جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي
محطات وشبكات ومعالجة المياه
الصف الثاني

تأليـــــــف

د. حسن علي عمران أ. ساطع محمود الراوي د. ثائر شريف خيون

المهندسة سعدية كصاب ساكت المهندس مصطفى هاشم أحريب

الطبعة الاولى 1434 هـ 2013 م

المقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله محمد وعلى آله الطاهرين وصحبه المنتجبين وبعد ..

بناءاً على خطة تطوير واستحداث اختصاصات جديدة في الفروع المهنية ومنها الفرع الصناعي , تم تأليف كتاب (التدريب العملي / المرحلة الثانية تخصص محطات وشبكات ومعالجة المياه) الذي تضمن ستة فصول . يتضمن الفصل الأول متطلبات السلامة المهنية- قواعد تطبيق السلامة في بيئة العمل أنواع مخاطر العمل وطرائق الوقاية منها : (الإسعافات الأولية – ملابس الوقاية الشخصية).

أما الفصل الثاني فيتناول وحدات التصفية السائدة لمياه الشرب على شكل مشاكل وحلول و حدة الترسيب التمهيدي وكذلك مشاكل وحلول و حدة المزج السريع ووحدة المزج البطيء وأيضاً مشاكل وحلول وحدة الترسيب والترشيح - وحدة الخزن والتعقيم .وتنظيمها على شكل جدول تحدد نوع المشكلة والسبب وإجراءات الصيانة والحل فضلاً عن التعرف على معايير المياه الصالحة للشرب .

ويتناول الفصل الثالث ربط المضخات بأنواعها- تشغيل صيانة المضخات - التعرف على المشاكل المحتمل حدوثها إضافة إلى هيدروليكية وطرائق ربط المضخات وتم تنظيم هذا الفصل على شكل تمارين عملية وعمل بطاقة التمارين الخاصة بالتدريب العملي .

أما الفصل الرابع والخامس والسادس فقد اشتمل على مشاكل وحلول في تشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحي, وتتضمن آلية المعالجة التمهيدية على شكل مشاكل وحلول ومشاكل وحلول مراحل المعالجات الثانوية والمعالجات المتقدمة وأيضاً تم تنظيمه على شكل جداول تحدد المشكلة التشغيلية والسبب المحتمل وإجراءات الصيانة والحل .

لقد روعي في هدا الكتاب وجود قدر كافٍ من التطبيقات العملية التي تجرى ميدانيا داخل محطات التصفية ومعالجة مياه الصرف . وليكون الطالب متهيئا لتناول موضوعات المرحلة اللاحقة.

آملين أن نكون قد وفقنا في ذلك كله ومرحبين بكل نقد بناء من المدرسين أو ذوي الاختصاص والطلبة وأولياء أمورهم والاهتمام لإثراء الكتاب وتطويره.... والله ولي التوفيق

المؤلفون

الفصل الأول

تعليمات السلامة المهنية

أهداف الفصل الأول

في نهاية هذا الفصل يكون الطالب قادراً على ان:-

1. يوضح أهمية السلامة المهنية من خلال معرفة أسباب الحوادث
2. يوضح أهم اعتبارات السلامة في أماكن العمل .
3. يعرف متطلبات الصحة والسلامة المهنية عند تصميم وتجهيز ورشة للتدريب أو الانتاج .
4. يوضح الإجراءات التي من الواجب التقييد بها عند التدريب أو العمل داخل الورشة .
5. يوضح الشروط الواجب توافرها بمستلزمات الوقاية الشخصية .
6. يصنف انواع الأحذية الواقية والغرض من كل نوع ضمن متطلبات السلامة المهنية .
7. يعرف مفهوم الإسعافات الأولية، والحالات التي تستوجب تقديمها .
8. يوضح الإسعاف بواسطة التنفس الصناعي .
9. يوضح أعراض الكسور وطريقة إسعاف المصابين فيها .
10. يبين أسباب و طرائق الوقاية من مخاطر العمل في محطات الصرف الصحي .
11. يوضح مخاطر السلالم وطرائق الوقاية منها .

السلامة والصحة المهنية Occupational Safety and Health

1-1 مقدمة

تعتبر السلامة والصحة المهنية والاهتمام بها في أي مؤسسة مظهراً من مظاهر التطور التكنولوجي والتخطيط الاقتصادي الناجح، كما يعتبر انعكاساً للوعي العام، وتدخل السلامة والصحة المهنية في كل مجالات الحياة فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن إتباع قواعد السلامة وأصولها وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع فإننا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة وبديهي انه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فإننا نحتاج إلى تطبيق قواعد السلامة ، بل اننا يمكننا القول بانه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فإننا نحتاج إلى إتباع قواعد السلامة.

وتعرّف السلامة والصحة المهنية بانها العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الانسان وذلك بتوفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث أو الإصابات أو الأمراض المهنية أو بعبارة أخرى هي مجموعة من الإجراءات والقواعد والنظم التي تهدف إلى الحفاظ على الانسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع. وتتلخص أهداف السلامة والصحة المهنية بالمحافظة على عناصر الانتاج الرئيسة التي هي:

1. تحقيق بيئة آمنة للعمل خالية من المخاطر ومحصنة من مصادر المخاطر
2. المحافظة على صحة وأرواح العاملون.
3. المحافظة على الممتلكات الخاصة بالمؤسسة أو المنشآت.
4. المحافظة على سلامة البيئة .
5. اعتماد المعايير الدولية في السلامة المهنية.
6. الوصول ليس فقط إلى نشر الوعي في السلامة بل إلى مرحلة ان يكون جزءاً من ثقافة الفرد.

ويتوقف وقوع الحوادث المهنية المختلفة من عدمها على عدة أسباب يمكن إيجازها بالآتي:

1. أسباب انسانية:
   - الحواس ومدى استجابتها.
   - الإدراك وأبعاده.
   - التدريب والخبرة والاستعداد الشخصي.

وهي بلا شك تختلف من شخص إلى آخر، وتعتمد على حالته الجسمانية (ما إذا كان في وضع الراحة أو منهك القوى) وحالته الصحية والنفسية.

2. أسباب فنية: ترتبط بالعُدّة والمادة ومكان العمل
   - التصميم ومراعاة توفر وسائل الأمان فيه.
   - الحالة التشغيلية ومدى إجراء عمليات الصيانة والمراجعة الدورية.
3. أسباب تنظيمية:
   - إجراءات التخطيط والتنظيم.
   - إجراءات المتابعة والرقابة.

