أو بيارة تخزين المياه الملوثة (الصرف الصحى).
- يتراوح عمق هذه البحيرات اللاهوائية بين ٢ و ٥ متر.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البحيرات الاختيارية(المترددة):

- تأتي البحيرات الإختيارية في الجزء الأوسط من محطة المعالجة وهي تلي البحيرات اللاهوائية.
- هى أكثر الأنواع المعروفة من البحيرات، و تستخدم فى برك التثبيت والأكسدة، وتحتوى على طبقتين (منطقتين) للمعالجة وهى الطبقة السطحية الهوائية وطبقة القاع اللاهوائية.
- تعمل البحيرات الإختيارية على عمق من الماء بين ١م إلى ٢.٤م وعادة ما تتحمل من ١.٧ – ٩.٠ جم للمتر المربع من الأكسجين الحيوى الممتص.
- يتم إمداد الطبقة السطحية بالأكسجين من الطحالب وتأثير الرياح. بينما تتحلل المواد العضوية المترسبة فى طبقة القاع لاهوائياً.

## البحيرات الهوائية:

- تستقبل البحيرات المخلفات المعالجة من البحيرات الاختيارية
- يتراوح عمق هذه البحيرات الهوائية بين ٥٠سم و ٧٥سم
- تعمل فى مجموعات تسمى بحيرات الأكسدة
- ممكن أن تعمل كمعالجة ثانوية (بيولوجية) تتبع محطة معالجة أولية (مصافى– حوض فصل الرمل– وحوض ترسيب ابتدائى).

## البحيرات المهواة

وتستخدم فى حالات يكون فيها إضافة الأكسجين ضرورياً نتيجة الحمل العضوى العالى، فمثلاً عندما تصبح البحيرات الإختيارية زائدة الحمل فإنها تستخدم أكسجين أكثر من الذى تنتجه وبالتالى تتحول إلى لاهوائية.

تحصل هذه البرك على الأكسجين اللازم لها من ثلاثة مصادر:

١. التهوية الميكانيكية Mechanical Aeration
٢. الطحالب Algea
٣. التقليب Mixing

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الهوايات المستخدمة في تهوية برك الأكسدة المهواه

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البحيرات الخاصة

### بحيرات الإنضاج الطبيعية:

- وهى التى تستخدم فى تنظيف الخارج من عمليات المعالجة الثانوية (البيولوجية) العادية وتسمى المعالجة الثالثة الإضافية، وغالباً ما تستخدم آخر بحيرة للإنضاج (للتثبيت أو الأكسدة) وذلك لإزالة الطحالب قبل تفريغ المياه الخارجة. وتشبه هذه البحيرات البحيرات المترددة فيما عدا أنها تتحمل حمل عضوى خفيف، وعادة ما يكون أقل من ١.٧ جم BOD/ م٢/ يوم.

USAID | EGYPT

## البحيرات الخاصة

### البحيرات ذات المعدل العالى للتهوية الطبيعية:

وهى محددة الاستخدام إذ تستخدم لنمو كميات كبيرة من الطحالب التى تستخدم كغذاء للماشية، وهذه البحيرات ذات عمق صغير يتدرج من ٣٠ إلى ٤٥ سم وعادة يكون الحمل العضوى من ٦.٥ إلى ٢٢.٥ جم BOD/ م٢/ يوم.

USAID | EGYPT

## التحكم في عملية المعالجة (الحمأة المنشطة)
## المفاهيم الأساسية للتحكم في المعالجة

**الأكسجين الكيميائي المطلوب (COD)**

- هو عبارة عن مقياس لكمية الأكسجين التي تلزم لأكسدة المواد العضوية وبعض المواد غير العضوية في مياه الصرف الصحي، بطريقة كيميائية
- الـ BOD هو مقياس لكمية الأكسجين اللازمة لأكسدة المواد العضوية القابلة للتحلل بواسطة البكتريا، بينما الـ COD تشمل أكسدة جميع المواد العضوية القابلة للتحلل وغير العضوية (غير القابلة للتحلل بواسطة البكتريا).
- قيمة الأكسجين الكيميائي المطلوب (COD) تزيد دائما عن قيمة الأكسجين الحيوي المطلوب (BOD)
- الميزة الأساسية لاختبار الـ COD هي السرعة بالمقارنة مع اختبار الـ BOD، حيث يستغرق فقط ما بين ثلاث وأربع ساعات تقريباً

USAID | EGYPT

## المفاهيم الأساسية للتحكم في عملية المعالجة (الحمأة المنشطة)

**الأكسجين الحيوي المطلوب (BOD)**

- هو كمية الأكسجين التي تستخدمها البكتريا لتحليل المواد العضوية في مياه الصرف الصحي.
- يستخدم في تحديد كفاءة محطات معالجة مياه الصرف الصحي
- يستغرق إجراء اختبار الـ BOD خمسة أيام،
- الـ BOD يرمز لمفهوم الأكسجين الحيوي الممتص.
- يعرف الـ BOD بأنه مقياس كمية الأكسجين التي تلزم الكائنات الحية الدقيقة لتحليل المواد العضوية في مياه الصرف الصحي.
- يمكن تحديد كفاءة المعالجة بمقارنة قيم الـ BOD قبل المعالجة وبعدها.
- لا نستطيع أن نعتمد على إجراء تجربة الـ BOD في التحكم المباشر الفوري في عمليات المعالجة لأنه يستغرق خمسة أيام لإتمام الاختبار.

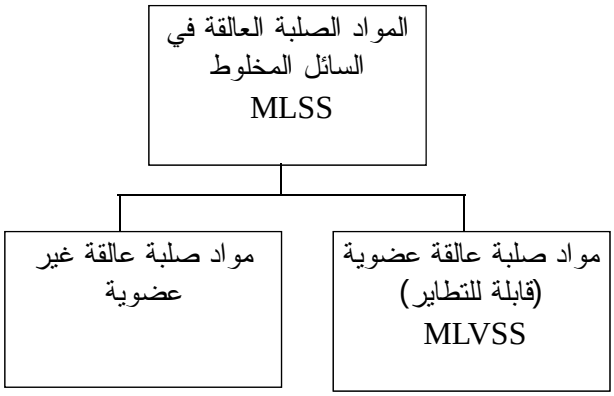
USAID | EGYPT

## الأكسجين المطلوب لعينات مختلفة من مياه الصرف الصحي

| مصدر العينة | BOD (مجم/ لتر) | COD (مجم/ لتر) |
|---|---|---|
| مياه الصرف الصحي الخام | ١٠٠-٣٠٠ | ٢٠٠-٥٠٠ |
| مياه الصرف الصحي الناتجة من المرحلة الابتدائية | ٥٠-١٥٠ | ١٥٠-٣٠٠ |
| مياه الصرف الصحي الناتجة من المرحلة الثانوية | ١٥-٣٠ | ٥٠-٨٠ |

USAID | EGYPT

## المواد الصلبة العالقة في السائل المخلوط




USAID | EGYPT

## ضبط متغيرات التشغيل
## متغيرات التشغيل فى عملية الحمأة المنشطة

١. تركيز المواد الصلبة العالقة بالسائل المخلوط فى حوض التهوية (MLSS).
٢. نسبة الغذاء (المواد العضوية) إلى الكائنات الحية الدقيقة (F/ M).
٣. متوسط زمن بقاء الكائنات الحية فى عمليات المعالجة (MCRT).

USAID | EGYPT

## ١- تركيز المواد الصلبة العالقة بالسائل المخلوط

- يلزم الوصول بتركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير (MLVSS) إلى القيمة المثلى للتركيز
- تتغير القيمة المثلى لتركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير (MLVSS) تبعاً لخصائص مياه الصرف الصحي التى تتم معالجتها.
- يتم ضبط التركيز بتغيير معدل التخلص من الحمأة الزائدة أو معدل إعادة الحمأة إلى حوض التهوية.
- يفضل أن تؤخذ العينات يومياً من نفس المكان وفى نفس الموعد كما يراعى أخذها من ثلاثة مواقع مختلفة فى حوض التهوية.

USAID | EGYPT

## ٢- نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة

- إن مهمة القائم على تشغيل المحطة يمكن إيجازها فى تهيئة الظروف المناسبة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة وذلك بالتحكم فى كمية الغذاء لكل كيلوجرام من الحمأة (الكائنات الحية الدقيقة).
- يستخدم الأكسجين الكيميائى المطلوب (COD) كمؤشر لكمية الغذاء أو المواد العضوية (F).
- أما كمية الكائنات الحية الدقيقة فيتم تحديدها من خلال قياس تركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير بالسائل المخلوط فى حوض التهوية (MLVSS).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢- نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة

- يحتاج حساب نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة (F/M) إلى توفر المعلومات التالية:

١. تركيز الأكسجين الكيميائى المطلوب (COD) فى المياه الداخلة إلى حوض التهوية (مجم/ لتر).
٢. معدل تصرف المياه فى أحواض التهوية (م٣)
٣. المخزون من المواد الصلبة فى أحواض التهوية (كجم)

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢- نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة

- وللتعبير عن نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية (F/M) بالجرام من (COD) لكل جرام من (MLVSS). يمكن استخدام العلاقة التالية:

الغذاء/ الكائنات الحية الدقيقة =

$$\frac{\text{أكسجين كيميائى مطلوب (COD) (مجم/ لتر) × معدل التصرف (م٣/ يوم)}}{\text{١٠٠٠ × مخزون المواد الصلبة (كجم)}}$$

ويرجع تحديد القيمة المثلى، داخل المدى التصميمى، لنسبة الغذاء إلى الكائنات الحية إلى الخبرة المكتسبة فى تشغيل المحطة، ويخضع للتجربة والملاحظة الدقيقة. وقد وجدت انها حوالى من ٠.١٥- ٠.٧ كجم أكسجين كيميائى مطلوب (COD)/ كجم من المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير (MLVSS

الغذاء
الكائنات الحية الدقيقة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٣- متوسط زمن بقاء الكائنات الحية

- يعرف متوسط زمن بقاء الكائنات الحية الدقيقة (MCRT) بالمدة الزمنية المتوسطة التى تمكثها الكائنات الحية فى عمليات المعالجة. ويمكن التعبير عنه كذلك بعمر الحمأة

- زمن بقاء الكائنات الحية (يوم) =

مخزون المواد العالقة القابلة للتطاير (MLVSS) في حوض التهوية (كجم)

(أ) + (ب)

حيث:

(أ) = كمية المواد العالقة القابلة للتطاير التى تخرج مع المياه المعالجة يومياً (كجم VSS/ يوم).

(ب) = كمية المواد العالقة القابلة للتطاير فى الحمأة الزائدة التى يتم التخلص منها يومياً (كجم MLVSS/ يوم).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مثال:

إحسب متوسط زمن بقاء الكائنات الحية (عمر الحمأة) باستخدام المعلومات التالية:

- مخزون المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى حوض التهوية = ٢٠٠١٦ كجم
- كمية المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى الحمأة الزائدة التى يتم التخلص منها يوميا = ٣٨٧٨ كجم/ يوم
- كمية المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير التى تخرج يومياً مع مياه الترسيب الثانوى = ٤٠٠ كجم/ يوم

USAID | EGYPT

## الحل:

- متوسط زمن بقاء الكائنات الحية = ٢٠٠١٦ /٣٧٧٨ + ٤٠٠
  = ٤.٧ يوم

- ويتراوح عمر الحمأة فى محطات الحمأة المنشطة التقليدية من خمسة أيام إلى خمسة عشر يوما، إلا أنه قد يصل إلى عشرين يوما أو أكثر فى محطات الحمأة المنشطة بنظام التهوية الممتدة.

USAID | EGYPT

## مؤشرات كفاءة عملية المعالجة

١. نوعية الكائنات الحية الدقيقة.
٢. قابلية الترسيب ومؤشر حجم الحمأة (SVI).
٣. معدل استهلاك الأكسجين.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١- نوعية الكائنات الحية الدقيقة

- يستخدم الفحص الميكروبيولوجى للتعرف على أنواع الكائنات الحية الدقيقة المختلفة التى توجد بالحمأة المنشطة ومعرفة تأثير كل منها على العملية البيولوجية.
- ومن أهم الكائنات الحية الدقيقة التى تتكون منها الحمأة المنشطة ما يلى:
  - البكتريا.
  - البروتوزوا.
  - الروتيفر (الكائنات الدودية).
  - الكائنات الخيطية (البكتريا أو الفطريات).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البكتريا

هى أهم تلك المجموعات ، لكونها تقوم بالدور الأساسي فى أكسدة المواد العضوية فى مياه الصرف الصحى واستهلاكها وتساعد أيضاً على تكوين الندف.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البروتوزوا ذات الأهداب (الهدبية)

- هى إحدى المكونات الحية الهامة فى الحمأة المنشطة، وهناك نوعان منها يمكن التمييز بينهما تحت الميكروسكوب، هما:

- البروتوزوا الهدبية العائمة.
- البروتوزوا الهدبية ذات العنق.

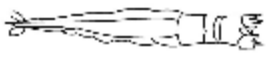
تتغذى البروتوزوا على البكتريا، وبالتالى تساهم فى التخلص من البكتريا وتساعد على ترويق المياه.

- لاحظ أن وجود البكتريا الهدبية في عملية الحمأة المنشطة يعنى جودة المعالجة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الروتيفر

- وجودها غير شائع فى عمليات الحمأة المنشطة التقليدية لكن إذا وجدت فإن ذلك يشير إلى انخفاض نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية الدقيقة أو إلى طول عمر الحمأة



**أحد أشكال الروتيفر**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكائنات الخيطية

- تبدو تحت الميكروسكوب مثل خصل الشعر أو حزم القش. وهى كائنات بطيئة الترسيب، وتواجدها بكثرة يعنى وجود ظروف غير ملائمة فى المعالجة البيولوجية وهذا يؤدى بالتالى إلى فشل عملية الترسيب

- يرتفع تركيز الكائنات الخيطية نتيجة للأسباب الآتية:
  - انخفاض الرقم الهيدروجينى.
  - انخفاض تركيز الأكسجين الذائب.
  - ارتفاع تركيز المواد التى تصلح كغذاء للبكتريا.

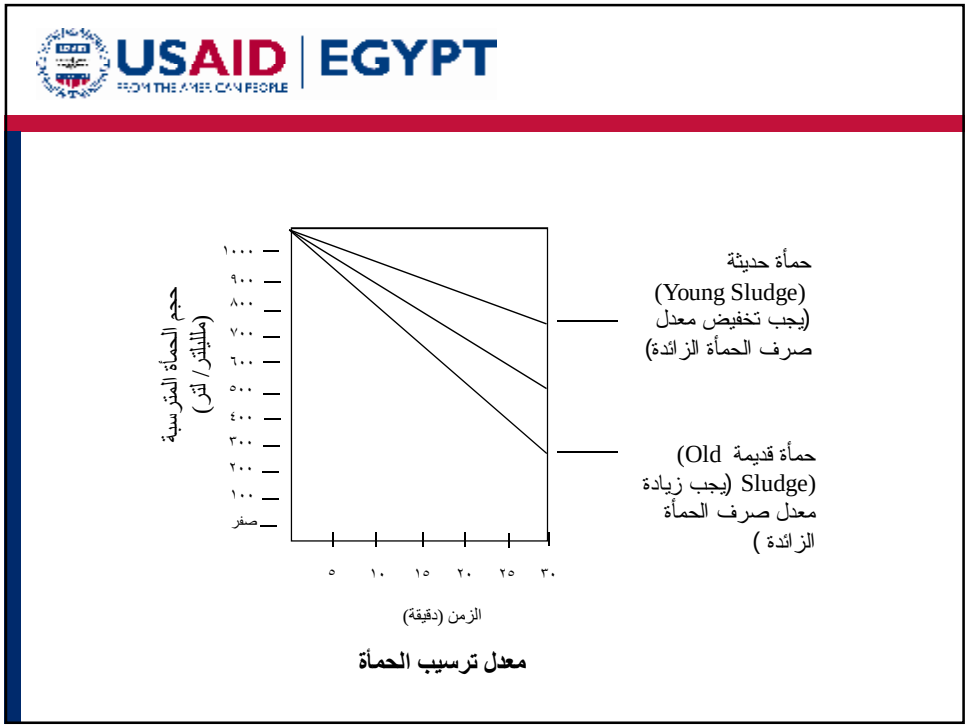
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢- القابلية للترسيب ومؤشر حجم الحمأة

### أ. القابلية للترسيب:

بمجرد دخول السائل المخلوط إلى أحواض الترسيب الثانوية وتوقف اضطراب المياه وقلة نشاط الكائنات الحية الدقيقة تبدأ الكائنات الحية الدقيقة المنفردة والعالقة بالمياه فى التجمع، مما يكون ندفا ذات ثقل كاف للترسيب.

- يجب أن يكون معدل ترسيب الندف بطيئاً بدرجة تسمح بتجميع المواد الصلبة على الندف أثناء هبوطها. يشير لون الندف البنى (مثل الشيكولاتة) إلى ترسيب جيد.
- يعد اختبار القابلية للترسيب أهم الاختبارات للحكم على جودة الحمأة.
- يجرى اختبار القابلية للترسيب باستخدام مخبار مدرج سعته لتر واحد ويسجل حجم الحمأة المترسبة كل ٥ دقائق خلال النصف ساعة الأول، وكل ١٠ دقائق خلال النصف ساعة التالى.
- يمكن الحكم على معدل ترسيب الحمأة بعد انقضاء الثلاثين دقيقة الأولى، أما قابلية الحمأة للانضغاط فيمكن الحكم عليها بعد انقضاء ساعة من بدء الاختبار.


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
حجم الحمأة المترسبة (ملليلتر/ لتر)
١٠٠٠
٩٠٠
٨٠٠
٧٠٠
٦٠٠
٥٠٠
٤٠٠
٣٠٠
٢٠٠
١٠٠
صفر
٥
١٠
١٥
٢٠
٢٥
٣٠
الزمن (دقيقة)
حمأة حديثة (Young Sludge) (يجب تخفيض معدل صرف الحمأة الزائدة)
حمأة قديمة (Old Sludge) (يجب زيادة معدل صرف الحمأة الزائدة )
معدل ترسيب الحمأة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
ب. مؤشر حجم الحمأة:
• يساعد مؤشر حجم الحمأة (SVI) فى تقييم جودة ترسيب الحمأة، وبالتالى كفاءة العملية ككل. ويمكن استخدام نتيجة اختبار الترسيب فى حساب مؤشر حجم الحمأة (SVI)، باستخدام المعادلة التالية:
مؤشر حجم الحمأة = جم الحمأة المترسبة بعد ٣٠ دقيقة فى مخبار الترسيب (ملليلتر)× ١٠٠٠
تركيز المواد الصلبة العالقة فى السائل المخلوط (MLSS)مجم/لتر
• بالرغم من أن مؤشر حجم الحمأة عادة ما يتراوح بين ١٠٠، ١٥٠ إلا أنه يمكن التشغيل بكفاءة فى حالة ارتفاع هذه القيم عن ذلك، بشرط أن يكون لون الحمأة بنيا وأن تكون المياه المعالجة رائقة ولا تنبعث منها رائحة

USAID | EGYPT

## ب. مؤشر حجم الحمأة:

- إذا كانت المحطة تعمل بكفاءة عند قيمة معينة لمؤشر حجم الحمأة، فيجب المحافظة عليه فى هذه الحدود، وتسجل النتائج يوميا للتنبؤ بأى تغيير فى عملية المعالجة.
- ينبغى التأكيد على أن قيمة مؤشر حجم الحمأة فى حد ذاتها لا تفيد كثيراً فى تحديد جودة الحمأة أو كفاءة التشغيل، بل إن الفائدة الأساسية تعود من ملاحظة التغير فى هذا المقياس.
- تغير المؤشر يقدم إشارة لا لبس فيها عن تغير خصائص الحمأة مع احتمالات وجود مشاكل فى التشغيل.

USAID | EGYPT

## ب. مؤشر حجم الحمأة:

زيادة مؤشر حجم الحمأة (SVI) يعنى بطء الترسيب، وهذا يشير إلى:

– نقص عمر الحمأة

– وجود الكائنات الخيطية

– تغير الظروف المناخية.

وفى هذه الحالة، ينبغى زيادة مستوى تركيز المواد الصلبة فى حوض التهوية، وذلك بخفض معدل التخلص من الحمأة الزائدة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ب. مؤشر حجم الحمأة:

يشير انخفاض قيمة مؤشر حجم الحمأة (SVI) إلى أقل من ١٠٠ إلى:

- احتمال وجود مواد عالقة دقيقة في حجم رأس الدبوس منتشرة فى المياه المعالجة بينما تترسب بقية الحمأة بسرعة.
- ويمكن التحكم فى ذلك بخفض تركيز المواد الصلبة العالقة فى حوض التهوية، عن طريق زيادة معدل صرف الحمأة الزائدة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٣- معدل استهلاك الأكسجين

- يمكن تعريف معدل استهلاك الأكسجين بأنه وزن الأكسجين المستهلك لكل وحدة زمنية ويمكن التعبير عنه بوحدات مجم/ لتر كل ساعة. وهو يشير بدقة إلى مدى نشاط الكائنات الحية فى الحمأة.
- تكون نتائج التشغيل جيدة عندما يتراوح معدل التنفس (RR) بين ٨ و ٢٠ مجم أكسجين/ ساعة لكل جرام من المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى السائل المخلوط (MLVSS).
- زيادة معدل التنفس تعنى أن السائل المخلوط سوف ينتقل إلى حوض الترسيب الثانوى قبل أن يتم امتصاص الغذاء بواسطة الكائنات الدقيقة.
- انخفاض معدل التنفس (RR) أقل من ٨ مجم أكسجين لكل ساعة/ جرام من المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى السائل المخلوط، يعنى انخفاض نسبة الغذاء إلى الكائنات الحية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كيفية تحديد معدل استهلاك الأكسجين و معدل التنفس:

١. يتم قياس وتسجيل الأكسجين الذائب ودرجة الحرارة عند نقطة الخروج من حوض التهوية .
٢. يوضع لتران من السائل المخلوط فى زجاجة مناسبة.
٣. يوضع دورق وبداخله مغناطيس على سطح الخلاط المغناطيسى.
٤. ترج الزجاجة المليئة بالسائل المخلوط لمدة خمس ثوان بشدة ثم يصب السائل المخلوط فى الدورق، ويملأ الدورق حتى العنق.
٥. يوضع مجس جهاز قياس الأكسجين الذائب ويبدأ تشغيل الخلاط.
٦. تسجل قراءة الجهاز كل دقيقة لمدة تتراوح بين ١٠، ٢٠ دقيقة ويتوقف زمن القياس على معدل استهلاك الأكسجين.
٧. يُرسم منحنى استهلاك لأكسجين مع الزمن على نموذج الرسم البيانى المخصص لذلك ويتم حساب معدل استهلاك الأكسجين.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## حساب معدل استهلاك الأكسجين

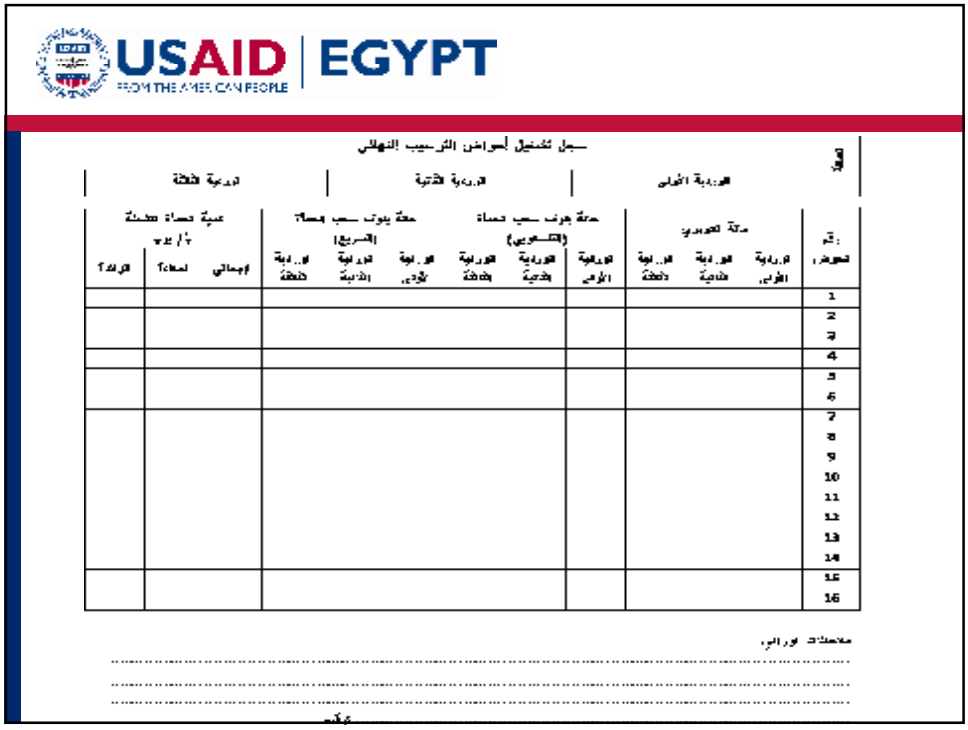
اعتمادا على الخطوات السابقة وباستخدام النموذج البيانى المشار إليه يتبع ما يلى:

- يتم توقيع قيم الأكسجين الذائب المقاسه بواسطة الجهاز على نموذج الرسم البيانى .
- تتخذ النقط فى البداية شكل خط مستقيم، ومع الوقت، قد يتحول الخط المستقيم إلى منحنى. إذا حدث هذا، ينبغى التوقف عن أخذ القراءات وتسجيلها وسوف يتم الاكتفاء بالنقط التى تشكل الخط المستقيم، ثم يحسب ميل هذا الخط فيكون هو معدل استهلاك الأكسجين.

- ونظرا لشيوع التعبير عن معدل استهلاك الأكسجين بالمجم أكسجين/ لتر/ساعة ، فيمكن تحويل الناتج السابق إلى هذه الوحدات بضربه فى ٦٠ (دقيقة/ ساعة).
- يمكن بعد ذلك حساب معدل التنفس كما يلى:

معدل التنفس =

$$\frac{\text{معدل استهلاك الأكسجين} \times ١٠٠٠}{\text{تركيز المواد الصلبة العالقة القابلة للتطاير فى السائل المخلوط MLVSS)) مجم/ لتر}}$$



سجل تشغيل أحواض الترسيب النهائي

| اليوم | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
|---|---|---|---|
| | | | |

| رقم الحوض | مدة التجديد: الوردية الأولى | مدة التجديد: الوردية الثانية | مدة التجديد: الوردية الثالثة | معدة جرف سحب حمأة (التقليدي): الوردية الأولى | معدة جرف سحب حمأة (التقليدي): الوردية الثانية | معدة جرف سحب حمأة (التقليدي): الوردية الثالثة | معدة يلوت سحب حمأة (السريع): الوردية الأولى | معدة يلوت سحب حمأة (السريع): الوردية الثانية | معدة يلوت سحب حمأة (السريع): الوردية الثالثة | عينة حمأة مطحلة م/ م ب: إجمالي | عينة حمأة مطحلة م/ م ب: لمعالجة | عينة حمأة مطحلة م/ م ب: الرقم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |

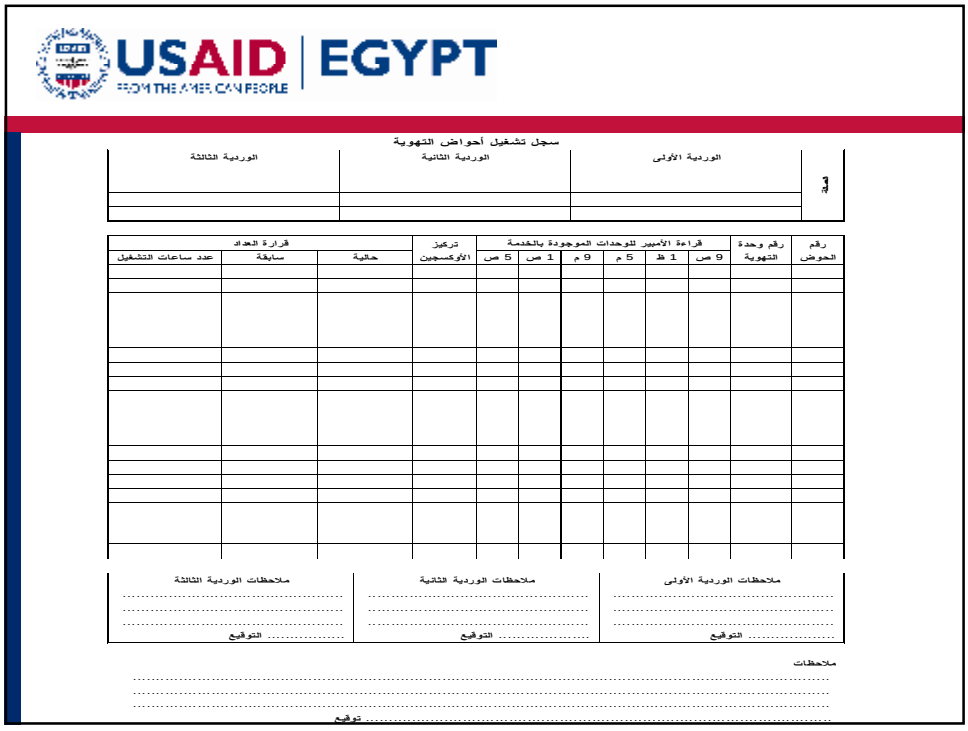
ملاحظات الوردية:

.....

.....

.....

توقيع



سجل تشغيل أحواض التهوية

| اليوم | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
|---|---|---|---|
| | | | |

| رقم الحوض | رقم وحدة التهوية | قراءة الأمبير للوحدات الموجودة بالخدمة: 9 ص | 1 ظ | 5 م | 9 م | 1 ص | 5 ص | تركيز الأوكسجين | قراءة العداد: حالية | سابقة | عدد ساعات التشغيل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| ملاحظات الوردية الأولى | ملاحظات الوردية الثانية | ملاحظات الوردية الثالثة |
|---|---|---|
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| ..... | ..... | ..... |
| التوقيع ..... | التوقيع ..... | التوقيع ..... |

ملاحظات

.....

.....

.....

توقيع .....

# اليوم الثالث
# الجلســـة السابعة

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- المعالجة بالكيماويات

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يذكر المواد الكيماوية المختلفة التى يمكن استخدامها في المساعدة في أعمال الترسيب بمحطـــات معالجة مياه الصرف الصحى.
٢. يذكر المواد الكيماوية المختلفة التى يمكن استخدامها لإزالة الرائحة من مياه الصرف الصحى.
٣. يشرح فوائد استخدام الكلور ومركباته فى إزالة الروائح وأهم المعادلات الكيميائية التى تتحكم فى التفاعل.
٤. يذكر مزايا وعيوب استخدام بيروكسيد الهيدروجين فى التحكم فى الرائحة والطـــرق المحتملـــة لذلك.
٥. يذكر الفرق بين استخدام غاز الكلور وغاز الاوزون والمزايا والعيوب لكل طريقة.
٦. يشرح كيفية التحكم فى الرقم الهيدروجينى لمنع الرائحة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم.
٧. يذكر المواد الأخرى التى تستخدم فى أغراض إزالة الروائح وكذلك استخدام الفحم المنشط.
٨. يشرح طرق وأنظمة إزالة الفوسفور ويذكر المواد الكيماوية المستخدمة فى ذلك.

**مدة التدريب:**

- ساعتين

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشرائح من رقم ٥-١ إلى رقم٥-٢٢.
- دليل المتدرب الفصل الخامس.

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشـــــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف الأداء | استعرض أهداف هذا الفصل والغـرض من التدريب | ٢ | | | ١٠ |
| أ. الإستخدامات المختلفة للكيماويات فى المعالجة | – يشرح المدرب كيف يمن اسـتخدام الكيماويات فى أغـراض المعالجـة المختلفة مثل الترسيب- التطهيـر - تجفيف الحمأة - إزالة الـروائح - إزالة الفسفور | ٣ | | | ٥ |
| استخدام الكيماويات فـي الترسيب | – يشرح المدرب كيف تـتم عمليـة الترويب وأهميتها فى ترسيب المواد الصلبة وأهم الكيماويات التى تستخدم فى ذلك | ٤ | | | ١٥ |
| التطهير | – يشـرح فائـدة اسـتخدام المـواد الكيماوية مثل الكلور، الهيبوكلوريت فى التطهير والحالات التى يتحتم فيها إجراء عملية التطهير | ٥ | | | ١٥ |
| إزالة المياه من الحمـأة (مع التجفيف الميكانيكي) | – يوضح المدرب لماذا يتم إزالة المياه من الحمأة والمواد المسـتخدمة فـى ذلك | ٦ | | | ١٥ |

| عناصر الموضوع | إرشـــــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| ب. اســـتخدام المـــواد الكيميائيـــة لمعالجـــة الرائحة | مقدمة عن أهمية إزالة الروائح ثم يـذكر أهم المواد الكيميائية التى تستخدم لإزالـة الرائحة وفكرة عن كل مـادة ومميـزات ومساوئ استخدامها | ٧ إلى ١٨ | | | ٤٠ |
| ج. اســـتخدام المـــواد الكيماوية لإزالة الفسفور مـــن ميـــاه الصـــرف الصحي | يبين المدرب ان هناك طـريقتين لإزالـة الفسـفور وهمـا الطريقـة البيولوجيـة والطريقة الكيماوية ثم يشرح كل طريقـة ومتى يتم استخدامها | ١٩ إلى ٢٢ | | | ٢٠ |

## الفصل الخامس

# المعالجة بالكيماويات

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الخامس
المعالجة بالكيماويات
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
المعالجة بالكيماويات
أهداف التدريب (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
• يذكر المواد الكيماوية المختلفة التى يمكن استخدامها في المساعدة في أعمال الترسيب بمحطات معالجة مياه الصرف الصحى.
• يذكر المواد الكيماوية المختلفة التى يمكن استخدامها لإزالة الرائحة من مياه الصرف الصحى.
• يشرح فوائد استخدام الكلور ومركباته فى إزالة الروائح وأهم المعادلات الكيميائية التى تتحكم فى التفاعل.
• يذكر مزايا وعيوب استخدام بيروكسيد الهيدروجين فى التحكم فى الرائحة والطرق المحتملة لذلك.
• يذكر الفرق بين استخدام غاز الكلور وغاز الاوزون ومزايا وعيوب كل طريقة.
• يشرح كيفية التحكم فى الرقم الهيدروجينى لمنع الرائحة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم.
• يذكر المواد الأخرى التى تستخدم فى أغراض إزالة الروائح وكذلك استخدام الفحم المنشط.
• يشرح طرق وأنظمة إزالة الفوسفور ويذكر المواد المستخدمة فى ذلك.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام المواد الكيماوية فى المعالجة

- تستخدم المواد الكيماوية لمساعدة المعالجة الطبيعية والبيولوجية لمياه الصرف الصحي في تحسين كل من:
  - الترسيب بأحواض الترسيب
  - التطهير
  - إزالة المياه من الحمأة (التجفيف الميكانيكي)
  - إزالة الروائح
  - استخدام المواد الكيماوية لإزالة الفسفور من مياه الصرف الصحي

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام الكيماويات في الترسيب:

- لتغيير الحالة الطبيعية للمواد الصلبة الذائبة والعالقة وتسهيل إزالتها بعملية الترسيب ومن المواد التي تستخدم في تحسين عملية الترسيب كل من:
- - الشبة Alum
- - الجير Lime
- - كبريتات الحديدوز مع الجير Ferrous Sulfate and Lime
- - كلوريد الحديديك Ferric Chloride
- - كلوريد الحديديك مع الجير Ferric Chloride and Lime
- - كبريتات الحديديك مع الجير Ferric Sulfate and Lime

٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التطهير

- يتم استخدام المواد الكيماوية مثل الكلور، الهيبوكلوريت ومواد التبيض للمساعدة علي قتل الميكروبات والفيروسات والكائنات الحية في مياه الصرف الصحي المعالج (السيب النهائي) ضمانا لعدم نقل الأمراض وزيادة الامان وبالأخص عند إعادة استخدام المياه او صرفها علي المصارف العمومية

٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إزالة المياه من الحمأة (مع التجفيف الميكانيكي)

- يتم استخدام بعض المواد الكيميائية مثل البوليمرات المختلفة لزيادة كفاءة ازالة المياه من الحمأة وبالاخص عند استخدام النظم الميكانيكية في أعمال التجفيف حيث تعمل هذه البوليمرات علي المساعدة في تخليص الحمأة من المياه فيسهل كبسها وضغطها والتخلص منها.

٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام المواد الكيميائية لمعالجة الرائحة

- من الأشياء الضرورية أيضا في منظومة الصرف الصحي التحكم في الروائح وبالأخص عندما تزيد مساحة شبكات الصرف الصحي في المدن الكبيرة وتبعد محطات المعالجة عن نظم التجميع بمسافات طويلة مما يسبب روائح زائدة في مياه الصرف الصحي مما يستدعي استخدام بعض الطرق للحد من مسببات الروائح والقضاء عليها وفيما يلي بعض الوسائل المطلوبة للحد من الروائح وكذلك إزالة الفسفور بطرق مختلفة.

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المواد الكيميائية المستخدمة لمعالجة الرائحة:

- استخدام الكلور
- استخدام ثانى اكسيد الكلور"Cl O2"
- إضافة بيرو كسيد الهيدروجين
- غـاز **الأوزون**
- الكرومات Chromate
- البرمنجنات
- التحكم في الرقم الهيدروجينى (pH) لمنع الرائحة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم
- استخدام الفحم المنشط بطريقة الإمتزاز (Adsorption)
- استخدام الأوزون مع بيروكسيد الهيدروجين ( Pre-Ozone Process)

٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام الكلور

- من أقدم الطرق وأكثرها كفاءة في عملية التحكم فى الرائحة (إزالة الرائحة السمكية والعشبية وكبريتيد الهيدروجين) ويستخدم الكلور فى عمليه التطهير وهى عملية مستخدمة في معالجة مياه الصرف الصحى بالمحطات فالكلور ماده فعالة كيميائيا ولذلك فهى تؤكسد كثير من المركبات في مياه الصرف الصحى فقد تم دراسة التفاعل بين الكلور وكبريتيد الهيدروجين والأمونيا في أبحاث كثيرة

أهم الأدوار التي يلعبها الكلور في التحكم في الرائحة هي:

- يعيق نمو الطبقات الطافية (طبقة طين لزجة Slime) في المجارى.
- يقضي على البكتريا التي تحول الكبريتات إلى الكبريتيد.
- يقضي على كبريتيد الهيدروجين عند نقطة التطبيق.
- يستخدم هيبوكلوريت الصوديوم مثل الكلور في التحكم في الرائحة ونجد أن التفاعلات التى تحدث معه مثل التفاعلات مع الكلور.

٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام ثانى اكسيد الكلور"Cl O2"

- يستخدم في عملية الكلورة لمنع تكون مركبات التراى هالوميثان ويستخدم لتوليده جهاز يتم تجهيزه في المكان المطلوب إضافة الكلور فيه للتطهيروفى نفس الوقت المطلوب فيه للمعالجة. كما يستخدم في حالات التعامل مع الملوثات الصناعية وخاصة عندما يسبب الكلور مشاكل تفاعل جانبيه.

- يوضع مكان الحقن عند دخول المحطة بعد الترسيب وتستعمل بجرعات مناسبة للتحكم في الرائحة وعدم تكوين أيونات الكلوريت والكلورات الغير مرغوبة (الغير مستحبة)

١٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إضافة بيرو كسيد الهيدروجين

**عملية الأكسدة**

- يستخدم في أكسدة المركبات ذات الرائحة إلى مواد لا رائحة لها مثال ذلك هو تحويل كبريتيد الهيدروجين إلى مركبات الكبريتات وعمليا تكون الجرعة ١:٢ أو ١:٤ من البيروكسيد : الكبريتيد للتحكم في الرائحة

**إنتاج الأكسجين**

- يعمل على منع تكوين المركبات المولدة للرائحة، فيساعد إنتاج الأكسجين علي المحافظة على منظومة البكتريا الهوائية بالمعالجة البيولوجية.

**التأثير القاتل للبكتريا المختزلة للكبريتات**

- يعمل على قتل البكتريا المسببة للرائحة دون التأثير علي النشاط البيولوجى وعندئذ يتوقف توليد الرائحة، ففي هذه الحالة يحتاج الي إضافة جرعة عالية من البيروكسيد ربما تكون غير مجدية اقتصاديا

١١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**<u>مميزات إستخدام البيروكسيد</u>**

- فعال كمادة مؤكسدة
- المقدرة على وقف (تثبيط) نشاط الميكروبات المختزلة للكبريتات
- التقليل من تكوين السموم نتيجة التفاعلات (Toxic by- Product)

**<u>مساوئ استخدام البيروكسيد</u>**

- عدم مقدرته على معالجة الأمونيا أو المواد العضوية المسببة للرائحة.
- يحتاج لزمن تلامس يتراوح من ١٥ دقيقة إلي ساعتين.
- ذو تكلفة عالية

١٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## غـاز الأوزون

- عامل مؤكسد قوى له تأثير فعال في إزالة الرائحة، استخداماته محدودة بسبب ارتفاع درجة تركيزه الفعال الذي ربما يكون عالي التكلفة وذلك في حالة استخدامه في محطات المعالجة الكبيرة، فهو يعمل جيدا عندما يستخدم لإزالة الروائح من الهواء والتي تتجمع فوق مصدر الروائح.

**مميزات الاستخدام**

- لم تظهر أى حالات معروفة للموت نتيجة استخدام الأوزون
- يمكن استنشاقه عند تركيز ما بين ٠.٠١-٠.٠٢ جزء في المليون.
- يمكن إنتاجه داخل محطة المعالجة ولا يحتاج إلى مستودعات أو نقل.

**مساوئ الاستخدام**

- لا يمكن تخزينه في أوعية نظرا لعدم ثباته النسبي.
- يمكن إن يسبب تهيج في الأنف والحنجرة عند تركيز ١ جزء من المليون

١٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكرومات Chromate

- يمكن أن تعيق أيوناته اختزال الكبريتات إلى كبريتيد وهذه الطريقة تتسبب فى إنتاج معادن ثقيلة ضارة في الحمأة ومياه الصرف وربما يتسبب أيضا زيادة في الرائحة.

**مساوئ الاستخدام**

- أيونات المعادن الثقيلة مثل الكرومات تسبب حالات سمية خطيرة وهذه تحد من استخدامه.
- كما أن استخدام أيونات معادن معينة مثل (الزنك) في ترسيب المركبات الكبريتيدية وهذه الرواسب غير ذائبة ولها تأثير سام على العمليات البيولوجية مثل هضم الحمأة ولكن هذه الطريقة محدودة جدا

١٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## البرمنجنات

- عامل مؤكسد قوي استخدم قديما وهو يقضي على الكثير من المركبات العضوية الطبيعية المنشأ أو المنتجة بفعل الإنسان ويؤكسد أيضا الحديد والمنجنيز ومركبات الكبريتيد ويستخدم مع عمليات التهوية للتحكم في الرائحة والناتج النهائي هو أكسيد الحديد والمنجنيز الغير ذائب والذي يمكن إزالته بالترسيب وذلك قبل عمليات الترشيح.

١٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التحكم في الرقم الهيدروجينى (pH) لمنع الرائحة باستخدام هيدروكسيد الصوديوم

- يتم إيقاف أو إعاقة زيادة الحمأة عن طريق زيادة الرقم الهيدروجينى في مياه الصرف الى قيمة فوق ٩ ويعمل ذلك على إيقاف العمليات الحيوية وعدم تكوين Biological Slime وبالتالي يتم إيقاف تكوين الكبريتيدات المسئولة عن الرائحة .

١٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام الفحم المنشط بطريقة الإمتزاز (Adsorption)

- يمكن وضعه عند أي نقطة من نقط المعالجة قبل الترشيح و تتراوح الجرعة من ١-١٥ ملليجم لكل لتر
- تستخدم أجهزة حقن خاصة من أحواض يمزج فيها الفحم والماء مع استمرار التقليب بصفة مستمرة لمنع التكتل في حالة استخدام الفحم البودرة
- يمكن حساب جرعات الفحم مثل حسابات جرعات الشبة مع اختلاف تركيز الاحواض الخاصة بالفحم.

١٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام الأوزون مع بيروكسيد الهيدروجين ( Pre-Ozone Process):

- واتحادهم مع بعض يعطي (OH -)الحر، و هو عالي الكفاءة في تكسير المواد المسببة للرائحة مثل ماده ( الجيوسمين / 2-mib) حيث أن تفاعل الأوزون وحده لا يكون كاملا للقضاء علي هذه المواد المسببة للرائحة كما أن هذه العملية فعالة أيضا في إزالة كثير من المواد العضوية الملوثة للمياه، وتستخدم هذه الطريقة أحيانا قبل عملية الترشيح.

١٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٥. استخدام المواد الكيماوية لإزالة الفسفور من مياه الصرف الصحي

- **الإزالة البيولوجية**
- **الإزالة الكيماوية**

١٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الإزالة البيولوجية للفسفور:

- تستخدم الإزالة البيولوجية للفوسفور في نظم المعالجة التقليدية، حيث أن الكائنات الدقيقة الموجودة بالحمأة المعادة تستهلك الفوسفور الموجود بالمياه ويؤدى استهلاك الأكسجين وموت هذه الكائنات إلى تحرر الفوسفور حيث يمكن إزالته من المياه.

٢٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الإزالة الكيماوية للفسفور :

**الترسيب بالجير:**

- عند إضافة الجير مع مياه الصرف الخارجة من محطة المعالجة بكمية كافية فانه يرفع pH في المياه و يكون مركبات كيميائية من أيونات الفسفور و الكالسيوم و الهيدروكسيل التي تتجمع أو تتحد مع بعضها بطريقة معينة لتكوين مواد صلبة ثقيلة يمكن أن تترسب في الأحواض الخاصة بإزالة الفسفور.

**استخدام كبريتات الألمنيوم :**

- تستخدم في عمليات الترويب ثم عملية الترسيب، ويساعد إتحاد الشبة مع مياه الصرف أيضا علي ترسيب الفسفور علي هيئه (فوسفات الألمنيوم) كما هو الحال في حالة استخدام الجير حيث تتجمع جزيئات فوسفات الألمنيوم.

٢١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نسب إزالة للفسفور باستخدام المواد الكيميائية

| طرق الإزالة | نسبة الإزالة |
|---|---|
| الترسيب بالأملاح المعدنية | ٧٠ % - ٩٠ % إزالة للفسفور |
| الترسيب بالجير | ٧٠ % - ٩٠ % إزالة للفسفور |

٢٢

# اليوم الرابع

# اليوم الرابع
# الجلســـة الثامنـــة

**الموضوع:**

- التطهير بالكلور

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يشرح الغرض من عملية التطهير والفرق بين التطهير والتعقيم.
٢. يذكر الطرق المختلفة للتطهير.
٣. يحدد موقع عملية التطهير ودورها بين عمليات المعالجة.
٤. يذكر خصائص غاز الكلور والنسب التى يحكم أن يتحملها الانسان وأشكال تواجده.
٥. يحدد المركبات المختلفة للكلور والفرق بينها.
٦. يذكر الفوائد المختلفة لاستخدام الكلور فى معالجة مياه الصرف الصحى.
٧. يشرح المصطلحات المختلفة التى تستخدم فى مجال الكلور.
٨. يحدد العوامل التى تؤثر فى فى عملية التطهير.
٩. يذكر أساليب تعبئة وتداول غاز الكلور والأجهزة المستخدمة فى إضافته.
١٠. يشرح طريقة حماية العاملين من خطورة الكلور المتسرب وكيفية عمل نظـــام تعـــادل الكلـــور المتسرب.

**مدة التدريب:**

- ٣ ساعات ونصف

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشرائح من رقم ٦-١ إلى رقم٦-٤٠.
- دليل المتدرب الفصل السادس.