2-1 مستلزمات الوقاية الشخصية Personal protective equipment

وهي الأدوات والمُعدات المستخدمة لتغطية جزء أو عضو أو مجموعة من أعضاء جسم الانسان لحمايته من الحوادث والإصابات، لذا تعتبر أحد أهم عناصر الوقاية من الأضرار الصحية والتأثيرات السلبية للمخاطر الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية أو الكهربائية أو الميكانيكية في بيئة العمل، ووسيلة وقائية إضافية ومكملة لمجموعة من الإجراءات والاحتياطات الفنية والطبية التي تتخذ للتأمين والحماية من التعرض لهذه المخاطر وحوادث العمل.

توجد انواع وأشكال مختلفة لأجهزة ومعدات الوقاية الشخصية ويختلف استخدام كل منها باختلاف طبيعة ونوع العمل، أو على طبيعة مخاطر بيئة العمل وتشمل هذه المعدات والأدوات ما يلي:

1-2-1 ملابس العمل

لا يقتصر استخدام ملابس العمل على المجالات الصناعية، بل تستخدم في المجالات الزراعية والتجارية أيضاً لحماية الأجسام من الأضرار المختلفة بالإضافة إلى المحافظة على ملابسهم. ومن مميزات هذه الملابس:

1. ان تكون مصنوعة من مادة متينة قادرة على مقاومة مخاطر العمل من شرر متطاير أو مواد كيماوية أو ما شابه ذلك .
2. ان لا تكون فضفاضة أو ذات أكمام واسعة.
3. ان لا تكون ضيقة تعيق حركة العمل.

وتختلف أشكال وانواع ملابس العمل باختلاف طبيعة العمل الذي يؤديه العامل، كما انها تكون إما على شكل بدلة كاملة، انظر الشكل (1-1)، أو تكون على شكل صدرية يكون الغرض من

استخدامها حماية ووقاية الجزء الأمامي من الجسم (الصدر، البطن والساقين) من المخاطر المحتمل حدوثها.

ويمكن تصنيف ملابس العمل على النحو التالي:

1. الألبسة الواقية من الحرارة والأجسام الساخنة: وتصنع من مواد عازلة، وتغطى بطبقة رقيقة من الألمنيوم من أجل عكس الإشعاعات المؤثرة على الجسم أثناء عمليات تشكيل المعادن على الساخن وصهر المعادن وفي عمليات إطفاء الحرائق.
2. الألبسة الواقية من مخاطر الشرر والرايش المتطاير: وتصنع من الجلد وتستعمل في أثناء عمليات اللحام والتجليخ.
3. ألبسة القماش العادية المستعملة في مختلف الأعمال الميكانيكية والانشائية، وفي المختبرات.
4. الألبسة الواقية من المواد الكيمياوية والزيوت والشحوم والمياه العادمة والأحماض.

شكل (1-1) بدلة عمل كاملة بألوان مختلفة بحسب مكان العمل

2-2-1 واقيات الرأس (الخوذ)

وهي قبعات مصنوعة من البلاستك واللدائن الصلبة أو من الصلب والأقمشة والألياف الصناعية حيث تستخدم لحماية الرأس من المخاطر المحتمل حدوثها أثناء الأعمال الصناعية، وتتصف بالشروط الآتية

1. خفة وزنها ودرجة صلابة عالية لتحمل الصدمات وعدم توصيلها للكهرباء.
2. عدم تأثرها بالحرارة وغير قابلة للاشتعال.
3. ان تكون مبطنة من الداخل بمادة تمتص الصدمات.

4. تزود بأحزمة الأمان التي تعمل على رفع القبعة مسافة كافية من فروة الرأس.
5. استدارة هيكلها الخارجي لتسمح بانحراف الأجسام المحتمل سقوطها عليها.
6. استخدام الخوذة ذات الوجه البلاستك الشفاف عند صدور أجزاء معدنية (الرايش المتطاير) أثناء تشغيل المعادن.
7. استخدام الخوذة ذات الوجه البلاستك المعتم عند العمل في عمليات اللحام وصهر المعادن.

انظر الأشكال التوضيحية في الشكل (1- 2) لنوعين من انواع واقيات الرأس (الخوذ).

خوذة بلاستك

خوذة ذات وجه شفاف

شكل (1-2) انواع واقيات الرأس

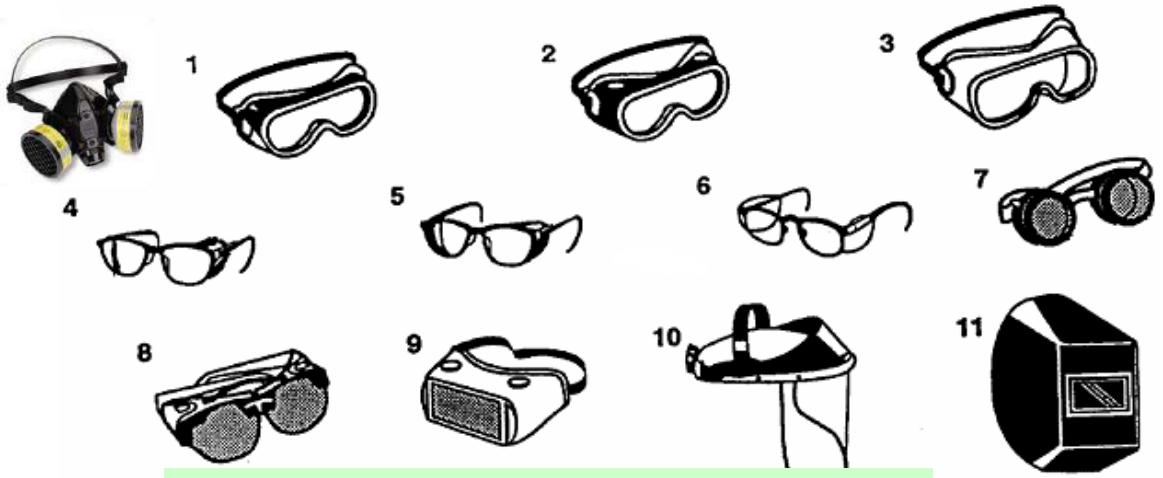
3-2-1 مستلزمات وقاية الوجه والعينين

وهي على هيئة أقنعة أو نظارة تصنع على الأغلب من اللدائن. فالأقنعة الواقية يركب بها زجاج أسود لحماية الوجه والعينين من الضوء الساطع واللهب والحرارة المنبعثة من عمليات اللحام الغازي والقطع بخلط غازي الأوكسجين والاستلين واللحام بالقوس الكهربائي وعمليات صهر وسكب المعادن (الشكل 1- 3).

الشكل (1–3) قناع واقي

الشكل (1–4) قناع تصفية الغبار

وهناك نظارات وأغطية واقية يركب فيها زجاج أو بلاستك شفاف لوقاية العينين والوجه من الرايش المتطاير من عمليات التجليخ والخراطة والثقب والأزملة، ومن تطاير الغبار والأجسام الدقيقة أثناء القيام بتشغيل الأخشاب. كما ان هناك نوع من النظارات البلاستيكية ذات إطار مطاطي كامل لوقاية العينين من خطر الأبخرة والغازات الكيمياوية ذات تهوية جانبية عن طريق مرشح (فلتر) يمنع دخول الغبار والغازات وتزود بفتحات تنفس توضع على الانف. انظر الشكل (1-4) والشكل (1-5) للتعرف على أهم انواع تلك النظارات والأقنعة الواقية.



الشكل (1-5) أنواع وأشكال مختلفة من النظارات والأقنعة الواقية

1-2-4 مستلزمات حماية السمع

تستخدم أدوات حماية السمع للوقاية من التأثيرات السلبية على الجهاز السمعي والعصبي، وتكون على الأغلب على نوعين الأول سدادات للأذن إسفنجية أو مصنوعة من البلاستك المرن تستخدم للحماية من الضجيج والترددات العالية. والنوع الآخر أغطية أذن كاتمة للضجيج وتكون على شكل فناجين بلاستيكية يتم إحكامها بواسطة إطار بلاستيكي ذي حشوة داخلية من الإسفنج وتستخدم للوقاية من ضجيج المكائن الصناعية الشديدة الضجة كالمكابس الترددية ومولدات الطاقة الكهربائية. انظر الشكل (1-6).

الشكل (1-6) غطاء أذن

5-2-1 مستلزمات حماية الجهاز التنفسي

تتعرض رئتا الانسان لاستنشاق الأتربة أو الغازات المنتشرة في بيئة العمل مما يتسبب بالتلف الرئوي، أو بالتسمم نتيجة لاستنشاق الأبخرة الملوثة، أو الوفاة نتيجة لاستنشاق الغازات السامة. وتستخدم أقنعة وواقيات الرئتين والقصبة الهوائية من الأخطار التي ذكرت، وهي عبارة عن كمامات تغطي الانف والفم أو الوجه بأكمله، ومنها ما يغطي الرأس بالكامل، وقد يكون القناع أو الكمامة جزء من بدلة العمل أو منفصل عنها. وتصمم بطريقة تلائم نوع الخطر وتأمين الهواء النقي الضروري لعملية التنفس وتصفية الهواء من المواد الملوثة الضارة. وتختلف انواع وأشكال واقيات الجهاز التنفسي باختلاف نوع وطبيعة المواد الملوثة، وأهم هذه الكمامات والأقنعة مبينة في الشكل (1-7).

شكل (1-7) اجهزة حماية الجهاز التنفسي

6-2-1 مستلزمات حماية اليدين

تتعرض أيدي العاملون أثناء القيام بالعمليات الانتاجية إلى الجروح وإلى درجات الحرارة المرتفعة والحروق والتلوث بالمواد الكيمياوية والصدمات الكهربائية...الخ.

لهذا فقد تم تصميم القفازات لحماية الأيدي من الإصابات المحتمل حدوثها أثناء تأدية العمل كما مبينة في الكل (1-8). وتختلف أشكال وانواع القفازات باختلاف نوع العمل الذي يقوم به العامل وأهمها:

1. القفازات الجلدية: وتصنع من الجلد لوقاية الأيدي والأصابع من الجروح المحتملة جرّاء الأجزاء المعدنية الحادة. وهناك كفوف جلدية مبطنة بالرصاص لحماية الأيدي من المواد المشعة.

2. القفازات القطنية : تصنع من المواد العازلة للحرارة لحماية الأيدي من اللهب، ودرجات الحرارة المرتفعة أثناء تشكيل المعادن على الساخن وعمليات اللحام وغيرها.
3. القفازات المطاطية: تستعمل القفازات المطاطية المصنوعة من المواد العازلة للتيار الكهربائي كالمطاط للعاملين في مجال الكهرباء لحمايتهم من خطر الصدمة الكهربائية، ومن مخاطر التلوث بالمواد الكيمياوية.

شكل (1-8) الكفوف الواقية

1-2-7 أحذية العمل الواقية

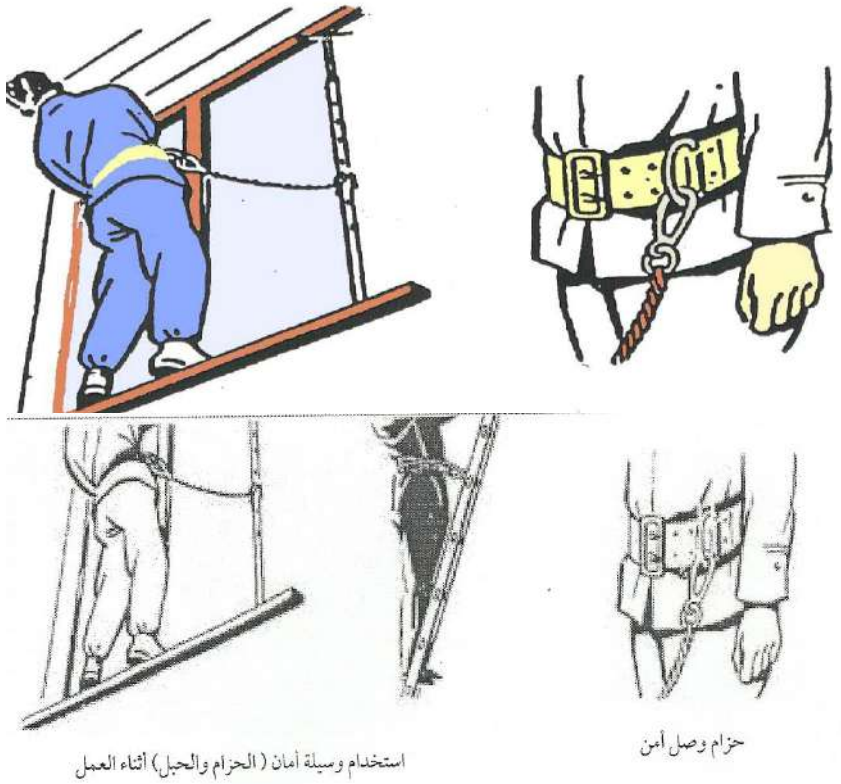
وتستخدم لحماية القدمين من مخاطر سقوط المواد عليها أو الاصطدام بها وكذلك خطر التلامس بالزيوت والمواد الكيمياوية وتصنع بمواصفات خاصة تناسب طبيعة العمل الذي يقوم به العاملون، ويصمم أسفل الحذاء لمعظم الانواع على شكل بروزات ونتوءات لتوفير الحماية من خطر حدوث الانزلاق الناجمة عن تلوث الممرات والأرضيات بالزيوت والشحوم وغيرها من المواد.. ويتم إجراء الفحص الدوري عليها للتأكد من سلامتها. ومن أهم انواع الأحذية الواقية:

1. الأحذية الجلدية: وتصنع من الجلد الطبيعي أو الصناعي وتكون إما عادية أو ذات ساق طويل وتزود بواقية مصنوعة من الصُلب لحماية أصابع القدمين وشريحة من الصُلب تثبت في أسفل الحذاء للوقاية من خطر السير على الأجسام الصلبة والحادة.
2. الأحذية المطاطية ذات الساق الطويل: وتستعمل غالباً لحماية القدمين والساقين من خطر المواد الصلبة والسائلة كالزيوت والشحوم والمياه العادمة والمواد الكيمياوية السائلة.
3. الأحذية اللدائنية: يمكن استعمالها في معظم المجالات الصناعية وعلى الأخص للوقاية من مخاطر الكهرباء.
4. الأحذية المقاومة للحرارة انظر الشكل (1-9)

الشكل (1 –9 أحذية عمل

8-2-1 أحزمة الوقاية من السقوط

تصمم الأحزمة والحبال الآمنة لحماية العاملون من خطر الانزلاق أو السقوط من أعلى السلالم أو الأماكن العالية، حيث تثبت على جذع العامل وتربط بواسطة حبل أو سلسلة معدنية إلى مكان قوي قريب من منطقة العمل، والشكل (1-9) يبيّن ذلك. لذا يوصى دائماً باستخدام تلك الأحزمة عند العمل في المواقع العالية، أو عند الحافات، أو عند صعود السلالم الخارجية العالية.



الشكل (1–10) كيفية استخدام أحزمة الأمان

3-1 الطريقة الصحيحة لرفع الأحمال

يجب على العاملون الأخذ بنظر الاعتبار اتباع الأسلوب الصحيح أثناء رفع الأحمال الملقاة على الأرض خلال عملهم في الورش وأماكن العمل المختلفة تجنباً لحدوث الإصابات في الفقرات أو الحبل الشوكي، ويكون ذلك وفقاً للأسلوب الموضّح في الشكل (1-10).

الشكل (1-10) الطريقة الصحيحة لرفع أي حمل عن الأرض

4-1 إشارات السلامة المهنية الإرشادية

هناك العديد من الواجبات والإجراءات التي يجب على إدارات الورش والمؤسسات الانتاجية ان تقوم بها وتعمل على وضع القواعد لها في مجال تطبيق انظمة الأمن والسلامة المهنية لتتمكن من عملية تفعيل هذه الواجبات والانتقال إلى مرحلة حيز التطبيق سواء من قبلها أو من قبل العاملون، ومن هذه الإجراءات وضع علامات السلامة المهنية الإرشادية في الأبنية والورش التي يتواجد فيها العاملون. وذلك لإرشاد العاملون لاستخدام الإجراءات الوقائية أثناء العمليات الصناعية، أو لتحذيرهم من وجود خطر معين عليهم ويمكن تصنيف انواع إشارات السلامة المهنية إلى أربعة أصناف هي:

1. الإشارات التحذيرية.
2. إشارات الإجراءات الوقائية.
3. إشارات الممنوعات
4. إشارات الوقاية من الحرائق.

والجدول (1-1) يبيّن بعض إشارات إجراءات السلامة الوقائية.

5-1 بعض مصطلحات السلامة

1. مصدر الخطر HAZARD: هو المصدر المحتمل لتسبب الضرر للأفراد والتلف للمعدات والمنشآت.
2. الخطر DANGER: هو التعرض النسبي لمصدر الخطر، ويمكن ان يكون بسيطاً أو كبيراً معتمداً على حالة الاحتياط والسلامة المتخذة.

جدول (1-1) رموز بعض إجراءات السلامة الوقائية

حزام أمان	قناع وقاية	نظارة بلاستك
نظارة زجاجية	قفازات	واقية الرأس
حذاء عمل طويل	صدرية عمل	أدوات حماية السمع
قناع ضد الأبخرة والغبار	كمامة أتربة	بدلة عمل

3. السلامة Safety: الدرجة النسبية للحماية من الخطر.
4. الحادثة Accident: هي إصابة أو أثر مضر يقع بشكل فجائي نتيجة خلل ما، لمن يستخدم جهاز أو مُعدة لقصور أصلي أو طارئ في المُعّدة أو لخطأ في اسلوب الاستخدام.

5. برامج السلامة Safety Program : هي مجموعة من الإجراءات التنظيمية والقانونية والمسؤولية التي تنظم وتحدد الجهود والانشطة للقيام بالحماية ومنع حوادث العمل. ويوجد في الكثير من الدول هيئات تضع قواعد وشروط قانونية وجزائية في مجالين:

- برامج حماية البيئة.
- برامج السلامة الصناعية والصحة المهنية.

6-1 انواع المخاطر الصناعية

يؤدي اشتغال العاملون في ورش التدريب والمصانع ومحطات وشبكات معالجة المياه إلى التعرض لأنواع مختلفة من المخاطر تختلف باختلاف عناصر نظام العمل وطبيعة العملية الصناعية وظروف التشغيل، وتتمثل هذه المخاطر في عدة انواع هي:

1-6-1 المخاطر الكيميائية

ويندرج تحتها مخاطر المواد الكيميائية مثل السوائل والغازات والأدخنة والأبخرة والأتربة التي يواجهها الطلاب والعاملون في المختبرات العلمية أثناء إجراء التجارب العملية وفي الورش الصناعية أثناء نقل وتداول وتخزين هذه المواد. وان خطورة المادة تكمن في زيادة المساحة الملوثة الناتجة عن انتقالها من مكان انبعاثها إلى أبعد نقطة يمكن ان تصل إليها، فالحالة الصلبة إذا كانت المادة مطحونة أومهشمة هي أخطر من الحالة الصلبة الأصلية للمادة إذ يمكن ان تنقلها تيارات الهواء إلى مكان آخر. والحالة السائلة تتمثل خطورتها في إمكانية انسكابها أثناء نقلها أو استعمالها وقد تلامس الجلد، وإمكانية تبخرها إذا تركت العبوات مفتوحة وقد تصل إلى الجهاز التنفسي والجلد. والحالة الغازية تتمثل خطورتها في حدوث تسرب في الانابيب الناقلة للغازات، أو انبعاثها من بعض العمليات الانتاجية وقد تصل إلى الجهاز التنفسي والجلد. وفي بعض الحالات يتم استخدام رموز خاصة تدل على نوع المادة الكيميائية كما مبينة في الجدول رقم (1-2). ومن أهم المخاطر الناتجة عن التعامل مع المواد الكيميائية هي :

أ- الحروق الكيميائية.