## ملخص الجلسة

| عناصر الموضوع | إرشـــــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف التدريب (التعلم) | استعرض أهداف هذا الفصل والغـــرض من التدريب | ٢ | | | ١٠ |
| مقدمـــة | يعرض المدرب مخطط تتـــابع مراحـــل عمليات الصرف الصحى ويبـــين عليـــه موقع عملية التطهير وسبب إضافة الكلور للتخلص من الميكروبات | ٣ | | | ٥ |
| طرق التطهير | يوضح الدرب أن هنـــاك طـــرق عديـــدة للتطهير منها التطهير بالحرارة والتطهير بالأشـــعة فـــوق البنفســـجية والتطهيـــر بالأوزون والتطهير الكيميائى ثم يشـــرح فكرة كل طريقة ومتى تستخدم ومميزاتها | ٤ إلى ٨ | | | ١٥ |
| صناعة الكلور | يعطى المدرب فكرة عن طرق تحضـــير الكلور وتعبئته وأشكال تواجده (الغـــازى والصلب والسائل) ثم يبدأ بتناول كل شكل وشرح خصائصه وكيفية التعامل معه | ٩ إلى ١٣ | | | ٢٠ |
| مركبات الكلور | يذكر المدرب الثلاث مركبـــات الأكثـــر شيوعا وأغراض استخدامها | ١٤ ، ١٥ | | | ١٠ |
| استخدامات الكلور فـــى معالجـــة مياه الصـــرف الصحى | يشرح المدرب الغـــرض الرئيســـى مـــن استخدام الكلور ولماذا يفضل الكلور عـــن غيره من الطرق الأخـــرى ثـــم يشـــرح الأغراض التى يستخدم فيها الكلور فـــى معالجـــة مياه الصرف الصحى | ١٦ ، ١٧ | | | ١٥ |

| عناصر الموضوع | إرشـــــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| المصـــطلحات الفنيـــة الخاصة بالكلور | يشرح المتدرب معنى المصطلحات التالية وطريقة تحديدها وحسابها والنسب التـــى يجب أن تحققها<br>- جرعة الكلور<br>- كمية الكلور المطلوب إضافتـــها<br>- الكلور المستهلك<br>- الكلور المتبقى | ١٨<br>١٩<br>٢٠<br>٢١ | | | ٢٠ |
| العوامل التـــى تـــؤثرفى عملية التطهير | يذكر المتدرب ٥ عوامل التى تؤثر فـــى التطهير وكيفية تأثير كل منها على عملية التطهير | ٢٢ إلى ٢٧ | | | ٢٠ |
| التعامل مع غاز الكلـــور | يشرح المتدرب كيفية تداول غاز الكلـــور وأنواع الأسطوانات وأحجامهـــا وأنـــواع أجهزة إضافة الكلور وطريقة عملها مـــع عرض أشكال هذه الأجهزة والشرح عليها بالتفصيل لإيضاح نظرية عملها (جهـــاز الكلور المدمج-جهاز الكلور اليدوي ) ثم يشرح كيفية تحديد جرعة الكلور | ٢٨ إلى ٣٤ | | | ٦٠ |
| نظـــام تعـــادل الكلـــور المتســـــرب | يشرح المرب مكونات نظام تعادل الكلور المتسرب والفائدة منـــه وكيفيـــة عملـــه ويعرض بعض أنواعه | ٣٥ إلى ٣٧ | | | ٢٠ |
| سجلات التشغيل | يشرح المدرب فائدة حفظ سجلات الكلور ويعرض نموذج لهذه الســـجلات ويبـــين فائدة تسجيل كل بند من بنود النموذج | ٣٨ | | | ١٠ |

# الفصل السادس

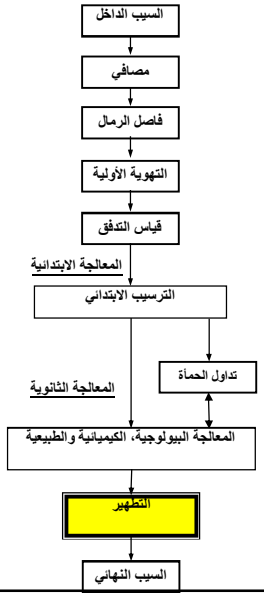
# التطهير بالكلور

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل السادس
التطهير بالكلور
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
التطهير بالكلور
أهداف التدريب (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
• يشرح الغرض من عملية التطهير والفرق بين التطهير والتعقيم.
• يذكر الطرق المختلفة للتطهير.
• يحدد موقع عملية التطهير ودورها بين عمليات المعالجة.
• يذكر خصائص غاز الكلور والنسب التى يحكم أن يتحملها الانسان وأشكال تواجده.
• يحدد المركبات المختلفة للكلور والفرق بينها.
• يذكر الفوائد المختلفة لاستخدام الكلور فى معالجة مياه الصرف الصحى.
• يشرح المصطلحات المختلفة التى تستخدم فى مجال الكلور.
• يحدد العوامل التى تؤثر فى فى عملية التطهير.
• يذكر أساليب تعبئة وتداول غاز الكلور والأجهزة المستخدمة فى إضافته.
• يشرح طريقة حماية العاملين من خطورة الكلور المتسرب وكيفية عمل نظام تعادل الكلور المتسرب.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي




**المصافي**: يتم فيها إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم.
**فاصل الرمال**: يتم فيه ترسيب كل المواد القابلة للترسيب وإزالة الزيوت والشحوم علي أن لا تزيد سرعة المياه فيه عن ٠.٣م/ ث.
**التهوية الأولية**: ويتم فيها إضافة الهواء للمساعدة على فصل الزيوت والشحوم وإنعاش المياه
**قياس التدفق**: لحساب الأحمال والكفاءة لعمليات المعالجة وكذلك تحديد معدلات الضخ، الكلور، تشغيل الهويات ...الخ .
**الترسيب الابتدائي**: يتم فيها تقليل سرعة المياه إلى ٠.٠٠٥ : ٠.٠١ م/ث ليسمح بترسيب كل المواد القابلة للترسيب الي قاع الخزان وكذلك إزالة المواد الطافية.
**المعالجة الثانوية**: تتكون من المرشحات الزلطية أو أحواض التهوية مع أحواض الترسيب النهائي ويتم فيها المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي وإزالة من ٧٠-٨٥% من المواد العضوية.
**التطهير**: يتم فيه إضافة الكلور للتخلص من الميكروبات والكائنات المسببة للأمراض علي أن تتبقي كمية من الكلور في الماء الخارج.
**تداول الحمأة**: يتم استقبال الحمأة الإبتدائية والزائدة ليتم تركيزها وتجفيفها ومعالجتها تمهيدا لإعادة استخدامها
**ملاحظة**: تختلف مراحل المعالجة طبقا لتكنولوجيا التنقية

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طرق التطهير

توجد طرق كثيرة للتطهير تستخدم حسب نوع وطبيعة الظروف التى يجرى فيها التطهير والغرض منه، وهناك طرق عديدة للتطهير منها:

* التطهير بالحرارة
* التطهير بالأشعة فوق البنفسجية
* التطهير بالأوزون
* التطهير الكيميائى

٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التطهير بالحرارة

- لا تتحمل الكائنات الحية الدقيقة درجات الحرارة العالية، خاصة إذا وصلت إلى درجة غليان الماء لمدة بين ٥-٢٠ دقيقة. وتستخدم في تطهير مياه الشرب وفي بعض الحالات الخاصة إلا أن هذه الطريقة غير عملية ومكلفة فى حالة استخدامها فى تطهير الكميات الكبيرة من المياه، وإنما تستخدم عادة فى المعامل والمستشفيات والسفن وفى المنازل وفى المخيمات.

٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التطهير بالأشعة فوق البنفسجية

- تعتمد هذه الطريقة على إبادة الكائنات المسببة للأمراض (Pathogens) بتعريضها مباشرة للأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet).
- عملية إنتاج هذه الأشعة مكلفة، كما أنها غير مجدية إذا كانت الأحواض عميقة، إذ أن المعالجة الإشعاعية تتم بتعريض طبقة رقيقة من الماء (سنتيمترات قليلة) إلى الأشعة وبسرعة مرور بطيئة جدا.
- تستخدم في حالة تطهير مياه الشرب فى المعامل والمستشفيات وبعض الصناعات وفى وحدات تحليه مياه البحر التى تعمل بنظرية التناضح العكسي (Reverse Osmosis)، ذات التصرفات الصغيرة جداً

٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التطهير بالأوزون

- الأوزون غاز مؤكسد قوى يتم إنتاجه من الأكسجين الجوى داخل أجهزة خاصة، وذلك بتمرير الأكسجين بين قطبي كاثود ذو جهد عالى.
- ونظراً لأنه غاز نشيط جداً، فإنه يتفاعل 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، حيث أنه يتحلل ويختفي فى بضع دقائق ولا يترك أى نسبة من الأوزون المتبقي لمواصلة التطهير فى المجاري المائية التي يتم صرف المياه عليها، لذا يجب مزجه بالماء المراد تطهيره بمجرد إنتاجه مباشرة.

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التطهير بالكيماويات

- بإضافة مواد كيماوية بجرعات خاصة، للتخلص من الكائنات الحية المسببة للأمراض (Pathogens)والقضاء عليها دون الإضرار بصحة الإنسان والحيوان، وتساعد على التحكم في لون ورائحة المياه المعالجة، ويعتبر التطهير بالكلور من أهم طرق التطهير الكيميائي.

## التطهير بالكلور

- التطهير بالكلور هو أكثر الطرق شيوعا في عمليات تطهير المياه،
- ويتميز التطهير بالكلور بسهولة استعماله، وكذلك سهولة الحكم علي مدي فاعليته بالتأكد من بقاء قدرا من الكلور في الماء بعد فترة من إضافته.

٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صناعة الكلور

- يتم تحضير الكلور فى الصناعة بواسطة التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، ويتجمع الغاز عند القطب الموجب ويتم سحبه حيث تتم إسالته ويحفظ فى خزانات كبيرة إلى أن تتم عملية تعبئته فى الإسطوانات المستخدمة فى محطات المعالجة.

٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خصائص الكلور

- يمكن أن يتواجد الكلور فى الثلاث صور المختلفة للمادة وهى
  - – الغازية
  - – السائلة
  - – الصلبة

١٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## غاز الكلور

- غاز الكلور غاز لونه أصفر مائل إلى الخضرة، وهو أثقل من الهواء مرتين ونصف، وغاز الكلور سام له رائحة مميزة شديدة النفاذية ومهيج للأغشية المخاطية المبطنة للأنف والعين والجلد والرئتين ويسبب سعال وصعوبة فى التنفس.
- والكلور الغازي وزنه الذري ٣٥.٥ وهو ضعيف القابلية للذوبان في الماء.
- الكلور الجاف ليس مادة مسببة للتآكل، إلا أنه يتحول إلى ذلك بشكل مؤثر إذا تعرض للرطوبة.
- يسال غاز الكلور بالتبريد (عند -٣٤.١°م تحت ضغط جوى ١ بار) أو تحت ضغط عالي (حوالي ٧ كجم/ سم٢، في درجات الحرارة العادية)
- في حالة تسرب غاز الكلور فإن ٣ جزء في المليون هى أقل نسبة يمكن حسها بالشم، وعند ١٥ جزء في المليون يصبح تأثيرها مهيج للعين والرئة، ويصبح خطرا إذا ما استنشق لفترة من ٣٠ –٦٠ دقيقة عند تركيز من ٤٠ -٦٠ جزء في المليون، وإذا زاد التركيز في الجو ليصل إلى ١٠٠٠ جزء في المليون فيصبح مميت، حيث يصاب الفرد الذى يتعرض لهذه الجرعة بالاختناق والوفاة مباشرة.
- الكمية المسموح بها لغاز الكلور في الجو وتكون آمنة لفترة الوردية الواحدة (ثماني ساعات) لا تتجاوز تركيز ١.٠ جزء في المليون.

١١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكلور السائل:

- عبارة عن محلول نقى كهرمانى اللون وهو أثقل من الماء مرة ونصف تقريباً،
- وللكلور السائل معامل تمدد عالى، إذ يزداد حجمه بسرعة كبيرة بإزدياد درجة الحرارة، حيث يزداد تمدد السائل ليملأ الاسطوانة بالكامل عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٦٧.٥ درجة مئوية، ولذلك يلتزم دائماً بعدم ملء اسطوانات الكلور بأكثر من ٨٥ % من حجمها. وحيث أن الكلور السائل يتبخر بسرعة شديدة إذا ما تعرض للهواء الجوى، لذلك فهو نادراً ما يرى فى صورته السائلة.

١٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكلور الصلب:

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

١٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مركبات الكلور

يتواجد الكلور علي هيئة كلور نقى أو مركبات سائلة أو صلبة:

١- محلول الكلور (هيبوكلوريت الصوديوم) NaOCl
٢- المسحوق المبيض (كلوريد الجير أو الجير المكلور) مزيج من CaCl2Ca(OH)2 مع (Ca(OCl)2Ca(OH)2
٣- مسحوق أو أقراص الكلور(هيبوكلوريت الكالسيوم) Ca(OCl)2.4H2O

١٤

USAID | EGYPT

## استعمال مركبات الكلور

أصبح استعمال مركبات الكلور غير شائع في عمليات التطهير الكبرى للمياه نظرا لمتاعب التشغيل إلا أنها تستعمل في الحالات الآتية:

- تطهير شبكات مواسير توزيع المياه بعد إنشائها أو إصلاحها.
- تطهير مرشحات وخزانات المياه.
- في حالات الطوارئ مثل حالات الفيضانات.

١٥

USAID | EGYPT

## استخدامات الكلور

- الغرض الرئيسي من استخدام الكلور، هو القضاء على الكائنات الحية الضارة. وذلك لسهولة الحصول عليه، ورخص ثمنه بالإضافة إلى أنه يترك كلور متبقى "Residual Chlorine" ، وهذا الكلور المتبقى دليل على إتمام عملية تطهير المياه "Disinfection".

١٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدامات الكلور فى معالجة مياه الصرف الصحى

- التطهير
- التحكم فى الرائحة
- المساعدة على الترسيب
- تخفيض الأكسجين الحيوى الممتص (BOD)
- إزالة الشحم
- إزالة الخبث الطافى وتكتلات الحمأة
- القضاء على ظاهرة تكون البرك وانتشار الذباب فى المرشحات الزلطية

١٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المصطلحات الفنية الخاصة بالكلور

- **جرعة الكلور**
- تعرف جرعة الكلور بأنها أقل كمية كلور تضاف إلى وحدة حجم من الماء تكفى للقضاء على الكائنات الحية، وينتج عنها كلور متبقى فى حدود معينة (٠.٢ ملجم/لتر).

وحدة الجرعة هى: ملجم كلور/لتر ماء
أو ملجم كلور/م٣ ماء.

١٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كمية الكلور المطلوب إضافتـها للمـاء المطلوب معالجته

- هى حاصل ضرب جرعة الكلور × كمية المياه المعالجة، وهى غالباً تحدد فى الساعة ووحدتها كجم/ س

١٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الكلور المستهلك

يعرف الكلور المستهلك بأنه الفرق بين كمية الكلور المضاف للماء وكمية الكلور الحر أو المتحد المتبقى فى الماء بعد فترة تلامس محددة.

- الكلور المستهلك = كمية الكلور المضاف - كمية الكلور المتبقى

٢٠

USAID | EGYPT

## الكلور المتبقى

هناك نوعان من الكلور المتبقى (Residual Chlorine):

١- الكلور المتبقى المتحد:

ينتج عند إضافة قدر من الكلور يكفى فقط للإتحاد مع الأمونيا الموجودة بالماء.

٢- الكلور المتبقى الحر:

ينتج مباشرة عند إضافة الكلور أو مركباته إلى مياه الصرف الصحى أو كنتيجة لتحلل الأمونيا أو بعض المركبات العضوية النتروجينية.

٢١

USAID | EGYPT

## العوامل التى تؤثرفى عملية التطهير

- درجة تركيز الأس الهيدروجينى
- درجة الحرارة
- العكارة
- المواد العضوية
- المواد غير العضوية

٢٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١ - درجة تركيز الأس الهيدروجينى

يمكن للرقم الهيدروجينـــى (pH) للمياه المراد معالجتها أن يغير من كفاءة عملية التطهير، فالكلور مثلاً يطهر المياه بفاعلية أكثر عندما يكون الرقم الأيدروجينى (pH) للمياه (٧) عما إذا كان الرقم الهيدروجينى (pH) أعلى من (٨).

٢٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢ - درجة الحرارة

تؤثر درجة الحرارة كذلك فى كفاءة التطهير. فكلما كانت درجة حرارة الماء مرتفعة كلما كانت عملية تطهير الماء أكثر فعالية ويمكن معالجتها. فالماء الذى تكون درجة حرارته من ٢١ - ٢٩°م يمكن تطهيره بسهولة عن الماء الذى تكون درجة حرارته من ٤ - ١٦ °م. فعند الدرجات المنخفضة تتطلب عملية التطهير وقت أو زمن تلامس أطول Contact time. وللإسراع من عملية المعالجة فإن المشغلين يلجأون ببساطة إلى استخدام كميات أكبر من المواد الكيماوية.

٢٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### ٣- العكارة

- فى الظروف العادية للتشغيل، ينخفض مستوى العكارة فى الماء المعالج مع مرور الوقت الذى يصل فيه الماء لعملية التطهير. والعكارة الزائدة تقلل كثيراً من كفاءة المواد الكيميائية المطهرة أو تقلل من كفاءة عملية التطهير نفسها.

٢٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### ٤- المواد العضوية (Organic matters)

- تؤدى المواد العضوية إلى إستهلاك كميات كبيرة من المادة المطهرة (الكلور) وذلك أثناء تكوينها لمركبات غير مرغوب فيها.

٢٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٥- المـواد غير العضوية (Inorganic matters)

- إن وجود الأمونيا (NH3)، يمكن أن يخلق بعض المشاكل الخاصة. فيؤدى إلى أن تكون بعض المواد الكيميائية المؤكسدة مركبات إضافية ينتج عنها إقلال لقوة التطهير. كذلك يمكن أن ينتج عن وجود الطمى أو الغرين احتياج لزيادة جرعة المواد الكيميائية (Chemical Demands).

٢٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

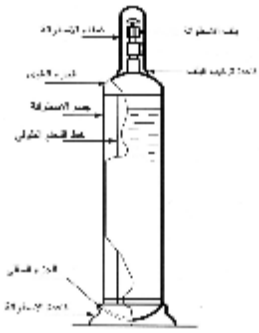
## التعامـل مـع غـاز الكلـور

- **اسطوانات غاز الكلور**
- تصنع من الحديد الصلب طبقا لمواصفات خاصة لتتحمل ضغطا داخليا حوالى ٣٥ كجم/سم٢. ويتم ملؤها بالكلور عادة إلى ٨٠٪ من سعتها عند درجة حرارة ٢٠ ° مئوية ( ٦٨ ° ف). ويجب عدم تعريض هذه الاسطوانات للحرارة الزائدة أو تعريضها للسقوط أو الدحرجة العنيفة.
- تصنع الاسطوانات بثلاثة أحجام؛ صغيرة سعة حوالى ٥٠ كجم، ومتوسطة سعة نصف طن، وكبيرة سعة طن واحد.
- وتستعمل الاسطوانة الصغيرة عادة وهي فى وضع رأسى، بينما الاسطوانة المتوسطة أو الكبيرة عادة يتم وضعها فى وضع أفقى، بحيث يمكن الحصول منها على غاز كلور من المحبس (أ) أو كلور سائل من المحبس (ب) فيمر الكلور السائل على مبخر لتحويله إلى غاز.

٢٨

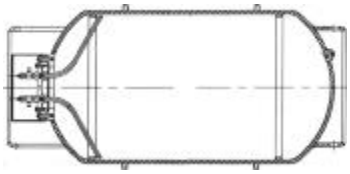
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## اسطوانـات الكلـور



أسطوانة سعة ٥٠ كجم

(أ)
(ب)



أسطوانة سعة واحد طن

٢٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عنبر اسطوانـات الكلـور

٣٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أجهزة إضافة الكلور

- تستخدم أجهزة خاصة لإضافة جرعات الغاز إلى الماء تعرف بأجهزة إضافة الكلور، وتعمل هذه الأجهزة بطريقة التفريغ، ولهذا فإن أى تنفيس فى أى وصلة يسحب الهواء إلى الداخل، بعكس ما يحدث فى الأجهزة التى تعمل بطريقة الضغط حيث يتسرب غاز الكلور إلى الخارج. ويتم إحداث التفريغ عن طريق مفرغ مائى وهو عبارة عن ماسورة بها اختناق فى مسارها، وطبقا لقاعدة برنوللى والتى تقول "أن مجموع طاقات السائل ثابتة"، فإن زيادة سرعة الماء فى هذا الجزء الضيق يزيد من طاقة الحركة وبالتالى يصاحبه هبوط فى الضغط.
- وتوصل النقطة التى يصل فيها الضغط إلى التفريغ داخل المفرغ المائى بجهاز الكلور، فيتم سحب الغاز إلى المفرغ. ويستخدم ضغط الماء الذى يقوم بتشغيل المفرغ فى حقن جرعات الكلور المذاب بالجرعات المناسبة.

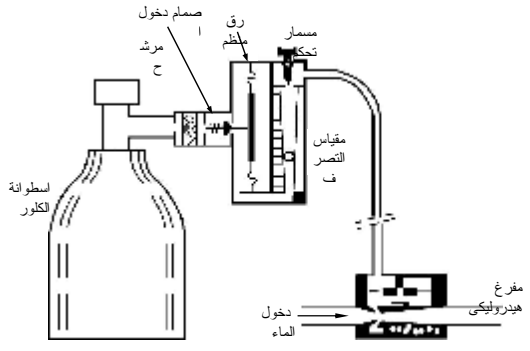
أنواع أجهزة إضافة الكلور:

- جهاز الكلور المدمج
- جهاز الكلور اليدوي ذو السعة الكبيرة
- جهاز الكلور الآلي ذو السعة الكبيرة

٣١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

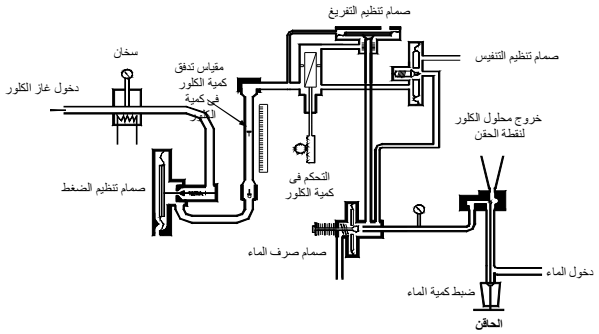
## جهاز الكلور المدمج




٣٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جهاز الكلور اليدوى




٣٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد جرعة الكلور:

- يجب تحديد جرعة الكلور في نهاية مراحل المعالجة حيث يتم تحديد الجرعة فى معامل محطة المعالجة بعمل تجارب يضاف فيها تركيزات مختلفة من الكلور وتترك لفترة تلامس لا تقل عن ٣٠ دقيقة. ويتم تحديد الجرعة المناسبة عندما يكون الكلور المتبقي في المياه لا يقل عن ٠.٥ مجم/ ل.

٣٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

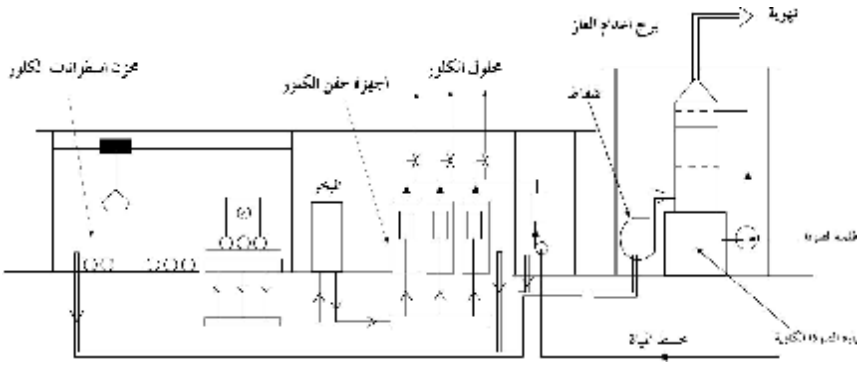
## مكونات نظام تعادل الكلور المتســـرب

- بيارة تركيز محلول الصودا الكاوية سعة ١٠ م٣ ويتم تركيز الصودا بقوة تركيز ٤٠ %.
- عدد (٢) طلمبة سحب الصودا الكاوية ودفعها إلى البرج لعمل دش واحدة تعمل والأخرى احتياطي.
- عدد (٢) مروحة شفط الكلور المتسرب ودفعه إلى أسفل لتتساقط عليه الصودا الكاوية.
- عدد (٢) حساس لتركيز الكلور في الهواء الجوي بمخزن الاسطوانات.
- عدد (١) حساس لتركيز الكلور في الهواء الجوي بمبنى الأجهزة والمبخرات.

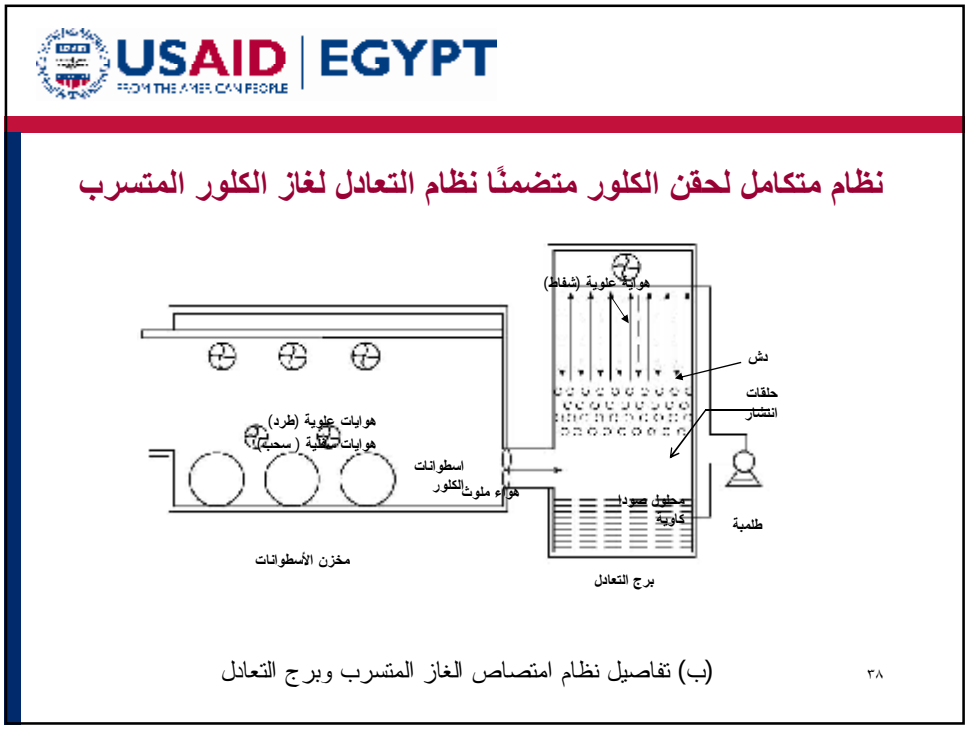
٣٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## (أ) نظام متكامل لحقن الكلور




٣٦




(ب) تفاصيل نظام امتصاص الغاز المتسرب وبرج التعادل

# اليوم الرابع
# الجلســـة التاسعة
# ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- السلامة والأمان في الموقع

**الأهداف:**

١. شرح مفهوم الأمن والسلامة والتخطيط لهما في أعمال تشغيل وإدارة محطات معالجـــة ميـــاه الصرف الصحى ويصنف مصادر الأخطار بها.
٢. تصنيف أنواع ومصادر أخطار التعامل مع الكيماويات واحتياطات الأمان في معامل التحاليل وأجهزة الكلور.
٣. شرح أخطار ووسائل وإجراءات الأمان بالنسبة للأماكن المغلقـــة وتصـــنيف هـــذه الأمـــاكن والإجراءات الواجبة عند دخولها.
٤. تصنيف مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها وأخطار المكونات الكهربية في سائر وحدات ومنشآت محطة التنقية والتعامل معها.
٥. مناقشة ووضع قوائم بأهم التعليمات العامة الخاصة باستخدام المعدات في محطات معالجة مياه الصرف الصحى والاحتياطات الهامة لذلك.
٦. شرح العناصر المكونة للحريق ودرجات الحريق وأنواع مواد الإطفاء وكذلك خطر الحريـــق وطرق الوقاية من الحرائق عموماً.
٧. تصنيف مجموعات واستخدامات ومواقع اللوحات الإرشادية والإعلانات في وحدات منشـــآت محطات معالجة مياه الصرف الصحى.
٨. استخدام جداول الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق التغلب عليها
٩. بيان نوع الأخطارالمتوقعة في كل مكان وطرق تجنبها والتغلب عليها.
١٠. القيام باجراء الإسعافات الأولية فى حالات الإصابات المختلفة.

**مدة التدريب:**

- ٣ ساعات

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

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

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصـــر الموضـــوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف الأداء | استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب | ٢-٣ | | | ٥ |
| التخطيط والصحة المهنية | يشرح المدرب فائـــدة التخطـــيط لتـــوفير ظروف أمنة من أهم مسئوليات المشـــرفين على المحطات ويبين حرص الدولة علـــى توفير هذه الظروف في أماكن العمل. | | | | ٥ |
| سلامة وأمن المحطة | يبين المدرب المصادر المحتملة للأخطـــار ويشدد على أهمية إتباع إجراءات الســـلامة للوقاية من هذه الأخطار. | ٤ | | | ٥ |
| أخطار التعامل مع الكيماويات | يوضح المدرب المخاطر المحتمل مواجهتها والإصابات المحتمل حدوثها عند التعامل مع المواد الكيماوية والإجراءات التـــي يجـــب اتخاذها للوقاية منها ثـــم يشـــرح أخطـــار التعامل مع الكلـــور وطـــرق واحتياطـــات الوقاية. | ٥ إلى ٨ | | | ١٥ |
| إجـــراءات الأمـــان بالنســـبة للأماكن المغلقة | - يقوم المدرب بتعريف معنـــى المكـــان المغلق أو المحصور أو الضيق ويعطي أمثلة له أو للحالات التي يعتبر الجـــو المحيط بها من الحالات الخطرة.<br>- يشرح الاحتياطات التي يجب اتخاذهـــا قبل الدخول للأماكن المحصورة ومـــا هي المهمات اللازمة لعمل ذلك. | ١٠ إلى ١٢ | | | ٢٥ |

| عناصـــر الموضـــوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | - 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. | ١٣، ١٤ | | | |
| مخـــاطر الكهربـــاء وكيفيـــة تجنبها | - يوضح أن الكهرباء شـديدة الخطـورة نظرا لأننا لا نراها ولكننا لا نسـتطيع أن نستغني عنها في حياتنا لأنها هـي أساس التقدم والحضارة ولذا يجـب أن نتعلم كيف نتعامل معها بأمان ثم يذكر احتياطات سلامة اسـتخدام الكهربـاء ويعرض جدول يبين تـأثير المقـادير المختلفة مـن شـدة الكهربـاء علـى الإنسان.<br>- يبين المخاطر التي تنتج عن اسـتعمال المعدات الكهربيـة المحمولـة يـدويا واحتياطات تجنب هذه المخاطر.<br>- الاحتياطات التي يجب إتباعهـا عنـد التعامل مع لوحات الكهرباء.<br>- تجنـب أخطـار المفـاتيح الكهربيـة والمصهرات.<br>- الاحتياطات الواجـب اتخاذهـا لمنـع الحرائق الكهربية. | ١٥، ١٦<br>١٧، ١٨<br>١٩ إلى ٢١<br>٢٢،٢٣<br>٢٤ إلى ٢٩ | | | ٤٠ |
| تعليمـات عامـة لاسـتخدام المعدات | فى هذا الجزء يذكر المتدرب التعليمات التى يجب اتباعها بشكل عام عند التعامـل مـع المعدات مثل الإحتياطات الواجبـة أثنـاء الرفع أو الإصلاح والصيانة وغيرها | ٣٠ ، ٣١ | | | ١٠ |
| احتياطـات ضـمان الأمـان والسلامة | يذكر المدرب أشهر إجراءات التـى تتبـع لضمان الأمان والسلامة مثـل التـأريض والاحتياطات التى تتعلق بالعـدد والآلات. والاحتياطـات الخاصـة بالنقـل والفـك | ٣٢ إلى ٣٥ | | | ١٥ |

| عناصـــر الموضـــوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | والفحص. ومعنـــى اللوحـــات الإرشـــادية والإعلانات.وكيفية تجنب مخاطر الكهرباء | | | | |
| خطر الحريق | يذكر عناصر الحريـــق الرئيســـية الـــثلاث (مثلث النار) وتعليمات الوقاية من الحرائق | ٣٦، ٣٧ | | | ١٠ |
| اعتبارات عامة للأمان | يشرح للمتدربين اجراءات الأمان الواجـــب اتباعها بشكل عام ، والتى عـــن طريقهـــا يمكن تقليل المخـــاطر المحتـــــملة بشـــكل ملحوظ، والمحافظة على حياة العاملين من الخطر. | ٣٨ | | | ١٠ |
| اللوحات الإرشادية والإعلانات | يشرح للمتدربين فائـــدة وجـــود اللوحـــات الإرشادية ثم يعرض عليهم مجموعة مـــن العلامات الإرشادية موضحا معنى كل رمز منها وما يجب عمله عند وجود مثل هـــذه العلامات | ٣٩، ٤١ | | | ١٠ |
| الأخطار المتوقعة في محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها | يعرض الأخطار المتوقعة فـــى محطـــات التنقية وكيفية تجنبها وطرق التغلب عليها | ٤٢ إلى ٤٥ | | | ١٥ |
| الإسعافات الأولية | يشرح المدرب خطوات إجراءات الإسعافات الأولية التى تتبع فى حالات معينـــة مثـــل حريق العين والجلد وعند البلع أو الإستنشاق والتعامل مع الكلـــور وخطـــوات التـــنفس الصناعى | ٤٦ إلى ٥٤ | | | ٣٠ |

## الفصل الثاني عشر

# السلامة والأمان في الموقع

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الثانى عشر
السلامة والأمان فى الموقع
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
السلامة والأمان فى الموقع
أهداف الأداء (التعلم):
بانتهاء التدريب على هذا الفصل ينبغى أن يكون المتدرب قادرا على أن:
• يشرح مفهوم الأمن والسلامة والتخطيط لهما في أعمال تشغيل وإدارة محطات معالجة الصرف الصحى 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 الكهربية في سائر وحدات ومنشآت محطة التنقية والتعامل معها.
٢

USAID | EGYPT

## السلامة والأمان فى الموقع

**(تابع) أهداف الأداء (التعلم):**

- يناقش ويضع قائمة بأهم التعليمات العامة الخاصة باستخدام المعدات في محطات معالجة الصرف الصحى والاحتياطات الهامة لذلك.
- يشرح العناصر المكونة للحريق ودرجات الحريق وأنواع مواد الإطفاء وكذلك خطر الحريق وطرق الوقاية من الحرائق عموماً.
- يصنف مجموعات واستخدامات ومواقع اللوحات الإرشادية والإعلانات في وحدات منشآت محطات معالجة الصرف الصحى .
- يستخدم جدولاً به الأخطار المتوقعة في محطات المعالجة وطرق التغلب عليها.
- يبين الأماكن المتوقعة في كل منها وطرق تجنبها والتغلب عليها.
- يقوم بإجراء الإسعافات الأولية فى حالات الإصابات المختلفة.

٣

USAID | EGYPT

## اعتبارات السلامة

تنتج الأخطار فى التشغيل العادى لمحطة تنقية مياه الشرب من:

- الكيماويات المستخدمة فى معالجة المياه (الأحماض، القلويات، غاز الكلور).
- المواد المعملية الكاشفة (كيماويات).
- المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه (الغرق).
- المنشآت الموجودة تحت الأرض (الغازات السامة والقابلة للانفجار، أو نقص الأكسجين، أو الأكسجين الزائد عن الحد).
- المعدات الكهربائية (الصدمات الكهربائية).
- المعدات الميكانيكية الدوارة.
- محطات الطلمبات (مستويات عالية من الضوضاء).

٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أخطـــار 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.

٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الوقاية من مخاطر الكيماويات

- ارتداء الملابس الواقية كالمرايل 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 فى تداول العينات، وأثناء إجراء الاختبارات البكتريولوجية.

٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أخطار التعامل مع أجهزة الكلور

الأخطار التى يتعرض لها الذين يتعاملون مع أجهزة الكلور:

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

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## وللوقاية من أخطار أجهزة الكلور يلزم مراعاة ما يلى

- الانتباه 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 والسلاسل 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، أفقي) حسب الحجم.
- يراعى أن يكون مخزن الاسطوانات فوق سطح الأرض، وأن يكون جيد التهوية، ولا تزيد درجة حرارته عن ٦٠ درجة مئوية.
- يجب تمييز الاسطوانات الفارغة والمملوءة بوضع علامات عليها.
- توافر مصادر المياه الغزيرة لغسل أى جزء من الجسم معرض للكلور.
- إنشاء نظام لمعالجة الكلور المتسرب باستخدام الصودا الكاوية

٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المنشآت المكشوفة المليئة بالمياه

تتضمن إجراءات السلامة ما يلى:

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

٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إجـــراءات 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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مخاطر الدخول للاماكن الضيقة (المحصورة)

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

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

١١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المهمات اللازمة لدخول الأماكن المغلقة

١- نافخ (كمبرسور ذو معدل تصرف عالى 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 (ذاتيـــة) للعاملين فى الأماكن الضيقة شديدة الخطورة أو عمال الإنقاذ.
٤- شبكة إنقاذ وحبل إنقاذ لكل فرد مشترك .
٥- مهمات وقاية شخصية شاملة أحذية مطاطية، خوذ، أقنعة، نظارات واقية.
٦- كشافات غير قابلة للانفجار.
٧- شنطة إسعاف.
٨- حواجز، علامات توجيه، علامات تحذير، جاكيتات عاكسة.
٩- ونش سبيه.

١٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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 كتابيا في الموقع.
- ارتدي حزام نجاه معتمد وموصل بحبل نجاه ويجب أن يكون طرف حبل النجاة الحر مؤمنا خارج نقطة الدخول.
- اختبر حالة الجو داخل الموقع وعدم وجود مخاطر.
- عين فرد على الأقل ليتمركز خارج المكان المحصور وشخص أخر إضافي داخل الموقع.
- وجود اتصال جيد بين الشخص الموجود بالخارج والشخص الموجود بالداخل.

١٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

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

- يجب أن يكون الشخص المتمركز بالخارج مجهزا بأجهزة تنفس ملائمة لأنه قد يضطر للدخول في حالات الطوارئ.
- إذا كان الدخول سيتم من فتحة في السقف فيجب الحرص على وجود جهاز تعليق مزود بطوق أو حزام نجاه ويعلق به الشخص الذي سيدخل المكان في وضع راسي ويجب أن يتواجد جهاز رفع ميكانيكي لإخراج الشخص من الداخل إذا كان عمق المكان اكبر من ١.٥ متر.
- إذا كان المكان يحتوي على خطر تولد غازات قابلة للاشتعال أو الانفجار فيجب عدم استخدام آلات يمكن أن تكون مصدر للاشتعال.
- ارتدي ملابس واقية مناسبة عند الدخول إلى مكان محصور يحتوي على مواد ضارة بالجلد.
- يجب أن يتواجد على الأقل شخص واحد مدرب على الإسعافات الأولية وعمليات الإنعاش وتدليك القلب أثناء العمل بالأماكن المحصورة.

١٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مخاطر الكهرباء وكيفية تجنبها

**يتوقف الاستخدام الآمن للكهرباء على:**

١. مدى سلامة المعدات والأجهزة الكهربية ودرجة جودتها.
٢. الاستخدام الجيد للمعدات الكهربية السليمة.
٣. سلامة التركيبات المستخدمة فى توصل الكهرباء وفصلها.
٤. كفاءة اعمال الصيانة والإصلاحات.

١٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مقدار شدة التيار الكهربي والتأثير الناتج عنه

| مقدار شدة التيار | التأثير الناتج |
|---|---|
| **المقادير الآمنة** | |
| أقل من ١ إلى ٨ ملي أمبير | لا يشعر به الإنسان - يشعر بالصدمة بدون ألم - ويمكنه الابتعاد والتحكم فى عضلاته. |
| **المقادير غير الأمنة** | |
| من ٨ إلى ١٥ ملي أمبير | صدمه مؤلمة - يمكنه الابتعاد - ولا يفقد التحكم فى عضلاته. |
| من ١٥ الى٢٠ ملي أمبير | صدمه مؤلمة - يفقد السيطرة على العضلات القريبة من مكان الصدمة ولا يتمكن من الحركة. |
| من ٢٠ إلى ٥٠ ملي أمبير | ألم شديد يصحبه تقلص شديد فى العضلات وصعوبة في التنفس. |
| من ٥٠ إلى ١٠٠ ملي أمبير | اضطراب فى ضربات القلب. |
| من ١٠٠ إلى ٢٠٠ ملي أمبير | اضطراب فى ضربات القلب تؤدي إلي توقفه خلال فتره وجيزة. |
| من ٢٠٠ ملي أمبير فما فوق | حروق شديدة - تقلص شديد فى العضلات وبالتالي تضغط عضلات الصدر على القلب وتوقفه فى فترة حدوث الصدمة . |

١٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجنب أخطار المعدات اليدوية المحمولة التى تعمل بالكهرباء

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

١٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجنب اخطار المعدات اليدوية المحمولة التى تعمل بالكهرباء

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

١٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجنب أخطار لوحات التوزيع الكهربية

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

١٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

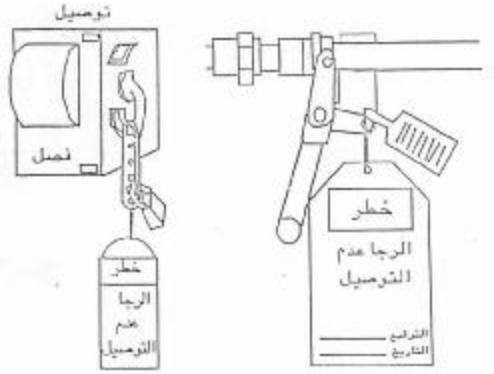
## (تابع) تجنب أخطار لوحات التوزيع الكهربية

- يجب عدم استعمال الجزء الخلفى للوحات التوزيع كمكان للتخزين أو تداول المواد.
- يجب تغطية الجزء الخلفى للوحات التوزيع منعا للاتصال بالأسلاك والموصلات المكشوفة.
- يجب أن تكون التوصيلات والأسلاك والأجهزة الكهربية المتصلة باللوحات فى حالة سليمة دائما وأن يوضع تحت كل مفتاح فى لوحة التوزيع اسمه واسم الجهاز أو الماكينة المتصلة به لكى يسهل استعماله.
- يجب وضع أرضيات عازلة أمام وخلف لوحات التوزيع من الخشب الجاف أو الكاوتشوك العازل على الارض لوقاية العاملين.
- يجب ان يكون مكان واستعمال طفايات الحريق مألوف لجميع العاملين، استخدم طفايات ثانى اكسيد الكربون 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 أن تكون السكاكين الكهربية موضوعة داخل صندوق ولها رافعة تعمل خارج الصندوق ويوضع بجانبه لوحة تحذير من خطورة استعمالها.
- يجب فتح وقفل هذه السكاكين بواسطة متخصصين مدربين بدرجة عالية على الأعمال الكهربية وعلى فتح هذه السكاكين أثناء القيام بأى اصلاحات فى الأجهزة وأثناء عملية الصيانة.

٢٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجنب أخطار المصهـــرات

- يجب أن تكون أسلاك الانصهار المستعملة بها مناسبة لمدى احتمال الأجهزة المطلوب حمايتها حتى تنصهر وتعمل على قطع التيار الزائد بالدائرة عما تتحمله هذه الاجهزة.
- يجب وضع المصهرات داخل صناديق عازلة تقيها من التقلبات الجوية.
- يجب مراعاة عدم رفع المصهرات والدائرة الكهربية محملة منعا لحدوث الشرر.

٢٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الوقاية من الحوادث والحرائق الناجمة عن الكهرباء

- تحدث الحرائق فى المنشآت الكهربية أساساً من:
  أ- سخونة خطوط التيار الكهربائى.
  ب- الشرر والأقواس الكهربية.
- إذا كانت محملة أكثر من اللازم قد تسخن خطوط التيار الكهربائى.
- إذا كانت أطراف التوصيل غير مثبتة (سائبة).
- التسرب الأرضى نتيجة لتلف العازل الخاص بالموصل.

٢٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## للوقاية من الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة

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

٢٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

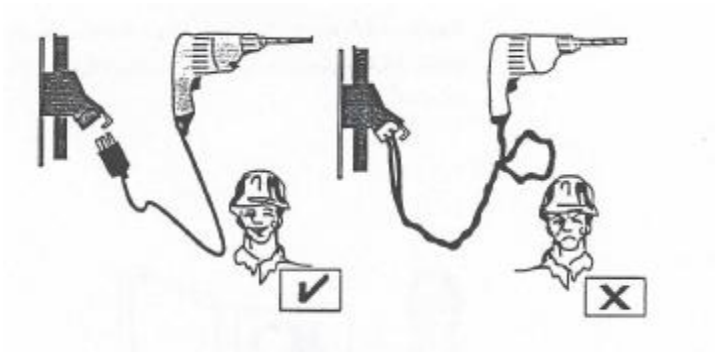
## احتياطات التعامل مع المعدات الكهربائية

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

٢٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام المعدات الكهربائية التى يمكن توصيلها بالأرضى



٢٧

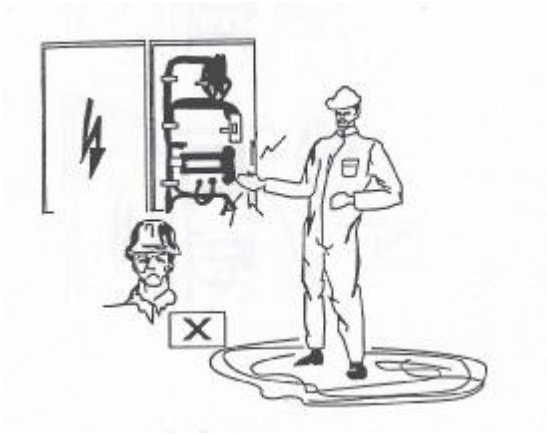
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطورة عدم فصل مصدر القوة الكهربائية عند العمل فوق أرض مبتلة

٢٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطورة عدم عزل نهايات الكابلات الكهربائية غير المتصلة




٢٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تعليمـــات عامـــة 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 الطلمبات والمحركات جيداً على قواعدها.
- يجب عدم رفع الغطاء الواقى أو الساتر الخاص بالآلة.
- الترتيب الصحيح لوسائل التحكم فى الآلة وتمييزها.
- يجب أن تكون علامات بدء الحركة والإيقاف والتحكم واضحة.
- الملابس المناسبة للعمل تلعب دوراً هاماً فى الوقاية.
- يجب التأكد من سلامة المعابر أو السقالات.

٣٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## (تابع) تعليمـــات عامـــة 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 الكهربية بطريقة توفر الأمان عند التشغيل والفحص والصيانة.
- يجب توفير الحماية ضد القصر وزيادة الحمل لكل معدة كهربية.
- يجب أن تكون الأسلاك أو الكابلات ذات مقطع وحجم مناسب.
- جميع الأسلاك يجب أن تمر مباشرة إلى صندوق التوصيل.
- يجب أن تكون جميع الهياكل المعدنية بالمعدات الكهربية موصلة بالأرضى.
- يجب أن تحاط الأجزاء الدوارة بواقيات ثابتة.

٣١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامـــة 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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامـــة عند استخدام المعدات

**١ - التـــأريض**

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

٣٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامـــة عند استخدام المعدات

**٢ - احتياطات تتعلق بالعدد والآلات**

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

٣٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## احتياطات هامة لضمان الأمان والسلامـــة عند استخدام المعدات

**٣ - احتياطات خاصة بالنقل والفك والفحص**

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

٣٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطر الحريق

- يحدث الحريق عادة بتوفر عناصر الحريق الرئيسية وهي ثلاث عناصر سميت بمثلث النار ويتمثل بالعناصر التالية:
  ١ - مادة قابلة للاشتعال
  ٢ - الأكسجين " من الهواء الجوي"
  ٣ - مصدر إشعال "ويكفي أن يكون ارتفاع درجة الحرارة للمواد الكيميائية"

- هناك أربع درجات للحريق، وهى تعتمد على نوع المواد المحترقة.
- وهناك أنواع مختلفة من مواد الإطفاء لمقابلة هذه الدرجات الأربع.
- إذا استخدمت مادة إطفاء غير مناسبة فقد تتعقد المشكلة، لذا فمن المهم أن يكون العمال على دراية واسعة بكل درجة من درجات الحريق، وطرق إطفائها.

٣٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الوقاية من الحرائق:

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

٣٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## اعتبارات عامة للأمان

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

٣٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## اللوحات الإرشادية والإعلانـــات

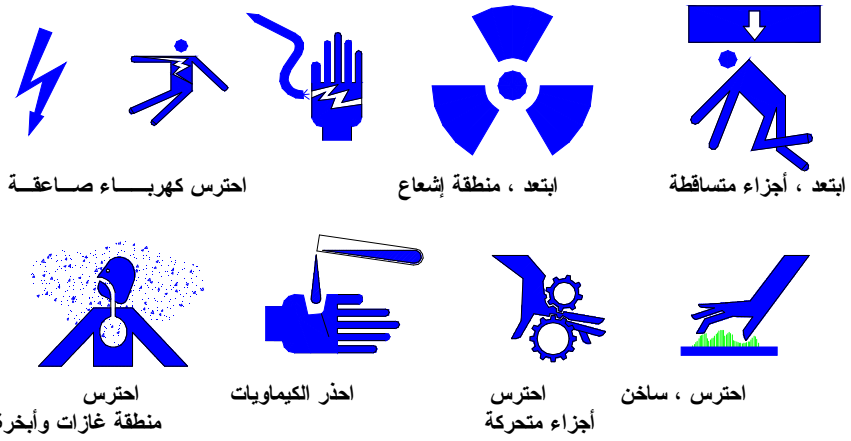
العامـــل الماهر هو الـــذى يعلم مكان الخطر فى موقـــع العمل ويتلافاه ومن واجب المشرف الفنى تبصير العامل بمواطن الخطر، وإرشاده إلى كيفية تجنب الخطر أو مواجهته فى حالة حدوثه.

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

٣٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

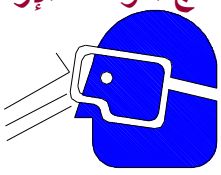
## نماذج اللوحات الإرشادية

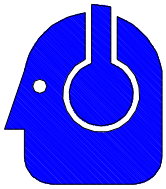


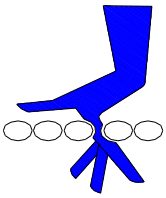

٤٠

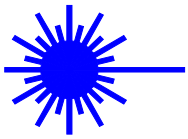
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نماذج اللوحات الإرشادية

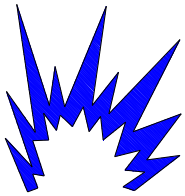

ارتدى النظارة الواقية


ضع غطاء حماية الأذن


احترس ، سيور متحركة


احترس ، شعاع ليزر

احترس ، نيران مشتعلة


ابتعد ، منطقة انفجارات

هنا مخاطر بيولوجية

٤١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأخطار المتوقعة فى محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

| المكان | المخاطر المتوقعة | طرق تجنبها والتغلب عليها |
|---|---|---|
| المدخل والمصافى | - السقوط.<br>- مخاطر طبيعية. | - لافتات إرشادية.<br>- لا يعمل بها غير الكهربائى المسئول<br>- ارتـــداء المهمات الشخصية الواقية.<br>- عمل حواجز مناسبة |
| أحواض المعالجة | - وقوع العاملين بالحوض من الزحافة أثناء عملية التنظيف.<br>- مخاطر كهربية.<br>- مخاطر بيولوجية. | - ارتـــداء المهمات الشخصية الواقية.<br>- تدريب العاملين.<br>- استعمال المهمات الواقية.<br>- الإضاءة الكافية.<br>- النظافة الدورية.<br>- وجود لافتات إرشادية وعلامات تحذيرية.<br>- وجود وسائل اتصال سريعة.<br>- لا يعمل عامل واحد بمفرده.<br>- عمل حواجز مناسبة.<br>- وجود أطواق نجاة. |

٤٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأخطار المتوقعة فى محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

| المكان | المخاطر المتوقعة | طرق تجنبها والتغلب عليها |
|---|---|---|
| خزانات الوقود | - حريق.<br>- تسـرب وقود وأبخرة ضـــارة. | - عزل جيد للخزانات لمنع التسرب.<br>- نظافة دورية.<br>- وجود طفايات حريق كافية ومناسبة.<br>- وضع لافتات تحديد لمنع التدخين |
| الورشة الميكانيكية | - مخاطر ميكانيكية .<br>- مخاطر حريق .<br>- مخاطر طبيعية . | - ارتـداء مهمات وقاية شخصية .<br>- الاستعمال الصحيح والأمثل للمعدات وذلك بواسطة أشخاص مدربين.<br>- وجـــود عدد كافٍ من الطفايات .<br>- تهوية سليمة وإضاءة جيدة .<br>- نظافة دورية . |
| مبنى المحولات | - مخاطـــر الصعـــق الكهربى.<br>- مخاطر حريق.<br>- مخاطر طبيعية. | - يلزم مهمات أمن صناعى كهربى ولا يعمل بها إلا كهربائى مدرب.<br>- وجود عدد كافٍ ومناسب من الطفايات.<br>- إضاءة جيدة وتهوية سليمة. |

٤٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأخطار المتوقعة فى محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

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

٤٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأخطار المتوقعة فى محطات التنقية وطرق تجنبها والتغلب عليها

| المكان | المخاطر المتوقعة | طرق تجنبها والتغلب عليها |
|---|---|---|
| عنبر الكلور | - مخاطر الحريق.<br>- مخاطر انفجار.<br>- مخاطر تسرب الغاز.<br>- مخاطر طبيعية. | - العمل بواسطة أشخاص مدربين.<br>- وجود أجهزة تنفس صناعى للوقاية الشخصية.<br>- الكشف الطبى على العاملين.<br>- وجود طفايات حريق كافية ومناسبة. |
| المخازن | - مخاطر حريق.<br>- مخاطر كهربية.<br>- عدم الترتيب والتنظيم والنظافة.<br>- مخاطر التفاعلات الضارة للمواد المختزنة. | - وجود طفايات حريق كافية ومناسبة وموزعة توزيعاً جيداً.<br>- وجود عمالة مدربة للتخزين الأمثل والترتيب والنظام والنظافة.<br>- الحفاظ على خلو الممرات من العوائق. |

٤٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**حروق العين (بصفة عامة):**

١- وجِّه تياراً ثابتاً من الماء إلى العينين لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة.
٢- استدعى الطبيب فى 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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**حروق الجلد (بصفة عامة)**

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

٤٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**البلع أو الاستنشاق (بصفة عامة)**

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

٤٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**ابتلاع الكلور**

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

٤٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**التلامس مع غاز الكلور:**

١- إذا كان المصاب يتنفس، ضعه على ظهره مع رفع رأسِه وظهره قليلاً لأعلى. حافظ على دفء وراحة المصاب. استدعى الطبيب فوراً.