ب- إصابات العين

ت- ابتلاع المواد الكيميائية

ث- تسرب الغازات

جدول (1-2) رموز بعض المواد الكيمياوية

الرمز	اسم المادة
W	مادة تتفاعل مع الماء
OX	مادة مؤكسدة
ACID	مادة حامضية
ALK	مادة قلوية
COR	مادة حارقة آكلة
RAD	مادة مشعة

2-6-1 مخاطر محطات معالجة مياه الصرف الصحي

تعالج مياه الصرف الصحي بطرائق عديدة منها :

1- الفيزيائية: مثل الترسب بفعل الجاذبية أو بضخ الغازات داخل هذه المياه أو التصفية عبر شبك القضبان المبسطة أو غير ذلك .

2- المعالجة الكيماوية: بإضافة بعض المواد للوصول إلى درجة حموضة معينة، أو المساعدة في الترسيب أو لعمل تعقيم أو تخثير أو غايات أخرى

3- البيولوجية: حيث تصمم مفاعلات تعمل على تسريع عملية تحطيم الملوثات وتحويلها لصيغ أسهل وأبسط وتعتمد هذه على إسراع عمل البكتيريا الهوائية واللاهوائية أو الاختيارية لتقطيع والخلاص من المركبات الملوثة.

وقد تكون طرائق المعالجة

أولية : تقلل من احتمال التلوث العضوي

ثانوية : تقلل من كميات عناصر الفسفور والنيتروجين

ثالثة : تشمل التقييم أو الفلترة الدقيقة

وتستعمل بشكل عام الطريقتين الأولى والثانية في محطات المعالجة

وتتنوع المخاطر الحيوية في محطات المعالجة

1- جراثيم وفيروسات تنتشر عبر الهواء في منطقة ضيقة نسبياً مما يجعل جميع العمال معرضين

للإصابة بواسطة التنفس

2- إمكانية تلوث الجروح من المياه الملوثة

3- عمليات التصفية (وتكون عادة أول مرحلة لتخليص المياه من الفضلات الكبيرة) عبر القضبان ويستلزم تنظيف هذه القضبان باستمرار مما يعرض العمال للجروح الملوثة لوجود أدوات حادة في المياه

- أحواض الترسيب تحتوي على مضخات وآلات تحريك يستلزم دخول العمال إلى هذه الأحواض بواسطة القوارب لإصلاح العطل وتكون هذه الآلات ملوثة

3-6-1 اعتبارات استخدام السلالم

1- يجب تثبيت السلم جيدا بواسطة القوائم على الحائط المستند عليه مع استخدام السلم ذي الطول المناسب للارتفاع المطلوب الوصول إليه بحيث لا يكون السلم طويل جدا أو قصير جدا .

2- السلالم النقال مصممة لاستعمال شخص واحد فقط لا يزيد وزنه عن حوالي 100 كغم ، وغير لا يسمح على الإطلاق استعمال السلم بواسطة شخصين في نفس الوقت .

3- لا يسمح على الإطلاق الوقوف على الدرجة الأخيرة للسلم ، ويجب عدم تجاوز ثالث درجة للسلم من الأعلى .

4- تأكد من خلو حذاءك من الطين والشحوم قبل الصعود على السلم حتى لا تتعرض للزلق والسقوط من على السلم .

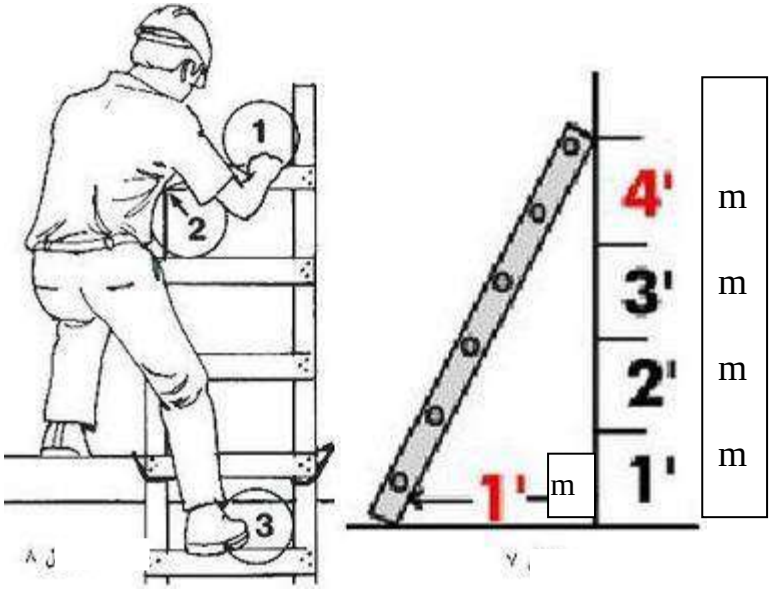
5- يجب عدم استخدام السلالم المعدنية على الإطلاق أثناء العمل على المعدات الكهربائية أو بالقرب منها ، وفي حالة ضرورة استخدام هذه النوعية من السلالم يجب فصل التيار الكهربائي أولاً .

6- لا يسمح باستخدام السلم في وضع أفقي كسقالة أو ممشي .

7- لا يسمح على الإطلاق تثبيت السلم على العبوات أو البراميل أو الصناديق رغبة في زيادة الارتفاع ،بل يجب استخدام السلم المناسب لارتفاع الشيء المراد العمل به .

8- لا يجوز أبداً دهان درجات السلالم وإذا كانت مدهونة فيجب إزالة هذا الدهان حيث يتسبب الدهان في إخفاء أية تشققات أو تلفيات في درجات السلم .

9- يجب تثبيت السلم جيدا على الأرض قبل الصعود عليه وانسب زاوية لتثبيت السلم هي 75 درجة ، ويجب ان تكون المسافة بين قاعدة السلم والحائط المستند عليه هي ربع طول الحائط (مثال ذلك إذا كان طول الحائط أربعة أمتار ، فيجب ان تكون المسافة بين قاعدته والحائط المستند عليه متر واحد) كما موضح بالشكل (1-11).