٢- للتأكد من التنفس، أمِل الرأس للخلف (إمالة الرأس للخلف تفتح مسار الهواء وقد تسترجع هى نفسها عملية التنفس)، ضع أذنك على فم وأنف المصاب، واستمع واستشعر الهواء. انظر إلى صدر المصاب لترى ما إذا كان يرتفع وينخفض. لاحظ التنفس لمدة ٣ إلى ٥ ثوان فإذا لم يكن هناك تنفس، قم بإجراء التنفس الصناعى من الفم للفم.

٣- من الضرورى علاج تهيج العين الناتج عن غاز الكلور بغسل العينين بكميات غزيرة من المياه لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة. أبعِد جفون العينين عن بعضها لضمان أقصى غسيل للمناطق المعرضة للماء. لا تحاول معادلة الكلور بمواد كيميائية. لا تستخدم أى دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).

٤- تهيج الحلق البسيط يمكن تخفيفه عن طريق شرب اللبن. لا تعطِ للمصاب أى دواء (إلا ما ينصح به الطبيب).

٥٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**١ - التلامس مع الكلور السائل**

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

٥١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**التنفس الصناعى** "CPR"

أ - أمِل رأس المصاب للخلف وارفع الذقن. تأكد من أن فم/حلق المصاب مفتوح.

ب- اقبض بلطف على أنف المصاب لإغلاقه بإبهامك وسبابتك، خذ نَفَساً عميقاً، ضع شفتيك حول فم المصاب من الخارج بإحكام لا يسمح بتسرب الهواء، وأعطِ المصاب نفختين (نَفَسَين) كاملتين بمعدل ثانية واحدة إلى ثانية ونصف لكل نفخة (نَفَس). لاحظ ارتفاع الصدر أثناء النفخ فى فم المصاب. إذا شعرت بوجود مقاومة عندما تنفخ، وأن الهواء لا يدخل لفم المصاب، فإن السبب الأكثر احتمالاً هو أنك لم تقم بإمالة رأس المصاب بالقدر الكافى وأن اللسان يعوق مسار الهواء.

جـ- ضع أذنك على فم وأنف المصاب، واستمع واستشعر الهواء. افحص النبض لمدة ٥ إلى ١٠ ثوان.

٥٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**التنفس الصناعى "CPR" "تابع"**

د - إذا لم يتنفس المصاب ولم يوجد نبض، اضغط على صدر المصاب ١٥ مرة وبعدها أعطه نفختين (الإنعاش القلبى الرئوى أو التنفس الصناعى) . (افحص النبض فى جانب الرقبة. هذا النبض يسمى "نبض الشريان السباتى"). استشعر نبض الشريان السباتى لمدة لا تقل عن ٥ ثوان، ولا تزيد عن ١٠ ثوان.

هـ- كرِّر الخطوة (د) ٤ مرات ثم افحص التنفس والنبض. افعل ذلك بعد إعطاء المصاب نفختين فى نهاية الدورة الرابعة المكونة من ١٥ ضغطة ونفختين. أمِل رأس المصاب للخلف وافحص نبض الشريان السباتى لمدة ٥ ثوان.

إذا لم تجد نبضاً، افحص التنفس لمدة من ٣ إلى ٥ ثوان. إن وجدت تنفساً، احفظ مسار الهواء مفتوحاً وراقب التنفس والنبض عن قرب. وهذا يعنى أنك ترى، وتسمع، وتستشعر التنفس، بينما تظل تفحص النبض. إذا لم يكن هناك تنفس، قم بأداء التنفس الصناعى واستمر فى مراقبة النبض.

٥٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات الإسعافات الأولية

**التنفس الصناعى "CPR" "تابع"**

و – استمر فى إجراء عملية التنفس الصناعى إلى أن يحدث أحد الأشياء التالية:
- يبدأ القلب فى النبض مرة أخرى ويبدأ المصاب فى التنفس.
- يتولى مسعِف آخر مدرَّب على إجراء التنفس الصناعى المهمة بدلاً منك.
- يصل أحد رجال الإسعاف ويتسلم المسئولية
- تصل إلى حد الإعياء ولا يمكنك الاستمرار.

ز - لا تحاول إجراء عملية التنفس الصناعى ما لم تكن مؤهلاً لذلك.

٥٤

# اليوم الخامس

## اليوم الخامس

# زيارة ميدانية لإحدى محطات المعالجة

# اليوم السادس

# اليوم السادس
# الجلسة العاشرة

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة

**أهداف التدريب (التعلم):**

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

١. يشرح ثلاث طرق مختلفة للتخلص الآمن من مياه الصرف الصحى المعالج.
٢. يذكر الأسباب التى تجعل البعض متردد فى استخدام طريقة التخلص من الماء المعالج بالتخفيف.
٣. يحدد العوامل الهامة التى يجب دراستها عند التخلص من مياه الصرف المعالجة بطريقة الحقن.
٤. يحدد الاستخدامات المختلفة التى يمكن استعمال مياه الصرف المعالجة بها.
٥. يذكر الجوانب البيئية والجوانب السلبية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى فى الزراعة.
٦. يلخص بعض التشريعات المصرية التى تنظم عمليات إعادة استخدام المياه المعالجة وكذلك الكود المصرى لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالجة.

**مدة التدريب:**

- ســـــاعتين

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشرائح من رقم ٧-١ إلى رقم ٧-١٤.
- دليل المتدرب الفصل السابع

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف التدريب (التعلم) | يستعرض المدرب أهداف هذا الفصـــل والغرض من التدريب | ٢ | | | ١٠ |
| مقدمـــة | يشرح المدرب أهمية المياه ويبـــين أن هناك نقص فى كميات المياه المتاحـــة وأن الحروب القادمة ستكون على المياه ولذا يجب إعادة الإستفادة من المياه | | | | ١٠ |
| الطرق الآمنة للتخلص مـــن ميـــاه الصـــرف الصـــحي المعالج | يذكر طرق الصرف الآمنة مع شرح كل طريقة (التخلص بالتخفيف - الـــتخلص على مسطحات أرضية (الري) - الحقن في باطن التربة. مع شرح مساوئ هذه الطرق والاحتياطات التى يجب دراستها قبل بدء هذه العمليات | ٣ إلى ٧ | | | ٣٠ |
| مواصفات ومعـــايير الميـــاه الملوثة | يبين المدرب كيف أنه تحـــتوى ميـــاه الصـــرف الصـــحى علـــى مركبـــات نتروجينية وفوسفورية وبعض المعـــادن الثقيلة والعناصر غير العضـــوية وبقايا الكربوهيدرات والبروتينات والـــدهون. ثم يعرض جدول يبين نتـــائج تحليـــل عينات من ميـــاه الصـــرف الصـــحى وكميات المواد المتواجدة بها | ٨ إلى ٩ | | | ١٥ |
| إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة | يشرح المدرب ضرورة الحفـــاظ علـــى المياه نظرا للعجز والإحتيـــاج ولقلـــة الموارد ولهذا يتحتم إعادة استخدام المياه بعد معالجتها ثم يشرح المجالات التـــى يمكن استخدام المياه المعالجة فيها | ١٠ ١١ إلى ١٢ | | | ٢٠ |

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| الجوانب البيئية والصـــحية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة | يبين المدرب أن هناك جوانب ايجابيـــة وجوانب سلبية لإعادة اســـتخدام ميـــاه الصرف الصحي في الزراعة | ١٣ | | | ٢٠ |
| القوانين المصرية المنظمـــة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي | يشرح المدرب أن هناك شروط ومعايير يجب الإلتزام بها ويجـــب أن تســـتوفى المياه شروط معينة قبل التخلص منهـــا ثم يبين أن القانون قـــد حـــدد شـــروط لإعادة استخدام مياه الصرف الصـــحي ويذكر القوانين المنظمة لهـــذه العمليـــة وملخص سريع لهذه الشروط | ١٤ | | | ١٥ |

## الفصل السابع

# صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل السابع
صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
صرف وإعادة استخدام المياه المعالجة
أهداف التدريب (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
• يشرح ثلاث طرق مختلفة للتخلص الآمن من مياه الصرف الصحى المعالج.
• يذكر الاحتمالات السلبية التى تزيد تردد البعض من استخدام طريقة التخلص من الماء المعالج بالتخفيف.
• يحدد العوامل الهامة التى يجب دراستها عند التخلص من مياه الصرف المعالجة بطريقة الحقن.
• يذكر مواصفات ومعايير المياه الملوثة وأهم الملوثات المحتمل تواجدها فى شبكات الصرف الصحى.
• يحدد الاستخدامات المختلفة التى يمكن استعمال مياه الصرف المعالجة بها.
• يذكر الجوانب البيئية والجوانب السلبية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى فى الزراعة.
• يلخص بعض التشريعات المصرية التى تنظم عمليات إعادة استخدام المياه المعالجة.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**الطرق الآمنة للتخلص من مياه الصرف الصحي المعالج**

أ - صرفها فى المسطحات المائية (الترع، المصارف، الأنهار، البحار، البحيرات) وهو ما يسمى بالتخلص بالتخفيف.

ب- التخلص منها على مسطحات أرضية وهو ما يسمى بالتخلص على سطح الأرض (أو بالري).

ج- الحقن في باطن التربة.

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التخلص بالتخفيف

أى التخلص بصرف الماء المعالج فى المسطحات المائية.

**مساوئ استخدام طريقة التخلص بالصرف على المسطحات المائية:**

أ - انخفاض تركيز الأكسجين الذائب فى الماء نتيجة لنشاط البكتريا الهوائية.

ب- احتواء المخلفات السائلة على مواد صلبة تطفو على سطح الماء بشكل سيئ.

ج- احتواء المخلفات السائلة على مواد كيماوية سامة وضارة بالكائنات الحية فى النهر أو البحيرة.

د - احتواء المخلفات السائلة على بكتريا ضارة ومسببة للأمراض.

هـ- احتمال وجود مواد مشعة تضر بالصحة العامة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التخلص على سطح الأرض بالري

- تتبع هذه الطريقة فى جميع البلاد الداخلية التى لا تقع على أنهار أو بحار، وهى تستعمل للتخلص من المخلفات السائلة وهى خام (بعد التصفية) أو بعد التنقية الابتدائية أو بعد المعالجة الشاملة.
- لا يفضل استعمال هذه الطريقة فى التخلص من المخلفات الخام لما تسببه من انسداد سريع لمسام التربة نظراً لما تحتويه هذه المخلفات الخام من مواد عالقة كثيرة.
- تعتبر طريقة لمعالجة المخلفات، إذ أن البكتريا الهوائية الموجودة فى التربة وفى المخلفات السائلة تنشط فى تثبيت المواد العضوية وتحويلها إلى مواد غير عضوية ثابتة باستخدام الأكسجين الذى تمتصه البكتريا من الهواء.

**هناك أربع طرق للتخلص من الماء المعالج عن طريق استخدامه فى الري هى:**

١-استخدام الماء المعالج فى رى الأرض بالطرق العادية.
٢-طريقة الترشيح المتقطع.
٣-طريقة المصاطب الترابية.
٤-استخدام الماء المعالج فى الري بالرش.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التخلص بالحقن (الشحن الصناعي)

- تستخدم عند تتواجد طبقات رملية على أعماق بسيطة وبسمك كبير وذات نفاذية عالية، وعند عدم استخدام المياه الجوفية فى الري أوالشرب، غير أنه توجد عدة عوامل هامة يجب دراستها بالتفصيل وهى:

أ- الشحن الصناعى بالآبار.
ب- وجود ضغوط بيزومترية للمياه الجوفية داخل هذه الطبقات.
ج- المشاكل الفنية التى تحدث فى التربة نتيجة لشحن مياه بها مواد عالقة.
د- مواصفات مياه الصرف الصحى المعالجة.
ه- مدى انتشار التلوث للمياه الجوفية على المدى البعيد.
و- تكاليف تنفيذ مشروع الشحن الصناعى سواء فى الطبقة العليا أو الطبقة العميقة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أسباب انسداد الطبقات نتيجة للشحن الصناعى هى:

- حجز المواد العالقة فى المياه داخل مسام التربة.
- فقاعات الهواء فى المياه.
- تكون البكتريا حول مصافى الآبار.
- المكونات الكيميائية حول المصافى أو فى جزئيات التربة.
- تمدد الطبقات الطينية.
- تفاعل المواد العضوية على سطح التربة الطينية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نتائج تحليل عينات من مياه الصرف الصحى

| | التركيـز (مجم/لتر) | | |
|---|---|---|---|
| | قوى | متوسط | ضعيف |
| المواد الصلبة الكلية | ١٢٠٠ | ٧٠٠ | ٣٥٠ |
| الواد الصلبة الذائبة الكلية | ٨٥٠ | ٥٠٠ | ٢٥٠ |
| المواد الصلبة الذائبة الثابتة | ٥٢٥ | ٣٠٠ | ١٤٥ |
| المواد الصلبة الذائبة المتطايرة | ٣٢٥ | ٢٠٠ | ١٠٥ |
| المواد العالقة الكلية | ٣٥٠ | ٢٠٠ | ١٠٠ |
| المواد العالقة الثابتة | ٧٥ | ٥٠ | ٣٠ |
| المواد العالقة المتطايرة | ٢٧٥ | ١٥٠ | ٧٠ |
| المواد المترسبة (ملليتر/لتر) | ٢٠ | ١٠ | ٥ |
| الأكسجين الحيوى الممتص | ٣٠٠ | ٢٠٠ | ١٠٠ |
| الكربون العضوى الكلى | ٣٠٠ | ٢٠٠ | ١٠٠ |
| الأكسجين الكيميائى المستهلك | ١٠٠٠ | ٥٠٠ | ٢٥٠ |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نتائج تحليل عينات من مياه الصرف الصحى

| | التركيـز (مجم/لتر) | | |
|---|---|---|---|
| | قوى | متوسط | ضعيف |
| النيتروجين الكلى | ٨٥ | ٤٠ | ٢٠ |
| النيتروجين العضوى | ٣٥ | ١٥ | ٨ |
| الأمونيا الحره | ٥٠ | ٢٥ | ١٢ |
| النيتريت | صفر | صفر | صفر |
| النترات | صفر | صفر | صفر |
| الفوسفور الكلى | ٢٠ | ١٠ | ٦ |
| الفوسفورالعضوى | ٥ | ٣ | ٢ |
| الفوسفور غير العضوى | ١٥ | ٧ | ٤ |
| الكلوريد | ١٠٠ | ٥٠ | ٣٠ |
| القلوية (كربونات كالسيوم) | ٢٠٠ | ١٠٠ | ٥٠ |
| الشحوم | ١٥٠ | ١٠٠ | ٥٠ |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إعـادة استخـدام مـياه الصـرف الصحي المعالجة

- إن المتاح من الموارد المائية العذبة يبلغ ٥٥.٥ مليار م٣/ سنة بينما تصل الاحتياجات المائية للقطاعات المختلفة إلى حوالي ٦٥ مليار م٣/ سنة أي أن هناك عجزا في الوقت الحالي بين المتطلبات والمتاح يقدر بحوالي ٩.٥ مليار م٣/ سنة. ويتم تدبير هذا العجز عن طريق إعادة استخدام ورفع كفاءة الإدارة المائية

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الاستخدامات الغير زراعية لمياه الصرف الصحي والصناعي المعالجة

- غسيل الشوارع.
- رش الطرق الترابية لتثبيت الأتربة.
- أعمال دمك التربة في إنشاء الطرق (طبقة الأساس – التربة الزلطية – الطبقة السطحية).
- تشغيل النافورات المخصصة للزينة.
- المزارع السمكية.
- إطفاء الحريق سواء عن طريق حنفيات الشوارع أو الرش بالطائرات.
- غسيل الزلط والرمل وخلط الخرسانة بأنواعها.
- تبريد الآلات في المصانع.
- الشحن الصناعي للخزان الجوفي لوقف ظاهرة تداخل مياه البحر.
- تغذية صناديق الطرد داخل المنازل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الاستخدامات الغير زراعية لمياه الصرف الصحي والصناعي المعالجة

- إنشاء البرك الصناعية في مناطق توقف الطيور المهاجرة.
- تغذية المسطحات المائية مثل البرك والبحيرات.
- غسيل المصانع.
- تثبيت الكثبان الرملية ومنع زحفها.
- تثبيت الردم حول خطوط المواسير.
- المحافظة على اتزان السفن.
- العمليات الصناعية التي لا تحتاج لمواصفات خاصة للمياه.
- ري الأراضي الرطبة المشيدة Irrigating constructed wetlands.
- ري المسطحات الخضراء داخل المدن – ملاعب الجولف – حصائر النجيل.
- غلايات المياه بغرض إنتاج البخار.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الجوانب البيئية والصحية لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة

**الجوانب الإيجابية:**

- يمكن استغلال بعض الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي كمغذيات.
- تعتبر أفضل طريقة لغسيل التربة من المياه الملحية التي تنتج من استخدام المياه الجوفية في الري.
- يمكن استخدامها في زراعة الغابات و الأحزمة الشجرية.

**الجوانب السلبية:**

- يمكن أن تسبب انتشار الأمراض وتلوث المياه السطحية والجوفية.
- ممكن أن تتسبب في تراكم النترات في المياه الجوفية.
- تؤدي إلى قلوية التربة وسوء التغذية وتراكم العناصر الثقيلة إلى حد يصيب التربة بالسمية.
- ممكن أن تصبح مواطن لنواقل الأمراض مثل الناموس أو القواقع.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## القوانين المصرية المنظمة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحي

- القانون رقم ١٢ لسنة ١٩٨٤م بشأن إصدار قانون الري والصرف
- قرار وزير الري رقم ١٤٩٠٠ لسنة ١٩٩٥م
- القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ في شأن صرف المخلفات السائلة
- قرار وزير الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ تعديل اللائحة التنفيذية للقانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ في شأن صرف المخلفات السائلة
- القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢م في شأن حماية نهر النيل والمجاري المائية
- قانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ في شأن حماية البيئة
- قرار نائب رئيس مجلس الوزراء ووزير الزراعة واستصلاح الأراضي رقم ٦٠٣ لسنة ٢٠٠٢ في شأن تقييد استخدام مياه الصرف الصحي في القطاع الزراعي

# اليوم السادس
# الجلســـة الحادية عشر

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- تداول الحمأة

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يحدد موقع عملية تداول الحمأة ودورها بين مراحل عمليات معالجة الصرف الصحى.
٢. يشرح ما هى الحمأة وما هى مصادرها وأنواعها.
٣. يذكر الطرق المختلفة التى تستخدم فى تجفيف وترشيح الحمأة.
٤. يشرح طرق التخلص النهائى من الحمأة والعوامل التى تؤثر على استعمال الحمأة كسماد.
٥. يذكر المعايير التى تؤثر على نجاح استخدام الحمأة المجففة فى ردم واستصلاح الأراضى.
٦. يبين البيانات التى تدخل فى سجلات تشغيل أحواض الحمأة وأهمية الاحتفاظ بهذه البيانات.

**مدة التدريب:**

- ساعتين ونصف

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشريحة رقم ٧-١إلى رقم ٧-٢٣
- دليل المتدرب الفصل الثامن.

# الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف التدريب | استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب | ٢ | | | ١٠ |
| مقدمة | - يعرض المدرب مخطط تتابع مراحل عمليات الصرف الصحى ويبين عليه موقع عملية تداول الحمأة ويقدم فكرة عامة عن أهمية تداول الحمأة.<br>- يشرح معنى وتعريف الحمأة وأنواعها.<br>- يوضح الفرق بين الحمأة الإبتدائية والحمأة الثانوية. | ٣<br>٤<br>٥ | | | ٢٠ |
| مصادر الحمأة | يشرح العوامل التى تؤثر على ترسيب الحمأة الإبتدائية والحمأة الثانوية | ٦ ، ٧ | | | ١٥ |
| تجفيف الحمأة (ترشيح الحمأة) | يسأل المدرب لماذا يتم تجفيف الحمأة ويلخص الإجابات ثم يذكر الطرق المختلفة لتجفيف الحمأة كما فى الشريحة رقم ٨ | ٨ | | | ١٥ |
| التجفيف الطبيعي للحمأة | يشرح المدرب طرق التجفيف الطبيعى للحمأة مثل الأحواض الرملية وبحيرات الحمأة والأحواض ذات الأرضية | ٩ | | | ١٠ |
| أحواض التجفيف المرصوفة | يشرح طريقة عمل أحواض التجفيف ذات الأرضية الخرسانية والفرق بينها وبين الأحواض الرملية ويعرض شكل هذه الأحواض | ١٤ إلى ١٧ | | | ٢٠ |
| كمر الحمأة | يوضح المدرب معنى كمر الحمأة وعمليات التحلل التى تحدث بها والهدف منها وأنواع الكمر ومراحله والزمن اللازم لإتمام عملية الكمر | ١٧ إلى ٢١ | | | ٢٠ |
| طرق التخلص النهائى من الحمأة | يبين المدرب أن هناك طرق مفيدة للتخلص من الحمأة مثل استخدامها كسماد والشروط التى يجب توافرها لذلك أو استخدامها فى | ٢٢ إلى ٢٥ | | | ٢٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | الردم وكيفية التخلص من الحمأة الغير مطابقة للمواصفات | | | | |
| تداول الحمأة | يشرح المدرب الإحتياطات التى يجب مراعاتها عند تداول الحمأة وشروط الأمان بالنسبة للمتعاملين مع الحمأة | ٢٦ إلى ٢٧ | | | ١٥ |
| سجلات التشغيل | يعرض المدرب السجلات التى عادة ما تستخدم فى مجال الحمأة وأهمية هذه السجلات مثل سجل تشغيل أحواض تركيز الحمأة وسجل تشغيل أحواض تجفيف الحمأة و نموذج بيع حمأة صالحة للاستخدام الزراعي | ٢٨ إلى ٣١ | | | ١٥ |

# الفصل الثامن

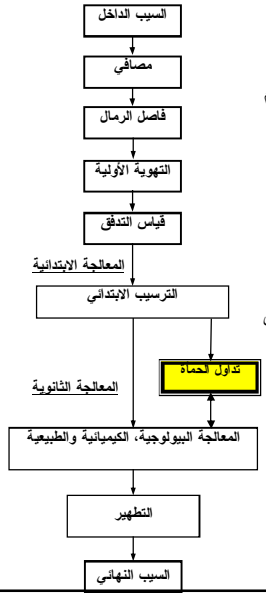
# تداول الحمأة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الثامن
تداول الحمأة
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
تداول الحمأة
أهداف التدريب (التعلم):
بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
يحدد موقع عملية تداول الحمأة ودورها بين مراحل عمليات معالجة الصرف الصحى.
يشرح ما هى الحمأة وما هى مصادرها وأنواعها.
يذكر الطرق المختلفة التى تستخدم فى تجفيف وترشيح الحمأة.
يشرح طرق التخلص النهائى من الحمأة والعوامل التى تؤثر على استعمال الحمأة كسماد.
يذكر المعايير التى تؤثر على نجاح استخدام الحمأة المجففة فى أغراض ردم واستصلاح الأراضى.
يبين البيانات التى تدخل فى سجلات تشغيل أحواض الحمأة وأهمية الاحتفاظ بهذه البيانات.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مراحل عملية معالجة مياه الصرف الصحي




- **المصافي:** يتم فيها إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم.
- **فاصل الرمال**: يتم فيه ترسيب كل المواد القابلة للترسيب وإزالة الزيوت والشحوم علي أن لا تزيد سرعة المياه فيه عن ٠.٣م/ ث.
- **التهوية الأولية:** ويتم فيها إضافة الهواء للمساعدة على فصل الزيوت والشحوم وإنعاش المياه
- **قياس التدفق**: لحساب الأحمال والكفاءة لعمليات المعالجة وكذلك تحديد معدلات الضخ، الكلور، تشغيل الهويات ...الخ .
- **الترسيب الابتدائي**: يتم فيها تقليل سرعة المياه إلى ٠.٠٠٥ : ٠.٠١ م/ث ليسمح بترسيب كل المواد القابلة للترسيب الي قاع الخزان وكذلك إزالة المواد الطافية.
- **المعالجة الثانوية:** تتكون من المرشحات الزلطية أو أحواض التهوية مع أحواض الترسيب النهائي ويتم فيها المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي وإزالة من ٧٠-٨٥% من المواد العضوية.
- **التطهير:** يتم فيه إضافة الكلور للتخلص من الميكروبات والكائنات المسببة للأمراض علي أن تتبقي كمية من الكلور في الماء الخارج.
- **تداول الحمأة:** يتم استقبال الحمأة الإبتدائية والزائدة ليتم تركيزها وتجفيفها ومعالجتها تمهيدا لإعادة استخدامها
- **ملاحظة:** تختلف مراحل المعالجة طبقا لتكنولوجيا التنقية

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تعريفات عامة:

الحمأة:

- المقصود بالحمأة هو المخلف المترسب الناتج من محطات معالجة الصرف الصحى. ويمكن استخدام هذه الحمأة كمخصب للتربة الزراعية بشرط مطابقتها للمعايير الموضحة باللائحة.

٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خصائص الحمأة:

الحمأة الابتدائية:

- هى المخلفات المترسبة بأحواض الترسيب الابتدائى ذات لون رمادي غامق يميل للأسود وهى خفيفة القوام كريهة الرائحة وتحتوى على مواد عضوية ذائبة وعالقة وعلى العديد من الكائنات الممرضة (Pathogens) مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات.

الحمأة الثانوية:

- هى المخلفات المترسبة بأحواض الترسيب الثانوى وهى ذات لون بنى خفيفة القوام تحتوى على كتل بيولوجية والعديد من الكائنات الممرضة مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات وغيرها.

الحمأة الآمنة:

- هى الحمأة التى يمكن تداولها واستخدامها بحيث لا تضر بالصحة العامة ولا بالبيئة، وحتى تكون الحمأة آمنة يجب أن يكون تركيز المعادن الثقيلة بها فى الحدود المسموح بها، وأن يتم خفض محتوى الكائنات الممرضة بها للحدود الآمنة وذلك بتثبيتها بالطرق المتعارف عليها قبل تداولها.

٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مصادر الحمأة

### ١- الحمأة الابتدائية

- تتفاوت كفاءة الترسيب باختلاف عوامل كثيرة متعددة مثل:
  - تصميم حوض الترسيب.
  - مدة بقاء أو حجز المياه داخل هذا الحوض.
  - الفرق فى الكثافة بين المواد العالقة الصلبة والسائل الحامل لها.
  - زيادة حجم المادة العالقة أثناء عملية الترسيب.
  - التيارات الدوامية التى تخالف المسار الطبيعى لتيار المياه داخل الحوض.
  - سلوك بعض المواد العالقة مسار قصير (Short Circuiting) غير المسار الطبيعى لحوض الترسيب.
  - الاضطراب( Turbulence) للمياه وتأثير الرياح السائدة.

٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢- الحمأة الثانوية

تختلف كمية الحمأة الثانوية الناتجة طبقا لإختلاف:

- كمية المياه الداخلة إلى المرحلة الثانوية.
- تركيز المواد العضوية فى المياه الداخلة لأحواض التهوية.
- كفاءة عملية المعالجة فى المرحلة الثانوية.
- درجة تركيز وأنواع الكائنات الحية التى تنمو فى أحواض التهوية.
- معدل نمو الكائنات الحية الذى يعتمد على عوامل كثيرة مثل:
  - درجة الحرارة.
  - أنواع المواد التى تتغذى عليها الكائنات الحية.
  - كمية الأكسجين الذائبة ومدة المكوث فى أحواض التهوية.
- (كل كيلو جرام يزال من المواد العضوية الذائبة (الحيوية) ينتج ما بين ٠.٣ – ٠.٧ كيلو جرام من الحمأة الثانوية تقريبا.)

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تجفيف الحمأة (ترشيح الحمأة)

تحتاج الحمأة قبل التخلص منها إلى عمليات ترشيح (سحب المياه منها) لتقليل حجمها. حتى يمكن نقلها بطريقة اقتصادية وسهلة إلى مناطق التخلص النهائى

١. تجفيف طبيعي: باستخدام أحواض الترشيح الرملية أو بحيرات التجفيف.
٢. تجفيف بالقوة الطاردة المركزية: (تجفيف ميكانيكى).
٣. ترشيح بالضغط: بمرشحات الرمل تحت ضغط (تجفيف ميكانيكى).
٤. ترشيح بالخلخلة: باستخدام المصافى والضغط الأسموزى.
٥. التجفيف بآلات العصر (كبس ميكانيكى).
٦. تحسين الحمأة بالمواد الكيميائية ثم التجفيف.

٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التجفيف الطبيعي للحمأة

**الغرض من عملية التجفيف**

تتم عملية تجفيف الحمأة المركزة، لكى يمكن فصل الكمية الباقية من السوائل عن المواد الصلبة وبذلك تقل حجم وكتلة الحمأة ليسهل التخلص منها.

- تتم عملية التجفيف إما عن طريق أحواض التجفيف أو بالطرق الميكانيكية.
- تعتمد كفاءة عملية التجفيف على نوع الحمأة ومصدرها، فالحمأة الإبتدائية تتكون من رمل وطين ومواد خشنة بنسبة أعلى من المواد العضوية ويتم تجفيفها بسهولة وكفاءة عالية، ولكن الحمأة الثانوية تحتفظ بنسبة رطوبة أعلى وفى صورة متماسكة داخل خلايا الكائنات الحية

٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أحواض التجفيف الرملية

- من أكثر الطرق شيوعا وأرخصها ثمنا إذا توفرت الأراضى والجو المناسب حيث تنساب الحمأة على أحواض مكونة من طبقة من الرمال الخشنة مفروشة على شبكة مواسير تصريف مثبتة فى قاع الحوض،
- وبهذه الطريقة يتم فصل المياه من المواد الصلبة بطريقة الترشيح والتبخير،
- عند تمام جفاف الحمأة تجمع إما يدويا أو ميكانيكيا ثم تعرض للشمس مدة كافية، ثم يتم التخلص منها نهائيا.

١٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مبادئ التجفيف الطبيعي للحمأة

- يتم فصل المواد الصلبة عن السوائل فى أحواض التجفيف عن طريق البخر والترشيح.
- يسمح بإنسياب الحمأة إلى أحواض التجفيف ببطء وعادة يكون عمق طبقة الحمأة حوالى ٣٠ - ٤٥ سنتيمتر.
- توزيع طبقة الحمأة بطريقة متساوية ، وتوزيع فتحات الدخول على الأحواض يساعد فى عمليات البخر والترشيح.
- تساعد الرمال الخشنة الجيدة على تجفيف الحمأة فى مدة وجيزة
- تزداد كفاءة التجفيف فى الجو الحار والجاف وتقل فى الجو البارد.
- تجفيف الحمأة الابتدائية أسهل وأسرع من تجفيف الحمأة الثانوية
- تحتوى الحمأة التى يتم تجفيفها على طفيليات وجراثيم ناقلة للأمراض

١١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صورة لأحواض التجفيف

١٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## بحيرات الحمأة

- تترك الحمأة فى بحيرات لا يزيد عمق المياه فيها عن ٤٠ سم وتترك لتتبخر المياه من الحمأة.
- لا ينصح باستخدام تلك البحيرات لتعدد الاحتياطات المطلوبة لتأمين عدم وصول مياه رشح إلى المياه الجوفية وعدم انبعاث رائحة كريهة منها وإبعاد الحيوانات والطيور عن البحيرة.
- تستخدم فى الأرض الصخرية لتجفيف الحمأة الخام غير المعالجة أو المثبتة بالجير أو الحمأة ذات معدلات عضوية عالية ذائبة،
- مدة المكث فى البحيرة تتراوح ما بين ستة شهور إلى سنتين

١٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أحواض التجفيف المرصوفة

- أحواض تجفيف بشبكات صرف سفلية:
- وهى مثل أحواض التجفيف الرملية التقليدية
- عرضها يتراوح بين (٦-١٥) متر، وطولها (٢١-٤٦) مترا وذات حائط رأسى خرسانى ومعزول بالبيتومين.
- يتكون الوسط الترشيحى من طبقة من الرمال أو الحصى بسمك يتراوح بين (٢٠-٣٠) سم،
- وتتميز عن الأحواض التقليدية فى الآتى:
- غالباً ما يتم رفع السماد الجاف باستخدام لودر يدخل إلى الحوض.
- يتم تقليب الحمأة أثناء فترة جفافها لسرعة التجفيف وذلك باستخدام قلابات متنقلة.
- يعيب هذا النوع الحاجة إلى مسطحات أكبر من أحواض التجفيف الرملية

١٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات الحوض

- **طبقة الزلط**: عمق طبقة الزلط من ١٥ – ٣٠ سم من زلط متساوى الحجم من ٣ – ٦ مم ويوزع الزلط فوق شبكة تصريف المياه بارتفاع لا يزيد عن ١٥ سم للطبقة الواحدة.
- **طبقة الرمل**: يجب أن تكون طبقة الرمل نظيفة ويكون متوسط حجم حبيباته من (٠.٥ – ٠.٧٥ مم) ويتراوح عمق الطبقة الرملية حوالى ١٥ – ٣٠ سم ويجب تسوية السطح العلوى للطبقة الرملية.
- **شبكة الصرف**: تنشأ شبكة الصرف من مواسير الفخار المزجج أو البلاستيك مع ترك الوصلات غير ملحومة وتكون ذات قطر يتراوح من ١٠٠ مم – ١٥٠ مم وتوضع هذه المواسير على مسافات متباعدة لا تزيد عن ٦ م.
- **حوائط الأحواض**: من الطوب أو الخرسانة بارتفاع ٤٠ سم على الأقل فوق سطح الرمل.
- **قاع الأحواض**: من طبقة من الخرسانة العادية فى حالة وجود مياه الرشح قريبة من منسوب سطح الأحواض
- وفى حالة مياه الرشح بعيدة عن سطح الأحواض يكتفى بوضع طبقة من التربة غير المنفذة.

١٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أحواض التجفيف المرصوفة

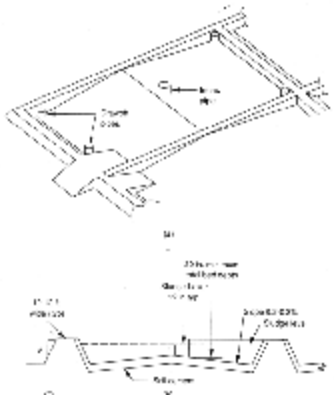
٢- أحواض التجفيف معزولة الأرضية:

- يعتمد على نظرية التبخر وتستخدم فى الأجواء الحارة، ويعتمد تصميم أرضية هذه الأحواض على استخدام طبقات خرسانية رخيصة، ويتم سحب مياه التصافى من الطبقات العلوية إما عن طريق فتحات جانبية على مناسيب مختلفة ويتم التحكم فى السحب باستخدام بوابات، أو عن طريق مواسير رأسية داخل الحوض ويتم التحكم أيضا فى ارتفاعاتها عن طريق مجموعة من المواسير المتداخلة.
- تصل كفاءة إزالة مياه التصافى فى هذه الأحواض إلى ٢٠-٣٠ %
- يتراوح تركيز الحمأة الناتجة من ٤٠-٥٠ % بعد زمن بقاء يتراوح من ٣٠-٤٠ يوم وتصل طبقة الحمأة المضافة إلى ٣٠ سم.

١٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## منظر عام لأحواض التجفيف المرصوفة والمعزولة.



١٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كمر الحمأة

- هى عملية تحلل بيولوجى للمواد العضوية،
- تستخدم عملية الكمر للحصول على سماد جاف منخفض الرائحة ومهضوم نسبيا
- عند كمر السماد الجاف ترتفع درجة حرارته إلى (٥٠ - ٧٠) درجة مئوية فتتعرض البكتيريا الممرضة للقتل،
- تهدف عملية الكمر أيضا إلى تقليل الرطوبة حيث ينخفض تركيز المواد العضوية الطيارة.

١٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنواع الكمر

- يوجد نوعان من الكمر هما: هوائى – لاهوائى، ويتميز النظام الهوائى بانخفاض تركيز الروائح الناتجة منه مقارنة بالكمر اللاهوائى، وتتم عملية الكمر الهوائى بتقليب محتويات الحمأة أو تهويتها بمصدر هواء خارجى أو بنظام مشترك.

١٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مراحل عملية الكمر

تمر الحمأة المكمورة بثلاث مراحل:

١. مرحلة ميزوفيلك - الكمر عند درجة حرارة منخفضة (٤٠ درجة مئوية).
٢. مرحلة ثرموفيلك - الكمر عند درجة حرارة مرتفعة (٤٠-٧٠ درجة مئوية).
٣. مرحلة التبريد.

٢٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مدة الكمر

عند استخدام مصدر هواء خارجي:

- يتم التقليب لمدة ٢٥ يوم ثم يترك ساكنا لمدة ٣٠ يوما أخرى على هيئة كومة بارتفاع ٢.٥ متر ثم تغطى بطبقة من التراب أو الرمل لعزله تماما.

عند الكمر فى خنادق مكشوفة:

- يتم التقليب لمدة ٢٥ يوما بمعدل خمس مرات ثم يترك ٣٠ يوما أخرى مع تغطيته أيضا بالأتربه وتشون على هيئة هرم قاعدته ٣ متر وارتفاعه ١.٥ متر وتصل درجة الحرارة عندئذ إلى ٥٥ درجة مئوية.

٢١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طـرق التخـلص النـهائى من الحمأة

**١- استخدام الحمأة المجففة كسماد**

- العوامل التى تؤثر على استخدام الحمأة المجففة كسماد:
- انتشار الميكروبات والفيروسات المرضية وقدرتها على البقاء حية ونشطة.
- وجوب توخي الحيطة والحذر في المحاصيل المزمع تسميدها.
- يجب مراعاة ألا تكون الأرض المسمدة بالحمأة المجففة معرضة للفيضان، لمنع تلويث موارد المياه الجوفية

٢٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إرشادات استخدام الحماة فى الزراعة

يراعى عند استخدام الحمأة كمخصب عضوي فى الزراعة ما يلى:

- أن لا تزيد كمية النيتروجين المضافة مع الحمأة عن حاجة المحصول المزروع وأن تكون نسبة الكربون إلى الأزوت فى الحمأة فى حدود من ١٨: ١ ، ١:٢٢.
- أن تكون معدلات الإضافة السنوية من الحمأة المعالجة مناسبة لقوام التربة.
- عدم استخدام الحمأة فى الأراضي المنزرعة بالخضراوات التى تؤكل نيئة أو زراعة الدرنات.
- عدم استخدام الأراضي المنزرعة بالحمأة كمراعى للماشية والأغنام إلا بعد مرور شهرين على إضافة الحمأة.
- عدم استخدام الحمأة أثناء هبوب الرياح وحظر استخدام الحمأة الناتجة من الصرف الصحى فى الحدائق العامة أو الملاعب التى ترتادها الجماهير

٢٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طـرق التخـلص النـهائى من الحمأة

- **٢ـ استعمال الحمأة المجففة فى الردم واستصلاح الأراضي**
- يجب مراعاة المعايير التالية:
- كمية ونسبة الأملاح ومكوناتها.
- نسبة إمتصاص الصوديوم.
- درجة تركيز العناصر السامة والضارة.
- رقم الأس الأيدروجينى للتربة.
- هـ- مدى إنتشار الميكروبات الممرضة والحشرات.
- و - مدى تلوث المياه الجوفية بما قد تحتويه الحمأة المجففة من سموم.
- ز - نوع المحاصيل المزروعة.

٢٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساليب التخلص من الحمأة الغير مطابقة

- فى حال احتواء الحمأة على معادن ثقيلة أو سموم أو كائنات ممرضة تزيد عن المعايير القياسية فإنه يجب ردم هذه الحمأة ردما صحيا فى حفرة ردم.
- أو يمكن ترميدها بمحارق آمنة على أن يكون الغاز الناتج نظيفا.

٢٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تداول الحمأة:

- عند تداول الحمأة يراعى الآتي :
  - أن تملأ أحواض التجفيف على فترات كل ٤ أيام بعمق ١٥ سم فى المرة الواحدة وأن لا يزيد العمق الكلى عن ٤٥ سم.بحيث لا يتوالد الذباب والبعوض والروائح بقدر الإمكان،
  - أن تكون الأحواض معزولة عن المياه الجوفية أو مصادر المياه وأبسط طرق العزل طبقتين من الطين والرمل بنسبة دمك أكبر من ٩٥ % وسمك الطبقة ٢٠ سم قبل الدمك وأنه يمكن استخدام تراب الأسمنت أو الجير أو خام البانتونيت فى أعمال الدمك.
  - عدم نقل الحمأة إلى مواقع التخزين إلا بعد الوصول لنسبة جفاف فى حدود ٣٠ % بالوزن، مع مراعاة الشروط الآتية:
    - أن يكون قاع هذه المواقع معزولا عن المياه الجوفية.
    - أن يكون ارتفاع التخزين (التكويم) فى حدود من ٦٠ – ٨٠ سم.
    - أن تغطى أكوام الحمأة بحمأة أخرى جافة أو مواد تغطية أخرى لمنع تكاثر الذباب.
    - أن يتم نقل الحمأة بواسطة عربات خاصة مغطاة، على أن يتم تطهيرها وغسلها دوريا.

٢٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساليب الأمان للمتعاملين مع الحمأة ، يلتزم الجميع بالآتي:

- لبس الأحذية والقفازات الواقية وأن يتم تطهيرها فى كل مرة تستخدم فيها.
- إجراء فحوص طبية دورية على العاملين مع إجراء التطعيم ضد أية أمراض محتملة.
- تقديم التسهيلات الطبية السريعة لمعالجة أمراض الإسهال والمعالجة المنتظمة لمنع العدوى.
- إصدار نشرات توعية عن استخدامات الحمأة ونوعيتها وأخطار كل منها وتوزيع صورة منها على المستخدمين

٢٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

سجل تشغيل أحواض تركيز الحمأة

| | الوردية الأولى | الوردية الثانية | الوردية الثالثة |
|---|---|---|---|
| العملة | | | |

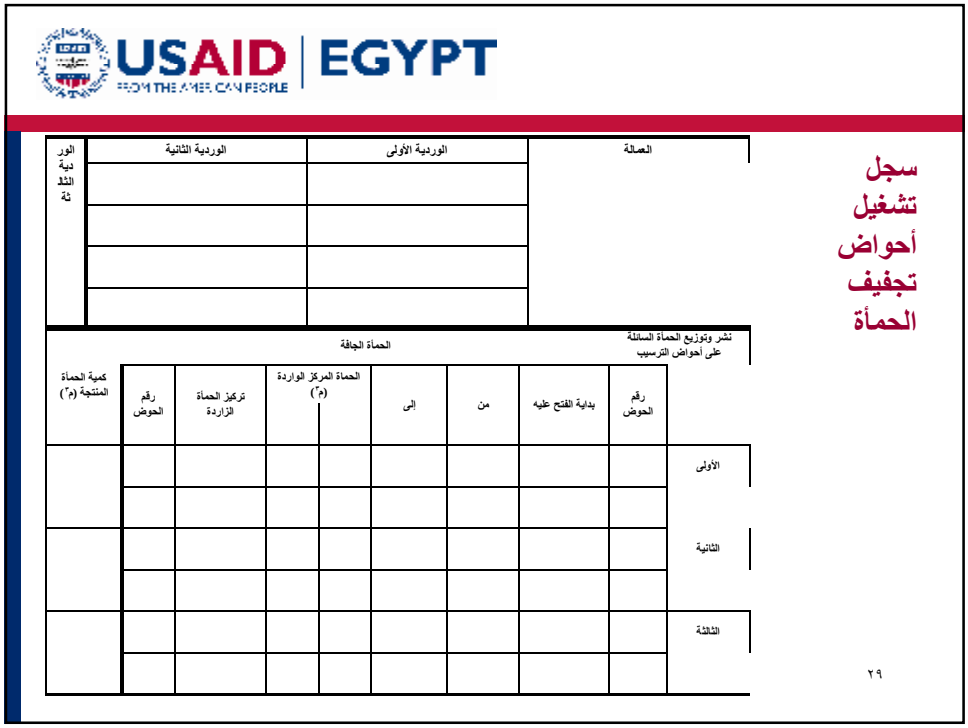
| الوردية | رقم الحوض | دورات ضخ الحمأة الخام | | | | دورات سحب الحمأة المركزة | | | | الوحدات العاطلة | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 من – إلى | 2 من – إلى | 3 من – إلى | 4 من – إلى | 1 من – إلى | 2 من – إلى | 3 من – إلى | 4 من – إلى | رقم الحوض | سبب العطل |
| الوردية الأولى | | | | | | | | | | | |
| الوردية الثانية | | | | | | | | | | | |
| الوردية الثالثة | | | | | | | | | | | |

| الوردية | كمية الحمأة الخام (م³) | كمية الحمأة المركزة (م³) | تصرفات السائل الرائق | مدة المكوث بالأحواض |
|---|---|---|---|---|
| الأولى | | | | |
| الثانية | | | | |
| الثالثة | | | | |
| الإجمالي | | | | |

ملاحظات الورادى

توقيع

٢٨


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
سجل تشغيل أحواض تجفيف الحمأة
العصالة
الوردية الأولى
الوردية الثانية
الوردية الثالثة
نشر وتوزيع الحمأة السائلة على أحواض الترسيب
رقم الحوض
بداية الفتح عليه
من
إلى
الحمأة المركز الواردة (م³)
تركيز الحمأة الواردة
رقم الحوض
كمية الحمأة المنتجة (م³)
الحمأة الجافة
الأولى
الثانية
الثالثة
٢٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
•كمية الحمأة السائلة الواردة خلال اليوم ( ) م³/ اليوم
•كمية الحمأة الجافة المنتجة ( ) م³/ اليوم
•عدد الأحواض الممتلئة بالحمأة ( ) حوض
•عدد الأحواض الجافة ( ) حوض
•عدد الأحواض الفارغة ( ) حوض
•عدد الكومات المشونة بمخزن السماد ( ) كومة
•عدد الأحواض الخارجة من الخدمة ( ) سبب الخروج
ملاحظات الورادي
توقيع
٣٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**نموذج**
**بيع حمأة صالحة للاستخدام الزراعي**

أسم الجهة المختصة: ..... ت: .....
أسم المشترى : ..... ت: .....
عنوان المشترى بالتفصيل: قرية ..... مركز ..... محافظة .....
نوع المحاصيل بالحيازة: .....
عدد الأفدنة: .....
كمية الحمأة: ..... متر مكعب
تحليل الحماة: ١. المعادن الثقيلة:
.....
٢. كائنات ممرضة:
.....
٣. نسبة الكربون إلى الآزوت فى الحماة C/N ratio
.....
نوع التربة التى تصلح لها الحماة: .....
تم تحليل العينة بمعمل: ..... بتاريخ .../ ..... / ٢٠٠
المسئول عن العمل: .....
الاسم: .....
التوقيع: .....

# اليوم السابع

# اليوم السابع
# الجلسة الثانية عشر والثالثة عشر

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**
التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

١. يذكر أنواع التجارب المعملية التى يتم إجراؤها على مياه الصرف الصحى.
٢. يشرح الغرض من إجراء كل اختبار.
٣. أن يحدد الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء كل اختبار والكيماويات المطلوبة.
٤. يذكر بالتفصيل خطوات إجراء كل اختبار من الاختبارات المطلوبة.
٥. يفسر نتائج كل تجربة ومدلولاتها وتأثير ذلك على عملية المعالجة.
٦. يذكر الاحتياطات الواجب اتباعها فى المعامل عند إجراء التحاليل البكتريولوجية.
٧. يذكر طريقتين للكشف عن المجموعة القولونية وبكتريا القولون البرازى.
٨. يفسر معنى وجود كل نوع من الكائنات الحية المختلفة فى عينات المياه عند إجراء الفحص الميكروسكوبى.

**مدة التدريب:**

- ٦ ساعات

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشرائح من رقم ٨-١ إلى رقم٨-٦٧.
- دليل المتدرب الفصل التاسع

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف التدريب (التعلم) | استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب. | ٢ | | | ١٠ |
| مقدمة | يشرح المدرب أهمية التحاليل المعملية ولماذا يتم اجاؤها ودورها فى ضبط عمليات المعالجة ثم يعرض أنواع التحاليل التى يتم اجراؤها فى محطات الصرف الصحى. | ٣ | | | ١٠ |
| قياس المواد القابلة للترسيب | يعرف ما هى المواد القابلة للترسيب ولماذا يتم قياسها وخطوات التجربة وتفسير النتائج. | ٤ إلى ٨ | | | ١٠ |
| الرقم الأيدروجينى | يشرح ما هو الرقم الأيدروجينى وما تأثير ارتفاعه أو انخفاضه على عمليات المعالجة والأدوات المستخدمة فى التجربة وخطواتها. | ٩ إلى ١١ | | | ١٠ |
| قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة | يذكر المواد المطلوبة لهذه التجربة وخطوات اجراؤها وطريقة حساب نسبة المواد العالقة والمتطايرة ثم يعطى مثال حسابى ويطلب من المتدربين حله ثم يذكر الحل الصحيح. | ١٢ إلى ١٧ | | | ١٥ |
| قياس الأكسجين المذاب | يشرح المدرب الإحتياطات التى يجب اتباعها قبل اجراء التجربة ثم يشرح خطوات طريقة المعايرة بطريقة استخدام الماء المشبع بالأكسجين. | ١٨ ، ١٩ | | | ١٠ |
| قياس الأكسجين الحيوى المستهلك | يبين الغرض من التجربة ثم يحدد الأدوات المستخدمة والكيماويات المطلوبة ثم خطوات التجربة وبعد ذلك طريقة الحساب. | ٢٠ إلى ٢٣ | | | ١٥ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| قياس الأكسجين المستهلك الكيميائى. | يبين الغرض من التجربة ثم يحدد الأدوات المستخدمة والكيماويات المطلوبة ثم خطوات التجربة وبعد ذلك طريقة الحساب. | ٢٤ إلى ٢٩ | | | ١٥ |
| التوصيل الكهربى | يشرح سبب اختلاف التوصيلية الكهربية للمياه ثم يذكر الإحتياطات التى يجب اتباعها للحصول على نتائج سليمة ثم طريقة الحساب ويقوم بعد ذلك بشرح معنى وتفسير النتائج. | ٣٠، ٣١ | | | ١٠ |
| الزيوت والشحوم | يبين المدرب احتياطات وشروط جمع العينة ثم يشرح طريقة وخطوات التجربة. | ٣٢، ٣٣ | | | ١٥ |
| الأمونيا | يبين المدرب احتياطات وشروط جمع العينة ثم يشرح أسباب زيادة الأمونيا وكيفية التخلص منها وتأثيرها على المعالجة والطرق المختلفة لتحديد الأمونيا وإجراءات التحكم في الجودة ومدي دقة النتائج. | ٣٤ إلى ٣٨ | | | ٢٠ |
| الفوسفات | يبين المدرب احتياطات وشروط جمع العينة وتجهيزها ويبين مصادر التلوث وطرق التخلص من الفوسفات وطرق الإزالة. | ٣٩ إلى ٤١ | | | ٢٠ |
| الكلور المتبقى | يذكر المدرب المعدات والكواشف اللازمة لإجراء التجربة تحضير العينة والمعايرة تم كيفية الحسابات والبدائل الممكنة مثل استخدام المسحوق الجاهز بدلا من المحلول الثابت بعد التجربة يوضح المدرب النتائج المحتملة ومعناها ثم يشرح العلاقة بين مدى كمية الكلور المتبقى والحجم الأصلى للعينة وحجم الماء المقطر. | ٤٢ إلى ٤٦ | | | ٣٠ |
| القلوية | يشرح المدرب أهمية قياس القلوية ومعناها ثم يشرح طريقة قياس القلوية مع التركيز على الإحتياطات التى يجب اتخاذها بعد ذلك يشرح كيفية حساب القلوية ومعنى وتفسير النتائج. | ٤٧ إلى ٤٩ | | | ٢٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| درجة الحرارة | يذكر المدرب أسباب تغير درجة الحرارة وتأثيرها على عمليات المعالجة ويعطى أمثلة للقيم المتوقعة. | ٥٠، ٥١ | | | ١٠ |
| الفلزات الثقيلة | شرح لفكرة عمل التجربة وأساسها ثم الإحتياطات التى يجب اتباعها ثم يبين أثر وأضرار وجود الفلزات المختلفة. | ٥٢ إلى ٥٤ | | | ٢٥ |
| معدل التنفس | يشرح المدرب أن هذه التجربة تستخدم لتعيين معدل استهلاك للاكسجين ثم يبين معنى هذا والمؤشرات التى يدل عليها ثم يبدأ فى شرح التجربة وكيفية تحضير العينة ثم قياس النتائج. | ٥٣ إلى ٥٧ | | | ٢٠ |
| المواد السامة (السيانيد) | يشرح المدرب أساس طريقة التجربة ثم يعرض الأجهزة المختلفة لتقطير السيانيد بعد شرح الفرق بين الأجهزة يعرض المتدرب الإحتياطات الواجب اتباعها فى الحالات المختلفة ثم يشرح طريقة الحساب الحجمية و طريقة الحساب الطيفية. | ٥٨ إلى ٦٣ | | | ٣٠ |
| التحاليل البكتريولوجية | يبدأ المدرب بذكر الاحتياطات الواجب اتباعها فى التحاليل البكتريولوجية ثم الأجهزة المستخدمة لإجراء هذه التحاليل بعد ذلك يشرح الطرق المتبعة فى تحديد عدد البكتريا القولونية بعد ذلك يحدد الأجهزة المستخدمة وخطوات الاختبار. | ٦٤ إلى ٧٨ | | | ٥٠ |
| الفحص الميكروسكوبي | يشرح المدرب أهمية وفائدة الفحص الميكروسكوبى ثم يشرح طرق جمع العينات للتحليل والفحص ثم طريقة إعداد العينة لإجراء الفحص. | ٧٩ إلى ٨٠ | | | ٢٠ |

## الفصل التاسع

# التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الفصل التاسع

# التحاليل المعملية الرئيسية المستخدمة فى محطات الصرف الصحى

١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**أهداف التدريب (التعلم):**

بإنتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:

- يذكر أنواع التجارب المعملية التى يتم إجراؤها على مياه الصرف الصحى.
- يشرح الغرض من إجراء كل اختبار.
- يحدد الأجهزة والأدوات اللازمة لإجراء كل اختبار والكيماويات المطلوبة.
- يذكر بالتفصيل خطوات إجراء كل اختبار من الاختبارات المطلوبة.
- يفسر نتائج كل تجربة ومدلولاتها وتأثير ذلك على عملية المعالجة.
- يذكر الاحتياطات الواجب اتباعها فى المعامل عند إجراء التحاليل البكتريولوجية.
- يذكر طريقتين للكشف عن المجموعة القولونية وبكتريا القولون البرازى.
- يفسر معنى وجود كل نوع من الكائنات الحية المختلفة فى عينات المياه عند إجراء الفحص الميكروسكوبى.

٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التحاليل الرئيسية فى محطـات الصرف الصحى

- المواد القابلة للترسيب.
- الرقم الأيدروجينى.
- المواد العالقة والمتطايرة.
- الأكسجين المذاب.
- الأكسجين الحيوى المستهلك
- الأكسجين الكيميائى المستهلك.
- التوصيل الكهربى
- الشحوم والزيوت.
- الأمونيا
- الفوسفات
- الكلور المتبقى
- القلوية
- درجة الحرارة
- معدل التنفس
- المعادن الثقيلة
- التحاليل البكتريولوجية
- الفحص الميكروسكوبي

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١- قياس المواد القابلة للترسيب

- هو تحديد مدى قابلية المواد الصلبة على الانفصال من السائل والترسيب فى حوض الترسيب، يجرى هذا الاختبار على السائل المخلوط أو الحمأة المعادة،

- **الأدوات المستخدمة**

١- قمع شفاف من الزجاج أو البلاستيك سعة ١ لتر وبه تدريج من أسفل لقياس حجم المواد الراسبة، واسمه قمع إمهوف (Imhoff cone)، (شكل رقم ٩-١) ويثبت هذا القمع على حامل خشبى.

٢- ساق زجاجية للتقليب الخفيف.

٣- ساعة توقيت زمنية.

٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١ - قياس المواد القابلة للترسيب

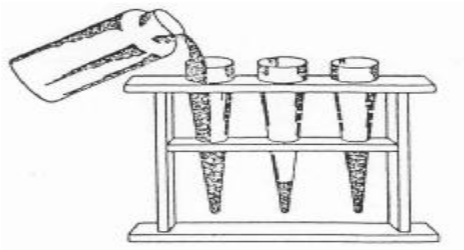
**خطوات التجربة**

١. اخلط العينة جيدا.
٢. املأ قمع إمهوف حتى علامة اللتر .
٣. اضبط ساعة التوقيت لمدة ٤٥ دقيقة.
٤. بعد انتهاء مدة ٤٥ دقيقة، ابدأ بتحريك العينة برفق مستخدما الساق الزجاجي وذلك لتمكين المواد العالقة بجدار القمع من الرسوب إلى القاع.
٥. اضبط ساعة التوقيت بجدار القمع لمدة ١٥ دقيقة اضافية.
٦. بعد تمام انتهاء مدة الساعة المحددة للترسيب يتم قراءة حجم المواد الراسبة فى قاع القمع، وتسجيل النتيجة بالمللى لتر فى اللتر

٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١ - قياس المواد القابلة للترسيب



**أقمـــاع إمهوف**

٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١ - قياس المواد القابلة للترسيب

**تفسير النتائج**

من النتائج التى يتم الحصول عليها يمكن وصف مقدار تركيز عينة المجارى

| متوسط النتيجة | مكان أخذ العينة | وصف العينة |
|---|---|---|
| ٨ مللى لتر/لتر | مجارى غير معالجة | ضعيفة التركيز |
| ١٢ مللى لتر/لتر | مجارى غير معالجة | متوسطة التركيز |
| ٢٠ مللى لتر/لتر | مجارى غير معالجة | قوية التركيز |
| ٣ مللى لتر/لتر | معالجة ابتدائية | كفاءة مقبولة |
| < ٣ مللى لتر/لتر | معالجة ابتدائية | كفاءة ضعيفة |
| ٠.٥ مللى لتر/لتر | معالجة ثانوية | كفاءة مقبولة |
| < ٠.٥ مللى لتر/لتر | معالجة ثانوية | كفاءة ضعيفة |

**تركيز المواد القابلة للترسيب فى عينات مختلفة**

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## حسب مؤشر حجم الحمأة

- هو الحجم الذى يشغله واحد جرام من الحمأة المنشطة بعد ٣٠ دقيقة من ترك واحد لتر من مياه تنك التهوية بدون حركه.

- يختلف معدل ترسيب عينة من السائل المخلوط مأخوذة من أحواض التهوية باختلاف تكوين الحمأة، فمعدل الترسيب البطىء يدل على خفة وزن الحمأة وأنها حديثة التكوين (صغيرة السن) والثقيلة فى الوزن ترسب بسرعة وتكون كبيرة السن. ولكى نتمكن من التحكم فى معدل الترسيب يجب أن نحسب معدل حجم الحمأة من المعادلة التالية :

$$\frac{\text{حجم الحمأة المترسبة بعد ٣٠دقيقة مللى/اللتر}}{\text{تركيز المواد العالقة فى نفس العينة مللجم اللتر}}$$

- والمدى الجيد هو من(٨٠-١٢٠ ) سم٣/جرام

٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢- قيـاس الرقم الأيدروجينى(pH)

**الأدوات المستخدمة**

جهاز قياس الرقم الأيدروجينى مزود بالكترودات خاصة للقياس:
(تعاير هذه الألكترودات قبل الاستعمال بمحاليل ذات رقم أيدروجينى قياسى معروف).

**خطوات التجربة**

١- تأكد أن الجهاز موصل بالتيار الكهربائى أو أن بطارية جهاز سليمة.
٢- تأكد أن الإلكترود مملوء بمحلول كلوريد البوتاسيوم المركز حيث أن الإلكترود الجاف يفقد حساسيته ويعتبر غير صالح للاستعمال.
٣- يغسل الإلكترود بالماء المقطر قبل وبعد وضعه فى أى محلول وتجفيفه.
٤- يتم ضبط الصفر الخاص بابتداء عمل الجهاز.

٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**تكملة خطوات التجربة**

٥- يجب معايرة الجهاز بمحلولين أوثلاثة محاليل قياسية، وذلك بتجهيز ثلاثة كؤوس، كأس منها يحتوى على محلول قياسى ٧ والثانى يحتوى على محلول قياسى ٤.٠١ والثالث يحتوى على العينة وذلك فى حالة العينات الحامضية.
أوللعينات القلوية يملأ كأس بمحلول قياسى١٠ بدلا من المحلول القياسى ٤.٠١ .
٦- يتم غمس الإلكترود النظيف الجاف فى كأس المحلول القياسى، ويحرك مفتاح ضبط المعايرة ليطابق درجة المحلول القياسى مع درجة الحرارة المقابلة.
٧- يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف، ثم يغمس فى محلول المعايرة الثانى ويحرك مفتاح ضبط المعايرة ليطابق درجة المحلول القياسى الثانى مع درجة الحرارة المقابلة.
٨- يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف ويغمس فى العينة ويقرأ pH للعينة بعد التأكد من أن هذه القراءة مضبوطة على درجة حرارة العينة .
٩- يغسل الإلكترود بالماء المقطر ويجفف ويحفظ فى المكان المخصص له

١٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٢- قيـاس الرقم الأيدروجينى(pH)

**تفسير النتائج**

- يتراوح الرقم الأيدروجينى لمياه الصرف الصحى الغير ملوثة بمياة صرف صناعى بين ٦.٥-٨.٥. فاذا ازداد أونقص الأس الأيدروجينى فى العينة عن هذا المستوى فيكون ذلك دليل على صرف مخلفات صناعية على مياه الصرف الصحى. وإذا ازداد تركيز التلوث بالمخلفات الصناعية، فإن ذلك يسبب تسمم الكائنات الحية التى تقوم بعملية تنقية مياه الصرف الصحى.

١١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة

**الأدوات المستخدمة**

١- فرن للتجفيف مضبوط على درجة حرارة ١٠٣ - ١٠٥ درجة مئوية.
٢- فرن للحرق مضبوط على درجة حرارة ٥٥٠ درجة مئوية.
٣- مضخة كهربائية لسحب الهواء للترشيح .
٤- مجفف به مواد ماصة للرطوبة (كلوريد كالسيوم أو سليكا جيل).
٥- جهاز ترشيح بوخنر مكون من قمع (Buchner) ودورق برقبة وفوهة واسعة وله ذراع جانبية متصلة بخرطوم طرفه الآخر يتصل بفرع من وصلة دورق يستعمل كمصيدة، والطرف الآخر يتصل بمضخة سحب الهواء.
٦- بوتقة ترشيح مكونة من قمع (Buchner) سعة ١٢٥ أو ٤٠ سم٣ بقطر ٢٢ مم تركب على جوان مطاطى مناسب مثبت على فوهة دورق الترشيح.
٧- وسط ترشيح مصنوع من الألياف الزجاجية التى تتحمل الحرارة عند الحرق على درجة ٥٥٠°م
٨- ميزان كهربائى حساس.
٩- ماسك معدنى.
١٠- مخبار مدرج سعة ٢٥ -٥٠ سم٣.

١٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة

**خطوات التجربة**

١- استعمل ملقاط صغير لوضع ورقة الترشيح بداخل البوتقة الصينى بحيث يكون سطح الورقة الخشن إلى أعلى.

٢- ابدا بتشغيل مضخة سحب الهواء، واغسل ورقة الترشيح عدة مرات بالماء المقطر.

٣- ضع البـوتقة المثبت بها ورقة الترشيح المغسولة فى فرن التجفيف المضبوطة على درجة ١٠٥ درجة مئوية لمدة ساعة على الأقل لتجفيفها ثم فى فرن الحرق المضبوطة على درجة ٥٥٠ درجة مئوية لمدة ساعة أخرى.

٤- ضع البوتقة فى المجفف لتبريدها.

٥- زن البوتقة وورقة الترشيح فارغة وتؤخذ القراءة إلى رابع رقم عشرى. و لاحظ تكرار عملية التجفيف و التبريد حتى تتأكد من ثبات الوزن الفارغ ويسمى "و١".

٦- اخلط العينة جيدا، وقياس كمية ٢٥ سم٣ باستعمال المخبار المدرج.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة

٧- بعد تركيب البوتقة على جهاز الترشيح وتشغيل مضخة السحب، صب البوتقة حتى النهاية واغسل المخبار بالماء المقطر عدة مرات وتأكد من أن جميع المواد العالقة فى العينة قد تم ترشيحها ثم اغسل البوتقة ومابها عدة مرات بالماء المقطر.

٨- أوقف مضخة سحب الهواء وارفع البوتقة من جهاز الترشيح وضعها فى فرن التجفيف على زجاجة ساعة عند درجة حرارة ١٠٥° م لمدة ساعة أو أكثر حتى تتأكد من تمام جفافها بثبات وزنها بعد تبريدها فى المجفف.

٩- زن البوتقة المحتوية على المواد المرشحة والمجففة على درجة ١٠٥° م وتسمى "و٢".

١٠- لتعيين المواد العالقة المتطايرة، يتم وضع البوتقة باستعمال الماسك الصلب بعناية داخل فرن الحريق المضبوط على درجة ٥٥٠°م وتترك لمدة حوالى ١٥ دقيقة.

١١- أخرج البوتقة من فرن الحريق مستعملا الماسك الصلب وضعها فى المجفف لتبريدها.

١٢- زن البوتقة بعد تبريدها فى الميزان الكهربائى الحساس، وسجل وزن المواد الباقية بعد الخرق عند ٥٥٠ درجة مئوية وتسمى الوزنة "و٣".

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة

**طريقة الحساب**

١- المواد العالقة الكلية بالملليجرام / لتر =

$$\frac{\text{وزن البوتقة عند ١٠٥° م و}_{٢} - \text{الوزن الفارغ و}_{١}}{\text{حجم العينة (سم}^{٣}\text{)}} \times ١٠٠٠٠٠٠$$

١. المواد العالقة المتطايرة بالملليجرام /لتر =

$$\frac{\text{وزن البوتقة عند ٥٥٠° م و}_{٣} - \text{وزن البوتقة عند ١٠٥° م و}_{٢}}{\text{حجم العينة (سم}^{٣}\text{)}} \times ١٠٠٠٠٠٠$$

٣- النسبة المئوية للمواد العالقة المتطايرة =

$$\frac{\text{وزن المواد المتطايرة بالملليجرام /لتر}}{\text{وزن المواد الكلية بالملليجرام /لتر}} \times ١٠٠$$

١٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس نسبة المواد العالقة والمتطايرة

**لضمان دقة هذا التحليل نراعى الاحتياطات التالية:**

١- ضبط درجة حرارة الأفران

٢- ضبط الميزان الحساس

٣- ملاحظة أى تسرب فى عملية الترشيح بسبب عدم وضع ورقة الترشيح بالطريقة السليمة، وذلك يعطى نتائج منخفضة عن الواقع. ولمعالجة ذلك يجب وضع ورقة الترشيح وغسلها بقليل من الماء المقطر مع تشغيل مضخة الهواء حتى تثبت فى المكان الصحيح.

٤- يجب العناية بخلط زجاجة العينة جيدا قبل قياسها فى المخبار.

٥- تجهيز عدة بواتق للعمل لإستخدامها فى حالة حدوث تسرب أو كسر فى البوتقة.

١٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مثال:

- كمية المواد العالقة الكلية فى المدخل = ٣٣٠ مجم/ لتر
- كمية المواد العالقة الكلية بعد المرحلة الابتدائية = ١١٠ مجم/ لتر
- كمية المواد العالقة الكلية بعد المرحلة الثانوية =٣٠ مجم/لتر**المدخل - المخرج**
- **المدخل**

الحل

كفاءة محطة التنقية = (المدخل - المخرج / المدخل) X ١٠٠

كفاءة المرحلة الابتدائية = (٣٣٠ - ١١٠ / ٣٣٠) × ١٠٠ = ٦٦.٧%

كفاءة المرحلة الثانوية = (٣٣٠ - ٣٠ / ٣٣٠) × ١٠٠ = ٩٠.٩%

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس الأكسجين المذاب

**خطوات التجربة**

- يجب أن يكون الإلكترود صالح للإستعمال وغير جاف وذلك بأن يكون مملوء بمحلول كلوريد البوتاسيوم المركز والغشاء الحساس مشدود ولايوجد أى فقاعات هواء بداخله. ويتم توصيل الإلكترود بعد التأكد من صلاحيته بالجهاز.

- نظراً لاختلاف هذه الأجهزة، فينصح باتباع الطريقة المذكورة فى تعليمات الجهاز والمذكورة فى الكتاب المرفق مع الجهاز.

١٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس الأكسجين المذاب

**طريقة المعايرة بطريقة استخدام الماء المشبع بالأكسجين:**

١- املأ زجاجة BOD لمنتصفها بكمية من الماء.

٢- قم بتغطية الزجاجة واقلبها عدة مرات ليتشبع الماء بالهواء الذى يشغل النصف الآخر من الزجاجة.

٣- ارفع غطاء الزجاجة وضع الإلكترود في الزجاجة.

٤- اضبط الصفر اليدوى قبل فتح الجهاز.

٥- ضع الإلكترود في عينة مياه نقية مشبعة بالهواء.

٦- اضبط مفتاح درجة الحرارة ليطابق درجة حرارة العينة.

٧- باستعمال الجدول المرافق للجهاز يتم استعمال مفتاح المعايرة ويضبط المؤشر ليقرأ تركيز الأكسجين المقابل لدرجة الحرارة المقروءة.

٨- يتم قراءة كمية الأكسجين المذاب فى أى عينة بعد عملية معايرة الجهاز بأن يوضع الإلكترود في العينة وقراءة التركيز مباشرة على الجهاز.

١٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## - قياس الأكسجين الحيوى المستهلك

**الغرض من التجربة**

يحدد قياس الأكسجين الحيوى المستهلك (BOD) بطريقة غير مباشرة تركيز المواد العضوية فى مياه الصرف الصحى، وذلك بقياس كمية الأكسجين المذاب قبل وبعد مدة خمسة أيام تحضين داخل حضانة مضبوطة عند درجة ٢٠° م، ومن قياس كمية الأكسجين المستهلك بواسطة الكائنات الحية يمكن حساب تركيز المواد العضوية بالعينة.

٢٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## - قياس الأكسجين الحيوى المستهلك

**الأدوات المستخدمة**

١- زجاجات (BOD) سعة ٣٠٠ سم٣ بغطاء غاطس وفوقه غطاء بلاستيك.
٢- حضانة مضبوطة على درجة حرارة ٢٠° م.
٣- مخبار مدرج سعة ٢٥٠ سم٣.
٤- ماصة سعة ١٠ سم٣.
٥- جهاز قياس الأكسجين المذاب أو الأدوات المستخدمة فى قياس الأكسجين بطريقة "ونكلر".

**الكيماويات المستعملة:**

١- محلول الفوسفات.
٢- محلول كبريتات الماغنسيوم.
٣- محلول كلوريد الكالسيوم.
٤- محلول كلوريد الحديديك.
٥- مياه التخفيف.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## - قياس الأكسجين الحيوى المستهلك

**خطوات التجربة**

١- تأكد أن الأس الأيدروجينى للعينة ٦.٥ – ٧.٥ درجة وإلا وجب ضبط الأس الأيدروجينى باستخدام المحلول المخفف من حامض الكبريتيك أو أيدروكسيد البوتاسيوم حسب الحاجة.
٢- يجب أن تكون العينة خالية من الكلور الحر.
٣- يتم اختيار حجم العينة المناسب لخلطه مع مياه التخفيف طبقاً للجدول

يفضل اختيار تخفيف مزدوج للتأكد من تطابق النتائج.
وفى حالة المخلفات الصناعية، يمكن استخدام (٠.١) من حجم العينات التى تخفف. وبذلك يمكن اختبار عينات من تركيز ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ مجم/لتر.
يجب مراعاة أن يبقى فى العينة ١-٢ مجم/لتر أكسجين مذاب غير مستهلك بعد مدة خمسة أيام تحضين لكى تكون صحة النتائج مضمونة.

| حجم العينة المطلوب تخفيفها إلى ٣٠٠ سم٣ | كمية الأكسجين الحيوى المستهلك (BOD) مجم/ لتر |
|---|---|
| ٣ سم٣ | ٢١٠ - ٥٦٠ |
| ٦ سم٣ | ١٠٥ - ٢٨٠ |
| ٩ سم٣ | ٧٠ - ١٨٧ |
| ١٢سم٣ | ٥٣ - ١٤٠ |
| ١٥سم٣ | ٤٢ - ١١٢ |
| ١٨سم٣ | ٣٥ - ٩٤ |
| ٢١سم٣ | ٣٠ - ٨٠ |
| ٢٤سم٣ | ٢٦ - ٧٠ |
| ٢٧سم٣ | ٢٤ - ٦٢ |
| ٣٠سم٣ | ٢١ - ٥٦ |
| ٤٥سم٣ | ١٤ - ٣٧ |
| ٦٠سم٣ | ١١ - ٢٨ |
| ٧٥سم٣ | ٨ - ٢٢ |

USAID | EGYPT

٤- أملأ زجاجة (BOD) الى نصفها تقريبا بمياه التخفيف ثم اضف اليها الحجم المختار من العينة، وتكمل الزجاجة بمياه التخفيف بدون أن تسمح لفقاعات الهواء من الاحتباس فى الزجاجة. وبعد ذلك يوضع غطاء الزجاجة وفوقه غطاء البلاستيك.

٥- بنفس الطريقة يتم تحضير زجاجتين (BOD) بدون عينة، توضع واحدة منهما فى الحضانة مع الزجاجتين التى تحتوى الأولى منهما على العينات، وتستعمل الأخرى لقياس مقدار الأكسجين المذاب فيها فى بداية التجربة.

٦- بعد مدة التحضين (خمسة أيام) يتم قياس كمية الأكسجين المذاب فى كل زجاجة.

٧- يسجل مقدار الفرق فى تركيز الأكسجين النهائى عن الابتدائى.

**طريقة الحساب:**

- تركيز الأكسجين فى بداية التجربة = أ مجم/لتر
- تركيز الأكسجين فى نهاية مدة التحضين = ب مجم/لتر
- كمية (BOD) فى العينة = نسبة التخفيف × (أ - ب) مجم/لتر

٢٣

USAID | EGYPT

## ٦- قيـاس الأكسجين المستهلك كيميائيا

- <u>الغرض من التجربة:</u>
- يمكن أكسدة جميع المواد العضوية فى عينة المياه بواسطة ثنائى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحامض الكبريتيك فى وجود كبريتات الفضة كحافز للتفاعل وكبريتات الزئبق لإزالة تأثير الكلور إذا وجد. ويستغرق إتمام هذه التجربة مدة ٣-٤ ساعات ولذلك تتميز هذه الطريقة الكيماوية بالسرعة وعدم الانتظار لمدة خمسة أيام اللازمة لتجربة (BOD).
- من الضرورى ملاحظة أن هذه التجربة هى مقياس لجميع المواد العضوية فى العينة وليست كمية المواد العضوية التى تستهلك فقط بالكائنات الحية. وعند عدم وجود مخلفات صناعية يمكن وجود علاقة بين (COD) وكمية (BOD)، فعادة يكون (COD) ضعف (BOD).

٢٤

USAID | EGYPT

## ٦- قيـاس الأكسجين المستهلك كيميائيا

**الأدوات المستخدمة**

١- مخبار مدرج سعة ٥٠ سم٣
٢- ماصة ١٠ سم٣ بطرف واسع للعينة
٣- ماصة ١٠ سم٣
٤- كرات زجاج (مادة موزعة للحرارة)
٥- كأس مخروطى ٢٥٠ سم٣ مركب على فوهته مكثف Reflux
٦- دورق عيارى ١ لتر
٧- سخان كهربائى بضابط حرارى منظم من ١٥٠-٣٠٠ °م
٨- سحاحة مدرجة ٥٠ سم٣ وحامل للسحاحة
٩- دورق مخروطى

٢٥

USAID | EGYPT

## ٦- قيـاس الأكسجين المستهلك كيميائيا

**الكيماويات المستعملة**

١- محلول قياسى من ثنائى كرومات البوتاسيوم قوة ٠.٠٢٥ ع.
٢- محلول كبريتات الفضة فى حامض الكبريتيك المركز.
٣- كاشف الفريون (Ferrion indicator So1).
٤- كبريتـات الحديدوز النوشـادرى ٠.٢٥ عيـارى.

٢٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٦- قيـاس الأكسجين المستهلك كيميائيا

**خطوات التجربة**

١- قم بتجهيز الدوارق والمكثفات ووصلات مياه التبريد للمكثف.
٢- ضع العينة فى الدورق بواسطة ماصة واسعة الفوهة.
٣- اضف لدورق العينة بعض كرات الزجاج (لتوزيع الحرارة).
٤- اضف ٠.٤ جم كبريتات الزئبق، واستكمل حجم العينة حتى ١٥ سم٣ بماء مقطر.
٥- اضف بدقة ١٠سم٣ من محلول ثنائى كرومات البوتاسيوم العيارى.
٦- اضف ٣٠ سم٣ من خليط حامض الكبريتيك وكبريتات الفضة باستعمال المخبار على جدران الدورق من الداخل مع ملاحظة توجيه فوهة الدورق بعيدا عن ملابسك ووجهك، أى فى الاتجاه المضاد. ويترك حتى يبرد.
٧- يتم تركيب الدورق فى المكثف وعلى سطح السخان الكهربائى، ولاحظ مرور مياه التبريد فى المكثف.
٨- ابدأ رفع درجة الحرارة الى ١٥٠°م .

٢٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٦- قيـاس الأكسجين المستهلك كيميائيا

٩- ابدأ بتجهيز "البلانك" الذى يشمل جميع الخطوات السابقة (الخطوات من (١-٨) ماعدا وضع العينة (الخطوة رقم ٢).
١٠-بعد مرور ساعة من الزمن على التسخين فى درجة حرارة ١٥٠°م ارفع درجة الحرارة لمدة ساعة أخرى مع استمرار مراقبة عملية التبريد.
١١-يقفل السخان وتترك الأجهزة لتبرد مع مراقبة استمرار سريان مياه التبريد.
١٢-بواسطة زجاجة الغسيل بالمياه المقطرة اغسل المكثف من أعلى لضمان مرور البخار من المكثف الى الدورق.
١٣-ترفع الدوارق برفق وتفصل عن المكثفات ويتم تبريدها ثم تكمل حتى يصل الحجم الى ١٤٠ سم٣ بالماء المقطر.
١٤-ابدأ بعملية المعايرة مع كبريتات الحديدوز النوشادرية القياسية، مع استخدام كاشف الفريون الذى يغير اللون من اللون الأصفر الى اللون البنى المحمر.

٢٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٦- قيـاس الأكسجين المستهلك كيميائيا

**طريقة الحساب**

- تركيز COD (مجم/لتر) =

**(قراءة العينة - قراءة البلانك) × ٨٠٠٠ × عيارية كبريتات الحديدوز النوشادرية**
**حجم العينة**

- **ضمان جودة النتائج**
- للتأكد من صحة النتائج يتم استخدام محلول قياسي معلوم التركيز (COD) مثل محلول فيثالات البوتاسيوم الحامضية حيث تحتوى على ٥٠٠ مجم/لتر (COD) (وتحضر بإذابة ٠.٤٢٥ جرام من ميثالات البوتاسيوم الحامضية المجففة عند درجة حرارة ١٢٠° م فى ماء مقطر يكمل الى ١ لتر.
- ويعامل هذا المحلول معاملة العينة تماما باضافة ٢٠سم٣ منه وتتم الأكسدة والمعايرة وحساب (COD) وتعد هذه بمثابة مراقبة جودة التحاليل.

٢٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٧- التوصيل الكهربى

**أساس القياس**

تتفاوت قيمة التوصيل الكهربى للعينة حسب مصدرها نتيجة وجود الأملاح المعدنية الذائبة. ويمكن استخدام قيم التوصيل الكهربى فى معرفة كمية المواد الذائبة، ومعامل التحويل يتراوح بين ٠.٦٥ إلى ٠.٩ . وعند ضرب قيمة التوصيل الكهربى (ميكروسيمنز أو ميكروموه/ سم) فى هذا المعامل ينتج كمية المواد الذائبة (مجم/لتر).

**الاحتياطات**

١- تحفظ الخلية أو أقطاب التوصيل فى ماء مقطر فى فترة عدم الاستخدام.
٢- تسجل درجة الحرارة ويجرى تصحيح للقيم المقروءة.
٣- تجرى معايرة للخلية المستخدمة.
٤- يستخدم ماء توصيل (Conductivity water) عند تحضير المحاليل القياسية.
٥- يجرى قياس التوصيل بأسرع ما يمكن.

٣٠

USAID | EGYPT

## ٧- التوصيل الكهربى

**طريقة الحساب**

$$\text{Conductivity at 25 °C} = \frac{\text{Conductivity Reading (ms/m or } \mu\text{ mho/cm)}}{1 + 0.0191\,(T-25)}$$

حيث: T هى درجة الحرارة التى يجرى عندها القياس.

وحدة القياس: micro siemens/ cm or milli Siemens / meter

**تفسير النتائج**

التوصيل الكهربى هو رقم للتعبير عن قابلية المحلول المائى على توصيل التيار الكهربى، وهذه القدرة تعتمد على وجود الأملاح، وتركيزها، وتكافؤات أيوناتها. ويتراوح التوصيل الكهربى للمياه النقية من ٥٠ إلى ١٥٠٠ مللى موه/ سم.

٣١

USAID | EGYPT

## ٨- الزيوت والشحوم

- **طرق جمع العينات**
- تجمع العينات فى اوعية زجاجية ذات فوهة واسعة ويمكن ان تحفظ العينة باضافة حمض الكبرتيك أو الهيدروليك ليصل الرقم الهيدروجينى لأقل من(٢) وفى هذه الحالة يمكن أن تصل مدة الحفظ إلى أربعة اسابيع.
- تأتى الزيوت والشحوم بانواعها نتيجة نشاطات الإنسان فى مجتمعاته السكانية. وتقدير الشحوم والزيوت فى محطة المعالجة يساعد فى تحديد كفاءة المحطة وتحديد المتاعب التى تنتج من التخمير او تجفيف الحماة.
- وتعرف الزيوت والشحوم على انها مواد عضوية يمكن استخلاصها باستخدام مذيب عضوى مثل الكلوروفورم أو ثنائى كلوروميثان او الاثير البترولى.
- وتعتبر هذه الطريقة مناسبة لاستخلاص الاحماض الدهنية والمواد الهيدروكربونية البترولية والمواد البترولية الخام كماتعتبر هذه الطريقة مناسبة لتعيين الزيوت والشحوم فى المخلفات السائلة المعالجة وغير المعالجة.

٣٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٨- الزيوت والشحوم

**الطريقة**

تنقل العينة المحمضة في قمع فصل مع المذيب مع الرج ثم تترك حتى يتم فصلها الى طبقتين ويجمع المذيب ويرشح وتزال المياه باضافة كبريتات الصوديوم اللامائية ثم يجمع ويقطر في جهاز التقطير عند درجة ٨٥° م ثم ينقل المذيب في كاس ويجفف في حمام مائي ويوزن بعد التجفيف وتنسب النتيجة إلى مجم/لتر.

٣٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٩- الأمونيا Ammonia

**جمع العينات بطريقة سليمة للتحليل**

- يفضل أن تجري التحاليل بأسرع ما يمكن لكل النتائج التي يعتمد عليها.
- تجمع العينة في وعاء زجاجي او بلاستيك بحجم لا يقل عن ٥٠ سم٣.
- يتم التخلص من الكلور المتبقي فورا لمنع التفاعل مع الامونيا.
- في حالة عدم امكان اجراء التحليل الفوري يحفظ بواسطة إضافة حوالي ٠.٨ سم٢ حمض الكبريتيك المركز/ لتر وتحفظ العينة عند ٤ درجة مئوية بحيث يكون قيمة الرقم الهيدروجيني من ١.٥ الي ٢.٠.

٣٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٩- الأمونيا Ammonia

- **أسباب الزيادة و طرق التخلص منها**
- توجد الأمونيا في المياه السطحية والجوفية بصورة طبيعية تحدث عند تحلل اليوريا والمركبات العضوية المحتوية علي النيتروجين.
- يمكن أن تزيد المعالجة الابتدائية من قيمة الامونيا نتيجة تحلل بعض مركبات البروتين اثناء عملية المعالجة.
- في المعالجة الثانوية يمكن ان تتاكسد الامونيا الي النيتريت ثم الي النترات بدرجات مختلفة اعتمادا علي بعض العوامل مثل درجة الحرارة وزمن المكوث والأحياء الدقيقة وكمية الأكسجين.
- إذا كانت المحطة تعمل بكفاءة فإن تركيز الامونيا يجب ان يقل من المدخل الي المخرج بينما يزيد تركيز النترات وإذا لم يحدث ذلك فهذا يدل علي ان هناك خلل في عملية المعالجة ويجب مراجعتها.



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٩- الأمونيا Ammonia

**تأثير الأمونيا علي خطوات المعالجة والبيئة**

- وتسبب الامونيا بعض المشاكل في المعالجة مثل زيادة جرعة الكلور المطلوبة وازدياد الطلب علي الاكسجين في المياه المستقبلة للمخلفات وبالتالي تؤدي إلى اختناق الأسماك ونفوقها.

**التخلص من الأمونيا**

- يتم توفير الوسط المناسب لاكسدة الامونيا لعمليات المعالجة البيولوجية حيث يتم أكسدة الامونيا بمساعدة البكتيريا الهوائية في وجود الاكسجين اللازم و يحولها الي نيتريت ثم الي نترات.
- والمياه المعالجة النهائية يمكن أن تحتوى على ما بين صفر – ٥٠ ملليجم/ لتر – نترات حسب كميه النتروجين الموجودة اصلا في المياه الخام.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٩- الأمونيا Ammonia

- **طريقه تحديد تركيز الأمونيا وتفسير النتيجة**
- تعتبر كيمياء النتروجين معقده نظرا لاشكال النيتروجين المختلفة ومن أهمها الامونيا والنيتريت والنترات.
- وتتراوح قيمه الامونيا في المجارى ما بين ١٠ – ٤٠ مللجم / لتر.
- وهناك ثلاث طرق رئيسيه لتحديد تركيز الامونيا.
- طريقه التقطير و المعايرة N2-NH3.
- طريقة القطب الاختياري Ion Selective Electrode .
- الطريقة اللونية باستخدام الاسبكترو فوتوميتر Spectrophotometric

٣٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٩- الأمونيا Ammonia

**إجراءات التحكم في الجودة ومدي دقة النتائج:**

- يجب ازالة الكلور اذا كانت العينة تحتوي علي كلور متبقي.
- استخدام ماء خالي من ايونات الاملاح.
- يتم قراءة عينة البلانك مرتين ثم عينة واحدة قياسية غير معلومة لكل عشر عينات يجري تحليلها.
- عمل عينة مزدوجة ( او متكررة ) مع عينة spike لكل عشر عينات يجري تحليلها.
- في حالة وجود المواد العضوية في القياس باجهزة الاسبكتروفوتوميتر في العينات يتم القراءة عند ٣٧٠ نانومتر.

٣٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٠ - الفوسفات

**جمع العينات وتجهيزها**

- يجمع ما لا يقل عن ١٠٠سم٣ من العينة فى اناء زجاجى سبق شطفه بحمض الكبريتيك ١:١ أو الهيدروكلوريك. يتم الشطف بالماء المقطر.

لا يتم حفظ العينات المحتوية على قليل من الفوسفور فى أوعية بلاستيك لأن الفوسفور يمكن أن يمتص على جدار الوعاء.

- فى حالة تعيين الفوسفات المذاب ترشح العينة مباشرة أو تحفظ بالتبريد حتى أقل من ١٠°م ويضاف ٤٠ مجم/ لتر من كلوريد الزئبق.
- فى حالة تعيين الفوسفات الكلى يضاف ١سم٣ من حمض الهيدروكلوريك المركز لكل لتر أو برد للتجمد بدون إضافات. ويتم هضم العينة لأكسدة المواد العضوية لإطلاق الفوسفور فى شكل أورثوفوسفات . يتم تحليل العينات خلال ٤٨ ساعة.

٣٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٠ - الفوسفات

- **مصادر التلوث وطرق التخلص من الفوسفات:**
- يحتوى الصرف الصحى على معدل من ١٧٥-٢٥٠ مجم/لتر من المواد العضوية ومن المحتوى الفوسفورى على ٨-١٢مجم. وتعتبر هذه النسبة كمية زائدة فى المعالجة البيولوجية.
- يعتبر الفوسفور عنصر أساسى فى عملية التمثيل الغذائى للمواد العضوية ووجودها فى محطة المعالجة ضرورى لعمليات المعالجة البيولوجية لمياه المجارى، ولكن عندما توجد بكميات زائدة تخلق مشكلة مسببة نموات كبيرة للنباتات المائية ويسبب ذلك نقص فى مستوى الأكسجين ويؤدى الى إنسداد المجرى المائى نتيجة للنموات الكبيرة، كما يؤدى إلى نفوق الأسماك وظهور طعم ورائحة للمياه

٤٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٠ - الفوسفات

**طرق الإزالة**

- فى حالة الإزالة بالمواد الكيماوية للفوسفور يتم التخلص من الفوسفور فى الأشكال الآتية غير الذائبة (فوسفات الكالسيوم- وفوسفات الالومنيوم- وفوسفات الحديد) ويستخدم فى طرق الازالة استعمال مساعدات المروبات الاتية (الجير – الشب-ألومينات الصوديوم- كلوريد الحديديك ).

٤١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١١ - قياس الكلور المتبقى بطريقة محلول DPD

- عند إضافة محلول N, N-diethyl-p-phenylenediamine (DPD) إلى عينة ماء، يتفاعل الكلور الحر المتاح فى الحال لينتج لون أحمر. بعد ذلك تتم معايرة العينة باستخدام كبريتات الأمونيوم الحديدية القياسية (FAS) حتى الوصول إلى نقطة معايرة نهائية واضحة.

**المعدات**

- سحاحة سعة ١٠ مل وحامل، دورق مخروطي٢٥٠ مل، مخبار مدرج سعة ١٠٠ مللى لتر.

**الكواشف**

أ- كبريتات الأمونيوم الحديدية (القياسية)

ب- محلولN, N-diethyl-p-phenylenediamine (DPD)

جـ- محلول الفوسفات المنظم (لتثبيت الأس الهيدروجينى)

٤٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١١- قياس الكلور المتبقى بطريقة محلول DPD

**١- تحضير العينة:**

أ - إضافة ٥ مللى لتر من محلول الفوسفات إلى الدورق.

ب- إضافة ٥ مللى لتر من الكاشف DPD.

جـ- إضافة ١٠٠ مللى لتر من العينة.

**٢-المعايرة:**

أ- املأ السحاحة بكبريتات الأمونيوم الحديدية القياسية (F.A.S).

ب- قم بمعايرة العينة إلى أن يختفى اللون الأحمر للعينة.

جـ- سجل عدد مللى لترات محلول F.A.S المستخدمة.

٤٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١١- قياس الكلور المتبقى بطريقة محلول DPD

**٣- الحسـابات:**

- كل مللى لترF.A.S يكافىء (يعادل) ١ مللجم/لتر كلور حر متاح تضرب القراءة ×١٠ = مللجم/لتر كلور حر متاح.

**٤- البدائـل:**

- يمكن استبدال المحلول الثابت الأس الهيدروجينى (الفوسفات) ومحلول ال D.P.D.بواحدة من المسحوق الجاهز (powder pillow) للحصول على الكلور الحر المتاح.

٤٤

USAID | EGYPT

## ١١- قياس الكلور المتبقى بطريقة محلول DPD

**تفسير النتـائج:**

- إذا ظهر لون أصفر مع D.P.D. بدلاً من اللون الأحمر فذلك يعنى أن العينة تحتاج إلى التخفيف بالماء المقطر واختبار التخفيف لمعرفة الكلور الحر. ويوضح الجدول رقم (٩-٣) العلاقة بين مدى كمية الكلور المتبقى والحجم الأصلى للعينة وحجم الماء المقطر.

٤٥

USAID | EGYPT

## العلاقة بين مدى كمية الكلور المتبقى والحجم الأصلى للعينة وحجم الماء المقطر

| مدى الكلور المتبقى (ملليجم/لتر) | الحجم الأصلى للعينة (ملى/ لتر) | حجم الماء المقطر (ملى/ لتر) |
|---|---|---|
| صفر – ٤.٠ | ١٠٠ | صفر |
| ٤.١ – ٨.٠ | ٥٠ | ٥٠ |
| ٨.١ - ١٦ | ٢٥ | ٧٥ |

**حسابات جرعات الكلور**

لإيجاد كمية الكلور (بالكجم) اللازمة لتحضير جرعة محددة لإضافتها إلى مقدار معلوم من الماء

الكمية المطلوبة من الكلور (١٠٠%) = متر مكعب من المياه × ملليجم/لتر (الجرعة) × ٠.٠٠١

٤٦

USAID | EGYPT

## ١٢- القلوية Alkalinity

- القلوية الكلية للمياه او المخلفات السائله هى مقياس لمقدرتها على معادله الأحماض، وترجع قلويه المياه إلى محتوياتها من أملاح الأحماض الضعيفة وأيضا الأملاح القاعديه الضعيفة أو القويه ويعتبر أيون البيكربونات المكون الرئيسي للقلويه نتيجه تفاعل ثانى اكسيد الكربون مع المواد القاعدية الموجودة في التربة.
- وفي بعض الاحيان تحت ظروف معينة تحتوى المياه الطبيعية على كميات محسوسة من أملاح الكربونات والمواد الهيدروكسية، لذا فان قلوية المياه الطبيعية ترجع أساسا إلى أملاح الكربونات والبيكربونات والهيدروكسيدات أما أملاح اليورات والبورات والسليكات والفوسفات فإن تأثيرها محدود جدا ولا يذكر.
- المدى المعتاد للقلوية للمياه الخارجة والداخلة يتراوح من ٥٠ الى ٥٠٠ ملليجرام / لتر



USAID | EGYPT

## ١٢- القلوية Alkalinity

**طريقة القياس**

**أساس الطريقة:**

- يعاير المحلول حتى يصل إلى أس أيدروجينى ٤.٥ وفى حالة المياه المحتوية على نسبة عالية من الأحماض يعاير حتى يصل إلى أس أيدروجينى ٣.٩.

**الاحتياطات:**

١ - لا يجب ترشيح أو تخفيف أو تركيز عينة القياس.

٢ - لا تفتح القارورة المحتوية على العينة إلا قبل التحليل مباشرة.

٣ - التأكد من غياب زيوت أو شحوم بدرجة عالية.

USAID | EGYPT

## ١٢- القلوية Alkalinity

- طريقة الحساب:

$$\text{Alkalinity} = \frac{A \times N \times 50{,}000}{\text{ml sample}}$$

وحدة القياس: (mg/L CaCO

**حيث:** A = حجم الحامض المستخدم فى المعايرة

N = عيارية الحامض المستخدم فى المعايرة

**تفسير النتائج**

- تُعزى قلوية المياه لوجود هيدروكسيدات - كربونات - بيكربونات بعض عناصر الاقلاء، وارتفاع قلوية المياه يؤدى إلى تزايد التكاثر البيولوجى. وتحسب قلوية المياه بإضافة حمض الكبريتيك فى وجود دليلى الفينولفثالين والميثيل البرتقالى. وليست هناك أضرار من المياه المحتوية على قلوية حتى ٤٠٠مجم/ لتر. وعادة ما تكون مياه الصرف الصحى قلوية.

USAID | EGYPT

## ١٣- درجة الحرارة

**أسباب تغير درجة الحرارة**

- تساعد درجة الحرارة فى اكتشاف التغيرات التى تحدث فى نوعية مياه المجارى حيث أن الإنخفاض فى درجة الحرارة يشير إلى وجود تسرب لمياه الرشح الأرضى إلى داخل شبكة مواسير المجارى وكذلك ارتفاع درجة الحرارة يشير إلى وصول مياه ساخنة من مخلفات الصناعة إلى محطة المعالجة.
- من الضرورى قياس درجة الحرارة لتشغيل المحطة وتستخدم فى حساب درجة تشبع المياه بالأكسجين الذائب .
- تتأثر عملية الترسيب بدرجة الحرارة حيث تزداد كفاءتها عند ارتفاع درجة الحرارة عنها فى حالة انخفاض درجة الحرارة.
- يمكن قياس درجة الحرارة فى مكان أخذ العينة وعادة ماتقاس درجة الحرارة فى مكان أخذ العينات اللحظية لأنها تتغير بسرعة .
- وتقاس الحرارة باستخدام الترمومومتر.

USAID | EGYPT

## ١٣- درجة الحرارة

المدى العادى لاختبار درجة الحرارة يكون كالأتى:

| العينة | المدى العـــادى |
|---|---|
| المجارى الخام<br>المجارى بعد المعالجة<br>المجارى المائية | ١٨-٢٩°م<br>١٦-٣٥°م أو أكثر فى بحيرات الاكسدة<br>١٦°م- درجة حرارة الجو. |

٥١

USAID | EGYPT

## ١٤- الفلزات الثقيلة

**أساس الطريقة**

تعتمد الطريقة على هضم العينة مع حمض النيتريك والتبخير ثم الإذابة فى الماء وقياس طيف الإمتصاص الذرى للعناصر وفى حالة عنصر الزئبق تجرى عملية الهضم بإستخدام حمض الكبريتيك وبرمنجنات البوتاسيوم.

**الاحتياطات**

١- تحميض العينات وإجراء عملية هضم كاملة.
٢- قياس طيف الإمتصاص الذرى عند الطول الموجى المناسب للعنصر.
٣- عمل منحنى قياس بتركيزات تتناسب مع ما هو متوقع فى العينة.
٤- استخدام اللهب المناسب أو الفرن الجرافيتى.

٥٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٤- الفلزات الثقيلة

**تفسير النتائج**

- يتراوح تأثير العناصر الموجودة فى مياه الشرب أو الصرف الصحى بين ما هو غير ضار، وما قد يؤدى إلى مشاكل، و ما هو سام وذو خطورة عالية، وفيما يلى أمثلة من هذه العناصر وتأثيرها:

**أ- عنصر الرصاص:**

- هو عنصر سام بالتراكم، وتتسبب المياه المحتوية عليه فى الإصابة بالإمساك - الاضطرابات المعوية - الأنيميا - الشلل التدريجى للعضلات، وهو يستخدم فى الصناعة، وأنابيب الرصاص.