شكل (1-11) الطريقة الصحيحة لتثبيت السلم

10. يجب عدم حمل أية معدات أو أدوات أو عدد أو أي أشياء أخرى أثناء الصعود على السلم حتى لا يتعرض الشخص للسقوط أو سقوط هذه الأشياء على الأشخاص الواقفين أسفل السلم. ويمكن حمل العدد والأدوات في حزام العامل أو يمكن استخدام حبل يدوي وحقيبة لرفع المعدات إذا كانت ثقيلة الوزن.

11. لا تحاول تثبيت السلم على أرض زلقة حتى لا يتسبب ذلك في سقوطه ويفضل استخدام السلالم المزودة بأرجل غير قابلة للانزلاق.Safety Feet

7-1 قواعد السلامة المهنية المتعلقة بمكان العمل

موقع العمل هو ذلك المكان الذي يقوم الفني العامل فيه أو المتدرب بإنجاز عمله بمساعدة المعدات والآلات الموضوعة تحت تصرفه، فيجب تهيئة مكان العمل بطريقة تسمح بأداء العمل بالشكل المناسب. ان تخطيط مكان العمل أو تصميمه بطريقة غير مناسبة أو عدم توافر سبل

الحماية من الأخطار فيه، قد يؤدي إلى إصابة العاملون في ذلك المكان بصورة متكررة. نستعرض بعضاً من أهم اعتبارات السلامة في المباني الصناعية وأماكن وورش العمل.

1-7-1 تخطيط وتنظيم مكان العمل

يخصص مكان العمل في المصانع أو الورش لكل قسم على حدة، لإجراء كافة الأعمال الخاصة به، فمثلاً الورش الميكانيكية وورش تشكيل المعادن تحتوي على تخصصات مختلفة مثل (البرادة، الخراطة، التفريز، التجليخ، الحدادة واللحام، القص والتشكيل ...الخ)، حيث يمكن تجميع كل مجموعة تخصصات في مكان واحد، أو كل تخصص في مكان منفرد، لذا يجب ان تكون هذه الأماكن مخطط لها تخطيطاً سليماً.

وعند تخطيط مكان العمل يجب الانطلاق من القواعد التالية:

1. تحديد انسب مواقع العمليات الصناعية ذات الطبيعة الخطرة أو الخاصة، يستلزم الأمر عزل أقسام اللحام والصبغ بالرش وصهر المعادن مثلاً عن أقسام العمل الرئيسية في المصنع.
2. توفير مساحات كافية أمام وخلف كل ماكينة لتسهيل حركة الفني العامل عليها بأمان.
3. تحديد انسب المسارات والممرات الخاصة لوسائل النقل والحركة ومناولة المواد، بحيث لا يتسبب عنها خطورة على العمال والمعدات، ويجب توافر الاستدارات اللازمة عند الأركان بحيث تسمح بسهولة الحركة والدوران.
4. توفير حيز مناسب للتخزين المحلي المؤقت حيث يتم وضع الخامات والأدوات بجوار العامل وبأقرب مسافة ممكنة بحيث لا تعرقل تحركاته.
5. عدم تكديس المواد الخام والعدد والأدوات وتحديد انسب الأماكن لتخزينها وما يستلزمه من رفوف ودواليب، أما تخزين المواد الخطرة أو المتفجرة أو سريعة الاشتعال فيجب ان تكون في مكان آمن وبعيداً قدر الإمكان عن مكان العمل.
6. تحديد أماكن مناسبة ونظيفة لقضاء وقت الراحة للعاملين لا يتعرضون فيها لمخاطر وضوضاء المُعدات.
7. أجهزة القياس التي يجب ان تحفظ في مكان خاص بعيدة عن العدد والأدوات الأخرى .

2-7-1 متطلبات الورشة

فيما يلي أهم المتطلبات الواجب توفيرها عند تصميم الورش النموذجية، والتي تضمن سهولة حركة العاملون، وسهولة نقل المواد، كما تضمن توفير أفضل الأجواء الآمنة والخالية من الملوثات وتوفير مستلزمات أداء العمل بشكل صحي ومريح.

1-2-7-1 المخارج والبوابات

عادة ما ينظر إلى المخارج على أنها أبواب لخروج العاملون إلى خارج مكان العمل، ومن وجهة نظر السلامة فيجب اعتبارها وسيلة للهروب السريع الآمن عند المخاطر وخصوصاً عند حدوث حريق. لذا يجب اتخاذ الاحتياطات التالية في المخارج والبوابات:

أ- ضرورة وجود علامات إرشادية واضحة وظاهرة لبيان أماكن المخارج والطرائق والممرات المؤدية إليها.

ب- ضرورة التأكد من وجود سبيل آمن للخروج الآمن من كل جزء من أجزاء المبنى أو مكان العمل مع ضمان كون مخارج الطوارئ مفتوحة باستمرار أمام العاملون.

ت- تصمم البوابات بحيث تفتح للخارج وذلك ضمانة لعدم حدوث تكدس للعمال عند محاولتهم الاندفاع نحو الخروج.

ث- في المصانع الكبيرة والتي يزيد ارتفاع بنائها عن طابق واحد يجب إنشاء سلم نجاة للطوارئ ويكون من مواد غير قابلة للاشتعال ومستقلاً عن المدخل الرئيسي، وان يؤدي مباشرة إلى الطريق الخارجي.

2-2-7-1 نظم التهوية وتكييف الهواء

تعتبر التهوية الجيدة إحدى الوسائل الأساسية لمنع أخطار تلوث الهواء في مناطق العمل، وتوفير البيئة المناسبة لأداء العمل بشكل صحي ومريح لذا يجب مراعاة الآتي:

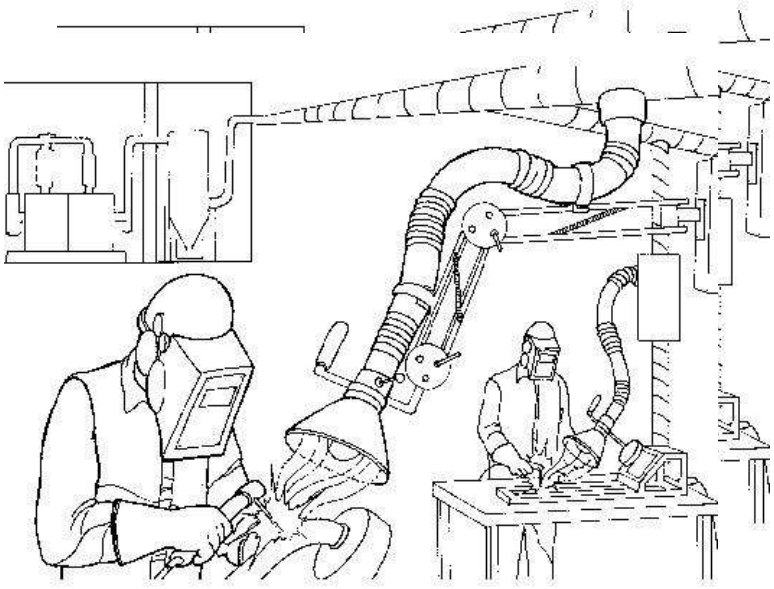
أ- التخلص من ملوثات الجو الصناعية داخل أماكن العمل كالأبخرة والغازات الخانقة والسامة والتخلص من الغبرة بكافة انواعها.