**ب- عنصر النحاس:**

- لا يسبب تسمماً بالتراكم، والتسمم به يمكن تجنبه بالإعتماد على التذوق، حيث يمكن تمييزه عندما تصل تركيزاته إلى ١-٢مجم/لتر، ولا يحدث تسمم إلا بتركيزات أعلى من ذلك بكثير. وينشأ مصدر وجود النحاس بتركيزات عالية من التلوث الزراعى، والصرف الصحى.

٥٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٤- الفلزات الثقيلة

**جـ - عنصر الحديد:**

- غير ضار، ولكن وجوده بتركيز عال يجعل للمياه طعماً غير مستساغ، كما أنه عندما تتعرض المياه المحتوية عليه للأكسجين فإن الحديد يترسب ويؤدى إلى ظهور بقع فى الغسيل والأحواض.

**د -عنصر المنجنيز:**

- وجود كميات ضئيلة منه يؤدى إلى مشاكل كثيرة، والكميات الكبيرة منه سامة، ومصدره غالباً التلوث الصناعى.

٥٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٥ - معدل التنفس

- تستخدم هذه التجربة لتعيين معدل استهلاك للاكسجين للعينة خلال فترة زمنية.
- عند استخدام هذه التجربة فى المعمل بشكل روتينى يؤخذ فى الاعتبار الظروف البيئية لان ظروف التجربة ليست كظروفها فى مكان أخذ العينة حتى لا تكون النتائج المقاسة غير معبرة عن معدل الاستهلاك الحقيقى للاكسجين

تعطى هذه الطريقة مؤشر واضح لما يلى:

- مدى تسمم البكتريا من مياه الصرف أثناءالمعالجة البيولوجية.
- تقدير الاكسجين المطلوب استهلاكه فى حوض التهوية.
- توضح لنا بعض التغيرات التى تطرأ على ظروف التشغيل بالوحدة حتى يمكن تداركها فى الوقت المناسب

٥٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٥ - معدل التنفس

**وتعتمد هذه الطريقة على**

١- تقدير الاكسجين الذائب فى حوض التهوية كل دقيقة ورسم العلاقة الخطية بين الاكسجين الذائب والزمن وميل هذا الخط هو الاكسجين المستهلك لكل لتر/ دقيقة.

٢- تقدير المواد الصلبة المتطايرة فى السائل المخلوط وتسمى MLVSS ويحسب معدل استهلاك الاكسجين من العلاقة الاتية:

معدل الاستهلاك =ميل المستقيم x ٦٠/ MLVSS مجم لكل لتر

وفى حالة استخدام جهاز التنفس يتبع كتالوج التشغيل لبداية التشغيل على أن يكون سعة قراءته أكبر من معدل الإستهلاك للأكسجين فى العينة ويلزم ذلك تعيين نسبة المواد العالقة المتطايرة فى العينة .

٥٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٥ - معدل التنفس

**تحضير العينة**

- تضبط درجة الحرارة للدرجة التى جمعت منها أو للدرجة المراد تقييمها.
- نزيد من تركيز الأكسجين للعينة بالرج أو بإمرار فقاعات هوائية أو أكسجين بها.
- فى حالة استخدام جهاز pH يغمس الإلكترود الخاص بالجهاز فى زجاجة الإحتياج الأكسجينى الحيوى المحتوية على العينة والموضوعة فوق قلاب مغناطيسى ويراعى أن تعزل المحتويات عن الجو.
- بعد ثبوت القراءة نقيس الأكسجين الذائب ونبدأ فى حساب الوقت من البداية وكل دقيقة وذلك لمدة ١٥ دقيقة حتى تصل نسبة الأكسجين إلى نسبة محددة.
- القيمة الاقل من (٢) ستحد من معدل إستهلاك الاكسجين بالعينة وتعمل على نقصان معدلات الإستهلاك أثناء سير التجربة.

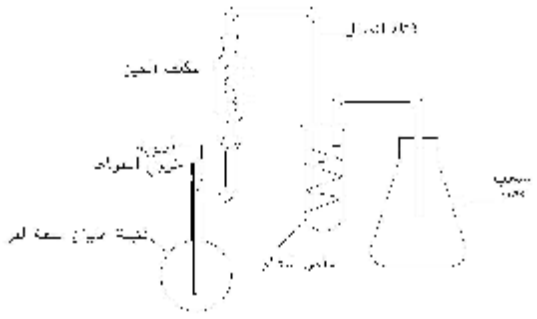
٥٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٦ - المواد السامة (السـيانيد)

**أساس الطريقة**

تعتمد الطريقة على تقطير العينة المحمضة وجمع حمض الهيدروسيانيك الناتج فى ايدروكسيد صوديوم وتقديره بالمعايرة الحجمية، أو بتحويله إلى كلوريد السيانوجين وتقديره طيفيا. ويستخدم أحد الأجهزة المبينة في الأشكال فى عملية التقطير.



٥٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٦- المواد السامة (السـيانيد)

**جهـاز تقطـير السيانيد، نموذج (ب)**

٥٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٦- المواد السامة (السـيانيد)

**جهـاز تقطـير السيانيد، نموذج (جـ)**

٦٠

USAID | EGYPT

## ١٦- المواد السامة (السـيانيد)

**الاحتياطات**

(١) يضاف حمض الاسكوربيك في وجود الكلور في العينة.
(٢) تحفظ العينة في وسط قلوي (أس أيدروجينى أكبر من ١٢).
(٣) تحلل العينة بمجرد جمعها.
(٤) في حالة وجود النتريت أو النترات يجب إضافة حمض السلفاميك.
(٥) في حالة وجود أحماض اليفاتية يتداخل في التقدير ويجب إزالتها باستخلاصها بمذيب عضوى.
(٦) في حالة وجود كبريتيد في العينة يجب إمرار الحمض المتطاير في خلات الرصاص.

٦١

USAID | EGYPT

## ١٦- المواد السامة (السـيانيد)

**طريقة الحساب**

(١) طريقة المعايرة الحجمية

$$\frac{(A - B) \times 1000}{\text{ml original sample}} = \frac{250 \times 26 \times N}{\text{ml of aliquat titrated}}$$

حيث:

A = حجم نترات الفضة المستخدمة في معايرة العينة المأخوذة من ٢٥٠ سم٣ هو الحجم الكلى.
B = حجم نترات الفضة المستخدمة في التجربة الغفل.
N = عيارية نترات الفضة.

٦٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٦- المواد السامة (السـيانيد)

**طريقة الحساب**

**(٢) الطريقة الطيفية**

$$CN = \frac{A \times 1000}{B} \times \frac{50}{C}$$

حيث:

A = وزن السيانيد (ميكروجرام) من منحنى المعايرة.

B = حجم العينة المأخوذة للمعايرة.

C = حجم العينة المأخوذة للقياس الطيفى.

**وحدة القياس:** µg/L.

٦٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**الاحتياطات الواجب اتباعها فى التحاليل البكتريولوجية**

١- يجب إجـراء التحليل بمجرد جمع العينة وإذا تأخر التحليل عن ساعة يجب وضع العينة فى صندوق مبرد. ويجب ألا تستغرق الفترة بين الجمع والتحليل أكثر من ٢٤ ساعة.
٢- يراعى تسجيل وقت ودرجة حرارة تخزين العينات لتؤخذ فى الاعتبار عند تفسير النتائج.
٣- تعقم كل الأدوات والمواد المستخدمة فى الاختبار.
٤- عند إجراء كل تخفيف وجب الرج والخلط الجيدين.
٥- يجب إجراء كل تخفيف وإزالة غطاء الأنابيب فى منطقة معقمة باللهب وتغلق العينة مباشرة.
٦- يجب أن تكون الحضانة ذات حجم مناسب يسمح بانتشار الهواء وتجانس درجة الحرارة، كما يجب أن تحفظ أطباق بترى فى أكياس بلاستيك لمنع جفاف وسط الآجار.
٧- يجب التأكد من خلو الزجاجات والأدوات من البقع ويستخدم صابون غير سام فى الغسيل.
٨- تستخدم تجربة غفل دائما مع العينة للتأكد من التعقيم.
٩- تستخدم قطعة من القطن فى الماصات المستخدمة.
١٠- لا يعتد بنتائج عينات أجرى تحليلها بعد ٣٠ ساعة من جمعها حتى وإن حفظت فى مبرد.
١١- تستبعد العينات التى لا يصاحبها بطاقة بيانات كاملة

٦٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

### الأجهزة المستخدمة فى التحاليل البكتريولوجية

١- أجهزة قياس درجة الحرارة بدقة ٠.٥°م أو أقل وتختبر دورياً.
٢- حمام مائـــى (Water bath) عند درجة حرارة ٤٤.٥°م ويستخدم معه ترمومتر مغمور بدقة ٠.٢°م.
٣- جهاز قياس وتسجيل درجة الحرارة متصل بالحمام المائى والأوتوكلاف.
٤- ميزان حساس (Sensitive balance) حساسية ١ مجم.
٥- جهاز قياس الرقم الأيدروجينى (pH-meter) مزود بمحاليل منظمة ذات أرقام أيدروجينية ٤.٠ و ٧.٠ و ١٠.٠ ومنظم لدرجة الحرارة.
٦- جهاز تقطير مياه (Water deionization unit) و يمكن إزالة ما به من أيونات باستخدام أعمدة تحتوى على راتنجات أيونية.
٧- ماصـــات (Pipettes) مختلفـــة الأحجام ومخابير مدرجة (Graduated cylinders) سعات مختلفة.
٨- فرن هواء ساخن (Hot air sterilizing oven) للتعقيم تقل درجة الحرارة فيه إلى ١٦٠ - ١٨٠°م.
٩- جهاز أوتوكلاف (Auto clave) للتعقيم مزود بمسجل للضغط والوقت والحرارة.
١٠-ثلاجة لتخزين الأوساط والعينات والمحاليل تصل درجة الحرارة فيها إلى ١ - ٤,٤°م وتسجل درجة الحرارة يومياً وتنظف شهرياً.
١١-مجمد (Freezer) تضبط درجة حرارته يومياً ويفضل نوعية بها نظام إنذار.



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأجهزة المستخدمة فى التحاليل البكتريولوجية

١٢-جهاز ترشيح عبارة عن قمع وحامل وطلمبة تفريغ هواء ودورق ترشيح بالتفريغ وقمع ترشيح بقاعدة قطرها ٤٧ ملليمتر وغشاء ترشيح بقطر ٤٧ ملليتر ومسامية ٤٥ ميكرون.
١٣-ميكرسكوب بدرجة تكبير ١٠ - ٢٠ مرة مزود بمصدر ضوئى فلورسنت.
١٤-حضانة بغلاف هواء أو ماء يمكن ضبط درجة حرارتها أوتوماتيكياً على درجات حرارة ٣٥-٤٤°م.
١٥-أدوات تحضير الأوساط وهى مصنوعة من زجاج البوروسليكات أو الصلب الذى لا يصدأ وفى حالة استخدام طريقة الترشيح الغشائى تستخدم آنية بلاستيك ٧٦ × ١٥مم.
١٦-أطباق بيترى قطر ٤٧ ميللمتر مزودة بمخدات أسفنجية ويراعى استواء القاع وعدم وجود خدوش وذلك لتجانس الوسط وتحفظ الآنية المعقمة فى علب من الألومنيوم.
١٧-أنابيب تخمير (Fermentation tubes).
١٨-زجاجات عينات ذات سعة مناسبة (١٢٥ ملليلتر) مصنوعة من الزجاج أو البلاستيك جيد الإحكام ومقاوم للمذيبات ويسهل تعقيمه. وقبل التعقيم فى الأوتوكلاف يضاف ٠,١ ملليلتر من ١٠% ثيوكبريتات الصوديوم لكل قارورة سعة ١٢٥ ملليلتر وهذه الكمية كافية لإزالة أثر ١٥ مجم/لتر من الكلور المتبقى.
١٩-لولب من سبيكة النيكل أو بلاتين - أيريديم للتعقيم باللهب.
٢٠-أنابيب تخفيف مصنوعة من زجاج البوروسليكات أو البلاستيك ذات غطاء قلووظ سعة ٩٩ ملليلتر.
٢١-أدوات متنوعة مثل كؤوس مخروطية وعادية سعة ٥٠ و ١٠٠ سم٣ و ١ و ٢ لتر بغطاء بلاستيك وملقط (Forceps) من الصلب الذى لا يصدأ وأنابيب تفريغ (Vacuum tubes).
٢٢-لهّوقد بنزن (Bunsen burner) أو موقد بالكحول.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**طرق الكشف عن المجموعة القولونية وبكتريا القولون البرازي**

- يعتمد اختبار الكشف عن البكتريا القولونية الغائطية (Escherichia Coli) على أثرها فى تخمر اللكتوز لينتج حامض وغاز عند درجة حرارة ٣٦ و٤٤°م فى أقل من ٢٤ ساعة. وينتج الأندول فى ماء الببتون. ويتم تحديد عدد البكتريا القولونية بطريقتين قياسيتين:

أ - طريقة تخمر الأنابيب المتعددة
(Multiple tube fermentation method)

ب- طريقة الترشيح الغشائى (Membrane filter method).

٦٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ويبين الجدول المتطلبات اللازمة لإجراء الاختبار بهاتين الطريقتين

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

| التجهيزات المطلوبة | طريقة العدد الأكثر احتمالية (MPN) | طريقة الترشيح الغشائى (MF) |
|---|---|---|
| أوتوكلاف يعمل عند ضغط ١٥ رطل/ بوصة٢ | + | + |
| فرن يعمل عند درجة حرارة ١٦٠ - ١٧٠°م | + | + |
| ثلاجة | + | + |
| وعاء لتجميع العينة من الصلب الذى لا يصدأ | + | + |
| أنابيب | + | - |
| أطباق بترى | - | + |
| أنابيب درهام | + | - |
| أغشية ترشيح | - | + |
| آنية لتحضير الأوساط من صلب لا يصدأ | + | + |
| جهاز ترشيح | - | + |
| موقد ( بنزن ) | - | + |
| ملقط | - | + |

٦٨

USAID | EGYPT FROM THE AMERICAN PEOPLE

ويبين الجدول المتطلبات اللازمة لإجراء الاختبار بهاتين الطريقتين

## - التحاليـل البكتريولوجية

| التجهيزات المطلوبة | طريقة العدد الأكثر احتمالية (MPN) | طريقة الترشيح الغشائى (MF) |
|---|---|---|
| حامل لأنابيب الزرع | + | - |
| قطع قطن | + | - |
| جهاز قياس الرقم الأيدروجينى | + | + |
| ماصات ١,٠ - ١ - ٥ - ١٠ - ٢٠سم٣ | + | + |
| مخبار مدرج | + | + |
| إناء للماصات | + | + |
| وعاء تخفيف | + | + |
| صندوق تبريد | + | + |
| آنية تجميع١٠٠-٢٥٠-٥٠٠- ١٠٠٠سم٣ | + | + |
| عدسة مكبرة | - | + |
| فقضانة عند درجة حرارة ٤٤,٥°م | + | + |

USAID | EGYPT FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**أ- طريقة تخمـر الأنابيب المتعددة**

- **الغرض من الطريقة:**
- تستخدم هذه الطريقة لتعيين وجود وعدد بكتيريا المجموعة القولونية (مخمرات سكر اللبن) عن طريق زرع سلسلة أجزاء مقاسة الحجم من العينة داخل أنابيب محتوية على أوساط زرع ملائمة.
- **إعتبارات خاصة بطريقة تخمر الأنابيب المتعددة:**

يجرى الاختبار من خلال ثلاث مراحل محددة:

١- الاختبار الأولى.

٢- الاختبار التأكيدى.

٣- الاختبار المكمل.

٧٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧ - التحاليـل البكتريولوجية

**الخطوات المعملية:**

**أ- <u>الاختبار الاحتمالى</u>:**

١- جهز شوربة الماكونكى فى أنابيب ورتب الأنابيب فى حامل أنابيب الزرع لزرع ١٠ مللى لتر أو أكثر من العينة باستخدام التركيز الصحيح.

٢- نقوم بترقيم أنابيب الزرع و ندون ذلك فى النموذج الخاص المعد لذلك بالمعمل وكذلك نسجل الحجم المختار المزروع من العينة.

٣- رج العينة بشدة ٢٥ مرة تقريباً إلى أعلى وإلى أسفل.

٤- توضع الأنابيب داخل الحضانة ويجرى تحضينها لمدة ٢٤ ساعة عند ٣٧ °م .

٥- يسجل عدد العينات الايجابية للأنابيب التى يظهر فيها غاز فى أنبوبة درهام الصغيرة المقلوبة. ونسجل العينات السلبية التى لا يظهر فيها أى غاز.

**<u>ملحوظة:</u>** يستخدم ماكونكى مزدوج التركيز فى حالة زرع ١٠ مل من العينة ومفرد التركيز فى حالة زرع ١ مل من العينة أو أقل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧ - التحاليـل البكتريولوجية

**ب- <u>الاختبار التأكيدى</u>:**

١- تلقح جميع الأنابيب التى ظهر فيها الغاز (الايجابية) على شوربة الماكونكى وذلك باستخدام عقدة تلقيح بعد تعقيمها باللهب ثم نبردها قبل إجراء كل عملية نقل.

٢- أعد المزارع إلى الحضانة ليجرى تحضينها لمدة ٢٤ ساعة + ٢ ساعة عند درجة حرارة ٣٥ درجة مئوية، ثم نسجل الأنابيب الإيجابية (وجود غاز).

٣- فى كل الأحوال تحضن العينات السلبية ٢٤ ساعة أخرى عند ٣٥ درجة مئوية.

٧٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**جـ- <u>الاختبـار المكمل</u>:**

- عقم إبرة التلقيح باللهب وأغمرها داخل مزرعة الاختبار التأكيدى الإيجابية التى يجرى نقلها.
- عند تعليم الطبق تجنب تمزق سطح وسط المزرعة بالإبرة. ويجرى التلقيح بأن يلمس بخفة جانب النهاية مع الحرص ألا تحدث فجوة أو ثقب.
- اسحب بلطف الإبرة إلى الخلف والأمام فوق كامل مساحة مربعين متجاورين من سطح بيئة الإندو آجار (Endo - agar) أو آجار أزرق ميثيلين الأيوسين (E.M.B.) وتعقم الإبرة وتبرد ويلقح الثلث الثانى والثالث بنفس الطريقة.
- تغطى أطباق بترى وتحضن لمدة ٢٤ + ٢ ساعة عند ٣٥ درجة مئوية وهى وفى وضع مقلوب.

٧٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**ب - طريقة الترشيح الغشائى**

- يقاس حجم من عينة المياه ويرشح باستخدام مضخة تفريغ خلال غشاء ترشيح.
- يوضع الغشاء فى وعاء معقم ويتم تحضينه مع أوساط زرع مختارة مختلفة
- تظهر مستعمرات بكتيريا المجموعة القولونية التى تم تجميعها أثناء الترشيح.
- يمكن عد المستعمرات لبكتريا المجموعة القولونية بطريقة عد بسيطة لتعيين عدد مستعمرات بكتيريا المجموعة القولونية لكل ١٠٠ مللى لتر من العينة.
- يختار الحجم الذى يغطى من ٢٠ إلى ٨٠ مستعمرة من مستعمرات بكتيريا المجموعة القولونية واللاقولونية التى تظهر فوق غشاء الترشيح المستخدم لإجراء العد عن ٢٠٠ مستعمرة حتى يمكن إجراء العد .

٧٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**الأحجام المقترحة للعينات التى يجب ترشيحها**

| مستعمرات المجموعة القولونية المتوقعة لكل ١٠٠ مللى لتر | حجم العينة الذى يجب ترشحيه (مللى لتر) |
|---|---|
| ١ إلى ٨٠ | ١٠٠ |
| ٨١ إلى ٣٢٠ | ٢٥ |
| ٣٢١ إلى ١٣٠٠ | ٥ |
| ١٣٠١ إلى ٤٠٠٠ | ٢ |
| ٤٠٠١ إلى ١٦٠٠٠ | ٠.٥ |

٧٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧- التحاليـل البكتريولوجية

**الأجهزة المستخدمة:**

- معدات التعقيم
- معدات الترشيح
- أطباق بترى
- أغشية الترشيح
- بطانات مص الغذاء
- جهاز عد المستعمرات

٧٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ١٧ - التحاليــل البكتريولوجية

**خطوات الاختبار:**

١- نظف سطح البنش واتركه ليجف.

٢- توضع بطانة مص معقمة لكل طبق زرع .

٣- باستخدام ماصة معقمة ضع كمية من الوسط المجهز كافية لتشبع كل بطانة مص حوالى ٢ مللى لتر تقريباً،

٤- ضع غشاء الترشيح المعقم على الجزء القاعدى لوحدة الترشيح

٥- أجمع ثبت الجزء العلوى (القمع) فى الجزء القاعدىبعناية تامة

٦- رج العينة جيدا ثم صب الحجم المطلوب (الذى يعطى بين ٢٠ - ٨٠ مستعمرة من مستعمرات بكتيريا المجموعة القولونية ولا يزيد عن ٣٠٠ مستعمرة من كل الأنواع) من العينة المراد إجراء الاختبار لها فى داخل قمع وحدة الترشيح.

٧٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

٧- شغل طلمبة التفريغ للإسراع من ترشيح العينة خلال الغشاء. واشطف القمع بـ ٢٠ - ٣٠ مللى لتر من ماء التخفيف المعقم.

٨- فك وحدة الترشيح واستخدام الماسك المعقم بعناية تامة لوضع الغشاء فوق بطانة المص داخل طبق الزرع .

٩- بعد إتمام عملية ترشيح يمكنك إجراء الترشيح التالى له فى سلسلة الترشيح دون الحاجة إلى إعادة التعقيم.

١٠-بعد إتمام عمليات الترشيح، احكم إغلاق أطباق الزرع وإقلبها وتوضع بالحضانة فى درجة حرارة ٣٥ $\pm$ ٠.٥ درجة مئوية فى جو مشبع بالرطوبة لمدة ٢٤ ساعة.

١١-بعد فترة التحضين أخرج المزارع، وعد مستعمرات بكتيريا المجموعة القولونية لها لون أحمر أو أحمر وردى ذات سطح له بريق معدنى أو أخضر ذهبى.

١٢-سجل عدد مستعمرات بكتيريا المجموعة القولونية. إذا تم ترشيح أكثر من حجم واحد للعينة .

٧٨

USAID | EGYPT

## ١٨ - الفحص الميكروسكوبى للكائنات الحية

**طرق جمع العينات للتحليل والفحص**

- لجمع عينة سطحية نضع الوعاء لأسفل تحت الماء مسافة (١٥-٢٥ سم) ثم نجعله يملأ وهو تحت سطح الماء ثم يغطى تحت الماء ويرفع.
- لو استعملنا مواد حافظة يؤخذ العينة فى وعاء آخر ثم يصب بسرعة فى الوعاء المحتوى على المادة الحافظة.
- لعينات الأعماق يستخدم جهاز كيميرر ونسقط الوعاء إلى العمق المطلوب وتجمع العينة ويتم غلق الوعاء باستخدام الصمامات أوتوماتيكياً ويسحب إلى السطح

٧٩

USAID | EGYPT

## ١٨ - الفحص الميكروسكوبى للكائنات الحية

**إعداد العينة لإجراء الفحص**

- فى حالة فحص الطحالب يؤخذ جزء من العينة أثناء الجمع دون حفظ وترسل للفحص مباشرة، وتحفظ الكمية الأخرى.
- لا يتم الحفظ للعينة فى حالة معرفة وفحص البروتوزوا، والروتيفير والسوطيات.
- يتم فحص العينة غير المحفوظة بالمعمل وكلما أسرعنا كان ذلك أفضل. (لا تزيد المدة عن ٣٠ – ٦٠ دقيقة فى الجو العادى وعن ٢ - ٣ ساعات فى الجو البارد)
- يمكن أخذ عينات مركبة إذا كانت هناك أنواع أخرى للدراسة عليها.

**تحديد الأنواع المختلفة للكائنات الحية ميكروسكوبياً:**

- إن الفحص الميكروسكوبى يعنى التعرف على أنواع الكائنات الدقيقة المختلفة التى توجد بالحمأة المنشطة، ومعرفة تأثير كل منها على العملية البيولوجية.

٨٠

# اليوم الثامن

## اليوم الثامن

# تدريب عملى في المعمل على القيام بالتجارب والتحاليل المعملية

# اليوم التاسع

# اليوم التاسع
# الجلسة الرابعة عشر والخامسة عشر

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي

## أهداف التدريب (التعلم):

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

١. يذكر مسئوليات وواجبات القائمين على تشغيل المعدات.
٢. يشرح السجلات والنماذج المستخدمة بالمحطة وفائدتها وكيفية استيفائها.
٣. يذكر الأنواع المختلفة للطلمبات ومجالات استخداماتها.
٤. يذكر الخطوات الضرورية عند تشغيل المضخات لأول مرة وعند التشغيل العادي.
٥. يشرح أساسيات تشغيل المحركات الكهربية وأهم المشاكل التي تتعرض لها المحركات أثناء التشغيل.
٦. يذكر الأنواع المختلفة للمحابس والبوابات وأجزاءها الرئيسية ويحدد الأعطال المحتملة لها وطرق علاجها.
٧. يذكر النوعين الشائعين من ضواغط الهواء وتحديد أعطالها وطرق علاجها.
٨. يذكر أنواع أجهزة القياس ويشرح الطرق المختلفة للقياس.
٩. يشرح طريقة عمل محركات الديزل وأجزاء هذه المحركات وطرق تشغيلها وإيقافها.
١٠. يصف ويعدد أنواع القطع الخاصة للمواسير واستخداماتها المختلفة.

**مدة التدريب:**

- ٥ ساعات ونصف

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- الشرائح رقم ١٠-١ إلى ١٠-١٠٣
- دليل المتدرب الفصل العاشر

## الجدول الزمنى للتدريب

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهـــداف التـــدريب (التعلم) | استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب. | ٢ | | | ١٠ |
| مقدمـــة | يبدأ المدرب بذكر مسئوليات وواجبات القائمين على تشغيل معدات محطات المعالجـــة مبينـــا أهمية التشغيل السليم فى الحفاظ على المعدات وفى تحقيق نتائج جيدة. | ٣ | | | ١٠ |
| تقاريرتشغيـــل محطة المعالجة | يشرح المدرب أهمية تسجيل بيانات التشـــغيل واستخدماتها ثم يعرض نموذج تقرير التشغيل اليومى لمحطة معالجة مياه الصرف الصـــحى مبينا البنود التى تملأ وأهميتهـــا بعـــد ذلـــك يستعرض مع المتدربين النماذج الأخرى مثـــل نموذج الإبلاغ عن عطل معدة ونظـــام أمـــر الشغل مبينا أهمية هذا النظام فى التوثيق وفى حساب التكاليف وسجل البيانات الفنية للمعدات. | ٤ إلى ١٢ | | | ٣٠ |
| المعدات الشائعة فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى | يبين المدرب أن فى كثير من المحطات توجـــد معدات متشابهة نظرا لأن طبيعة العمل واحدة ثم يذكر أكثر المعدات شيوعا فـــى محطـــات الصرف الصحى. | ١٤ | | | ١٠ |
| المضخات | يعرف المدرب المتدربين بالطلمب وتصـــنيفها | ١٥ | | | ٦٠ |

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | إلى المضخات الديناميكية الدوارة ومضـــخات الإزاحة الموجبة ومميزات كل نوع والأجزاء المكونة له ويعرض الأنواع المختلفة لكل نوع منها ثم يعرض نوع استخدام كل نـــوع مـــن الطلمبات في أنظمة الصرف الصـــحى وبعـــد ذلك يقوم المدرب بعرض الخطوات الضرورية التى يجب اتباعهاعند بداية تشـــغيل المضـــخة لأول مرة ثم الخطوات التى يجـــب اتخاذهـــا ومراعاتها بعـــد دوران الطلمبـــة والأســـباب المحتملة التي تؤدى إلـــى خفـــض تصـــرف المضخة. | إلى ٣٠ | | | |
| أساســـيات تشـــغيل المحركات الكهربية | يقوم المدرب ببيـــان أن الطلمبـــة والمحـــرك جزءان لاينفصلان ثم يعـــرض أســـــاسيات تشغيل المحركـــات الكهربيـــة ثـــم يعـــرض الخطوات التى تتخذ قبل بدء التشغيل الأولى ثم الفحوصات التى تجرى بعد التشغيل واجراءات التشغيل المعتاد للمحرك وبعد ذلـــك يعـــرض المدرب المشـــاكل التـــى تتعـــــرض لهـــــا المحركات أثناء التشغيـــــل مثـــل التلـــــوث ودورة تشغيل قصيرة أو بدء دوران زائد عن الحد ودرجة حرارة تشغيل محيطة مرتفعـــة، هوايات الجسم مسدودة، غياب أحـــد الأوجـــه، تعدى حمل المحرك، وعدم اتـــزان الجهـــد، وعدم إتزان التيار أو الحمل وأسباب حـــدوث هذه المشاكل وكيف يمكن حلها | ٣١ إلى ٤٢ | | | ٤٠ |
| المحابس والبوابات | يبين المدرب وظيفـــة المحـــابس والبوابـــات ويوضح أن هناك العديد من الأنواع لتلائم كل الظروف المحيطة ثم يبين أن من أنواع هـــذه المحابس البوابية ويبين أماكن نواجده وأجزاءه الرئيسية والأعطال التى تحدث لـــه وعلاجـــه | ٤٣ إلى ٧٣ | | | ٥٠ |

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | وبعـد ذلكينتقـل إلـى أنـواع الصـمامات السكينـيـة ويذكر أيضا أعطالها وطـرق علاجها وطرق التشغيل بالهواء وبالمحركـات الكهربية ثم يعرض صمام الفراشة واجـزاءه الرئيسية وأشكاله المختلفة وصمامات الهـواء والأعطال المحتملة وطرق علاجها ثم ينتقـل إلى صمامات عدم الرجوع وبيـان وظيفتهـا وأهميتها والأشكال المختلفـة لهـذا الصـمام ومكوناته وفكرة عمله وأخيرا صمام الحريـق ويعرض أشكاله المختلفة. | | | | |
| نـوافخ وضـواغط الهواء | يشرح وظيفة ضاغط الهواء ونظريـة عملـه ويبين أن هناك نوعين من ضـواغط الهـواء الترددى والحلزونى ويشرح كيفية عمل كـل منهما والأعطال التى يمكن أن تحـدث لهمـا وعلاجها. | ٧٤ إلى ٧٩ | | | ٣٠ |
| أجهزة القياس | يشرح المدرب دواعى استخدام أجهزة القيـاس وأنواعها وأنواع القياسات مثل التدفق والضغط والمنسوب وأشهر الأنواع التي تسـتخدم فـي قياسها كذلك أجهزة القياسات التحليليـة التـى تستخدم لإجراء القياسات الكيميائية التحليلية أو المعملية | ٨٠ إلى ٨٨ | | | ٣٠ |
| أساسـيات محـرك الديزل | يستعرض المدرب الدورة الرباعيـة لمحـرك الديزل ويشرح أشواطها وما يحدث فـى كـل شوط ثم يبدأ فى شـرح مكونـات المحـرك ووظيفة كل جزء من هـذه المكونـات وبعـد استيعاب شكل المحرك وأجزاءه وطريقة عمله يبدا المدرب فى شرح طريقـة بـدء إدارة محرك دافىء ثم كيفية إيقاف المحرك بالطريقة السليمة. | ٨٩ إلى ٩٣ | | | ٤٠ |

| عناصر الموضوع | إرشـــادات للمـــدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| المواسير والقطع الخاصة المستخدمة فى مجال مياه الصرف الصحى | يشرح المدرب أهم أنواع المواسير المستخدمة فى مجال مياه الصرف الصحى ثم يستعرض القطع الخاصة للمواسير مثل الأكواع والوصلات والمشتركات والمسلوب ووصلات التمدد ويعرض الأشكال المختلفة لكل منها وفيما تستخدم. | ٩٤ إلى ١٠٣ | | | ٢٠ |

## الفصل العاشر

# تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحى

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل العاشر
تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
تشغيل معدات معالجة مياه الصرف الصحي
أهداف التدريب (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادراً على أن:
• يذكر مسئوليات وواجبات القائمين على تشغيل المعدات.
• يشرح السجلات والنماذج المستخدمة بالمحطة وفائدتها وكيفية استيفائها.
• يذكر الأنواع المختلفة للطلمبات ومجالات استخداماتها.
• يذكر الخطوات الضرورية عند تشغيل المضخات لأول مرة وعند التشغيل العادي.
• يشرح أساسيات تشغيل المحركات الكهربية وأهم المشاكل التي تتعرض لها المحركات.
• يذكر الأنواع المختلفة للمحابس والبوابات وأجزاءها ويحدد أعطالها المحتملة وطرق علاجها.
• يذكر النوعين الشائعين من ضواغط الهواء وتحديد أعطالها وطرق علاجها.
• يذكر أنواع أجهزة القياس ويشرح الطرق المختلفة للقياس.
• يشرح طريقة عمل محركات الديزل وأجزاء هذه المحركات وطرق تشغيلها وإيقافها.
• يصف ويعدد أنواع القطع الخاصة للمواسير واستخداماتها المختلفة.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مسئوليات وواجبات القائمين على تشغيل معدات محطات المعالجة

- تشغيل معدات المحطة والمحافظة على جميع وحدات المحطة فى العمل
- ملاحظة ومراقبة أحوال التشغيل وتسجيلها لتحديد كفاءة تشغيل المعدات
- تنظيم تشغيل المعدات بالتبادل
- القيام بأعمال الصيانة الروتينية فى المحطة
- يراقب ويتابع انتظام عمليات التشحيم والتزييت للمعدات
- مراعاة تنفيذ تعليمات الأمن الصناعى أثناء العمل
- القيام بتسجيل بيانات التشغيل فى السجلات الخاصة بذلك
- يراقب المعدات الكهربائية والميكانيكية وانتظام عملها
- الإبلاغ عن أية أعطال أو ظواهر غير طبيعية فى المعدات إلى المختص
- الفحص الظاهرى للمعدات دوريا وحسب المواصفات المحددة، وخاصة قبل التشغيل
- تشغيل المعدات وإيقافها حسب تعليمات التشغيل والبرامج الزمنية لها
- تحميل المحطة على الخطوط البديلة فى حالة انقطاع التيار الكهربى
- تشغيل وحدات التوليد الاحتياطية وإدخالها فى الخدمة عند الحاجة إليها
- متابعة وقراءة وتسجيل أجهزة القياس (الضغط - الحرارة - التصرف)
- إيقاف المحطة فى حالة الطوارىء وإعادة التشغيل بعد زوال السبب أو العطل

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نموذج تقرير التشغيل اليومى لمحطة معالجة مياه الصرف الصحى

التاريخ : . . . . . .

التصرفات الواردة : (. . . . . ) م٣/يوم

**أولا : ظروف التشغيل :**

* **المصافى الميكانيكية والمكبس ووحدة التعبئة :**

١ - ساعات التشغيل اليومية : م١ (. . ) - م٢ ( . . ) - م٣ ( . . )

طريقة التشغيل : (يدوى - تايمر - فرق المنسوب)

٢ - المكبس ووحدة التعبئة

ساعات التشغيل للمكبس : ( . .)ساعات التشغيل لوحدة التعبئة ( . .)

عدد الأجولة اليومية : ( . . . ) جوال

٣ - أحواض الراسب الرملى :

ساعات تشغيل الكبارى : كوبرى رقم (١)
كوبرى رقم (٢)
كوبرى رقم (٣)

ساعات تشغيل طلمبات الرمال : طلمبة رقم (١)
طلمبة رقم (٢)
طلمبة رقم (٣)
طلمبة رقم (٤)

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

كمية الرمال التى تم التخلص منها يوميا : ≃ ( . . . ) م٣
كمية الزيوت والشحومات والخبث الطافى اليومى : ≃ ( . . . ) م٣

٤ - أحواض الترسيب الابتدائى :

المواد المترسبة فى المخبار فى المياه الداخلة بعد ٣٠ دقيقة : ( . . . ) ملل
المواد المترسبة فى المخبار فى المياه الخارجة بعد ٣٠ دقيقة : ( . . . ) ملل
كمية الحمأة المعادة : (. . . .) م٣
كمية الحمأة المبعدة : (. . . .) م٣
نسبة الحمأة المعادة إلى التصرفات الواردة : (. . . .) %
نسبة الحمأة المبعدة إلى التصرفات الواردة : (. . . .) %

٧ - أحواض الترسيب النهائى :

- نظافة الهدارات والجدران وحاجز الخبث الطافى : (. . . .)
- معدلات سحب الحمأة المنشطة (. . . .) مرة ، المدة (. . . .) دقيقة عدد اللفات (. . . .)- الشفافية فى الأحواض :

حوض رقم (١) :
حوض رقم (٢) :
حوض رقم (٤) :
حوض رقم (٥) :

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**" تابع " نموذج تقرير التشغيل اليومى لمحطة معالجة مياه الصرف الصحى**

حالة سطح الحوض : خبث طاف ( كثيف - متوسط - بسيط )
معدلات سحب الحمأة فى اليوم ( . . . ) مرة ( . . . ) دقيقة فى المرة عدد اللفات ( . . . )
نظافة الهدارات وصندوق الخبث الطافى ومجرى خروج المياه ( . . . ) ملل

٥ - أحواض التهوية

الفحص الظاهرى : - لون المياه ( . . . . . ) نظافة الجدران والهدارات
- متوسط تركيز الأكسجين : ( . . . . . ) ملجم / لتر
- ساعات تشغيل الهوايات وعددها فى كل حوض :

حوض رقم (١) : (. . .) - (. . .) الأمبير
حوض رقم (٢) : (. . .) - (. . .) الأمبير
حوض رقم (٣) : (. . .) - (. . .) الأمبير

٦ - ساعات تشغيل الطلمبات الحلزونية :

طلمبة رقم (١) الأمبير ( )
طلمبة رقم (٢) الأمبير ( )
طلمبة رقم (٣) الأمبير ( )

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الفحص الظاهرى للأحواض : كمية الندف الطافية والحمأة الطافية ( . . . )
عمق طبقة الحمأة : ( . . . ) سم
تركيز الأكسجين فى المياه الخارجة
٨ - أحواض التكثيف :
الحمأة الطافية:( سميكة - متوسطة - بسيطة )
نظافة الهدارات والجدران الداخلية
كمية الحمأة الخام الوارد للحوض
زمن البقاء: ( . . . )
كمية الحمأة المكثفة لأحواض التكثيف
كمية مياه التصافى من أحواض التكثيف
٩ - أحواض التجفيف :
كمية الأسمدة الجافة الناتجة : (. . . .) م٣
عدد الأحواض بالخدمة :
كمية الأسمدة المباعة : (. . . .) م٣
١٠ - عنبر طلمبات الحمأة :
طلمبات الحمأة الخفيفة ( . . . ) ساعة ( . . . ) الأمبير
طلمبات الحمأة الثقيلة ( . . . ) ساعة ( . . . ) الأمبير
ساعات التشغيل :
طلمبات مياه التصافى( . . . )ساعة( . . . )الأمبير طلمبات الحمأة المكثفة( . . . )ساعة( . . . )الأمبير
١١ - عنبر الكلور :
الكلور المضاف يوميا :
تركيز الكلور المتبقى :
زمن البقاء فى أحواض التلامس :

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**" تابع " نموذج تقرير التشغيل اليومى لمحطة معالجة مياه الصرف الصحى**

**ثانياً : أعمال الإصلاحات الرئيسية :**

. . . . . .
. . . . . .

**ثالثاً : تقرير التحاليل المعملية :**
**أنظر التقرير اليومى المرفق**

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

**رابعاً : تحليل النتائج والتوصيات:**

. . . . . .
. . . . . .
. . . . . .

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نموذج الإبلاغ عن عطل معدة

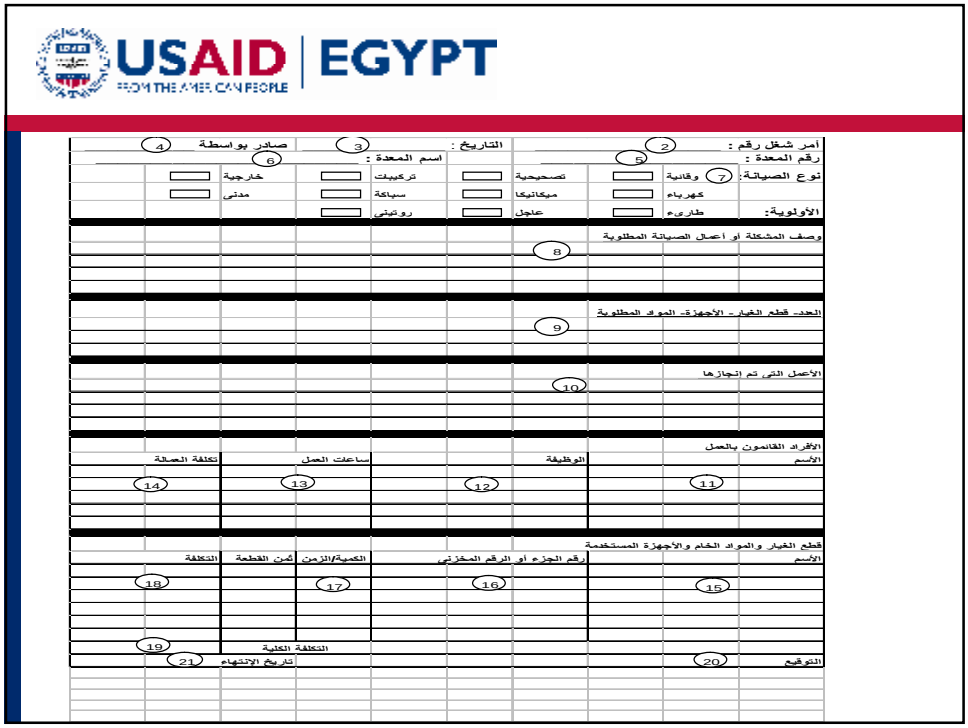
إن نموذج الإبلاغ عن الأعطال هو وسيلة تمكن القائمون بالتشغيل من تسجيل المشاكل والأعطال التي يكتشفونها أثناء عملهم اليومي

| | |
|---|---|
| محطة ١ | التاريخ ٢ |
| المعدة ٣ | الوقت ٤ |
| وصف العطل | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| التوقيع | |
| | |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظام أمر الشغل

- عند إنتهاء العمل يقوم العاملين بتسجيل المعلومات التالية في أمر الشغل:
- وصف العمل الذي تم أداؤه للمعدة.
- عدد الأشخاص الذين قاموا بالعمل وعدد ساعات العمل التي استغرقوها.
- قطع الغيار التي تم إستخدامها وأرقامها (رقم الجزء، الرقم المخزني).
- أنواع وكميات المواد الأخري التي استخدمت مثل الزيت والشحم والمسامير ومواد وأدوات التنظيف.
- بعد ذلك يتم إرسال نسخة من أمر الشغل إلي الإدارة المالية لحساب التكاليف


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
أمر شغل رقم : 2
التاريخ : 3
صادر بواسطة 4
رقم المعدة : 5
اسم المعدة : 6
نوع الصيانة: 7 وقائية تصحيحية
كهرباء ميكانيكا
الأولوية: طارىء عاجل
خارجية تركيبات
مدنى سباكة
روتينى
وصف المشكلة أو أعمال الصيانة المطلوبة 8
العدد- قطع الغيار - الأجهزة- المواد المطلوبة 9
الأعمال التى تم إنجازها 10
الأفراد القائمون بالعمل
الاسم 11
الوظيفة 12
ساعات العمل 13
تكلفة العمالة 14
قطع الغيار والمواد الخام والأجهزة المستخدمة
الاسم 15
رقم الجزء أو الرقم المخزنى 16
الكمية/الزمن 17
ثمن القطعة
التكلفة 18
التكلفة الكلية 19
التوقيع 20
تاريخ الإنتهاء 21

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
أهمية نظام أمر الشغل
يوفر هذا النظام معلومات عن:
– نوع الصيانة التي تم أداؤها.
– المدة الزمنية اللازمة لإجراء الأنواع المختلفة من الصيانة.
– سجل للجرد المستخدم فى الصيانة.
– تكاليف الصيانة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

| سجل البيانات الفنية للمعدات | | | | |
|---|---|---|---|---|
| محطة : | (1) | | | |
| الموقع : | (2) | | | |
| **الطلمبة** | | | | |
| نوع الطلمبة: | (3) | | الرقم الكودى: | (4) |
| إسم المصنع: | (5) | | سنة الصنع : | (6) |
| الطراز: | (7) | | الرقم المسلسل: | (8) |
| سعة التصرف : | (9) | | الرفع: | (10) |
| رقم الكرسى ١: | (11) | | نوع الزيت / الشحم : | (12) |
| رقم الكرسى ٢: | (13) | | نوع الزيت / الشحم : | (14) |
| نوع الحشو: | (15) | | مقاس الحشو: | (16) |
| مانع تسرب ميكانيكى | (17) | | | |
| قطر المص: | (18) | | قطر الطرد: | (19) |
| نوع محبس المص: | (20) | | نوع محبس الطرد: | (21) |
| تاريخ التركيب : | (22) | | | |
| **الموتور الكهربى** | | | | |
| إسم المصنع : | (23) | | سنة الصنع : | (24) |
| رقم الطراز: | (25) | | الرقم المسلسل: | (26) |
| القدرة : (27) | الجهد : (28) | | التيار : (29) | التردد : (30) |
| السرعة: | (31) | | طريقة البدء | (32) |
| رقم الكرسى ١: | (33) | | نوع الزيت / الشحم : | (34) |
| رقم الكرسى ٢: | (35) | | نوع الزيت / الشحم : | (36) |
| **إزدواج نقل الحركة ( الكوبلنج )** | | | | |
| إسم المصنع: | (37) | | الرقم المسلسل: | (38) |
| الموديل: | (39) | | المقاس: | (40) |
| **بيانات إضافية:** | | | | |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المعدات الشائعة فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى:

- المضخات
- المحركات الكهربية
- المحابس والبوابات بأنواعها
- نوافخ وضواغط الهواء
- أجهزة القياس
- محركات الديزل
- المواسير والقطع الخاصة المستخدمة فى مجال مياه الصرف الصحى

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المضخات

تسمى المعدة التى تزيح السوائل وتضيف إليها طاقة بأنها مضخة. فعندما تعمل المضخة فإنها تحول الطاقة الميكانيكية المحركة لها إلى طاقة هيدروليكية (ضغط - وضع - حركة).

ويمكن تصنيف المضخات إلى نوعين رئيسين هما:

أ - المضخات الديناميكية الدوارة (Rotodynamic pumps)

ب - مضخات الإزاحة الموجبة (Positive displacement pump)

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المضخات الديناميكية الدوارة

مميزاتها:

بساطة المكونات والتركيب

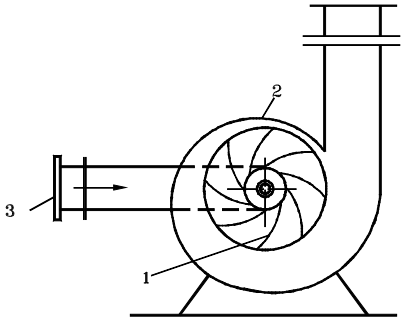
سهولة الصيانة وتشخيص الأعطال والإصلاح

مدمجة (Compact) وذو كفاءة عالية.

من أمثلتها المضخات الديناميكية الدوارة: المضخة الطاردة المركزية، المضخة ذات السريان المحورى.

USAID | EGYPT

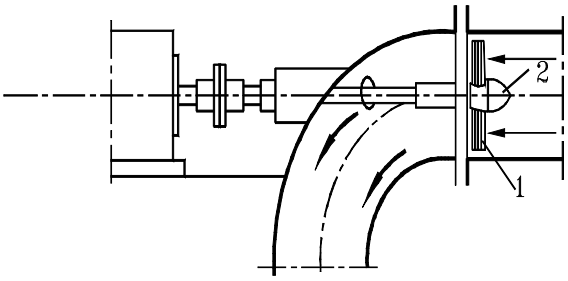
## ١ - المضخة الطاردة المركزية (Centrifugal pump):




١. الريش الداخلية الموجهة
٢. الغلاف الحاوى
٣. إتجاه سريان السائل
٤. أى الدخول/الخروج أو السحب/التسليم (الطرد).

USAID | EGYPT

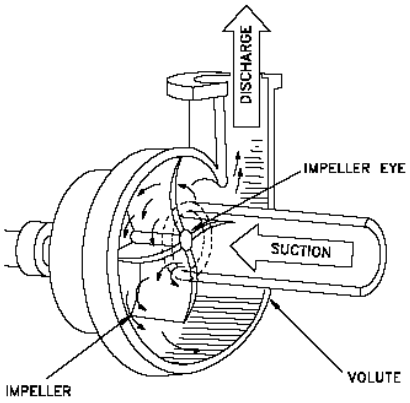
## ٢ - المضخة محورية السريان (Axial flow pump):



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ٣- مضخات التدفق المختلط (Mixed Flow Pumps)

- هو جمع بين المضخات المحورية والقطرية، حيث يُواجهُ السائلَ كلا من العجلة الدائرية والرفع في وجود غلاف ناعم ما بين (٠-٩٠) درجه مِنْ الإتّجاهِ المحوري.




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مضخات الإزاحة الموجبة

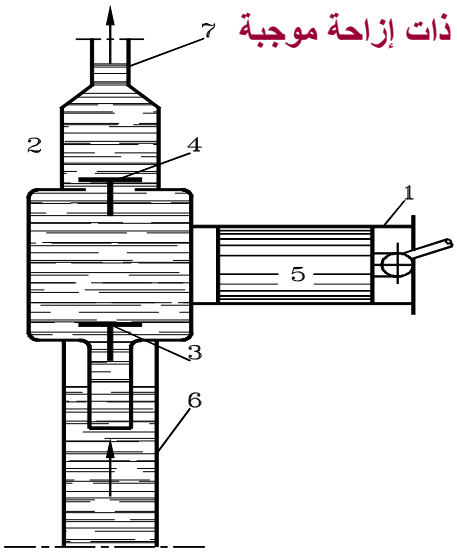
- **المضخة الترددية ذات الإزاحة الموجبة:**

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

وفى هذا النوع من المضخات تقلل قوى القصور الذاتى من إمكانية زيادة سرعته بحيث يمكن إدارته مباشرة بمحرك كهربائى سريع اللفات، إلى جانب أن التصرف الخارج منه ذا طبيعة نابضة (Pulsating) وليس مستمراً ويشيع استخدام هذا النوع فى كثير من الاستخدامات التى يمكن الاعتماد على إدارتها يدويا.