ب- تحديد انسب المواقع لمراوح السحب (الشفط) وسحب العادم، وتقدير قدرات تلك المنظومات وفقاً للاعتبارات الهندسية المعتمدة. ويجب ان تكون المراوح الساحبة الرئيسية ووحدات معالجة الهواء المركزية بعيدة قدر الامكان عن مكان العمل لما قد يصدر عنها من ضوضاء.

ت- التخلص من الحرارة الزائدة الناجمة من بعض العمليات الصناعية كتلك التي تستخدم أفراناً مثلاً، وقد يستلزم ذلك استخدام نظم خاصة للتهوية المحلية في مواقع تلك العمليات مثل استخدام ساحبات الهواء ذات الانابيب.

ث- توفير نظم تكييف الهواء المناسبة وفقاً للتصميم الهندسي اللازم لطبيعة مكان العمل ومساحته والسعة المطلوبة لتلك النظم والأجهزة.

ج- في المصانع التي بها مصادر دخان كثيفة ونحوها يجب تأمين كمامات للعاملين لتنقية الهواء وتكون من النوع المناسب حسب طبيعة العمل.



شكل (1-12) أنابيب سحب الغازات والعوادم

3-7-1 نظافة مكان العمل

لضمان سلامة العمال يجب المحافظة على نظافة مكان العمل، حيث ان ذلك له تأثيراً كبيراً على الأداء وجودة الانتاج، وبهذا الخصوص يجب مراعاة الآتي:

1. توفير غرف تغيير الملابس والحمامات ودورات مياه نظيفة بصفة دائمة.
2. تحديد أماكن مناسبة للتخلص من النفايات والعوادم، والتخلص من مخلفات المصنع القابلة للاشتعال أولاً بأول.
3. إزالة الماء والزيوت وجميع المواد الأخرى التي تؤدي إلى التزحلق على الارضيات.
4. تنظيف موقع العمل بعد نهاية كل عمل في الورشة .

8-1 الإسعافات الأولية First Aid

الإسعافات الأولية هي الإجراءات التي تتخذ في الحالات الطارئة لإيقاف المضاعفات المحتملة وتوفير ما يمكن من الخدمة العلاجية تمهيدا لنقل المصاب إلى المراكز المتخصصة بالعلاج بهدف انقاذ الحياة، علاج الصدمة، تخفيف أو إزالة الألم، ومنع حدوث مضاعفات ومزيد من الإصابة، وتشمل الإسعافات الأولية حالات مثل الإغماء، الاختناق، الكسور، الصدمة، النزيف، التسمم، الحروق، الصعق الكهربائي، والجروح. وفيما يلي أهم عمليات الإسعاف الأولي الواجب على العاملون في مواقع العمل المختلفة اتقانها للمساهمة في المحافظة على حياة زملائهم ، سواء كانت هذه المواقع للأعمال الميكانيكية أو الكهربائية أو الانشائية أو ذات الخصوصية الكيميائية أو أية مواقع عمل أخرى.

1-8-1 التنفس الاصطناعي Artificial Breathing

وهي عملية مزدوجة يقوم المسعف فيهما بإنعاش الرئة والقلب. وأما انعاش الرئة فيتم من خلال إيصال الهواء والأوكسجين إليها عن طريق التنفس الاصطناعي، أما انعاش القلب فيتم عن طريق الضغط اليدوي على منطقة قلب المصاب (في المنطقة الواقعة بين القفص الصدري والعمود الفقري)، وتعتبر عملية لكسب الوقت بحيث يتم تزويد الرئة بالأوكسجين والقلب بالدم إلى حين وصول سيارة الإسعاف.

تتلخص عملية التنفس الاصطناعي بتنظيف الفم والحلق بإصبع السبابة من الأشياء الغريبة مع تمديد المصاب على ظهره وإمالة الرأس إلى الخلف مع اخذ نفس عميق والنفخ في فم المصاب حتى يمتلئ الصدر والتكرار بمعدل عشر مرات في الدقيقة، وتوجد طريقة أخرى لإجراء التنفس الاصطناعي وذلك بالضغط على الصدر وتحريك الذراعين بشكل منتظم مع الضغط، أو بطريقة الضغط على الظهر مع تحريك الذراعين بانتظام .

2-8-1 إسعاف الكسور First Aid of Fractures

ان أعراض الكسور تتمثل بعدم قدرة الشخص على تحريك الجزء المصاب مع الإحساس بالألم في مكان الكسر وورم موضعي، وتوجد انواع للكسور فمنها البسيطة، المضاعفة، والمركبة التي يصاحبها إصابة أحد أجهزة الجسم.

وتكون الكسور أما مغلقة Closed Fractures حيث لا يتأثر سطح الجلد مكان الصدمة و يبقى سليماً ولكن تصاب الأوعية الدموية والعضلات التي تحيط العظم المكسور فيؤدي ذلك إلى تورم مكان الإصابة بسبب النزيف الداخلي أو كسور مفتوحة Opened Fractures حيث تصاب الانسجة الرخوة والعضلات وقد يبرز العظم للخارج حيث يتمزق الجلد فوق العظم

المكسور ويصبح العظم متصل بشكل مباشر مع المحيط الخارجي مما يؤدي لتعرض العظم للعدوى بسبب التلوث الذي يصيبه.