USAID | EGYPT

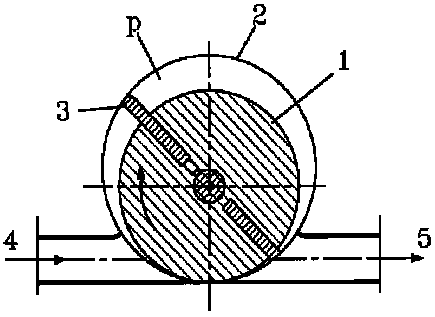
## الأجزاء الرئيسية لمضخة ترددية ذات إزاحة موجبة




USAID | EGYPT

## ٢ - المضخة الدوارة ذات الإزاحة الموجبة

- عضو دوار ذو قطر مناسب يدور حول محوره (١)
- غلاف أسطوانى معدنى (٢)
- فراغ هلالى الشكل (P).
- الريشة (٣).



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## محددات الأداء

محددات الأداء الكمية فى المضخات هى:

- معدل التصرف (م٣/س) أو (ل/ث)
- ارتفاع الضغط عبر المضخة (نيوتن/م٢) أو (كجم/سم٢)

وغالباً ما يعبر عنه بمقدار ضاغط المضخة وهو ارتفاع عمود السائل بالمتر الذى تحدثه المضخة.

والمضخة ذات الانسياب المحورى (Axial flow pump) هى التى تحقق أقصى معدل تصرف ممكن، أما المضخة الترددية الموجبة (Reciprocating pump) فهى التى تعطى القيم الحدية لارتفاع الضغط عبرها.

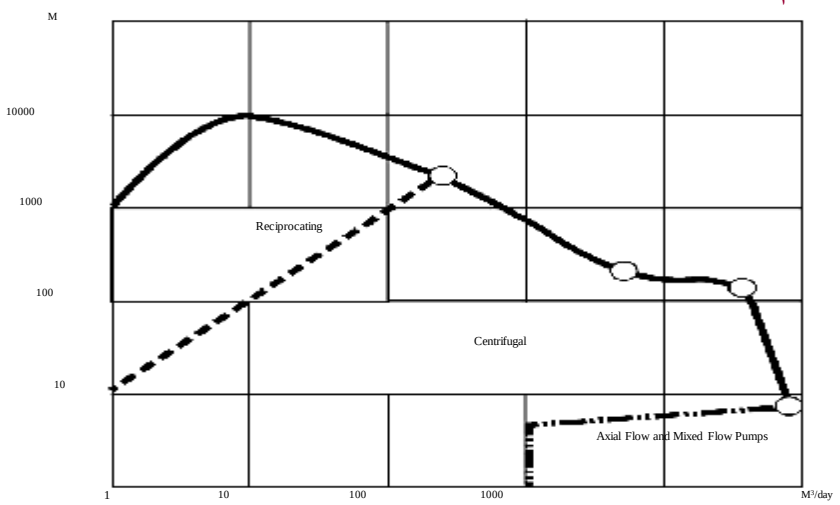
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## استخدام الطلمبات في أنظمة الصرف الصحى

| نوع الاستخدام | الوظيفة | نوع الطلمبة |
|---|---|---|
| خدمة بسيطة | لرفع المياه من المصدر إلى عمليات التنقية | طاردة مركزية، محورية ومختلطة |
| خدمة شاقة | لضخ المياه تحت ضغط إلى خط الطرد الصاعد | طاردة مركزية، محورية ومختلطة |
| التغذية بالكيماويات | لإضافة الجرعة المطلوبة من المحاليل الكيميائية إلى عمليات التنقية المختلفة | إزاحة موجبة |
| أخذ عينات | لضخ المياه من نقاط جمع العينات إلى المعمل أو إلى جهاز التحليل الأوتوماتيكي | إزاحة موجبة أو طاردة مركزية |
| الحمأة | لضخ الحمأة المترسبة في أحواض التنقية إلى أماكن معالجتها أو التخلص منها | إزاحة موجبة أو طاردة مركزية |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تقسيم المضخات طبقا لمحددات الأداء




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## فائدة توفر البيانات الدقيقة

هذه البيانات تعطى فرصة للتعامل مع المضخة طبقا للأصول الهندسية وما يتبع ذلك من:

- تحقيق الأداء السوى.
- السلامة والأمان فى الاستخدام.
- تأمين مداومة الاستخدام بالحد الأدنى من التوقفات غير المخططة.
- إمكانية تخطيط أعمال الصيانة أو الإصلاح، بدلاً من الشروع فيها ثم التوقف لعدم اكتمال الاحتياجات اللازمة لذلك.
- ترشيد المخزون من قطع الغيار.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تشغيل المضخة

### الخطوات الضرورية عند بداية تشغيل المضخة لأول مرة:

١. يجب أن يقوم بالعمل شخص مؤهل ومتخصص
٢. قبل بداية تشغيل المضخة، يجب تشحيم المضخة وفقاً لتعليمات التشحيم، لف عمود المضخة (Shaft) يدوياً والتأكد من دورانه بحرية وسهولة، كما يجب التأكد من أن العمود والمحرك مصطفان على نفس الخط، وأن الازدواج المرن (Flexible Coupling) مضبوط، والتأكد من أن السيور (Belts) مضبوطة فى حال وجودها.
٣. التأكد من أن خصائص التيار الكهربائى ( Electric Current Characteristics) متوافقة مع مواصفات المحرك والتأكد من سلامة التوصيلات الكهربائية (Wiring).
٤. التأكد من أن وحدة قياس الحرارة (الوحدة الحرارية) (Thermal Unit) مثبة بشكل صحيح.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تشغيل المضخة

### (تابع) الخطوات الضرورية عند بداية تشغيل المضخة لأول مرة:

٥. تشغيل المحرك فترة تكفى للتأكد من أن المحرك يدير المضخة باتجاه أسهم الإدارة (Rotational Arrows) المبينة على المضخة
٦. فى حال وجود وحدات منع تسرب الماء المنفصلة ( Separate Water Seal Units)، أو نظام تحضير بالخلخلة ( Vacuum Priming Systems) يجب أولاً تجربة هذه الوحدات والتأكد من عملها بشكل جيد.
٧. التأكد من أن المحابس (Discharge Valve) مفتوحة في حالة الطلمبات المحورية ومغلقة في حالة الطلمبات الطاردة المركزية.
٨. لا يجوز تشغيل المضخة قبل تحضيرها بالماء (سحب الهواء من جسم الطلمبة وماسورة السحب) لبدء العمل، ولتشغيل المضخة يجب أولاً ملء المضخة بالكامل بالماء، وذلك لتفريغ الهواء من المضخة (أحياناً ما يتم ذلك بشكل تلقائى)، وأحياناً يوجد صمام خاص لإكمال العملية.

USAID | EGYPT

## بعد دوران الطلمبة، يجب مراعاة ما يلى:

- التأكد من أن اتجاه الدوران (Direction of Rotation) صحيحاً وفقاً للأسهم المبينة على المضخة.
- التأكد من عدم وجود تسرب للماء من صناديق الحشوات.
- تفحص حرارة كراسي التحميل بسبب قلة أو زيادة التشحيم.
- التأكد من أن الازدواج المرن لا يصدر عنه صوتاً مزعجاً، أما فى حال كونه مزعجاً، فالسبب قد يعود إلى عدم إصطفاف المحرك مع العمود على نفس الخط، أو خلل فى المعايرة أو التنظيف.
- تفحص صلابة تثبيت المضخة.
- تسجيل قيم التدفق والضغط ومقارنتهما بقيم ومنحنيات الأداء (Performance Curves)

USAID | EGYPT

## الأسباب التي تكدى إلى خفض تصرف المضخة:

- المضخة لا تعمل.
- المضخة غير مفرغة من الهواء بالكامل.
- سرعة المحرك بطيئة جداً.
- عمود الضخ عالٍ جداً (الضاغط المانومتري).
- مروحة الطلمبة (Impeller) مغلقة أو مسدودة.
- مدخل خط السحب مرتفع مما يسمح للهواء بالدخول إليه أثناء السحب.
- الصمامات مغلقة كلياً أو جزئياً.
- تقادم المروحة مما أدي الي تأكل اجزاء منها.
- خلل فى خابور ربط الريشة بعمود الطلمبة.
- كسر فى الازدواج المرن.
- تقادم حلقات التأكل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أساسيات تشغيل المحركات الكهربية

### قبل بدء التشغيل الأولى (Pre-start of initial operation):

١. راجع توصيلات المحرك والمقوم وتوصيلات دوائر التحكم، يجب أن تكون جميع التوصيلات مطابقة للرسومات.
٢. تأكد من أن جهد وتردد الخط ومصدر القدرة مطابقة للبيانات التى على لوحة التسمية.
٣. إذا كان قد تم تخزين المحرك سواء قبل التركيب أو بعده، راجع الإرشادات الخاصة بذلك بكتيب المصنع لإعداد المحرك للخدمة.
٤. راجع سجل الخدمة والبطاقة المصاحبة للمحرك للتأكد من أن كراسى التحميل تم تشحيمها بالطريقة المناسبة (حيث يتم التشحيم فى المصنع)
٥. كراسى التحميل التى تستخدم الزيت، يتم شحنها من المصنع بدون زيت، يجب ملء الخزان بالزيت قبل التشغيل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### بدء التشغيل الأولى للمحرك (Start of initial operation):

١. إذا أمكن، افصل الحمل الخارجى عن المحرك، ولف العامود باليد للتأكد من أن الدوران يتم بدون أى إعاقة.
٢. ابدأ تشغيل المحرك بأقل جهد لمدة كافية لاختبار إتجاه الدوران والتأكد من عدم وجود حالات غير عادية.
٣. اصغ لأى ضوضاء زائدة، والإهتزاز غير العادى، وصوت الطقطقة، وأصوات السحق.
٤. إذا تبين وجود أى من هذه الحالات افصل القدرة الكهربائية عن المحرك فوراً.
٥. راقب بكل إهتمام وعناية أى ملاحظات غير عادية تحدث أثناء توقف المحرك، ابحث عن السبب وحاول إصلاحه قبل وضع المحرك فى الخدمة.
٦. انتظر فترة من الوقت بين كل إيقاف وبدء، لإعطاء فرصة لتبريد الملفات
٧. عندما تكون جميع المراجعات التى تمت مرضية، شغل المحرك بأقل حمل وتنبه لأى ملاحظات غير عادية. زد الحمل تدريجياً وببطء حتى تصل إلى التحميل الكامل. تأكد من أداء المحرك بطريقة مرضية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التشغيل المعتاد للمحرك

- ابدأ تشغيل المحرك طبقاً للإرشادات الخاصة ببدء تشغيل المحرك مع المعدة المركب عليها.
- فى بعض الأحيان يتم تقليل الحمل إلى أقل قيمة، خاصة عند بدء التشغيل بتخفيض الجهد أو إذا كانت الأحمال المتصلة بالوحدة ذات عزم قصور ذاتى مرتفع.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أهم المشاكل التى تتعرض لهـا المحركات أثناء التشغيـل

### مشكلة رقم (١) التلـوث:

**السبب:**

- عندما تتجمع رواسب الأتربة والشحم، أو أى مواد غريبة على الملفات تمنع إشعاع الحرارة المتولدة فى ملفات المحرك أثناء التشغيل العادى يمكن أن يحدث انهيار العزل

**الحـل:**

- حافظ على المحرك نظيفاً وخالياً من ملوثات الأوساخ أو الشحم. اتبع توصيات الصانع بخصوص طريقة التشحيم والمواد المستخدمة لتشحيم المعدات.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**مشكلة رقم (٢) دورة تشغيل قصيرة أو بدء دوران زائد عن الحد:**

**السبب:**

- يقوم نظام التحكم الأتوماتيكى بعمليات توقف متكررة للطلمبة والمحرك فى محطات الرفع استجابة للتغير فى مناسيب البئر المبتلة بسبب عيب فى نظام التحكم نفسه.
- فعندما يحدث تكرار لعملية البدء. فإن الحرارة المتولدة من تيارات البدء لا يكون لها فرصة الإشعاع وبالتالى فإن درجة حرارة الملفات الداخلية ترتفع مع كل بدء متتابع للمحرك.

**الحل:**

- للتغلب على الحرارة الزائدة الناشئة عن تعدد مرات التشغيل فى الساعة، استعمل طريقة الجهد المنخفض لبدء التشغيل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**مقارنة بين الطرق المختلفة للبدء بالجهد المنخفض**

| نـوع البدء | تيار بدء الدوران | عزم بدء الدوران |
|---|---|---|
| ١. من خلال الخط المباشر | ١٠٠ % | ١٠٠ % |
| ٢. مقاومـة / مفاعلـة (عنـد ٦٥% من الجهد) | ٦٥ % | ٦٥ % |
| ٣. ملف ذاتى (عنـد ٦٥% من الجهد) | ٤٢% | ٤٢% |
| ٤. ملفات ستار / دلتا | ٣٣% | ٣٣% |
| ٥. ملفات من جزءين | ٥٠% | ٥٠% |

USAID | EGYPT

**مشكلة رقم (٣) درجة حرارة تشغيل محيطة مرتفعة:**

**السبب:**

- إذا زادت درجة حرارة التشغيل المحيطة عن تلك المحددة على لوحة التسمية، فهذا سيؤدى إلى درجة حرارة تشغيل داخلية عالية. درجة الحرارة المحيطة فى جميع أنواع العزل محددة بأربعين درجة مئوية (٤٠° م).

**الحل:**

- وفر تهوية مناسبة أو جهز محركات خارج المبانى، خاصة إذا كان المناخ جنوبى حيث يمكن أن تزيد درجة حرارة المحيطة عن (٤٠° م).

USAID | EGYPT

**مشكلة رقم (٤) هوايات الجسم مسدودة (معاقة):**

**السبب:**

- جميع أجسام المحركات مصممة لأقصى إشعاع للحرارة المتولدة داخلياً.

**الحل:**

- فى المحركات المفتوحة ذات الحواف المعدنية القوية لا توجد أى إعاقات بفتحات التهوية. ولكن فى المحركات المقفولة، وذات التبريد بالمروحة فإن الاتساخات والشحم والأتربة التى تتكون على حواف الجسم سوف تقلل من قدرة الجسم على إشعاع الحرارة. حافظ على جسم المحرك نظيفاً.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مشكلة رقم (٥) غياب أحد الأوجه:

**السبب:**

- غياب أحد الأوجه (Single phasing) تشير إلى الحالة التى يحدث فيها نقص أحد الأوجه سواء من شركة الكهرباء أو نتيجة احتراق أحد المصهرات بلوحة التحكم فى المحركات. فى مثل هذه الحالات فإن المحرك الاستنتاجى (الحثى) الذى يكون فى حالة تشغيل سيستمر فى الدوران، وسوف يسبب مزيداً من الضوضاء والاهتزاز إلى أن تحس به أجهزة الحماية ويفصل عن طريق ريليهات زيادة الحمل.

**الحل:**

- لتصحيح وضع نقص أحد الأوجه، حدد السبب فى غياب الوجه، هل هو شركة الكهرباء (مشكلة عامة) أو احتراق أحد المصهرات (أو فصل فى قاطع الدائرة فى لوحة تحكم المحرك). بمجرد معرفة السبب وتحديده، يصبح من السهل تصحيحه بالاتصال بشركة الكهرباء وإبلاغها بنقص أحد الأوجه. أو بتغيير المصهر المحترق أو فحص قاطع الدائرة وإعادة تشغيله.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مشكلة رقم (٦) تعدى حمل المحرك:

**السبب:**

- وهو عبارة عن تشغيل المحرك بطريقة تجعله يسحب تياراً زائداً عن ما هو مدون بلوحة التسمية. يمكن أن يحدث تعدى الحمل بدون قصد من خلال تشغيل غير سليم لمنحنى الطلمبة بتغير قطر المروحة أو من خلال تغير فى ظروف التشغيل الديناميكى للطلمبة الذى يغير من الرفع الديناميكى الكلى.

**الحل:**

مطلوب تفهم كامل لعلم الهيدروليكا وظروف التشغيل الحالية قبل إجراء أى تغيير فى حالة الطلمبة من حيث أن التغييرات غير السليمة قد يكون لها تأثيرات سيئة على المحرك. لابد أن تكون على علم ومعرفة بما تفعله قبل إجراء أى تغييرات.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مشكلة رقم (٧) عدم اتزان الجهد:

تغيير قيمة الجهد: فى حدود ± ١٠% على الأوجه الثلاثة معاً.
عدم تماثل الجهد على الثلاثة أوجه لا يزيد عن ± ٢.٥ % بين الوجه والآخر لأنه يسبب عدم تساوى فى التيار فى حدود ± ١٠ % الذى يؤدى بدوره إلى ارتفاع زائد فى حرارة المحرك بنسبة ٢٠ % والتى تؤدى إلى انخفاض مقاومة عزل الملفات.

**أسباب عدم تماثل أو عدم إتزان الجهد على الأوجه الثلاثة:**

- انخفاض جهد أحد الأوجه من المصدر.
- تلف أحد ملفات المحرك.
- التوصيلات المفككة والمقاومة العالية لنقط التلامس بقواطع الدائرة أو مقومات الحركة.

**كيفية حساب نسبة عدم تساوى الجهد:**

- إيجاد القيمة المتوسطة للجهد.
- إيجاد أقصى فرق للجهد عن القيمة المتوسطة.
- إيجاد النسبة المئوية لعدم تماثل اتزان الجهد بقسمة أقصى فرق على متوسط الجهد × ١٠٠.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مشكلة رقم (٨) عدم إتزان التيار أو الحمل:

يجب مراجعة التيار المار بالمحرك من حيث إتزانه فى الأوجه الثلاثة، ويتم قياس التيار عن طريق أجهزة التيار المبينة بلوحة التشغيل أو باستخدام بنسة الأمبير (Clip-on ammeter).

**أسباب حدوث عدم إتزان التيار:**

- مصدر الكهرباء الخارجية بما فى ذلك صندوق التحكم.
- مشكلة داخلية فى ملفات المحرك أو فقد فى كابلات العضو الثابت.

**كيفية حساب نسبة عدم اتزان التيار:**

- قياس التيار بكل وجه.
- حساب التيار المتوسط.
- ايجاد أقصى فرق بين أقل قيمة للتيار والقيمة المتوسطة.
- إيجاد النسبة المئوية لعدم اتزان التيار.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المحابس والبوابات

### الصمامات البوابية

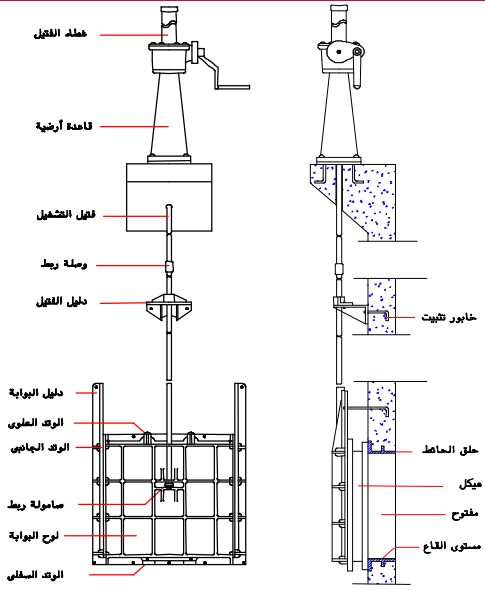
يتحكم صمام البوابة فى المياه الواردة من ماسورة الانحدار إلى حيز أو مكان مفتوح كالبيارة فى محطة الرفع أو محطات المعالجة، وكذلك عند مدخل محطات تنقية المياه، ولذا فإن هذا النوع يستعمل فى محطات تنقية مياه الشرب ومحطات معالجة الصرف الصحى.

### الأجزاء الرئيسية لصمامات البوابة

- **البوابة**
- **ساق الصمام**
- **قضبان الدليل**
- **المقعد**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أجزاء صمام البوابة



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد الأعطال للصمامات البوابية وعلاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **تسرب الماء من قرص الصمام** | عدم رباط الدلايل جيدا | يتم تركيب حلقة جديدة |
| | وجود رواسب أسفل قاعدة الصمام | |
| | عدم إحكام الغلق للصمام | |
| | تآكل الحلقة النحاسية المثبتة فى الإطار | |
| | تلف سطح القرص | يتم تركيب أخر جديد |
| **الصمام لا يفتح للنهاية** | الدلايل مقفولة من أعلى | يتم ضبط الدليل |
| | وجود رواسب بمنيم الدليل | تطهير منيم الدليل |
| | تلف فتيل العمود | يتم تمشيط السن أو تغيير الفتيل |
| | عدم وجود شحم بالفتيل | تشحيم الفتيل |
| | تلف جشمة العمود | تمشيط الجشمة على العمود أو تغييرها |
| | تحرك دليل العمود أو عدم التثبيت الجيد | يتم ضبط دليل العمود |
| | فك مسامير قاعدة الطارة | تثبيت مسامير قاعدة الطارة |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

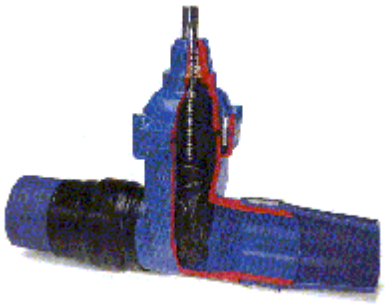
## (تابع) تحديد الأعطال للصمامات البوابية وعلاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **الصمام لا يغلق للنهاية** | الدلايل مقفولة من أسفل | يتم ضبط الدلايل |
| | وجود رواسب أو خرق أو حجارة أسفل القرص | تطهير الرواسب |
| | تلف الجشمة | تمشيط الجشمة على العمود أو تغييرها |
| | تلف الفتيل | تمشيط الفتيل على الجشمة أو تغييرها |
| | وجود رواسب فى نهاية منيم الدليل | تطهير منيم الدليل |
| | انثناء العمود | استعدال العمود أو تغييره |
| | تحرر مسامير تثبيت كرسى العمود | تثبيت مسامير الكرسى |
| | فك مسامير قاعدة طارة الفتيل | تثبيت مسامير قاعدة الطارة |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

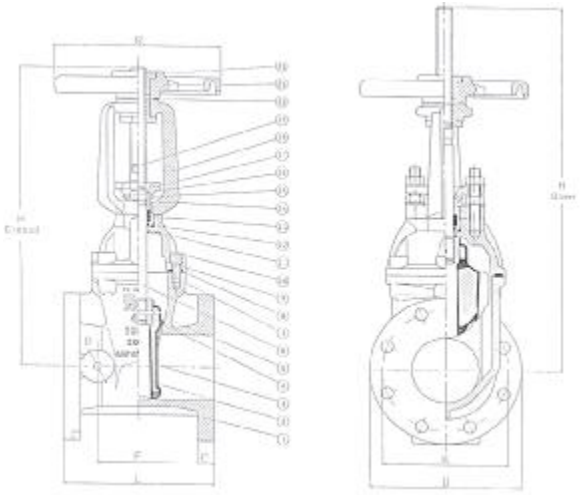
**أنواع الصمامات السكينـــة**

**الصمامات السكينة ذات الفتيل الصاعد:**



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

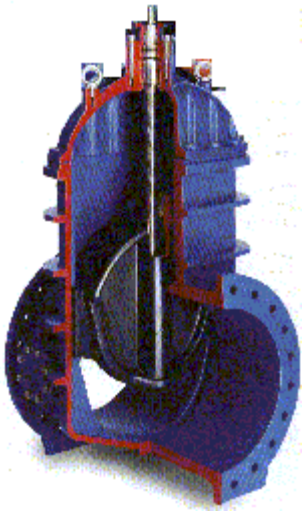
1. Valve body
2. Wedge body
3. Wedge
4. Stem nut
5. Pin
6. Stem
7. Bonnet screw
8. Bonnet gasket
9. Valve bonnet
10. Bonnet bolt seals
11. Gland bushing
12. O ring
13. O ring
14. Washer
15. Gland
16. Hexagon nut
17. Gland follower
18. Yoke
19. Stud bolt
20. Washer
21. Hand wheel
22. Stem nut



**الاجزاء الداخلية لصمام السكينة ذو فتيل صاعد**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**الصمامات السكينة ذات الفتيل الثابت:**



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول تحديد الأعطال للصمامات السكينة وعلاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **التقادم** | التآكل المستمر للأجزاء الداخلية أثناء مرور السائل فيه | تغيير الأجزاء الداخلية بأخرى جديدة |
| **تسرب الماء من غطاء الصمام** | تآكل الجوان الموجود تحت الغطاء | يتم تغيير الجوان بآخر جديد |
| **تسرب الماء من جلاند العمود** | تلف حشوات الجلاند | تغيير حشوات الجلاند |
| | تلف الجوان المطاط بالجلاند | تغيير الجوان المطاط بالجلاند |
| | وجود رواسب صلبة أسفل القرص أو الرغيف | تطهير الصمام أثناء إجراء الصيانات |
| | تآكل قرص الصمام | تغيير قرص الصمام بآخر جديد |

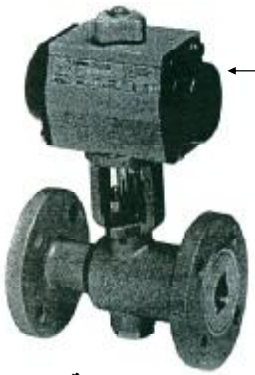
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول تحديد الأعطال للصمامات السكينة وعلاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **الصمام لا يغلق** | تآكل الشنابر البرونز على سطح القرص | تغيير الشنابر البرونز بأخرى جديدة |
| | تلف جشمة العمود | تغيير الجشمة بأخرى جديدة |
| | تلف فتيل الصمام | يتم تغيير الفتيل بآخر جديد |
| | لا يوجد شحم بالفتيل | قم بتشحيم الفتيل |
| | إحكام رباط الجلاند | حرر رباط الجلاند قليلا |
| | تلف الجشمة | يـتم تغييـر الجشـمة بـأخرى جديدة |
| **٥ - الصمام لا يفتح** | تلف فتيل العمود | يتم تغيير الفتيل بآخر جديد |
| | سقوط القرص فى الصمام لعدم وجود جشمة أو تآكلها | يتم تركيب جشمة جديدة |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المحابس التي تعمل بضغط الهواء



**المشغل الهوائي**

**وحدة كاملة لمحبس كرة بالمشغل هوائي**

**وحدة كاملة لمحبس فراشة بالمشغل الهوائي**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المحابس التي تعمل بضغط الهواء

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

١- **المحبس الرئيسي:** وغالبا يكون من نوع الفراشة.المشغل الهوائي

٢- **منظم كهرومغناطيسي**

٣- **المشغل الهوائي: Pneumatic Actuator**

٤- **منظومة إنتاج الهواء المضغوط** وتتكون من:

كباس هواء لتغذية الهواء بالضغط المطلوب

خزان سعته ١٠٠٠ لتر (١ م٣) لتخزين هواء يكفي لتشغيل المحابس لمدة معينة.

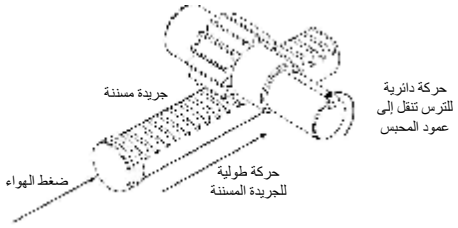
شبكة توزيع للهواء المضغوط إلى المناطق المختلفة.

خراطيم بلاستك لتوصيل الهواء من الشبكة إلى المنظمات والمشغلات.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

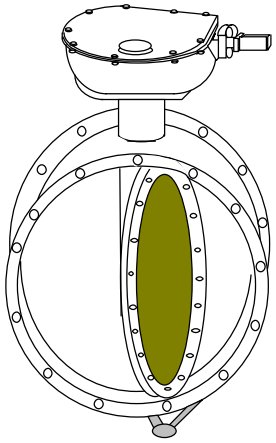
## المشغل الترسي

- 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



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صمام الفراشة



صمام الفراشة هو صمام حاجز يتحمل الضغوط العالية ويستخدم فى أعمال لمياه. ويمتاز هذا النوع بخفة الوزن وصغر الحجم وسهولة التشغيل ويتم إنتاجه بأقطار مختلفة من ١٠٠ مم وحتى ٣٢٠٠ مم، ويمكن للأقطار الكبيرة أن تزود بموتور للفتح والغلق، ويصنع بدن الصمام من الزهر الرمادى أو الزهر المرن كما يصنع الفتيل من الصلب المقاوم للصدأ.

**الأجزاء الرئيسية للصمـــام**

- جسم الصمام
- القرص
- عمود الإدارة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**صمام فراشة ساندوتش**

**أحد أنواع الصمامات المزودة بصندوق تروس**

**صمام الفراشة الذى يعمل بالهواء المضغوط**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

صمام فراشة مزود
بفلانشات على
الجانبين

صمام فراشة مزود
بفلانشة واحدة عند
منتصف بدن الصمام

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول تحرى الأعطال لصمامات الفراشة وعلاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| تسرب الماء من قرص الصمام | • عدم إحكام غلق الصمام | • استبدال الحلقة المتآكلة |
| | • تلف سطح القرص | |
| | • تآكل الحلقة الحاكمة بين القرص وجسم الصمام | |
| الصمام لا يفتح للنهاية | • عدم التثبيت الجيد لليد العمود | • يتم تثبيت يد العمود جيدا |
| الصمام لا يغلق للنهاية | • تلف مجموعة صندوق التروس | • التنظيف والتطهير |
| | • خلل بمجموعة الهيدروفور | |
| | • خلل بمجموعة التشغيل الكهربائية | |
| | • وجود رواسب أو خرق | |
| التقادم | تآكل الأجزاء الداخلية | تغيير الأجزاء الداخلية بأجزاء سليمة أو استبدال الصمام بآخر جديد |

## صمامات الهواء

- تصفية الخطوط وكذلك إخراج كميات الهواء البسيطة التى تتكون أثناء التشغيل العادى.
- ويتم تركيب هذه الصمامات فى النقط المرتفعة من الخطوط.
- يتكون الصمام من جسم مصنوع من الزهر الرمادى أو الزهر المرن يوجد به كرة أو أثنتان مصنوعة من الصلب أو النحاس أو المطاط، وتعمل هذه الكرة على شكل عوامة تندفع إلى أعلى عند وصول الماء إليها لتسد فتحة خروج الهواء.
- تستخدم لإخراج الهواء أثناء ملء الخطوط أو إدخال هواء ليحل محل الماء أثناء تفريغ أو ملء الخطوط

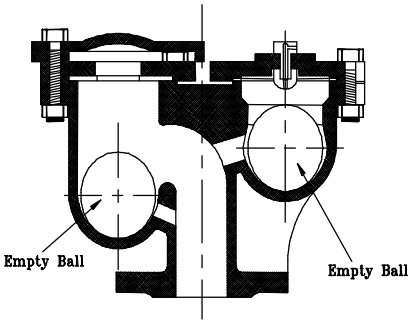
## أنواع صمامات الهواء

١. صمام مزدوج الكرة، ويستخدم فى الخطوط ذات الأقطار الكبيرة نوعاً ما (٢٠ بوصة [٥٠٠ مم فأكثر).

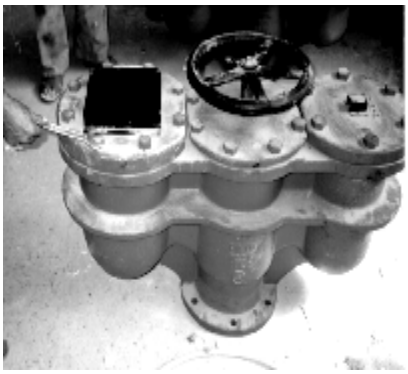
٢. صمام ذو كرة واحدة، ويستخدم فى الأقطار الصغيرة فقط من ١٠٠ مم وحتى ٥٠٠ مم.

وعادة ما يتم تركيب صمام غلق أسفل صمام الهواء وذلك لعزل الصمام عن خط المياه بغرض إجراء الصيانة للصمام دون إيقاف سريان المياه فى الخط الرئيسي.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

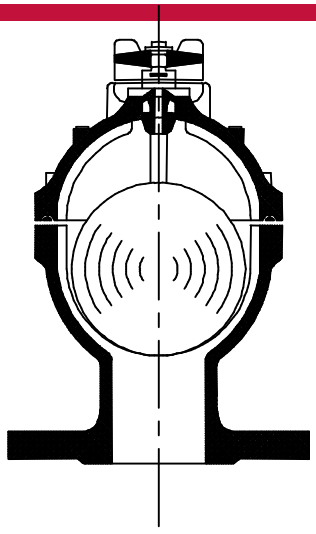



رسم تخطيطى لصمام هواء ذو كرتين

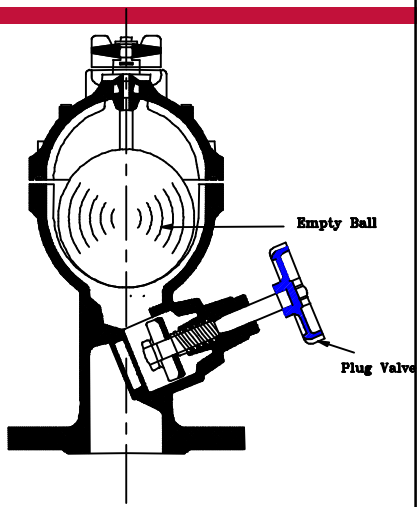


صمام هواء ذو الكرتين

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE



صمام هواء ويوضح
فيه حركة الكرة




رسم تخطيطى لصمام هواء ذو كرة
واحدة ومزودة بصمام جزرة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد الأعطال لصمام الهواء وعلاجها

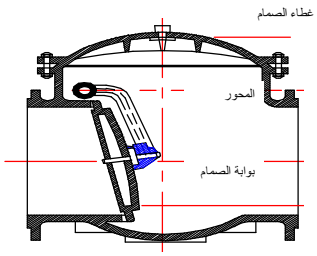
| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **وجود فقاعات هواء فى الماء** | - انسداد فتحات خروج الهواء فى الصمام<br>- عيوب فى أجزاء الصمام | - افتح الصمام واستبدل الأجزاء المعيبة. |
| **وجـود طـرق مـــائى (hammer) فى خط المواسير** | - فتحات خروج الهواء غير كافية<br>- الصمام البوابى (السكينة) مغلقاً | - افتح صمام السكينة. |
| **العوامة مغمورة فى الماء** | - ثقب فى العوامة (float)<br>- كسر فى بنز التعليق | - انـزع بنـز التعليـق واستخدم آخر جديد. |
| **وجود تسريب من الصمام** | - عيب بعوامة الصمام<br>- ذراع العوامة (float arm) قصير جداً<br>- مسامير نصف الصمام غير مربوطة جيداً<br>- قطع فى جوان غطاء الصمام | - اســـتبدل جـــوان الغطاء. |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### صمام عدم الرجوع

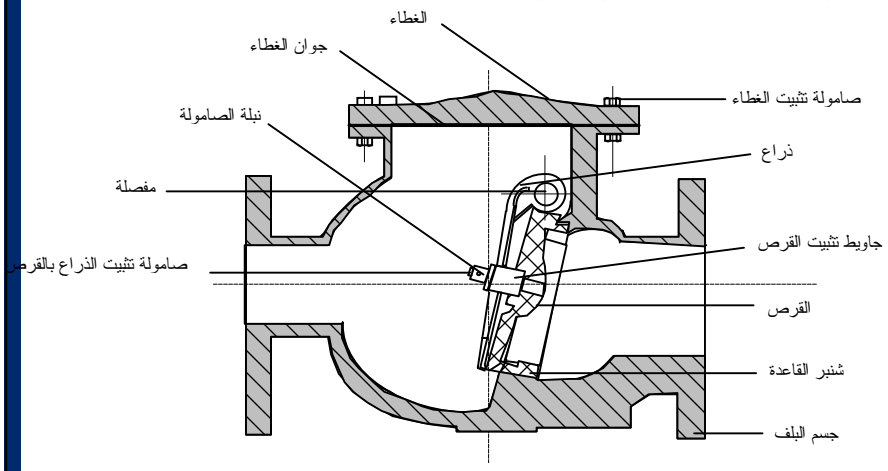
- يستخدم فى تنظيم انسياب المياه ليكون فى اتجاه واحد ولا يسمح بمرور المياه فى الاتجاه المعاكس، وتوجد عدة أنواع ومن هذه الأنواع:
- صمام عدم الرجوع ذو القرص المفصلى
- صمام عدم الرجوع ذو الياى
- صمام عدم الرجوع ذو الكرة

فحص محبس عدم الرجوع




رسم تخطيطى لصمام عدم
الرجوع ذو القرص المفصلى

## رسم تخطيطى لصمام عدم الرجوع ذو الثقل الخارجى



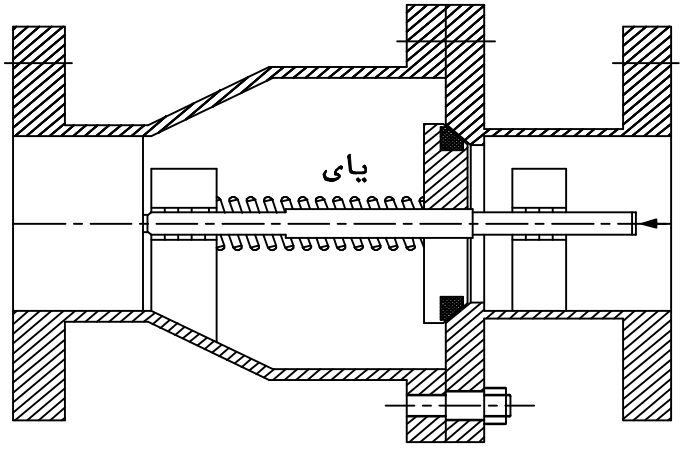
USAID | EGYPT

**صمام عدم الرجوع ذو الياي:**

- وتصنع هذه الصمامات من الزهر أو الزهر المرن (GGG 40/50/60) ويصنع الياى من صلب يايات ذو ضغط مناسب لضغط التشغيل. ويتم اختبار بدن الصمام على ضغط يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل وتصلح هذه النوعية من صمامات عدم الرجوع فى التركيب أفقيا أو رأسيا، وتمتاز هذه النوعية من الصمامات بالتشغيل الهادئ لذا فهى مناسبة للتركيب داخل عنابر المضخات

USAID | EGYPT

## فكرة عمل صمام عدم الرجوع ذو الياى



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول تحديد الأعطال لصمامات عدم الرجوع وعلاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **تسرب المانع فى الاتجاه العكسى للصمام** | وجود كمية كبيرة من الرواسب تعوق إحكام الغلق | تطهير الصمام من الرواسب وغيرها |
| | وجود تراكم للخرق وغيرها حول قرص الصمام | |
| **تسرب المانع من غطاء الصمام** | تآكل أو تلف الجوانات الموجودة تحت الغطاء | تغيير الجوان بأخر جديد. |
| **تسرب الماء من جلاند العمود** | تلف حشوات الجلاند | تغيير الحلقة البرونزية بأخرى جديدة |
| | تلف الجوان المطاط الجلاند | |
| | تآكل قرص الصمام | |
| | تآكل الحلقة البرونزية بقرص الصمام وجسم الصمام | |
| **الصمام لا يحكم الغلق** | تآكل مسامير تثبيت القرص مع العمود | أعد تثبيت ذراع الصمام |
| | تآكل خابور التثبيت للقرص مع العمود | |
| | تلف العمود المفصلى للقرص | |
| | ثقل ذراع الصمام مرفوع لأعلى الذراع | |
| | عدم وجود ثقل على ذراع الصمام | |
| | عدم التثبيت الجيد لذراع الصمام | |
| **التقادم** | التآكل المستمر للأجزاء الداخلية نتيجة للاستعمال المستمر ومرور الشوائب فيه | إحلال جميع الأجزاء الداخلية بأخرى جديدة |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صمام عدم الرجوع ذو الكرة

تعتمد فكرة عمل هذا النوع على وجود كرة تتحرك إلى أعلى بعيدا عن مسار المياه لتسمح للمياه بالمرور فى اتجاه السريان المطلوب، وعند توقف المضخة عن العمل أو انقطاع التيار الكهربى تسقط الكرة تحت تأثير وزنها لتغلق المسار فى الاتجاه العكسى

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صمام الحريق

توضع صمامات الحريق على الشبكة العمومية وعلى مسافات تتوقف على:

١- الضغط المائى داخل المواسير.

٢- احتمالات حدوث الحريق.

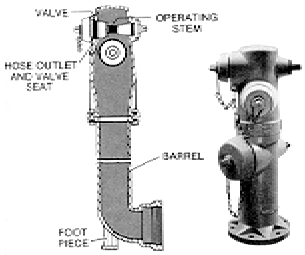
٣- استعمالات المنطقة.

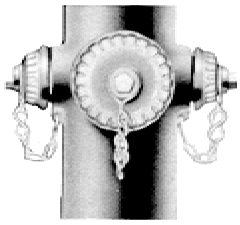
٤- نوع المواد المستخدمة فى المبانى: هل هى قابلة للاشتعال أم لا؟

٥- طبيعة الممتلكات المراد حمايتها بالمنطقة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

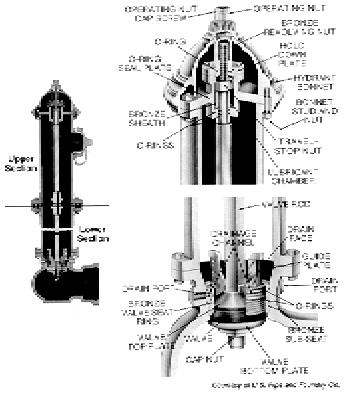
## حنفية حريق من النوع الارضى



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تفاصيل حنفية حريق من النوع الارضى



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نوافخ وضواغط الهواء

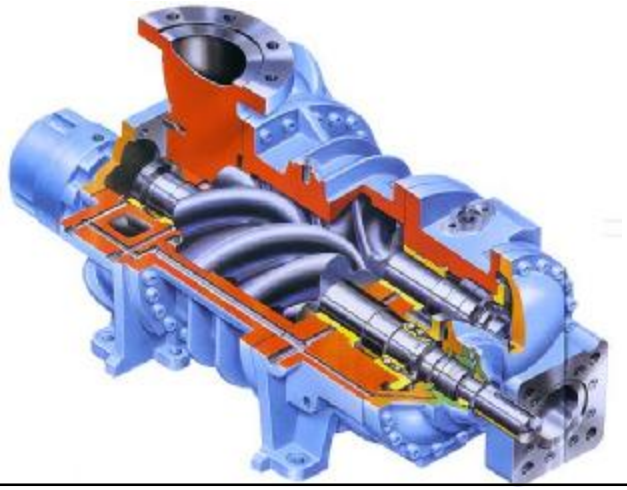
هناك نوعان من الضواغط التي تستعمل بشكل دائم دون غيرهما وهما:

١- الضواغط الترددية: تعمل بطريقة عكسية لمحركات الاحتراق الداخلية إذ أنها تتكون من نفس الأجزاء مع إختلاف طبيعة العمل حيث تحول الطاقة الدوارنية الناتجة من محرك كهربى إلى طاقة ترددية ينتج عنها ضغط الهواء فى اسطوانة أو خزان.

ضاغط ترددي ذو المرحلة الواحدة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

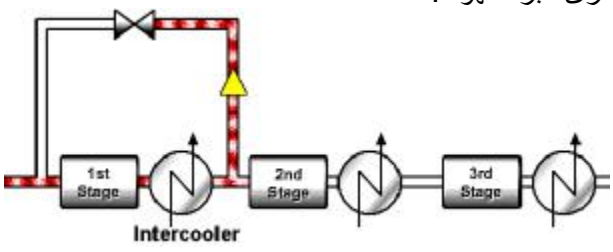
## ضواغط دوارة (حلزونية) (Screws): وهو أشبه بعمل (Gear Pump)



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظرية عمل ضاغط الهواء

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




ضاغط متعدد المراحل مع مبرد بعد المرحلة الاولي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد الأعطال لضواغط الهواء وعلاجها

| المشكلة | السبب المحتمل | الإجراءات الصحيحة |
|---|---|---|
| ضعف الضغط عن نقطة السحب | - تسرب في مواسير التوزيع.<br>- انسداد الفلتر.<br>- عطل المبادل الحراري للمجفف الهواء | - افحص الخطوط والمحابس لاكتشاف التسرب.<br>- نظف أو غير الفلتر.<br>- نظف المبادل الحراري |
| ضعف الضغط عند مخرج الكمبرسور | - عدم ضبط جهاز التحكم في كمية الهواء.<br>- تأكل أو كسر المحبس.<br>- عدم ضبط يم مفتاح ضغط الهواء. | - اتبع تعليمات المنتج لضبط جهاز التحكم.<br>- افحص المحبس وأصلحه أو استبدله.<br>- اتبع تعليمات المنتج في ضبط قيم مفتاح ضغط الهواء. |
| وجود مياه في الخط | - عطل مصيدة المياه المكثفة.<br>- تلف مجفف الهواء أو عدم كفاية سعته. | - نظف وأصلح أو استبدل المصيدة.<br>- أصلح أو استبدل المجفف. |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد الأعطال لضواغط الهواء وعلاجها

| المشكلة | السبب المحتمل | الإجراءات الصحيحة |
|---|---|---|
| وجود زيت في خطوط الهواء | - عطل جهاز فصل الهواء/ الزيت | - افحص نظام فصل الزيت/ الهواء واستبدل الفاصل. |
| وجود صدأ أو شوائب في خطوط الهواء | - تأكل وقدم خطوط الهواء | - ركب فلتر (مرشح) عند نقطة الاستخدام (السحب). |
| زيادة حرارة ضاغط الهواء | - اختناق في مرور الهواء.<br>- اختناق في سريان المياه.<br>- انخفاض مستوى الزيت.<br>- انسداد في مسار الزيت.<br>- ارتفاع درجة حرارة الجو. | - نظف المبرد من الخارج وافحص مرشح الدخول.<br>- افحص سريان المياه وضغطها وجودتها ونظف المبادل الحراري.<br>- افحص مستوى الزيت في الكمبرسور واضف زيت إلى المستوى المناسب.<br>- أزل الانسداد واستبدل الأجزاء التالفة.<br>- عد كفاية التهوية.<br>- راجع مع المنتج لتحديد.<br>- درارجة الحرارة القصوى. |

USAID | EGYPT

## الضاغط الحلزونى:

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

USAID | EGYPT

## أجهزة القياس

دواعى استخدام أجهزة القياس :

- توفير الوقت.
- إذا كانت العمالة غير قادرة على القيام بذلك العمل.
- للحصول على عمل أفضل وأسرع.
- إذا كانت العمالة لا ترغب تأدية هذا النوع من العمل

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**أنواع أجهزة القياس والتحكم فى قطاع التنقية الأولية:**

١. منسوب السائل (عالى – منخفض).
٢. معدل التدفق.
٣. تشغيل المصافى ( توصيل – فصل).
٤. التحكم في تشغيل الطلمبات
٥. التحكم في المروقات والمرشحات.
٦. التحكم في تشغيل الصمامات والبوابات.
٧. مقياس القلوية والحمضية، الكلور المتبقي وأجهزة قياس تركيز المواد الصلبة الغير قابله للذوبان.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**أنواع القياسات:**

**التدفق:**

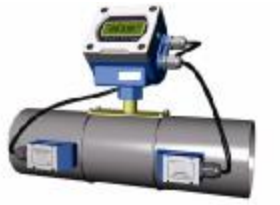
- يمكن تعريف التدفق بطريقتين هما معدل التدفق والتدفق الكلى "الحجم"،
- ومعدل التدفق هو حجم أو كمية المادة التى تمر عند نقطه معينه فى لحظة معينة،
- و التدفق الكلى هو كمية أو حجم التدفق عند نقطة معينة خلال فتره زمنية معينة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## من أشهر الأنواع المختلفة التي تستخدم في قياس التدفق:

- أجهزة تعمل بنظام الكهرومغناطيسية (Electro Magnetic Flow Meter) وتركب هذه الأجهزة على خطوط المواسير حيث يعتبر الجهاز جزء من خط المواسير ويشترط في هذه النوعية أن تكون المواسير مملوءة بالسائل المراد قياسه
- أجهزة تعمل بنظام الموجات الفوق صوتية Ultrasonic Flow Meter وتركب هذه الأجهزة أيضاً على المواسير أو في المجاري المفتوحة

جهاز قياس التدفق
(Electromagnetic)



جهاز قياس التدفق
(Ultrasonic)

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

### الضغط

- الضغط هو الإجهاد المؤثر فى كل الإتجاهات بانتظام فمثلاً غاز داخل أسطوانة يؤثر بضغط منتظم على كل أجزاء الاسطوانة ويتم قياس الضغط عموماً بواسطة مانوميتر أو أى عداد ضغط أخر.
- ويوجد أيضًا أجهزة إلكترونية لقياس الضغط (Pressure Logger) والتي تتميز بتسجيلها لقيمة الضغوط على فترات زمنية محددة ويمكن استرجاع تلك القياسات من خلال وصلة (USB) للحاسب الآلي.**بعض أنواع عدادات قياس الضغط**

**بعض أنواع عدادات قياس الضغط**

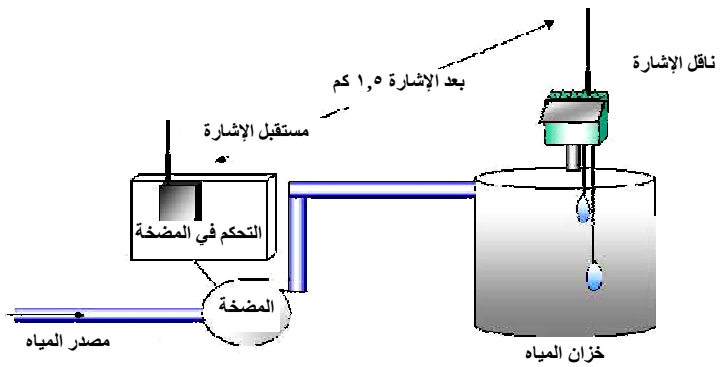
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**المنسوب**

- **منظومة للتحكم في تشغيل مضخة باستخدام العواماتناقل الإشارةمستقبل الإشارةبعد الإشارة ١,٥ كمالتحكم في المضخةخزان المياهمصدر المياهالمضخة**
- يمكن تعريف المنسوب بأنه مقياس العمق أو الارتفاع . ويمكن قياس منسوب سطح السائل بواسطة عوامة، كذلك يمكن قياس المنسوب بطرق غير مباشرة بواسطة أقطاب كهربيه أو بواسطة الموجات فوق الصوتية، ويتم قياس المنسوب بمحطات المعالجة ببيارة الدخول وتجميع المياه الخام، وأيضا يتم التحكم عن طريق المنسوب في تشغيل طلمبات الرفع

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## منظومة للتحكم في تشغيل مضخة باستخدام العوامات



USAID | EGYPT

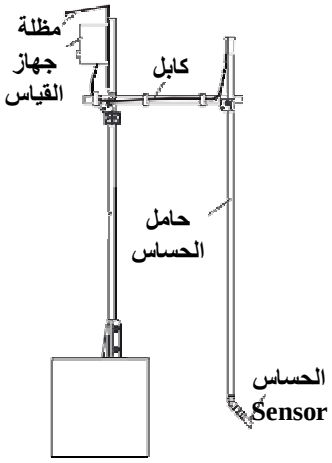
**القياسات التحليلية**

- تستخدم أجهزة القياس لإجراء القياسات التحليلية . وتجرى القياسات الكيميائية التحليلية أو المعملية لمعرفة القلوية أو الحمضية (pH) والتوصيل الكهربي وتركيز الكلور وخلافه أما القياسات الطبيعية فتشمل الحرارة والتدفق بينما أمثلة القياسات البيولوجية هى الاختبارات التى تبين تركيزات البكتريا المختلفة.

USAID | EGYPT

**حساس وشكل توضيحي لتركيب أحدى نوعيات أجهزة قياس pH**

**الحساس Sensor**



USAID | EGYPT

## أساسيات محرك الديزل

### الدورة الرباعية لمحرك الديزل

الدورة الرباعيـة هى التى تتم أحداثهـا بطريقـة منتظمة وبنفس الترتيب مكونـة أربعة أشواط:

ا- شوط السحب: ملء أسطوانات المحرك بهواء جديد (الشوط الحر).

ب- شوط الضغط: ضغط الهواء المشحون لزيادة ضغطه ودرجة حرارة الوقود الذى يشتعل فى نهاية هذا الشوط وبداية الشوط التالى.

ت- شوط الاحتراق: احتراق الوقود وتمدده مكوناً الغازات (شوط القدرة).

ث- شوط العادم: تفريغ الغازات الناتجة عن الاحتراق من الاسطوانات.

USAID | EGYPT

## مكونات محرك الديزل

تتكون ماكينة الديزل من أجزاء ثابتة وأجزاء متحركة.

**الأجزاء الثابتة:**

- الهيكل
- قاعدة المحرك
- فارغة الكرنك
- السلندرات

**قطاع في سلندرات وحدة الديزل**

USAID | EGYPT

## الأجزاء المتحركة:

**البساتم**
بنز البستم
شنابر البستم
أذرع التوصيل(البيلات)
**عامود الكرنك**
**الحدافات**
**مجموعة التوقيت(وش التقسيمة)**
الكامات
التابع (تابع الكامة)
ذراع التاكيهات
الصمامات

USAID | EGYPT

## بـدء إدارة محرك دافىء

لإدارة المحرك الدافئ يجب عمل ما يلي:

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

USAID | EGYPT

## كيف توقف المحرك؟

- افصل الأحمال عن المحرك أولاً
- طبقاً لنوع المعدة المركبة، إما أن تدير مفتاح تشغيل المحرك إلى الوضع "O" أو بواسطة تشغيل مقبض التحكم اليدوى فى الإيقاف.
- وعند استخدام التحكم اليدوى فى الإيقاف، تأكد من عودة مقبض التحكم اليدوى إلى وضع التشغيل بعد إيقاف المحرك.
- وتأكد من دوران مفتاح بدء إدارة المحرك إلى وضع "O".

USAID | EGYPT

## المواسير والقطع الخاصة المستخدمة فى مجال مياه الصرف الصحى

أهم أنواع المواسير المستخدمة:

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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

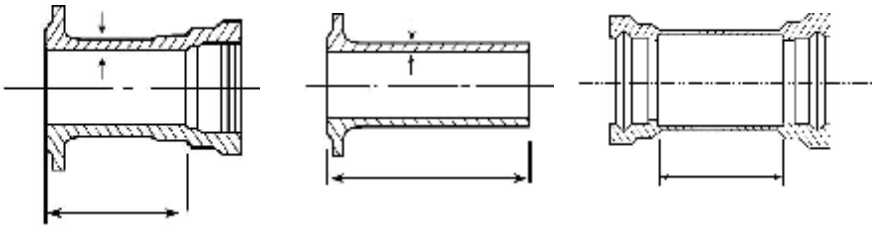
**القطع الخاصة للمواسير**

تعتبر القطع الخاصة من الأجزاء الرئيسية فى مواسير المياه وتشمل كل ما يركب على المواسير من بردّات، أكواع، مشتركات، مساليب، جلب، فمثلا يتم تركيب المحابس باستخدام قطع خاصة [ذات رأس وشفة أو ذات ذيل وشفة (بردّات)] كما يتم التوزيع باستخدام المشتركات والأكواع ... الخ.

تُصنع القطع الخاصة من حديد الزهر أو من الزهر المرن أو البلاستيك وذلك حسب نوع المواسير المستخدمة، فمثلا تستخدم القطع الخاصة من حديد الزهر مع مواسير الأسبستوس.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

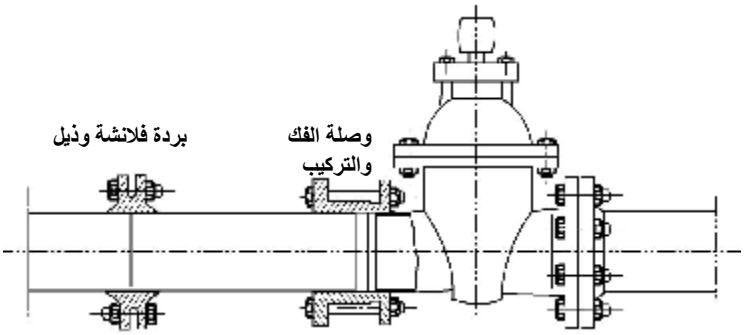
## بعض القطع الخاصة من الحديد الزهر



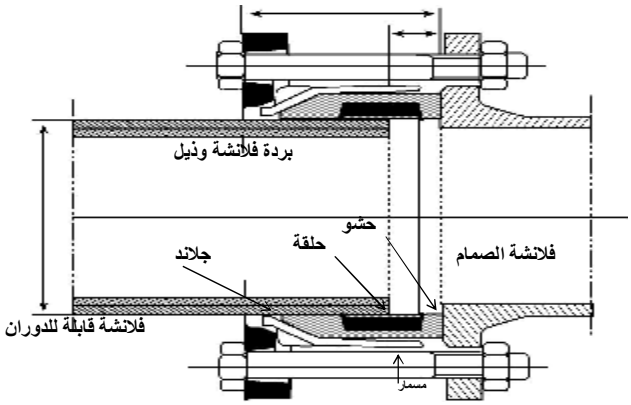
قطعة خاصة من الحديد الزهر | قطعة خاصة ذات ذيل وشفة بردة | قطعة خاصة ذات رأس وشفة بردة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قطعة خاصة للفك والتركيب



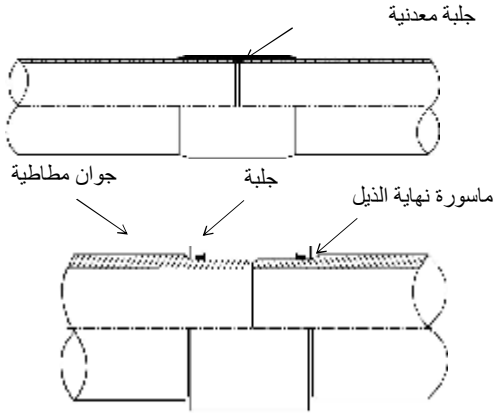

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE




## قطعة خاصة للفك والتركيب

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

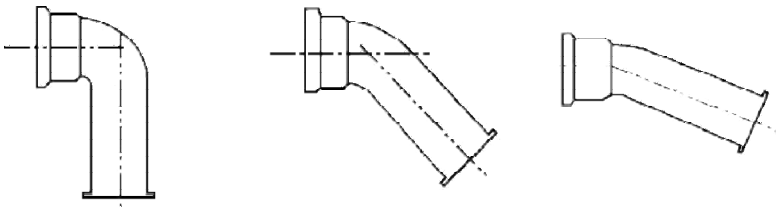
## أنواع وصلات الجيبولت لمواسير البوليستر المسلح بألياف الزجاج ( GRP Pipe




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأكـواع

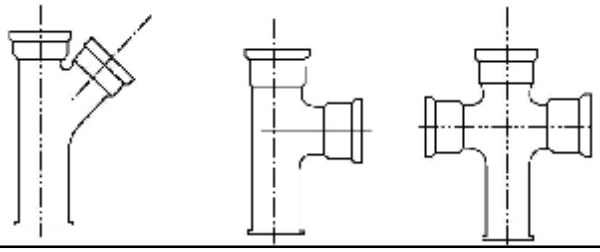
- تركب الأكواع على المواسير عند تغيير اتجاهها، ونظراً لتعرضها لضغط كبير نتيجة تغير اتجاه مسار الماء؛ فإنه يحسن أن يكون سمك جدار الكوع أكبر من سمك المواسير العادية، كما يجب أن توضع كتلة خرسانة حول الكوع لمقاومة الضغط العالى الناتج عن تغيير إتجاه مسار المياه. وتسمى الأكواع بدرجة انحنائها. فهناك كوع 09 درجة أو ١/٤ دائرة وكوع 54 أى ١/٨ دائرة، وهكذا.



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المشتركات

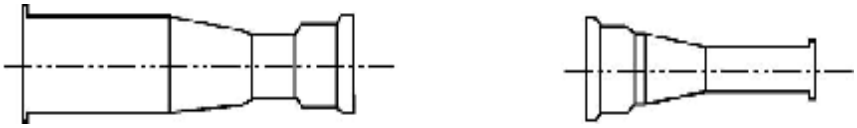
- والغرض من هذه المشتركات عمل تفرعات فى خط المواسير، وهى إما على شكل زاوية قائمة وتسمى فى هذه الحالة (T أو +) ، أو بزاوية حادة وتسمى فى هذه الحالة (Y).
- كما أن الماسورة الفرعية والماسورة الرئيسية إما أن تكونا بنفس قطر الماسورة الأصلية أو بقطر أقل وعندئذ يرمز لها بكسر بسطه قطر الماسورة المتفرعة ومقامه قطر الماسورة الأصلية



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

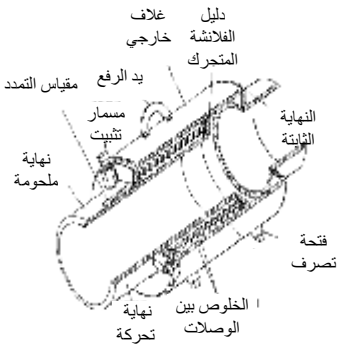
## المسلوب

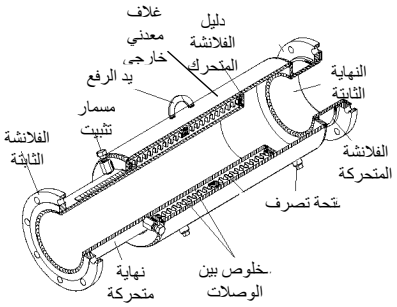
وهى وصلة خاصة، الغرض منها توصيل ماسورة ذات قطر معين بماسورة ذات قطر أكبر أو أصغر منها. وطول المسلوب يتراوح ما بين ٩٠ – ١٢٠ سنتيمتر.

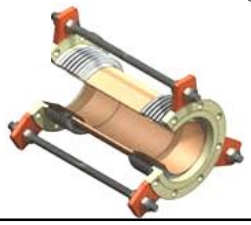


USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## وصلة تمـــدد



# اليوم العاشر

# اليوم العاشر
# الجلسة السادسة عشر والسابعة عشر

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي

**أهداف الأداء (التعلم):**

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادرا على أن:

١. يشرح مفهوم الصيانة المخططة وأمثلة لها والالتزام بواجبات مصنعي المعدات من خلال هيكل تنظيمي للصيانة.
٢. يصنف مستويات الصيانة والإصلاحات ومستويات تنفيذ هذه الصيانات والإصلاحات في المحطات والوحدات التابعة.
٣. يشرح محتويات نظام التسجيل الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية لتوثيق أعمال الصيانة والرجوع لها.
٤. يستخدم نماذج وبطاقات وسجلات في أعمال الصيانة لتسجيل البيانات أمثلة اللازمة لاستمرارية نظام أعمال الصيانة.
٥. يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من معدات محطات معالجة المياه مثل الطلمبات والمحابس والأجهزة الدقيقة.
٦. يشرح مفهوم المطرقة المائية وأسبابها والوسائل التى يمكن استخدامها للتغلب عليها.
٧. يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من معدات محطة المعالجة مثل الطلمبات والمحابس.... الخ.
٨. يشرح استخدام معدات الصيانة الكهربية مثل الافوميتر، الاوميتر...الخ.

٩. يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من المعدات الكهربية بمحطات معالجة المياه مثل المحركات والقواطع واللوحات الكهربية.

**مدة التدريب:**

- ٥ ساعات ونصف

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- شرائح العرض أرقام ١١-١ إلى ١١- ٧٠
- دليل المتدرب الفصل الحادي عشر

**الجدول الزمنى للتدريب**

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| أهداف الأداء | استعرض أهداف هذا الفصل والغرض من التدريب | ٢ | | | ١٠ |
| مفهوم الصيانة | يوضح المدرب أن الصيانة هي مجموعة الإجراءات والواجبات التي تجرى للمعدة للحفاظ عليها وإطالة عمرها وأن ما ينفق على الصيانة هو استثمار ذو عائد مجزي للإبقاء على أصول الشركة ثم يشرح أهمية الصيانة وأنها تقسم إلى أنواع مختلفة. | ٣ | | | ١٥ |
| الصيانة المخططة | يشرح المدرب معنى الصيانة المخططة وما هي الأنشطة التي تحتويها وتقسيمها إلى صيانة وقائية وصيانة علاجية والفرق بينهما. | ٤ | | | ١٥ |
| الصيانة غير المخططة | يبين مفهوم الصيانة غير المخططة والتي تنتج عن الأعطال المفاجئة والتي يجب | ٥، ٦ | | | ١٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | إصلاحها بدون سابق إنذار ثم يعرض المخطط الذي يحتوي الهيكل التنظيمي للصيانة ليوضح تقسيم أنواع الصيانات والأنشطة في كل منها. | | | | |
| مستويات الصيانة والإصلاحات | يشرح كيفية تقسيم الصيانة إلى مستويات مختلفة ومالذي يتم في كل مستوى منها كذلك يشرح مستويات تنفيذ الصيانة ودور كل مستوى مثل دور المحطة ودور القطاع ودور الشركة ثم يبين أهمية وجود برامج الصيانة الوقائية ووجود نظام للسجلات وعناصر هذا النظام مع عرض نماذج سجلات الصيانة. | ٧ إلى ١٣ | | | ٣٠ |
| المضخات | يشرح المدرب ما هي المضخة وما هي طبيعة عملها ودورها في إزاحة السوائل وتصنيف الطلمبات إلى مضخات دوارة ومضخات إزاحة موجبة ثم يضرب أمثلة على كل نوع من هذه المضخات مع عرض الأشكال التي توضح تركيب كل نوع منها ونظرية عملها بعد ذلك يشرح الاستخدامات المختلفة لهذه الأنواع وأنسب الأنواع لأداء الأعمال المختلفة وما هي الوثائق الواجب توافرها مع هذه الطلمبات وفائدة هذه الكتالوجات، بعد ذلك يشرح المدرب بالتفصيل الاحتياطات التي يجب إتباعها بعد تركيب الطلمبات وطريقة بدء التشغيل لأول مرة والفحوصات التي يجب إجراؤها قبل التشغيل وبعد التشغيل، ثم يشرح الأعطال التي يحتمل تواجدها عند تشغيل الطلمبات وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها وإجراءات | ١٤ إلى ١٦ | | | ٦٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | الصيانة الوقائية للطلمبات. | | | | |
| صيانة المحابس | يشرح المدرب أنواع المحابس واستخداماتها والطرق المختلفة لتشغيلها وإجراءات الصيانة الوقائية لكل نوع منها. | ١٧ إلى ٤١ | | | ٦٠ |
| نوافخ وضواغط الهواء | يبين المدرب أن هناك نوعان من ضواغط الهواء الأكثر استعمالا وهم الضواغط الترددية والضواغط الدوارة ويشرح مكونات وتركيب كل نوع منها ونظرية عملها وأعمال الصيانة التي يجب تطبيقها على كل نوع. | ٤٢ ، ٤٣ | | | ٣٠ |
| المطرقة المائية | يشرح المدرب ما هى المطرقة المائية وأسباب حدوثها والعوامل التي تؤثر في عملية الطرق ثم يبين بعد ذلك كيفية استخدام معادلات المطرقة المائية بعد ذلك يبدأ فى شرح الطرق المختلفة للحماية من المطرقة المائية. | ٤٤ إلى ٥١ | | | ٤٥ |
| الصيانة الوقائية لمحرك الديزل | يبدأ المدرب بتذكرة المتدربين بما تم معرفته فى الفصل السابق الخاص بالتشغيل عن معدات الديزل ونظرية عمله وأجزاءه ثم يستخدم شريحة العرض رقم ٥٢ لعرض واجبات الخدمة اليومية للمحرك ثم يشرح أن أجراءات الصيانة الدورية تخضع لتعليمات المصنع وحسب ظروف التشغيل والتحميل المختلفة ويبتقل إلى شرح جدول صيانة للأجزاء المختلفة للمولد. | ٥٢ إلى ٥٦ | | | ٤٠ |
| صيانة معدات حقن الكلور | يشرح المدرب مكونات منظومة التغذية بالكلور مع عرض الصور الخاصة بها ثم يتعرض لجدول إصلاح أعطال نظام التغذية بالكلور. | ٥٧ إلى ٦٢ | | | ٣٠ |
| صيانة المعدات الكهربية | يعرض المدرب بعض طرق ومعدات | ٦٣ | | | ١٥ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| | القياس مثل معدات اختبار الجهد وقياس التيار بإستخدام بنسة الامبير و قياس العزل الكهربي و مبين اتجاه دوران المحرك ويشرح كيفية عملها واستخدامها فى مهام الصيانة الكهربية للفحص وتحديد الأعطال. | إلى ٦٥ | | | |
| صيانة المحركات الكهربية | يشرح المدرب كيفية الإطمئنان عل سلامة المحرك الكهربى باجراء الإختبارات التقيمية مثل اختبار مقاومة العزل وقياس درجة الحرارة بقياس مقاومة الملفات ثم يشرح الواجبات التى يجب تأديتها لصيانة المحرك وتشمل الصيانة اليومية والصيانة الأسبوعية والصيانة ربع ونصف السنوية والصيانة السنوية. | ٦٦ إلى ٧٠ | | | ٣٠ |

## الفصل الحادي عشر

# صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

الفصل الحادي عشر

# صيانة معدات معالجة مياه الصرف الصحي

١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

- أهداف الأداء (التعلم):
- بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل يكون المتدرب قادرا على أن:
- يشرح مفهوم الصيانة المخططة وأمثلة لها والالتزام بواجبات مصنعي المعدات من خلال هيكل تنظيمي للصيانة.
- يصنف مستويات الصيانة والإصلاحات ومستويات تنفيذ هذه الصيانات والإصلاحات في المحطات والوحدات التابعة.
- يشرح محتويات نظام التسجيل الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية لتوثيق أعمال الصيانة والرجوع لها.
- يستخدم نماذج وبطاقات وسجلات في أعمال الصيانة لتسجيل البيانات أمثلة اللازمة لاستمرارية نظام أعمال الصيانة.
- يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من معدات محطات معالجة المياه مثل الطلمبات والمحابس والأجهزة الدقيقة.
- يشرح مفهوم المطرقة المائية وأسبابها والوسائل التى يمكن استخدامها للتغلب عليها.
- يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من معدات محطة المعالجة يشرح استخدام معدات الصيانة الكهربية مثل الافوميتر، الاوميتر...الخ.
- يعد قائمة بمهام الصيانة المطلوبة لأمثلة من المعدات الكهربية بمحطات المعالجة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مفهوم الصيانة

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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الهيكل التنظيمى للصيانة

**الصيانة المخططة** عبارة عن الصيانة الوقائية والصيانة العلاجية (الإصلاحات).

**( أ ) الصيانة الوقائية**

- تحتوى على الأعمال التى تنفذ بصفة دورية للمعدّة بعد مسيرة مسافة معينة، أو التشغيل لعدد معين من الساعات ، وذلك طبقا لتعليمات المنتج الأصلى.
وتتلخص هذه الواجبات فى:الإحساس، فحص، تربيط ، تنظيف، ضبط، إحلال، تشحيم وتزييت

**(ب) الصيانة العلاجية**

- ويحتوى هذا النوع من الصيانة على :
- استبدال أجزاء أو مجموعات، وذلك طبقا لنوع العطل، وبالتالى نوع الإصلاح (جارى/ بسيط - متوسط)، أو طبقا للأعمار المحددة بالاستبدال عندهامن المنتج
- العمرات أو الإصلاحات الرئيسية للمعدات نفسها أو لأحد مجموعاتها الكبيرة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

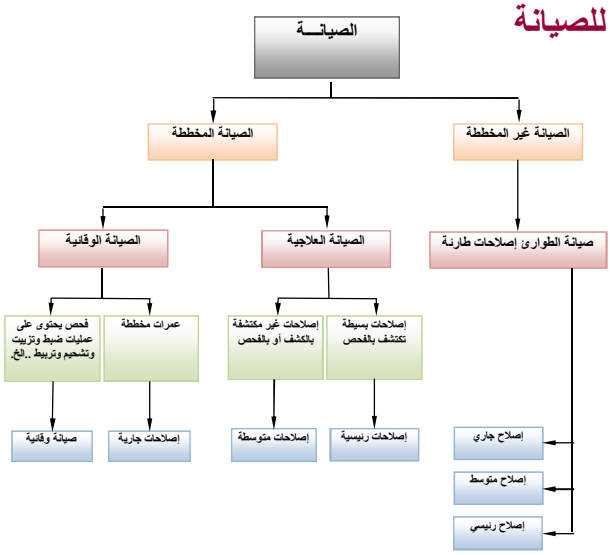
## الصيانة غير المخططة

- وتشمل الإصلاحات التى تنفذ عندما تحدث الأعطال الفجائية أو فى حالة الحوادث. والأعطال الطارئة غالبا ما تحدث نتيجة سوء استخدام المعدات أو عدم اتباع إجراءات التشغيل الصحيحة أو التحميل الزائد عن طاقتها.

٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الهيكل التنظيمى للصيانة



USAID | EGYPT

## مستويات الصيانة والإصلاحات

- 

**المستوى الأول**

- يقوم هذا المستوى بتنفيذ كل أنواع الصيانة الوقائية (أسبوعى - شهرى - نصف سنوى - سنوى) بجانب القيام بتنفيذ الإصلاحات البسيطة (الجارية) والإصلاحات المتوسطة.

**المستوى الثانى**

- يتضمن هذا المستوى إجراء الإصلاحات المتوسطة التى تفوق طاقة وإمكانات المستوى الأول، حيث يتم إجراء العمرات العمومية أو الإصلاحات الرئيسية للمعدات سواءً الميكانيكية أو الكهربائية.

USAID | EGYPT

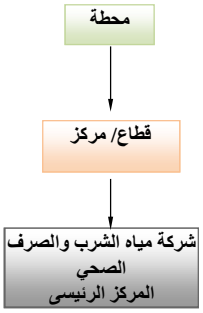
## مستـويات تنفـيذ الصيانة والإصلاحات المزمع تطبيقها

- مستوى المحطة
- مستوى القطاع أو المركز
- مستوى الشركة

- **مستوى المحطة**
- تكون مسئولية ورشة المحطة تنفيذ الصيانة الأسبوعية والشهرية والنصف سنوية والسنوية، أما الإصلاحات فتقوم هذه الورشة باجراء الإصلاحات الجارية (البسيطة) والمتوسطة.
- **مستوى القطاع/ المركز**
- توجد ورشة على مستوى المحطة، وورشة ثانية على مستوى القطاع/ المركز، وورشة رئيسية على مستوى الشركة. ففى حالة تواجد ورشة على مستوى القطاع/ المركز، فإنها سوف تتولى مسئولية تنفيذ العمرات والإصلاحات الرئيسية والإصلاحات المتوسطة التى فوق طاقة ورش المحطة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## توزيع الورش على المستويات التنظيمية الشائعة




USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## توضيح الحاجة لبرنامج الصيانة الوقائية:

- يجب أن يغطى برنامج الصيانة الناجح جميع المعدات والتجهيزات الميكانيكية
- أن توقف أو عطل أى معدة هو بمثابة تهديد أو خطر يهدد نوعية المياه المعالجة،
- أن إصلاح أى معدة ، لم يسبق صيانتها من قبل، يكون غالباً مكلفاً أكثر بكثير من تكاليف الصيانة
- تساعد برامج الصيانة الوقائية ( Preventive Maintenance Programs) العاملين والمشغلين فى المحافظة على معدات و تجهيزات المحطة عاملة، كما تساعد فى اكتشاف وتصحيحه الخلل وقبل أن يتطور إلى أعطال.

USAID | EGYPT

## محتويات نظام التسجيل الجيد كجزء من برنامج الصيانة الوقائية

- إن عناصر نظام التدوين وحفظ السجلات الجيد ( Good Record Keeping System) باعتبارها جزء من برنامج الصيانة الوقائية، هى الطريقة الوحيدة التى تمكن المشغل من أن يدرك أهمية برنامج الصيانة الوقائية، فعند استخدام نظام تدوين وحفظ سجلات جيد،
- يمكننا من تحديد متى يحين موعد صيانة معدة أو تجهيزة معينة،
- ويعطى سجلاً كاملاً لأداء المعدة، وفقاً للتعليمات، فإذا كان أداء المعدة أقل من المفروض فيكون هذا سبب جيد لاستبدال القطع أو لشراء معدة جيدة،
- التدوين الجيد يحافظ على فعالية الكفاءة للأجهزة والمعدات ويبقيها سارية المفعول.
- ويجب أن يتضمن التسجيل الجيد الأمور التالية:
- أ. بطاقة خدمة الأجهزة (المعدات) (Equipment Service Cards)
- ب. بطاقات سجل الخدمة (التشغيل) (Service Record Cards)

USAID | EGYPT

## بطاقة خدمة الأجهزة (المعدات) (Equipment Service Cards)

### اسم المعدة: المضخة رقم (١) لرفع الحمأة المعادة

| رقم العمل التسلسلى | العمل المطلوب | المرجع | التكرار الزمنى للخدمة | التاريخ/ اليوم |
|---|---|---|---|---|
| ١ | فحص الحشوات Packing Gland Boxes | فقرة ١ | يومياً | |
| ٢ | شغل المضخة بشكل دورى | فقرة ١ | أسبوعياً | |
| ٣ | فحص صلابة تثبيت المضخة | فقرة ١ | أسبوعياً | |
| ٤ | فحص كراسى التحميل Bearings وقم بتشحيمها | فقرة ١ | ربع سنوى | |
| ٥ | فحص حرارة كراسى التحميل | فقرة ١ | ربع سنوى | |
| ٦ | فحص استقامة (Alignment) المحرك مع العمود | فقرة ١ | نصف سنوى | |
| ٧ | فحص المضخة وقم على صيانتها | فقرة ١ | نصف سنوى | |

USAID | EGYPT

## بطاقات سجل الخدمة (التشغيل) (Service record cards)

### اسم المعدة: المضخة رقم (١) لرفع الحمأة المعادة

| التاريخ | العمل المنجز (رقم العمل التسلسلى) | التوقيع |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

USAID | EGYPT

## صيانة المضخات

**البيانات الواجب توافرها لتركيب الطلمبة واستخدامها طبقا للأصول الهندسية:**

- وصف عام للمضخة يتناول الأجزاء الرئيسية وما يميز كل منها سواء من ناحية الفك والتركيب - الأمان فى التصميم - المرونة فى الصيانة، ..... إلخ.
- مجال أداء المضخة - استخداماتها المختلفة وظروف تشغيلها - أنواع التراكيب المختلفة فى هذا الطراز - منحنيات الأداء.
- المكونات الداخلية وقائمة الأجزاء .
- رسم مبين عليه الأبعاد ودرجة دقتها اللازمة للعناصر التالية:

تركيب المضخة على القواعد - تركيب السحب والطرد - الحيز الذى تشغله المضخة - وسيلة رفعها وأسلوب ذلك.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأسباب التي تؤدى إلى خفض تصرف المضخة:

- المضخة لا تعمل.
- المضخة غير مفرغة من الهواء بالكامل.
- سرعة المحرك بطيئة جداً.
- عمود الضخ عالٍ جداً (الضاغط المانومتري).
- مروحة الطلمبة (Impeller) مغلقة أو مسدودة.
- مدخل خط السحب مرتفع مما يسمح للهواء بالدخول إليه اثناء السحب.
- الصمامات مغلقة كلياً أو جزئياً.
- تقادم المروحة مما ادي الي تأكل اجزاء منها.
- خلل فى خابور ربط الريشة بعمود الطلمبة.
- كسر فى الازدواج المرن.
- تقادم حلقات التأكل.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إجراءات الصيانة الوقائية للمضخات بشكل عام:

- فحص حشو وربط مانع تسرب الماء (يومياً).
- فحص حشو وربط مانع تسرب الزيت (يومياً).
- التنبيه علي تشغيل المضخات بالتناوب (أسبوعياً).
- فحص كامل مجموعة المضخة (أسبوعياً).
- فحص حالة المحرك (يومياً).
- نظافة المضخة (أسبوعياً).
- فحص جميع الحشوات وتوابعها (أسبوعياً).
- فحص موانع التسرب الميكانيكية (أسبوعياً).
- فحص وشحم كراسى التحميل (ربع سنوى).
- فحص حرارة كراسى التحميل (ربع سنوى).
- فحص اصطفاف وانتظام المضخة والمحرك (نصف سنوى).
- تصريف السوائل من المضخة عند سحبها من الخدمة مدة طويلة (سنوياً).

USAID | EGYPT

## الصيانة الدورية للمحابس

**يلزم إجراء الصيانة الربع سنوية والتى تتمثل إجراءاتها فى:**

١. كشف أغطية غرف المحابس وتعليتها لتكون فى مستوى سطح ارضية المحطة.
٢. تنظيف هذه الغرف من الأتربة والمخلفات.
٣. الكشف على صناديق التروس وكراسى التحميل (رولمان بلى) للمحابس الكبيرة وتشحيمها.
٤. تجربة قفل وفتح المحابس بصفة دورية للتأكد من سلامتها.
٥. الكشف على حشو الجلندات للمحابس واستبداله إذا لزم الأمر.

USAID | EGYPT

## شروط تخطيط ووضع برامج صيانة المحابس:

- أن تشمل برامج الصيانة جميع المحابس بأنواعها وأحجامها المختلفة.
- أن تكون برامج الصيانة متطورة ومباشرة ومناسبة لنوع المحبس.
- أن يكون طاقم الصيانة مدرب جيدا وعلى دراية عالية.
- الأسبقية والأهمية للمحابس الكبيرة، وخاصة القديم منها وكذا المحابس التى تتحكم فى عدد كبير من المستهلكين.
- يجب أن يشمل الفحص الدورى صندوق التروس ونظام التشغيل ووسائل ونظم التزييت أو التشحيم للوصلات.
- عمل دورة كاملة للمحابس السكينة (من الفتح بالكامل إلى الغلق بالكامل) وإرجاع المحبس إلى وضع التشغيل الخاص به
- ضرورة الاحتفاظ بملفات (كروت) تشغيل وصيانة لكل المحابس

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات دورة تشغيل محبس السكينة :

– حرك طارة المحبس من ٥ – ١٠ لفات فى اتجاه الفتح.
– حرك طارة المحبس من ٢ – ٣ لفات فى اتجاه الغلق.
– ارجع إلى اتجاه الفتح مرة أخرى حوالى ١٠ لفات
– اعكس فى اتجاه الغلق من ٢-٣ لفات.
– كرر ما سبق حتى تمام فتح المحبس.
– بعد تمام عمل دورة تشغيل المحبس، ارجع المحبس إلى الحالة المناسبة له (فتح أو غلق) مع ترك عادة عدد ٢ لفة فى المحبس فى اتجاه الفتح لتسهيل عمل الصيانة الدورية المستقبلية.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كروت تشغيل وصيانة المحابس

- يجب عمل ملفات (كروت) تشغيل وصيانة لكل المحابس على أن تحفظ هذه الكروت بمكان آمن يسهل الرجوع إليه عند الضرورة ويسجل بهذه الكروت البيانات الآتية:

- قطر أو حجم المحبس
- نوع المحبس
- مكان تركيب المحبس
- طراز المحبس
- طريقة التشغيل ونوع المشغل
- اتجاه الفتح
- تاريخ التركيب
- دورية الصيانة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نوذج كارت الصيانة للمحابس

| البيانات الأساسية للمحبس | نظام التشغيل | | | اختبار عدد اللفات | | | | توقيع القائم بالاختبار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | م | تاريخ إجراء الاختبار | نتيجة الفحص والاختبار | | | |
| | | | | | صالح | يحتاج صيانة | يحتاج تغيير | |
| •قطر المحبس: ..... | نوع المشغل | يدوى | | | | | | |
| •نوع المحبس : ..... | | | | | | | | |
| •طراز المحبس: ..... | | | | | | | | |
| •بلد الصنع: ..... | | كهربائى | | | | | | |
| **موقع التركيب:** | | | | | | | | |
| •المنطقة: ..... | | يدوى مزود بجير يوكس | ٢ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| •الحى: ..... | طراز المشغل: ..... | | ٣ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| •الشارع: ..... | بلد الصنع: ..... | | ٤ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| •غرفة محابس رقم: ..... | اتجاه الفتح: ..... | | ٥ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| •تاريخ التركيب: ..... / ..... | | مع عقارب الساعة | ٦ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| | | عكس عقارب الساعة | ٧ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| | عدد اللفات: ..... لفة | | ٨ | ..... / ..... / ..... | | | | |
| | عزم الدوران: ..... نيوتن . متر | | ٩ | ..... / ..... / ..... | | | | |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الإصلاح والتجديد

**يتم بإحدى الطريقتين:**

- فك المحبس بالكامل ونقله إلى ورشة الصيانة مع تركيب محبس بدلاً منه يكون جاهزاً قبل الفك.

- فك النصف العلوى فقط من المحبس واستبدال الفتيل والجشمة والرغيف وإعادة تجميع المحبس ثم إرسال الأجزاء التى تم فكها إلى الورشة لإصلاحها أو تصنيع بدلاً منها لتبقى بصفة احتياطية لاستخدامها عند اللزوم.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

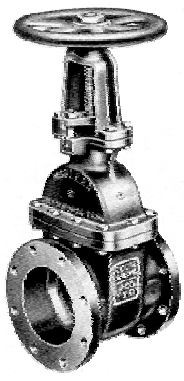
## المتابعة الميدانية للمحابس

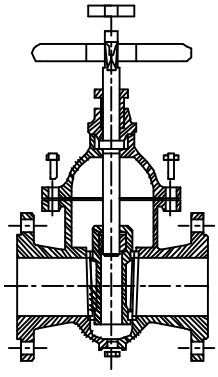
| م | قطر المحبس | | | نوع المحبس | عدد اللفات | صالح | تم صيانته | يحتاج للتغيير | تاريخ المرور / الصيانة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صيانة المحابس

فترات إجراء الصيانة الوقائية للمحابس البوابية





المحبس البوابي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إجراءات صيانة المحابس البوابية

تزييت، إحكام الربط، تبديل حشو العمود (Stem stuffing box packing)، كما يلى:

- تبديل الحشو (سنوياً).
- تشغيل الصمام، وذلك تجنباً للالتصاق (نصف سنوى).
- تشحيم صندوق التروس (سنوياً).
- تشحيم عمود الرفع (سنويا).
- تشحيم الصمامات المغطاة أو المدفونة (سنوياً).
- تجديد أو إصلاح سطح كراسى التحميل المتقادمة لمنع التسرب (سنوياً).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

جدول تحديد الأعطال للمحابس المكبية و علاجها

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الحل |
|---|---|---|
| **التقادم** | تآكل المستمر للأجزاء الداخلية أثناء مرور السائل | تغيير الأجزاء الداخلية بأخرى جديدة |
| **تسرب الماء من غطاء المحبس** | تآكل الجوان الموجود تحت الغطاء | يتم تغيير الجوان بآخر جديد |
| **تسرب الماء من جلاند المحبس** | تلف حشوات الجلاند | تغيير حشوات الجلاند |
| | تلف الجوان المطاط بالجلاند | تغيير الجوان المطاط بالجلاند |
| | وجود رواسب صلبة أسفل القرص أو الرغيف | تطهير المحبس أثناء إجراء الصيانات |
| | تآكل قرص المحبس | تغيير قرص المحبس بآخر جديد |
| **المحبس لا يغلق** | تآكل الشنابر البرونز على سطح القرص | تغيير الشنابر البرونز بأخرى جديدة |
| | تلف جشمة العمود | تغيير الجشمة بأخرى جديدة |
| | تلف فتيل المحبس | يتم تغيير الفتيل بآخر جديد |
| | لا يوجد شحم بالفتيل | قم بتشحيم الفتيل |
| | إحكام رباط الجلاند | حرر رباط الجلاند قليلا |
| | تلف الجشمة | يتم تغيير الجشمة بأخرى جديدة |
| **المحبس لا يفتح** | تلف فتيل العمود | يتم تغيير الفتيل بآخر جديد |
| | سقوط القرص فى المحبس لعدم وجود جشمة أو تآكلها | يتم تركيب جشمة جديدة |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأشكال الرئيسية لمحرك البوابة من شركة AUMA

*SA with AUMA Matic Controls*

*SA / GK Multi-turn Actuator*

*SG Quarter-turn Actuator*

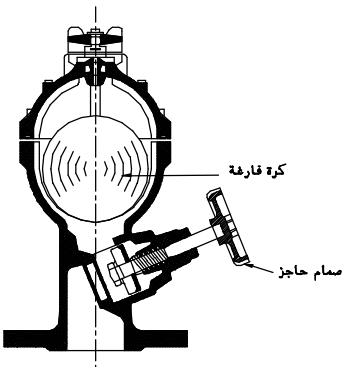
*SA with AUMATIC Controls*

*SA Multi-turn Actuator*

*SA/GS Quarter-turn Actuator*

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الصيانة الوقائية لمحبس تصريف الهواء



**محبس الهواء ذو الكرة، الكرتين**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إجراءات صيانة محابس الفراشة

محبس فراشة يدوي

محبس فراشة يعمل
بمشغل الهواء المضغوط

**محبس الفراشة اليدوي والذي يعمل بالهواء المضغوط**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## فترات إجراء الصيانة الوقائية لمحبس تصريف الهواء

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

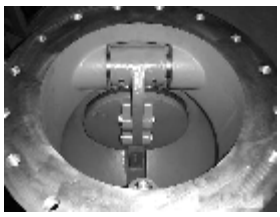
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

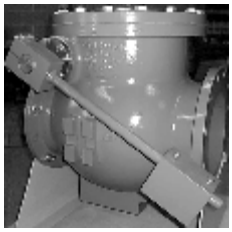
## فترات إجراء الصيانة الوقائية لمحابس الفراشة:

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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

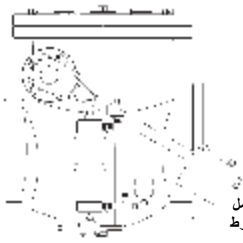
## محابس عدم الرجوع Non-Return Valves





محبس عدم الرجوع والرغيف الداخلي للمحبس

محبس عدم الرجوع يعمل بالذراع والزيت المضغوط

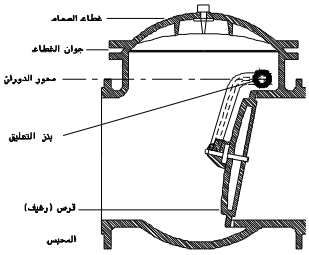


محبس عدم الرجوع يعمل بالذراع والهواء المضغوط

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نموذج لصيانة محبس عدم الرجوع

صمام عدم الرجوع



الأجزاء الداخلية لصمام عدم الرجوع
Check valve

**الصيانة الشهرية**

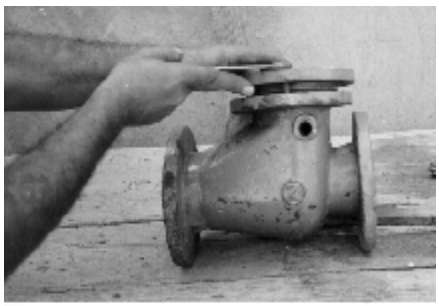
**الإجراءات**

١. نظّف الصمام من الخارج. تأكد من عمل الصمام بكفاءة.
٢. افحص وأعد تربيط مسامير توصيل الصمام من الجانبين.
٣. تأكد من عدم وجود تسريب من بنز تعليق (لمسامير تثبيت الآكس) القرص (إذا كان الصمام من النوع المستخدم به ذراع وثقل - (Counter Weight Type

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الصيانة السنوية

**المهمة رقم ١: فك الصمام**


**فك مسامير غطاء الصمام وارفعه**

- ازل الضغط من خط الأنابيب الرئيسى.
- اوقف تشغيل المضخة.
- اقفل الصمامات البوابية من جهتي فوق وتحت التيار (upstream and downstream valves) بغرض عزل الصمام عن أى ضغط للمياه.
- افرغ صمام عدم الرجوع من المياه (بفتح المهرب).
- فكْ مسامير غطاء الصمام وارفعه

USAID | EGYPT

## المهمة رقم (٢): فحص الصمام

افحص القاعدة المطاطية (rubber seat) على القرص المتأرجح (swing disk) واستبدل هذه القاعدة إذا كانت متآكلة.
افحص معدن القاعدة الحلقية لترى إذا كانت فيها انحناء على أحد الجوانب، أبردها بمبرد ناعم ثم بورقة صنفره لتعديل وضبط سطحها.
افحص تآكل البنز بحيث يحفظ توازن قرص (disk) الصمام فى وضع سليم ثم وافحص قرص الصمام ذاته
استبدل البنز المعيب وتأكد مـــن أن قرص الصمام (disk) يرتكز تماماً على قاعدته لمنع التسرب (من بعد التنعيم

**فحص القاعدة الجلدية ومعدن القاعدة الحلقية**

**فحص البنز**

USAID | EGYPT

## المهمة رقم (٣): إعادة التجميع والاختبار والتشغيل

- اعد تجميع القرص المتأرجح مع الصمام عن طريق تركيب البنز.
- اختبر سهولة حركة القرص المتأرجح.
- ضع جوان (gasket) بين جسم الصمام والغطاء واربط المسامير بينهما جيداً.
- افتح الصمامات على الخط الرئيسى وضع صمام عدم الرجوع فى الخدمة.

**إعادة ربط الغطاء مع الجسم**

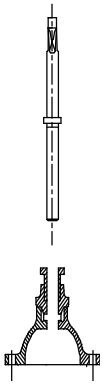
USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

| نموذج للصيانة السنوية للمحابس السكينة | | | |
|---|---|---|---|
| **العدد** | **قطع الغيار** | **الأفراد** | **الزمن المقدر** |
| سحابة الحشو<br>ونش علوى أو بكارة<br>سلك صلب<br>مفتاح ستسل كبير (pipe wrench)<br>طقم مفاتيح بلدى ومشرشر<br>قماش كهنة<br>قاطع الحشو | عمود محبس وجشمة<br>قـــرص محـــبس (رغيف)<br>حشو<br>جاويط مقلوظ<br>جوان<br>زيت | مشرف فنى<br>ميكانيكى<br>مساعد ميكانيكى<br>٤ عمال | ٣ - ٤ ساعات |
| **الإجراءات:**<br>**الخطوة رقم ١: فك المحبس** | | | |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الإجراءات:

### الخطوة رقم ١: فك المحبس

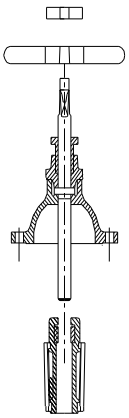


(١)

- تأكد من أن المحبس خارج الخدمة.
- خفف ضغط خط المواسير ثم امنع الضغط نهائياً من خط المواسير الرئيسى عن طريق قفل محابس السكينة
- قبل وبعد منطقة الإصلاح.
- فك المسامير التى تربط المحبس بالخط وارفعه من مكانه إن أمكن.
- فك مسمار الطارة وارفعها من مكانها.
- قم بفك مسامير تثبيت النصف العلوى.
- ارفع النصف العلوى للمحبس بعيداً عن جسم المحبس احرص وعناية حتى لا يحدث تلف بالقرص (الرغيف).
- حل وانزع مسامير جلاند الحشو ثم ارفع الجلاند.
- ارفع عمود المحبس ومعه قرص المحبس

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الخطوة رقم ٢: التفتيش الداخلى على المحبس

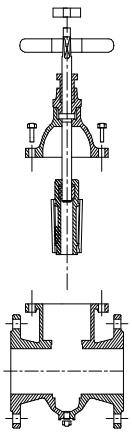


(٢)

- نظف وافحص القواعد الداخلية لجسم المحبس ويستبدال المحبس بآخر جديد فى حالة تلف الجسم أو القواعد الداخلية.
- تأكد من عدم وجود تآكل أو نحر أو انحناء بعمود المحبس (stem) أو الجشمة (nut).
- استبدل عمود المحبس أو الجشمة أو كلاهما حسب الحاجة، ويجب أن يكونا لهما نفس خطوة القلاووظ.
- انزع حشو الفتيل من الغطاء.
- انزع جوان الغطاء (bonnet gasket).
- نظف جسم المحبس من الداخل من أى مواد غريبة أو تكلسات أو قشور ملتصقة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الخطوة رقم ٣: تركيب المحبس



(٣)

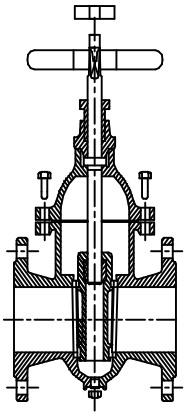
١.ركب جوان جديد للغطاء على جسم المحبس ويجب عدم استخدام الجوان القديم نهائياً.
٢.ضع عمود المحبس فى الغطاء وصله بالقرص، ثم لف قلاووظ الفتيل بالقدر الكافى لتعليق القرص واجعله فى وضع الفتح

**ملاحظة:** بعض أعمدة محابس البوابة يتم إدخالها من خلال جلاند الحشو من أسفل وقبل أن يتصل الغطاء بجسم المحبس.

٣. ركب غطاء المحبس (valve bonnet) على جسم المحبس (valve body) واحكم ربط المسامير.
٤. ضع وصلات الحشو بالتدريج.
٥. يجب أن تكون وصلات الحشو متداخلة (stagger).
٦. اضغط على حلقة الحشو (packing ring) بالجلاند نفسه.
٧. ركب جلاند الحشو.
٨. اربط الجلاند (packing gland).
٩. ركب الطارة (hand wheel) وصامولة الطارة (Wheel nut).

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الخطوة رقم ٤: التشغيل



(٤)

- افتح محابس القفل (gate valve) قبل وبعد الإصلاح.
- شغل المحبس تحت ضغط تشغيل الخط وحرك المحبس من وضع الفتح الكامل إلى الغلق الكامل.
- افحص التسرب من وحول فتيل المحبس واحكم ربط جلاند المحبس حتى يتوقف التسرب.
- افحص التسرب بين جسم المحبس والغطاء (النصف العلوى) واحكم ربط المسامير التى تربط بين الجسم والغطاء حتى يتوقف التسريب.اعد المحبس إلى الخدمة.
- **ملاحظة**: افحص سهولة تشغيل عمود المحبس، خفف الربط عن الجلاند حتى يمكن تحريك العمود بسهولة.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صيانة نوافخ وضواغط الهواء

### أعمال صيانة نوافخ الهواء

تتبع الخطوات التالية عند القيام بأعمال صيانة نوافخ الهواء:

١. يتم تغيير حشو فلتر الهواء بعد كل ٥٠ ساعة.
٢. يتم مراعاة النظافة الكاملة للضاغط.
٣. كل ٦ شهور أو عند تلف (أو انسداد) محبس التفريغ (عدم التحميل) يتم حقن نقطة زيت واحدة بداخل ثقب عدم التحميل للصمام مكونات محبس التفريغ.
٤. بعد إيقاف الوحدة بمدة أكثر من ٥ ثواني ووجود تسريب هواء ناتج من تلف صمام التفريغ وعدم إحكام صمام عدم الرجوع يتم تفريغ الهواء من مستقبل الهواء (Air Receiver).
٥. يتم فك صامولة المحبس واستخراج الياي الخاص بالمحبس ويتم تنظيفه جيداً.

### مكونات محبس التفريغ

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

٦. يراعى عدم سقوط أي شوائب بالماسورة بعد فك المحبس.
٧. يتم تشغيل الضاغط مع وضع اليد كحماية بدلاً من الصمام ورفع فوهة الماسورة وتكرار ذلك لاستخراج الشوائب من الماسورة.
٨. بعد ذلك يتم إيقاف الضاغط وتركيب المحبس مرة أخرى ويمكن تغيير قرص المحبس إذا وجد أنه تالف. مع ربط صامولة المحبس ليضغط على الطبق العلوي للصمام ليزيد الضغط على الياي حتى لا يفتح لأقل ضغط.
٩. بعد ٢٠٠٠ ساعة تشغيل تتم صيانة شاملة للضاغط ليتم تغيير الرولمان بلى والتروس والجلب الحاملة لها والدرافيل.

**إجراءات الصيانة الوقائية لضاغط الهواء:**

- اكشف على مستوى الزيت وأعد الملء إذا لزم الأمر بزيت جديد طبقا لتعليمات المنتج
- اكشف على حرارة رولمان بلى الكراسى وتأكد من عدم سماع أصوات غير عادية أو ذبذبة

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المطرقة المائية

- يحدث الطرق المائي عند تغير مفاجئ فى سرعة سريان المياه فى الخط نتيجة فتح أو قفل الصمامات فجأة أو نتيجة تغير كميه التصرف فجأة أو بسبب التوقف أو التشغيل الفجائي للطلمبات كما يحدث فى حالات انقطاع التيار وعودته

- تسبب المطرقة المائية حدوث موجات من التضاغط والتخلخل على طول خط المواسير تصل فى قوتها أضعاف ضغط التشغيل وتنتقل الموجه فى خط المواسير بسرعة عاليه تصل إلى سرعة الصوت ثم ترتد ثانية فى الإتجاه العكسي وهكذا يستمر ترددها محدثه صوت ومشاكل عديدة أخطرها انفجار الخط أو عطل معدات الضخ.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## العوامل التي تؤثر في عملية الطرق:

- سرعة موجة الطرق surge wave velocity
- طول الماسوره بعد المحبس
- ثابت الطلمبة أو ثابت المحبس ويوجد في كتالوج المصنع
- العوامل التي تؤثر في سرعة الموجه
- معامل مرونة السائل
- معامل مرونة الماسورة
- قطر الماسورة
- سمك الماسورة
- كثافة السائل
- معامل خاص بطريقة تثبيت الماسوره من الجانبين
- ضاغط الطلمبة(المضخة)
- سرعة المياه في الماسورة
- التصرف المار بالماسورة
- القصور الذاتي لدوران المضخة
- عدد لفات المضخة RPM

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## معادلات المطرقة المائية

$$V = \frac{1435}{1 + K\,D/t}$$

$$T = \frac{2L}{V}$$

$$\triangle H = \frac{(V1 - V0)}{g}$$

حيث:
v = سرعة سريان موجة المطرقة المائية (م/ ث)
k = ( W ) / E ( M )
E ( W ) = معامل الانضغاط للمياه = ٢.١ × ١٠ (نيوتن / م٢)
E ( M ) = معامل المرونة للمواسير (طبقاً للجدول المبين)
D = قطر المواسير
t = سمك غلاف بدن المواسير (بنفس وحدات القطر)
T = زمن تردد الموجه بالثانية
L = طول خط المواسير (متر)
h = الضغط الإضافي الناتج عن المطرقة (م)
g = عجلة الجاذبية الأرضية = ٩.٨١ (م/ ث٢)
V1 = سرعة سريان المياه في حالة الاتزان (م/ ث)
V0 = سرعة سريان المياه المسببة للمطرقة (م/ ث)

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طرق الحماية من المطرقة المائية:

- الإغلاق البطيء للصمامات
- باستخدام خزانات الحماية Surge Tanks
- باستخدام خزانات الضغط Pressure Vessels
- باستخدام صمامات إدخال الهواء وإخراجه Air Valves

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خزانات الضغط

لخزانات الضغط ميزات عديدة بالمقارنة مع خزانات الحماية المفتوحة. أهمها أن حجم خزان الضغط اللازم للحفاظ على قيم الضغوط العظمى والدنيا ضمن الحدود المقبولة هو أصغر دوماً. كما أنه من الممكن تركيبها بشكل أفقي وبالقرب من المضخة، وهو ما يتعذر فعله لخزانات الحماية التي قد تكون كبيرة الحجم. أما مساوئها الرئيسية فهي حاجتها إلى ضواغط هواء وما يتطلب ذلك من صيانة دورية للضواغط.

صمامٌ فراشة يعمل بالكهرباء

**خزان حماية منفذ من «البيتون» المسلح ومفتوح من الأعلى**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

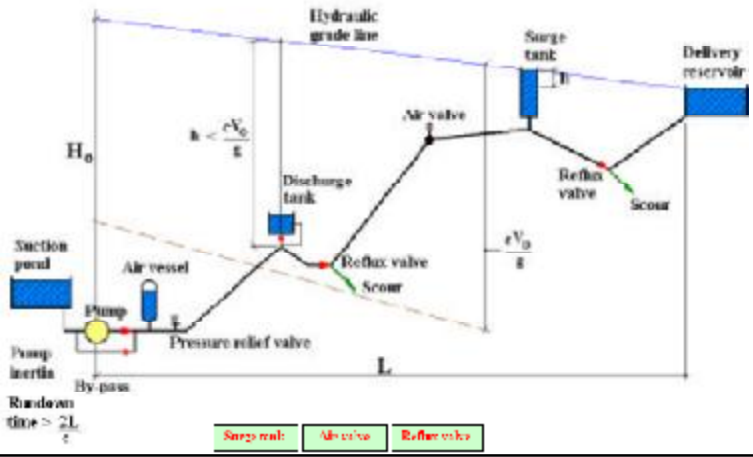
## صمامات إدخال هواء

- تستخدم صمامات إدخال هواء في المواقع المعرضة للضغوط المنخفضة
- عندما ينخفض الضغط إلى ما دون قيمة الضغط الجوي يؤدي إلى انفصال عمود السائل ثم إعادة التحامه ويرافق ذلك ضغوط عالية؛
- مهمة صمام إدخال الهواء أن يفتح ويسمح للهواء بالدخول إلى الماسورة عندما يهبط الضغط عند الصمام إلى مادون الضغط الجوي.
- ويجب أن يسمح صمام إدخال الهواء بدخول كميات كافية من الهواء في أثناء موجة الضغط المنخفض؛ وألا يتم طردها سريعاً جداً عند زوال الموجة؛

صمام إدخال الهواء
وإخراجه

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنواع الحماية من المطرقة المائية وأماكنها المفضلة



USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

صمام تحرير ضغط مزود بياي

- يمكن استخدام صمامات تحرير الضغط للحماية من موجات الضغط العالية عوضاً عن استخدام خزانات حمـــاية أو خزانات الضغط.
- يحتوي صمام تحرير الضغط على فتحة مغلقة بوساطة مكبس يرتكز على ياي أو بواسطة بوابة مثقلة بثقل خارجي.
- إذا زاد ضغط السائل الجاري في الماسورة عن حدٍ معين (وهو القيمة العظمي للضغط المسموح مع هامش أمان مناسب)؛ يتحرك المكبس أو البوابة فتتكشف الفتحة، ويخرج منها السائل، ويخف بذلك الضغط. وبعد زوال الضغط المرتفع يعود المكبس أو البوابة إلى وضعهما الأصلي بفعل الياي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الصيانة الوقائية لمحرك الديزل

**أولا: الخدمة اليومية:**

- تنظيف المحرك.
- الكشف على: مستوى زيت المحرك ومستوى مياه التبريد، وعن وجود أى تسرب: مياه/ زيت/ وقود من الدورات.
- إدارة المحرك ومراقبة المبينات الملحقة بالمحرك وتسجيل القراءات وأى ملاحظات غير عادية.
- قياس مستوى زيت المحرك

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## ثانيا: الصيانة الدورية:

تتم هذه الصيانة طبقًا لجداول محددة، يتم إعدادها من خلال الشركة المصنعة للمعدة أو فريق الصيانة بالمحطة تتضمن المهام المطلوب تنفيذها ودورية إجراءها، وتتضمن الآتي:

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

- ولعمل الصيانة الوقائية لأى معدة يجب على مسئول الصيانة أولاً قراءة كتالوج المعدة للالتزام بما جاء فيه من توصيات من الشركة المنتجة للمعدة

- **ملاحظة هامة جداً:**
- قبل إجراء أى عملية صيانة للمولد أو للديزل يجب فصل أطراف البطارية للحماية من التشغيل المفاجئ للماكينة خاصة فى حالة وجود تشغيل أتوماتيكى للماكينة أو فى حالة وجود خاصية التشغيل عن بعد.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول صيانة للأجزاء المختلفة للمولد

| الجزء | الإجراءات | التوقيت |
|---|---|---|
| البطاريات | التأكد من مستوى المحلول داخل البطارية وعمل نظافة عامة على الأطراف والربطات والكابلات وقياس فولت البطاريات كل بطارية على حدة، (فى حالة وجود بطاريات قلوية ١.٣٥ فولت/ بطارية) | أسبوعياً |
| المولد | تشحيم رولمان البلى إن وجد. | ٦شهور |
| | نظافة المولد بواسطة شفاط هوائى. | ١ شهر |
| | ومراجعة الأسلاك والرباطات الخاصة بأسلاك الكونترول المرتبطة بمنظم الجهد. | ٣ شهور |
| | اختبار التوصيل الأرضى للمولد | ١ شهر |
| | اختبار عزل الملفات للمولد وتسجيل البيانات | ٦شهور |
| ثرمستات الراديتير | تغيير مياه الراديتير ويجب تغيير الثرموستات الخاص بالراديتير حتى لو كان بحالة جيدة | كل سنتان |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول صيانة للأجزاء المختلفة للمولد

| الجزء | الإجراءات | التوقيت |
|---|---|---|
| لمبات البيان | اختبار لمبات البيان وتغييرها إذا لزم الأمر | شهرياً |
| كابلات القدرة ومفتاح التوصيل | فصل الكابلات من جهة المولد ومن جهة مفتاح التوصيل (C.B) وعمل قياس لعزل الكابلات، وعمل قياس عزل لمفتاح التوصيل (C.B) بعد نظافته وإعادة ربط الكابلات بنفس الترتيب السابق قبل فكها، مع تسجيل قراءة العزل. | كل ٦ شهور |
| الحاكم الكهربى | فصل أطراف الحاكم الكهربى من منظم السرعة وقياس مقاومته ويجب أن تكون فى حدود القيمة المنصوص عليها ويتراوح ما بين ٣٠- ٤٠ أوم، وفى حالة وجود تغيير فى قيمة المقاومة يجب تغيير الحاكم فوراً | كل ٦ شهور |
| ضبط المرحلات للمولد | يجرى اختبار للمرحلات الخاصة بالمولد وأجهزة الحماية وإعادة ضبطها إذا كانت القيمة ليست فى المدى وتسجل القيمة الحالية قبل وبعد الضبط. | ٣ شهور |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## جدول صيانة للأجزاء المختلفة للمولد

| الجزء المراد صيانته | الإجراءات | توقيت الصيانة |
|---|---|---|
| حساس السرعة | فصل أطراف حساس السرعة من منظم السرعة وقياس مقاومته، ويجب أن تكون فى حدود القيمة المنصوص عليها ، ويتراوح بين (١٩٠-٢١٠ أوم) فى حالة وجود تغير فى قيمة المقاومة يجب تغييرها (تسجل قيمة المقاومة). | كل ٦ شهور |
| اختبار دوائر الحماية الكهربائية لمحرك الديزل | ١.تشغيل الديزل ومراجعة كتيب المعدة لمعرفة أطراف الأسلاك التى تقوم بإيقاف الماكينة مثل درجة حرارة المياه.<br>٢.عوامة مستوى المياه داخل الراديتير.<br>٣.ضغط الزيت عن طريق (Pres-Switch) واصطناع عطل للماكينة واختبار عمل ريلاى الإيقاف الاضطرارى. | كل ٦ شهور |
| تشغيل المولد | فى حالة عدم تشغيل المولد لفترات طويلة يجب تشغيل الماكينة وإجراء عملية التحميل على المولد بحد أدنى ٣٠ % من الحمل لمدة ساعتين. | كل ٣ شهور |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صيانة معدات حقن الكلور

**مكونات منظومة التغذية بالكلور :**

- ميزانين اليكترونيين (لكل منهما مؤشر مثبت على الحائط).
- اسطوانات كلور مقسمة إلى نصفين، كل نصف يمثل أحد خطي التغذية.
- كمر أحادي علوي ونش كهرباء لنقل الاسطوانات.
- حامل ذو بكرات للاسطوانات.
- جهاز كلورينيتور أو أكثر، كل جهاز مزود بلوحة تحكم مثبتة على الحائط.
- حاقن كلور (ايجيكتور) او اكثر.
- شفاطات ونوافخ هواء لسحب الغاز المتسرب من مبنى الأسطوانات.
- طلمبة أو أكثر لأخذ عينات. * طلمبة بوستر أو أكثر
- طلمبة صودا أو أكثر. * نظام إنذار صوتي وضوئي
- نظام ضخ محلول الصودا عن طريق الطلمبات لإحداث التعادل للغاز المتسرب.
- لوحة إنذار (للإعلان عن ارتفاع أو انخفاض ضغط الخط أو عند انخفاض التدفق).
- نظام اكتشاف تسرب الغاز، مزود بحساس مفرد وآخر مزدوج.
- الحساس المزدوج يثبت في حجرة تخزين الكلور بينما يثبت الحساس المفرد في حجرة التغذية.
- حالة حدوث تسرب تُرسل الكاشفات إشارة إلى لوحة التحكم التي تطلق إشارة صوتية وضوئية كما نقوم

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

**بلاورات هواء لسحب غاز الكلور المتسرب وطلمبات الصودا**

**اسطوانات الكلور والكلورينيتور**

**طلمبات البوستر وأحواض تلامس الكلور**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إصلاح أعطال نظام التغذية بالكلور

| المشكلة | السبب المتوقع | الحل |
|---|---|---|
| **وحدة التحويل الآلي (تلقائي)** | | |
| لا يحدث تحويل آلي | التفريغ غير محكم بالمنظومة | افحص التسرب واحكم ربط الوصلات |
| | قيمة ضغط التفريغ عند الحاقن غير كافية | راجع ماتم عرضه فى "الكلورينيتور" |
| | كل من صمامى سحب الغاز مغلق | افتح كلا من الصمامين وتأكد أن الإسطوانة الأخرى ممتلئة |
| | وحدة التحويل الآلي نفسها متسخة | أبلغ مدير التشغيل |
| يتم سحب الغاز من كلتا الاسطوانتين معاً | وحدة التحويل الآلي متسخة | أبلغ مدير التشغيل |
| يحدث التحويل الآلي قبل تفريغ الإسطوانة الأولى | معدل سحب الغاز بالمنظومة يتعدى معدل سحب الغاز المتاح من إسطوانة الغاز مما يسبب هبوط في ضغط المصدر | أضبط معدل سحب الغاز. |
| | فلتر دخول منظم التفريغ متسخ | نظف الفلتر أو إستبدله |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إرشادات إصلاح للأعطال لنظام تغذية الكلور

| المشكلة | السبب المتوقع | الحل |
|---|---|---|
| **الكلورينيتور** | | |
| عوامة مبين التدفق الدوار تقفز لأعلى ولأسفل باستمرار مما يؤدي الي عدم امكانية ضبط المعدل الأقصى لتدفق غاز الكلور أثناء التشغيل العادي. | ضغط المياه من طلمبات البوستر متغير بقدر كبير | أبلغ مدير التشغيل |
| | دخول الكلور السائل إلى المنظومة بدلاً من الغاز | ادر الإسطوانة حتى يكون صمام دخول الغاز لأعلى موضع |
| | صمام التحكم في التدفق متسخ | أبلغ مدير التشغيل |
| | مبين التدفق متسخ | أبلغ مدير التشغيل |
| | تسريب في بعض النقاط في جزء التفريغ بالمنظومة | افحص التسريب واحكم الربط عندما يلزم |
| يفشل مبين تدفق الغاز الدوار فى بيان قيمة الغاز المتدفق أثناء التشغيل العادي | خطوط التفريغ المرنة مثنية | أضبط الخطوط أو استبدلها عند اللزوم |
| | صمام التحكم في التدفق مسدود | أبلغ مدير التشغيل |
| | مبين التدفق الدوار مسدود | أبلغ مدير التشغيل |
| | لا توجد تفريغ بعد مبين التدفق الدوار | افحص التسريب في جزء التفريغ بين مبين تدفق الغاز والحاقن واحكم |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إرشادات إصلاح للأعطال لنظام تغذية الكلور

| المشكلة | السبب المتوقع | الحل |
|---|---|---|
| **الكلورينيتور** | | |
| أقصى تدفق للغاز لايحقق التركيز المطلوب للكلور المتبقي | يوجد تسريب في بعض النقاط في جزء التفريغ من المنظومة بعد مبين تدفق الغاز الدوار | افحص التسريب في جزء التفريغ بعد مبين تدفق الغاز، واحكم الربط عند الضرورة |
| حدوث تسريب مياه من فتحة صرف الحاقن عند إيقافه | صمام عدم رجوع الحاقن تالف | أبلغ مدير التشغيل |
| قيمة ضغط التفريغ عند الحاقن غير كافية | المصفاة في خط تغذية الماء متسخة | نظف المصفاة |
| | صمام تصريف الحاقن غير محكم العزل | أبلغ مدير التشغيل |
| | اتساخ فوهة الحاقن | أبلغ مدير التشغيل |
| | ضغط عكسي مرتفع جداً ناتج عن عدم فتح الصمامات بعد الحاقن | افتح الصمامات للسماح بالمحلول بالخروج |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إصلاح أعطال نظام التغذية بالكلور

| المشكلة | السبب المتوقع | الحل |
|---|---|---|
| **كاشفات تسرب لغاز** | | |
| حساس غير دقيق | الحساس تعدى عمره الافتراضي | استبدل الحساس |
| بيان خاطئ في كاشف الغاز | وصلات مفتوحة بين الكاشف والحساس | اختبر الوصلات وأصلحها عندما يلزم |
| علامات إنذار ولكن لا يوجد تسرب غاز | يوجد إرسال لاسلكى قريب بالمكان يحدث تشويشاً | أوقف مصدر الإرسال أو أبعده |
| | يوجد ماء داخل وحدة الحساس | جفف الحساس |
| رائحة غاز ولكن لا يوجد إنذار | الكاشف مضبوط على إدراك تركيز الغاز أعلى مما يدركه الإنسان | اعد ضبط مستوى الحد الأدنى للتركيز عند التأكد من هذا السبب |
| | حساس تالف | استبدل الحساس |
| | الحساس معرض لمذيبات | أزل المذيبات وجدد تهوية المكان |
| لمبة القدرة الكهربائية غير مضيئة | القدرة مفصولة عن الكاشف | ضع مفتاح القدرة على وضع ON |
| | انقطاع القدرة عن المكان كله | راجع المصدر الأساسى للقدرة |
| | قاطع دائرة مفصول | اعد وضع تشغيل قاطع الدائرة |
| | إضاءه متقطعة للمبة القدرة | استبدل اللمبة عندما يلزم |
| لا يمكن إيقاف الإنذار بعد تسرب الغاز | الحساس لم يرجع لحالته ولم يستقر | انتظر ٥ دقائق حتى يستقر |
| | لا يزال تسرب الغاز موجوداً | تخلص من الغاز وأنتظر حتى يستقر الحساس |

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صيانة المعدات الكهربية

أجهزة القياس الكهربية متعددة الاغراض

بنسة الامبير

**اختبار الجهد**

يستخدم جهاز متعدد الاغراض وتوجد أنواع متعددة بالسوق منها الرقمي والتناظري "Analog"، ولاختبار الجهد بالدائرة يتم توصيل طرفي كابل القياس بالجهاز إحداهما بفتحة الجهد والاخري بفتحة المشترك "COM" ثم يتم القياس بالدائرة بتوصيل الطرفين احداهما بالارضي والآخر علي الفازة المراد قياسها في حالة قياس جهد الفازة او في حالة الاحتياج الي قياس جهد الخط فيتم وضع طرفي القياس علي فازتين مختلفتين

**قياس التيار بإستخدام بنسة الامبير**

تعتبر من أسهل وسائل قياس التيار بالدوائر الكهربية ولا تحتاج الي توصيل اطراف اوفتح دوائر لما يمثلة من خطورة علي مستخدم جهاز القياس ولكن يتم القياس مباشرة علي الكابل المار به التيار ويمكن القراءة من خلال المخرج الرقمي او التناظري.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## قياس العزل الكهربي

يستخدم الميجر لقياس واختبار العزل الكهربي بين الاسلاك الكهربية وكذلك بين الأسلاك والارضي في المحركات، المولدات، المغذيات، قضبان التوزيع .. الخ، و يعطي الجهاز جهد مستمر DC للاختبار يصل الي ٥٠٠٠ فولت أعتمادا علي اختيار الميجر ويوجد منه اليدوي
توجد ثلاثة أنواع من الميجر:

أ. نوع يدار باليد.
ب. نوع يعمل بالبطارية.
جـ. نوع يعمل على التيار الكهربى (٢٢٠ فولت).

وللميجر طرفان للقياس أحدهما يوصل بالأرضى والآخر بالطرف المراد قياس قوة عزله. والقراءة فى الميجر تبدأ من الصفر حتى ما لانهاية. وذلك يعتمد على حالة الدائرة المراد قياسها.

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

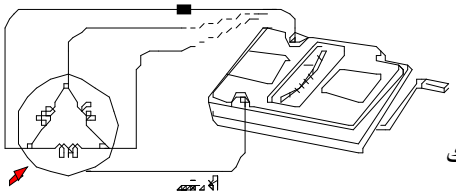
**مبين اتجاه دوران المحرك Motor Rotation Indicator**

للتأكد من سلامة تتابع الفازات لضمان سلامة توصيل أطراف المحرك لضمان دورانه في الاتجاه السليم يستخدم الجهاز الموضح.

**مبين اتجاه دوران المحرك**
**MOTOR RPTATION INDICATOR**

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## صيانة المحركات الكهربية



**طريقة قياس مقاومة العزل للملف باستخدام جهاز الميجر**

**اختبار مقاومة العزل ( Insulation resistance):**
تراجع قيمة مقاومة عزل الملفات قبل توصيله بمصدر القدرة، ويستخدم لذلك جهاز قياس العزل "الميجر Megohmmeter"،

**قياس درجة الحرارة بقياس مقاومة الملفات ("Temperature" Windings Resistance):**
التغيير فى مقاومة الملفات يعطى قياساً دقيقا لمتوسط درجة حرارة الملفات، يجب إجراء القياسات بعناية تامة باستخدام أجهزة دقيقة وحساسة.

USAID | EGYPT

## الصيـانة الدورية للمحركات الكهربية

**الصيانة اليومية:**

١- تنظيف المحرك من الأتربة والقاذورات المترسبة.
٢- مراجعة نظام التبريد.
٣- مراجعة تسريب الشحم الزائد من كراسى التحميل.
٤- الإنصات إلى أى أصوات غريبة وغير عادية.
٥- مراجعة حرارة الكراسى، وحلقات الانزلاق، والملفات.
٦- فحص الفرش من حيث وجود شرارة أكثر من المعتاد.
٧- ملاحظة وجود أى أتربة دقيقة ناتجة من كاوتش الكوبلنج.
٨- ملاحظة الاهتزازات.

USAID | EGYPT

**الصيانة الأسبوعية:**

قياس درجة الحرارة.

**الصيانة ربع السنوية:**

١- مراجعة حمل المحرك على الأوجه الثلاثة.
٢- فحص الأطراف والتوصيلات من حيث وجود آثار سخونة عالية واحتراق العزل.
٣- إعادة تربيط الأطراف جيداً.
٤- فحص حلقات الانزلاق (ان وجد).
٥- تربيط صواميل المحرك.

USAID | EGYPT

**الصيانة نصف السنوية:**

١-مراجعة تشحيم أو تزييت كراسى التحميل.
٢-فحص الفرش وتنظيفها بسنفرة ناعمة.
٣-فحص حلقات الانزلاق من حيث وجود خدوش أو تنقير وتنظيفها (إن وجد).
٤-فحص جهاز رفع الفرش وعمل القصر من حيث سهولة عمله وتزييته إذا لزم الأمر (إن وجد).
٥-اختبار العزل بالميجر.

USAID | EGYPT

**الصيانة السنوية:**

١- فحص كراسى التحميل وتنظيفها وإعادة تشحيمها وتغييرها عند اللزوم
٢- مراجعة الثغرة الهوائية بين العضو الدوار والعضو الساكن.
٣- فحص الملفات وتنظيفها.
٤- قياس المقاومة الآومية للملفات.
٥- قياس مقاومة عزل الملفات.
٦- اختبار الجهد العالى للملفات.
٧- قياس الاهتزازات.
٨- مراجعة الفرش فى ماسكاتها وحرية حركتها وقوة ضغط السوست عليها وفحص الكابلات الموصلة لها (إن وجد).

# اليوم الحادى عشر

## اليوم الحادى عشر

# تدريب عملى بالموقع على تشغيل وصيانة المعدات

# اليوم الثانى عشر

# اليوم الثانى عشر
# الجلسة الثامنة عشر والتاسعة عشر

## ملخص الجلسة

**الموضوع:**

- الإجراءات الإدارية في مرافق الصرف الصحى

**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 التفويض وما يمكن وما لا يمكن تفويضه وأسباب كون التفويض مؤثراً في أداء المؤسسات.
- شرح أهمية وأشكال المساهمة الممكنة في مسح مواقع العمل وحصر مكوناتها وقوائم الاحتياجات والحصر المادي لها.
- شرح مفهوم الاتصال ومعنى الاتصال المؤثر وخطوات عملية الاتصال وطرق الاتصال الأساسية وعلاقة ذلك بمهام المدير.
- شرح مقاييس تقييم أداء العاملين والحاجة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية ومصادرها وكيفية تحديد أولويات التدريب.
- شرح مفهوم القرار وأسباب اتخاذ القرار وتصنيف القرارات حسب أهدافها وجهة إصدارها وأهميتها.
- وضع مثالاً للإجراءات السليمة لأعمال التوريد والشراء مع حساب تكلفة معالجة المتر المكعب من مياه الصرف الصحى.

**مدة التدريب:**

- ٥ ساعات

**مساعدات التدريب:**

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

**مواد التدريب:**

- شرائح العرض أرقام ١٣-١ إلى ١٣- ٥٦
- دليل المتدرب الفصل الثالث عشر

## الجدول الزمنى للتدريب

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

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

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| الاتصالات | يشرح المدرب معنى الاتصال وهو (تبادل) المعلومات والأفكار ويبين نماذج الاتصالات والفرق بينها وأيهما أكثر فعالية ثم يذكر الثلاث مبادئ الهامة للاتصالات ويذكر بالتفصيل مع الشرح خطوات عملية الاتصالات ثم يشرح طرق الاتصالات الأساسية ومزايا كل طريقة وأمثلة عليها بعد ذلك يقوم بشرح معوقات الاتصال بين الأفراد وبين الشركات. | ٣٤ إلى ٤٠ | | | ٣٠ |
| أهمية التدريب | يبين المدرب فائدة التدريب لجميع المستويات والأعمار ثم يذكر فوائد التدريب بشكل عام ثم يشرح خطوات العملية التدريبية التي تبدأ بتحديد الاحتياجات التدريبية ثم إعداد وتقديم التدريب المناسب ويشرح الطرق المختلفة التي تستخدم في التدريب. | ٤١ إلى ٤٤ | | | ٣٠ |
| إعداد موازنة التشغيل والصيانة | يبين المدرب أن من المهام الرئيسية للعاملين بمحطة معالجة الصرف الصحى إعداد موازنة التشغيل والصيانة ولذلك يجب أن يعلم الجميع كيفية إعدادها وحساب تكلفتها ونبدأ بإعداد خطة التشغيل الصيانة ومكونات هذه الخطة والعناصر التي تدخل في عملية التشغيل والعناصر الأساسية للصيانة وحساب تكلفة العمالة وقطع الغيار والمعدات ثم يذكر أن الإدارة الجيدة للمعدات هي عامل اقتصادي هام ويبين السبب والوسيلة ولماذا يجب تواجد سجلات وتقارير ونماذج للتشغيل والصيانة وكيفية اتخاذ قرارات التوريد والشراء. | ٤٥ إلى ٥١ | | | ٣٠ |

| عناصر الموضوع | إرشادات للمدرب | مواد التدريب | | | الزمن المقدر (دقيقة) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | شريحة رقم | دراسة حالة رقم | أخرى | |
| الميزانية والموازنة ولتكلفة والعائد | 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. | ٥٢ إلى ٥٦ | | | ٢٠ |
| تكلفة معالجة مياه الصرف الصحى | يشرح المدرب أن التكاليف هي عنصر من أهم عناصر العملية التشغيلية وبناءا عليها يتحدد السعر الحقيقي لمعالجة متر المياه وأنه كلما انخفضت التكاليف كلما أمكن تقديم خدمة أفضل حيث يتوفر ما يكفي لتحسين العمليات | | | | ٥ |

## الفصل الثالث عشر

# الإجراءات الإدارية في مرافق الصرف الصحي

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الفصل الثالث عشر
الإجراءات الإدارية
في مرافق معالجة الصرف الصحى
١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE
الإجراءات الإدارية في مرافق المياه
أهداف الأداء (التعلم):
بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغى أن يكون المتدرب قادرا على أن:
• يشرح مضمون وعناصر العملية الإدارية والموارد المادية والبشرية ودور المدير ومرؤوسيه في العملية.
• يشرح عملية التنظيم والتخطيط وخطواتها ومفاهيمها وأدوات التوجيه والرقابة.
• يشرح عملية التفويض وما يمكن وما لا يمكن تفويضه وتأثيرالتفويض في الأداء.
• يشرح أهمية وأشكال المساهمة الممكنة في مسح مواقع العمل وحصر مكوناتها وقوائم الاحتياجات والحصر المادي لها.
• يشرح مفهوم الاتصال ومعنى الاتصال المؤثر وخطوات الاتصال وطرقه.
• يشرح مقاييس تقييم أداء العاملين والحاجة إلى تحديد الاحتياجات التدريبية.
• يشرح مفهوم القرار وأسباب اتخاذه وتصنيف القرارات.
• يضع مثالاً لإجراءات أعمال التوريد والشراء وحساب تكلفة إنتاج مياه الشرب.
٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الإدارة

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

٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## المؤسسة

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

٤

USAID | EGYPT

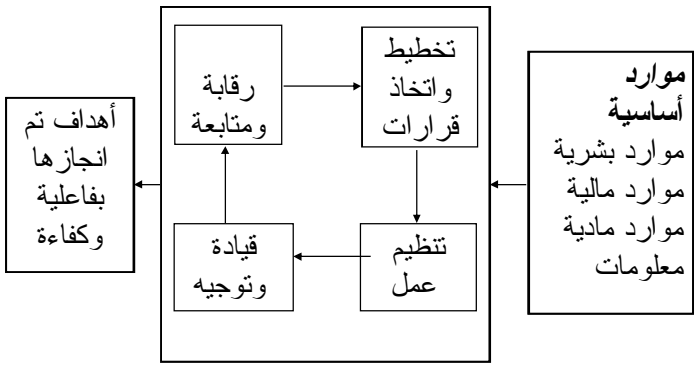
## المدير

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

٥

USAID | EGYPT

## المهام الأساسية للمدير




٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## العملية الإدارية

اعتبارات هامة للعملية الإدارية:

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

٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الأنشطة الأساسية للعملية الإدارية

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

٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مستويات الإدارة

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

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

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

٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عملية التخطيط

**تتكون عملية التخطيط من العناصر التالية:**

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

١٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عملية التخطيط

**المفاهيم المرتبطة بالتخطيط:**

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

١١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عملية التخطيط

**فوائد التخطيط:**

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

١٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## عملية التخطيط

**خطوات التخطيط:**

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

١٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التنظيم

**مفاهيم وتعاريف التنظيم:**

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

١٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التوجيه

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

١٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التفويض

- المدير الناجح هو الذي يصل إلى إنجاز كل الأعمال المسئول عنها وأحياناً أكثر.
- وذلك بالحصول على جهود غيره من العاملين معه وتنظيمها وتوظيفها بنجاح لصالح أداء الأعمال المسئول عنها، خاصة تلك التي يمكن أن تؤدى بفاعلية أكثر بواسطة غيره من العاملين معه.
- ذلك 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.
- لماذا لا يقوم المدير بتفويض بعض أعماله لمرءوسيه.
- إن المدير الذى لديه عمل أكثر من طاقته، والمرءوسين الذين يعانون من قلة استغلال طاقاتهم، ظاهرة متفشية في كثير من الشركات وتؤثر على الجميع وعلى الشركة.

١٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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 وقدراته.
- المشروعات التي تساهم في استمرارية تطوير العاملين ونموهم الوظيفي.
- المشاكل التي إذا ما تمت معالجتها جيداً بواسطة المرءوس يمكن أن توفر وقت المدير الثمين.

١٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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 لتؤديها بنفسك ولا يمكن تفويضها.

١٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## كيف يكون التفويض مؤثراً

**الأساسيات التى يجب على المدير والمرؤوس المفوض فهمها هى:**

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

٢٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## دراسة وتحليل المشاكل

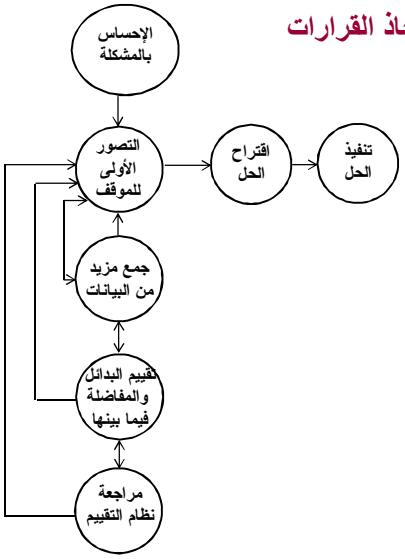
تقع المشاكل بشكل عام فى جميع النظم على مختلف مستوياتها، ولكن التعامل مع هذه المشاكل بداية من مرحلة الإحساس بالمشكلة ثم التعرف عليها وتحديدها وتشخيصها لا يتم إلا فى النظم الهادفة، عالية المستوى والتى يندرج ضمن عناصرها الفكر البشرى.

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

٢١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نموذج مراحل حل المشاكل واتخاذ القرارات




٢٢

USAID | EGYPT

## الإحساس بالمشكلة

- الإحساس بالمشكلة معناه أن مراكز القيادة فى النظام (النظام الفرعى المسئول عن السيطرة والتحكم فى النظام الرئيسى) بدأت تدرك أن السلوك الحالى للنظام لن يسفر عن تحقيق الأهداف المرجوة أو التى صمم النظام أصلاً من أجل تحقيقها، ومن ثم يعانى النظام من سوء أداء وظيفى.
- وتبدأ مرحلة ظهور الأعراض (Symptoms) أو الظواهر كارتفاع نسبة غياب العمال فى الشركة أو ارتفاع نسبة حوادث الأمن الصناعى، أو انخفاض مستوى الجودة.

٢٣

USAID | EGYPT

## تحديد وتعريف المشكلة

- يعتبر الإحساس بالمشكلة مجرد رصد وتحديد لأعراض المشكلة.
- أما التحديد الدقيق للمشكلة فيستلزم تعريف النطاق الزمانى لبدء وقوع المشكلة و يعنى حصر وتعريف أهم المتغيرات التى تعبر 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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تشخيص المشكلة

- يتمثل التشخيص الـــدقيق والنهائى لأى مشكلة فى تحـــديد واضح لمجموعة المتغيرات المستقلة التى ساهمت بدورها فى النتائج التى وصل إليها سلوك النظام، متمثلاً فى مجموعة المتغيرات التابعة.
  (كأن تقول مثلاً أن انخفاض جودة المياه المنتجة كانت بسبب تدهور نوعية المياه العكرة أو فشل فى أداء المروقات أو المرشحات).
- على الإدارة أن تحاول التعرف على الأسباب الحقيقية للمشكلة بهدف معرفة ظواهرها وأسبابها، ولذلك كثيراً ما يقال أن التشخيص السليم هو نصف الطريق إلى العلاج.

٢٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## أنواع وأشكال اتخاذ القرار

**القرار**

- والقرار هو "أسلوب تنفيذ يتم اختياره من بين عدد من الاحتمالات لكى نصل إلى هدف تم تخطيطه جيدا"، وهذا يعنى أن القرار هو حل لمسألة – ولا نقول مشكلة – يتم بعد تحليل المسألة ووضع أكثر من حل ثم اختيار الحل الأمثل وتنفيذه ومتابعته.

٢٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

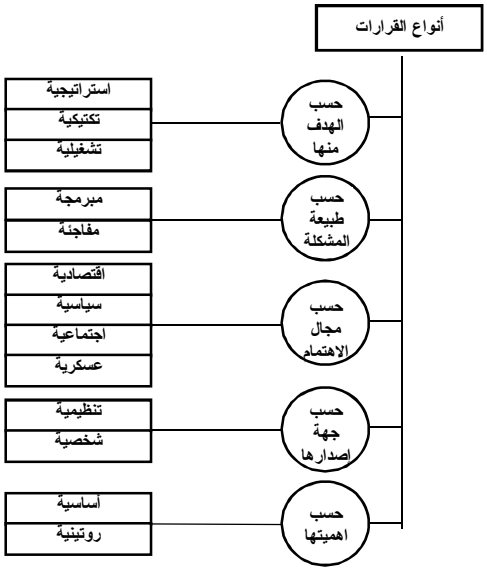
## أسباب اتخاذ القرار

- يكمن السبب الرئيسي في اتخاذ القرارات في وجود مشاكل عديدة، منها:
  - ندرة الموارد وعدم كفايتها للوفاء بمختلف الرغبات والحاجات
  - تغيرات في سياسات وتقنيات العمل
  - تغير حجم المستهدف من أعمال إدارة التشغيل والصيانة مع وجود أكثر من بديل لمقابلة هذه الرغبات والحاجات بدرجات متفاوتة الأمر الذي يتطلب ضرورة المفاضلة بين البدائل لاختيار البديل الذي يحقق أفضل وأحسن عائد لهذه المشكلة.
- يجب أن نميز بين القرار الجيد والنتيجة الجيدة إذ لا يعنى اتخاذ قرار جيد أن تكون بالضرورة النتيجة جيدة، فالقرارات المنطقية لايمكن أن نتوقع أن تحمينا من الحظ السيئ

٢٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تصنيف القرارات




٢٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الرقابة ووضع التقارير

- **معايير المعلومة المطلوب توفيرها:**
  - من بالضبط يحتاجها؟
  - ولماذا؟
  - ومتى يحتاجها؟
  - وبأي تفاصيل مناسبة؟

٢٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نظام معلومات الرقابة والتقارير

- **كيفية إنشاء نظام معلومات مؤثرللرقابة 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

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مؤشرات ومعايير الأداء

**وتشمل عملية الرقابة:**

- وضع المستويات القياسية
- قياس الأداء
- مقارنة الأداء بالمستويات القياسية

٣١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## التقارير

**أهم عناصر التقارير المرفوعة إلى المدير:**

- إنتاج المحطة من المياه الصالحة للشرب والمرفوعة في الشبكات في تاريخ ما وحالة الضغوط في الشبكة.
- حالة العمليات من الناحية المعملية ومواطن القصور وتوصيات المعمل عن نفس التاريخ.
- الكميات المستهلكه من الكيماويات والكلور والرصيد المتبقي والمدة الزمنية التي يغطيها هذا الرصيد.
- أي حالات طارئة حدثت والإجراء الذي تم اتخاذه.
- الحالة الأمنية للمحطة.

٣٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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 تشجيعا لهم وتحفيزا لغيرهم.

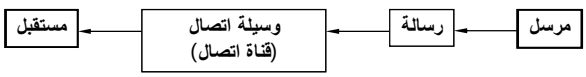
٣٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

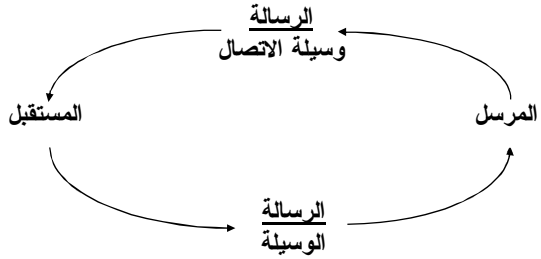
## الاتصـــال

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

**النموذج الأول للاتصال**



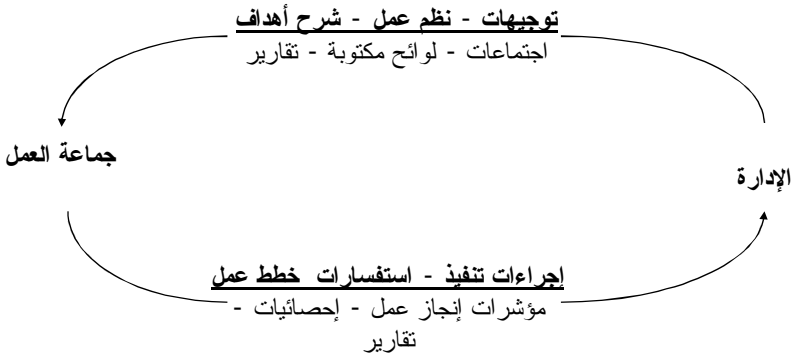

**النموذج الثانى للاتصال**




٣٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## نموذج يعبر عن عملية الاتصال الناجح




٣٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مبادئ الاتصال المؤثر

المبدأ الأول:
إذا انسابت عملية الاتصال في اتجاهين (أسئلة - تعليمات - توضيحات جيئة وذهاباً) فسوف تستطيع جماعة العمل أن تشارك في عملية الاتصال.

المبدأ الثاني:
كلما توافرت الفرص الكافية لأعضاء المجموعة للاشتراك في عملية التغذية العكسية (Feed Back)، كلما تحسنت عملية الاتصال.

المبدأ الثالث:
توافر الثقة بين طرفي عملية الاتصال،
تظل عملية الاتصال مؤثرة وفعالة، طالما أن طرفيها يبقيان على درجة معقولة من الانفتاح والمرونة بالنسبة لمحتويات الرسالة المتبادلة بين الطرفين وحسن اختيار وسائل الاتصال وتجنب مشاكله.

٣٦

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## خطوات عملية الاتصال:

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

٣٧

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طرق الاتصال الأساسية

| شفوى | كتابى | غير لفظى (إشارة) |
|---|---|---|
| *يقوى روح التعاون والألفة<br>*يزيل التوتر والغموض والملل<br>*يشجع على تبادل الأسئلة والاسترجاع<br>*يوفر الوقت والجهد في تبادل الأفكار | *يسهل الرجوع إليه عند الحاجة<br>*يحفظ المعلومات والبيانات<br>*يضمن النقل لعدد كبير<br>*يوفر فرص التفكير | *يوضح ردود الفعل كلها للمرسل<br>*يجسد الأفكار ويرفع الروح المعنوية<br>*يوفر وقت الشرح والتوضيح<br>*يناسب ذوى الثقافات العالية |
| **أمثلة** | | |
| *مقابلات شخصية<br>*اتصالات هاتفية<br>*لجان واجتماعات<br>*مؤتمرات ومحاضرات | *تقارير ومذكرات<br>*بريد الكتروني<br>*منشورات- شكاوى<br>*لوحات ووسائل إيضاح<br>*جرائد ونشرات | *الإيماءات والإشارات<br>*حركات الوجه والجسم<br>*السكوت- الغضب- الانفعال<br>*السلام باليد- الابتسامات |

٣٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## معوقات الاتصالات

**معوقات تنسب للأفراد:**

- حبس المعلومات إما خوفاً على المكانة الوظيفية أو التعلل بسريتها.
- تخطى الرؤساء المباشرين مما يسبب "قطعاً لدائرة الاتصال".
- الإحجام عن الاحتكاك بالرؤساء بصفة عامة لنقص في مهارات الاتصال، هذا عدا بعض الأسباب التي تؤدى إلى رداءة الاتصال مثل:
  - الانفعالات والاتجاهات المنحازة.
  - الوضع غير المستقيم بين المرسل والمستقبل.
  - اللغة غير الواضحة أو الصعبة الرنانة.
  - الافتراضات الخاطئة والخوف من النقد.
  - غياب الانتباه ورداءة الاتصالات.

٣٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## معوقات الاتصالات

**معوقات تنسب للشركات:**

- عدم الاستقرار التنظيمي، مما يتبعه فقدان تناسق عمليات الاتصال.
- سوء توزيع الأعمال وبالتالي عدم توزيع ضغط العمل جيداً.
- عدم وجود مركز للمعلومات أو مصادر للبيانات والأفكار.
- الإفراط في التخصص، مما يقلل فرص الاتصال ويعقدها.

٤٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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.

٤١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مصادر تحديد الاحتياجات التدريبية

- توصيف الوظائف.
- معدلات الأداء.
- تقارير الكفاءة.
- نظام وظروف العمل بالمؤسسة.
- آراء العاملين أنفسهم في كيفية رفع كفاءتهم.
- تقارير المتابعة.
- الحوادث والشكاوى.
- الحضور والغياب.
- إعداد العمالة الموجودة ونسبتها للأعداد المطلوبة.

٤٢

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تحديد أولويات المهام التي تمثل احتياجات تدريبية

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

٤٣

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## طرق وأساليب التدريب

- المحاضرة
- دراسة الحالة
- لعب أو تمثيل الأدوار
- التمارين أو التطبيقات
- التدريب باستخدام الحاسب
- المحاكاة بالمعدات
- التدريب باستخدام الأجهزة المرئية والمسموعة
- العصف الذهنى
- التدريب العملى بالموقع
- التدريب بالرؤية

٤٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## إعداد موازنة التشغيل والصيانة

أحد المهام الرئيسية المنوط بها مدير محطة المعالجة أو مدير التشغيل هو إعداد موازنة التشغيل والصيانة، لذا فإنه يجب أولا تحديد الهدف من تشغيل المحطة ومستويات الإنتاج المطلوبة وبالتالى إعداد خطة التشغيل تقدير قيمة مستلزماتها وذلك بالتوازي مع حصر مكونات المحطة بما تشمله من منشآت، معدات لإعداد خطة الصيانة ومستويات تنفيذها وتكلفتها.

٤٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## مكونات خطة التشغيل والصيانة

- أعمال حصر للمنشآت والمعدات (مكونات المحطة).
- تحديد أعمال التشغيل والصيانة المطلوب القيام بها لكل مكون من المكونات ومستوي تنفيذه.
- تحديد تكلفة أعمال التشغيل.
- حساب الطاقة اللازمة لتنفيذ هذه الأعمال والتكلفة التقديرية السنوية.
- تحديد المسئوليات 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.

٤٦

USAID | EGYPT

## أ- عناصر خطة التشغيل

- تحديد الأهداف المطلوبة من التشغيل (كمية المياه المطلوب معالجتها أو رفعها).
- الوحدات والمعدات المطلوبة تشغيلها.
- تحديد مستلزمات الإنتاج اللازمة للتشغيل.
- تحديد العمالة الفنية اللازمة لتنفيذ هذه الأعمال وتكلفتها السنوية.

٤٧

USAID | EGYPT

## 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

٤٨

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## 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 مواسير.
- التقارير الشهرية والربع سنوية والسنوية لمتابعة وتقييم 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.

٤٩

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## اتخاذ قرارات التوريد والشراء

- **مستلزمات إنتاج**
  - كلور
  - بوليمر
  - مواد بترولية

  استهلاك كهرباء
  مساعدات إنتاج
  أدوات كتابية

- **مستلزمات صيانة**
  - قطع غيار
  - مواد بترولية
  - خامات

  عدد
  مهمات

٥٠

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## اعتبارات الأصول الفنية للشراء

- نوع المعدّة وحالتها الفنية حاليا.
- عدد ساعات التشغيل/ المسافة المقطوعة يوميا.
- طبيعة التحميل على المعدّة (أقل من النمطي - نمطي - تحميل زائد).
- قطع الغيار والخامات المطلوبة لكل نوع من أنواع الصيانات المطلوب استبدالها أثناء إجراء الصيانة الوقائية طبقا لخطة الصيانة الموضوعة.
- مدى توفر قطع الغيار والخامات المطلوبة في السوق المحلى.
- مراعاة تكلفة التخزين ومقارنتها بالتضخم الناتج عن ارتفاع الأسعار.
- تلافى تواجد مخزون راكد من قطع الغيار غير المستخدمة بصفة دورية.
- مساحة التخزين المتوفرة على مستوى المحطة أو مخازن القطاع أو المخازن المركزية.

٥١

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## الميزانية والموازنة والتكلفة والعائد

### الميزانية:

هى 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 التى على الشركة تجاه الغير، وتسمى الخصوم (Liabilities).
٣. حقوق الملكية (Owners Equity).

معادلة الميزانية هى:

الأصول = الالتزامات + حقوق الملكية

٥٢

USAID | EGYPT

**الموازنة:** هى خطة مستقبلية بأرقام تقديرية لإيرادات ومصروفات فترة مالية قادمة (عادة عام مالى).

**التكلفة:** يقصد بالتكلفة كل ما يصرف بشكل مباشر من أجل الحصول على أصل أو حسابات متعلقة بالتشغيل.

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

١. مصروفات الإنتاج (تكلفة إنتاج المياه)
٢. مصروفات تسويقية
٣. مصروفات الإدارة والتمويل

٥٣

USAID | EGYPT

**الإيرادات:**

هى المقابل الذى يحصل عليه المشروع نظير بيعه بضاعة أو تأدية خدمة للعملاء.

إجمالى الإيرادات = عدد الوحدات المباعة × سعر بيع الوحدة

= كمية المياه المباعة (م$^{٣}$) × سعر المتر× نسبة تكلفة المعالجة

**العائد:**

الهدف الذي تسعى الشركة لتحقيقه خلال فترة زمنية معينة غالباً ما تكون سنة مالية، ويعبر عنه بصافي الربح أو صافي نتيجة الأعمال، ومن الطبيعي ان يتحقق هذا العائد بزيادة الإيرادات الخاصة بالنشاط عن النفقات التي تم صرفها من أجل إتمام الأعمال، حيث أن الفرق بينهما يسمى بأجمالي الربح قبل الضرائب ويخصم منه الضرائب المقررة قانونا للوصول إلى صافي الربح المحقق أو العائد.

٥٤

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

- **الربح أو الخسارة (الدخل)**
- هو نتيجة مقابلة إجمالي الإيرادات مع إجمالي المصروفات خلال الفترة المحاسبية وتظهر ثلاثة احتمالات:
  * ربح إذا كان إجمالي الإيرادات يفوق إجمالي المصروفات.
  * خسارة إذا كان إجمالي الإيرادات يقل عن إجمالي المصروفات.
  * لا ربح ولا خسارة عند تساوى إجمالي الإيرادات والمصروفات.

- **المعادلات الرئيسية لقائمة الدخل:**
  - مجمل الربح = صافي المبيعات – تكلفة المبيعات من المياه
  - صافى الربح = إجمالى الربح - المصروفات

٥٥

USAID | EGYPT
FROM THE AMERICAN PEOPLE

## تكلفة معالجة مياه الصرف الصحى

- تعتبر التكاليف من أهم أسس تقييم أداء محطات المياه والتعرف على العائـــد الحقيقي الذي يتحقق نتيجة مزاولة هذا النشاط.
- وهي تساعد الإدارة على كافة المستويات على إجراء الدراسات الدقيقة بناء على بيانات موضوعية تدعو في النهاية إلى اتخاذ القرار المناسب لتنمية القطاع وحل مشاكله أولاً بأول.
- يستخدم حساب التكاليف في التحليل الاقتصادي للأعمال المختلفة بالشركة.

٥٦

## اليوم الثانى عشر

# الجلسة العشرون

## 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.