ويتم الإسعاف بالطريقة التالية:

1. عدم تحريك منطقة الإصابة أبداً، ويعالج المصاب في مكانه في البداية بعد تمديده ومنعه من الحراك .
2. تثبيت منطقة الإصابة بشكل جيد وإسناد الطرف المكسور.
3. يربط الطرف المكسور مع الجذع بتعليقه بواسطة الرباط أو الوشاح الطبي إذا كان الكسر في الطرف العلوي، أما في الطرف السفلي فيجب ربطه مع الطرف المواجه له بالإضافة إلى تقريب الساقين عن طريق نقل الطرف السليم إلى الطرف المكسور .
4. حماية المصاب من البرد وتدفئته جيداً مع تثبيت العظم المكسور بالجبائر حيث يوجد نوعان من الجبائر: الجبيرة الصلبة فتكون قطعة من الخشب أو البلاستيك، كتاب، رزمة جرائد، ويمكن استخدام هذه المواد كجبائر للذراع أو الساق المكسورة، أما الجبيرة المرنة فتكون وسادة أو غطاء سرير مطوي عدة طيات. وتصلح هذه المواد كجبائر لكسور القدم والكاحل والمفاصل.

3-8-1 إسعاف الحروق First Aid of Burns

تنتج الحروق نتيجة ملامسة الجسم لأجسام أو سوائل حارة أو حارقة، ولابد من تحديد نوع الحرق ومصدره ان كان حراري، كيميائي، كهربائي، أو إشعاعي، وتصنف الحروق إلى ثلاثة انواع حسب حدتها وكما يلي:-

1. حروق من الدرجة الأولى (سطحية): وتتأثر فيها الطبقة السطحية فقط من الجلد، ويكتسب الجلد فيها اللون الأحمر.
2. حروق من الدرجة الثانية (جزئية): وتتأثر فيها الطبقة الداخلية والخارجية من الجلد، ويكون لونه أحمر وتنتشر البثور على السطح مملوءة بالسوائل.
3. حروق من الدرجة الثالثة (كلية): تدمر كل طبقات الجلد بما فيها الخلايا السفلية والدهون، والعضلات، والعظام، والأعصاب، ويظهر مكان الحرق باللون البني أو الأسود أما الانسجة الداخلية فتأخذ اللون الأبيض.
4. أما في حالة الحروق المتسببة عن المواد الكيمائية فينصح بالابتعاد عن المصدر الكيميائي الذي يسبب الحرق، مع استخدام الماء الجاري البارد بكميات كبيرة على الحرق حتى وصول المساعدة الطبية.

1-8-4 إسعاف الجروح Injuries First Aid

إذا نزف الدم من جسم الانسان واستمر لفترة طويلة فلن يبقى في الجسم دم كاف لنقل الأوكسجين إلى الخلايا، وفي حالة نقص الأوكسجين فان بعض الأعضاء الحساسة والحيوية في الجسم مثل الدماغ والقلب سيصيبها التلف، لهذا كان وقف النزف على قدر كبير من الأهمية، وفي حالة حدوث قطع في أحد الشرايين فان الدم ينزف من الجرح على شكل نبضات من شدة الضغط الواقع عليه ويعتبر النزف في هذه الحالة خطيرا، أما الأوردة وهي ليست بقوة الشرايين ويكون النزف فيها على شكل دفق ثابت وليس على شكل نبضات ويعتبر النزف الوريدي أقل خطورة من النزف الشرياني، ويتوقف النزف الوريدي تلقائيا بعد فترة تتراوح بين 6 و 8 دقائق.

ويتم معالجة الجروح البسيطة بتطهير اليدين قبل المعالجة من ثم محاولة إيقاف النزيف حيث يتم وقف أغلب حالات النزف بالضغط على المكان باستخدام ضمادة ماصه بعد تطهير الجرح بالمحاليل المطهرة وقطع القماش المعقمة قبل تضميدها باستخدام ضمادة لاصقة، أما في الجروح العميقة فتكمن أهمية تقديم الإسعافات الأولية في محاولة انقاذ حياة المصاب وإيقاف النزيف والنقل الفوري إلى المراكز الطبية .

1-8-5 الصعق الكهربائي Electric Shock

ويحدث عندما يمر تيار كهربائي كاف لتوليد الصعقة عند ملامسة الجسم لمصدر كهربائي مباشر بسبب سوء الصيانة للأجهزة وعدم عزل التوصيلات أو أجزاء العمل بطريقة آمنة، ويتوقف تأثير الصعقة على شدة التيار ومقاومة الجسم حيث يؤثر على الجسم بوقف عملية التنفس نتيجة انقباض عضلات الصدر أو تسبب شلل مؤقت لمركز الأعصاب، يؤدي لعدم انتظام نبضات القلب وبالتالي توقفه، ويتم إسعاف المصاب بعدم لمسه قبل فصل الدائرة الكهربائية أو إبعاد المصاب عنها باستخدام مواد عازلة ومن ثم معرفة مدى خطورة الحالة لتقديم الإسعافات الأولية المناسبة وأهمها التنفس الصناعي كما مر سابقا .

1-8-6 صندوق الإسعافات الأولية First Aid Kit

لابد من وجود بعض الأدوية والأدوات لاستخدامها في إسعاف الحالات المرضية أو الحوادث الطارئة التي تحتاج إلى خدمة طبية عاجلة لإسعافها وهذه الأدوات والأدوية توضع داخل صندوق يسمى صندوق الإسعاف. ويجب ان يكون موضوعا في مكان مرتفع وآمن وفي متناول الجميع، ويحتوي الصندوق على الأدوات مثل قطن وشاش طبي – أربطة مختلفة المقاسات – مشمع لاصق – حقن بلاستيك من النوع الذي يستخدم مرة واحدة و يرمى بعد ذلك بمقاسات مختلفة – ثرمومتر طبي للاستعمال عن طريق الفم– خافض لسان خشبي للاستعمال مرة واحدة –

كيس للماء الساخن – كيس للثلج – قطع خشبية تستعمل جبائر. أما الأدوية فتكون مطهر طبي – صبغة يود – مسكنات – مضادات للتقلصات المعوية– انظر الشكل (1-13).

لشكل (1-13) صندوق الإسعافات الأولية.

9-1 قواعد السلامة المتعلقة بالعدُد والأدوات

يجب على العاملون في الورش والمواقع الصناعية المختلفة العناية التامة بالعدد والأدوات اليدوية المختلفة المستخدمة أثناء العمل، والمحافظة على الممتلكات العامة المتمثلة في الأجهزة والآلات والمواد والعدد من التلف والمخاطر المختلفة. وفيما يلي أهم القواعد العامة الواجب إتباعها للمحافظة على العدد والأدوات اليدوية المستخدمة في ورش العمل:

1. يجب عدم وضع العدد اليدوية فوق المكائن والمعدات الكهربائية، ولا تجعلها أيضاً مبعثرة في منطقة العمل.
2. عند الانتهاء من العمل يجب تنظيف العدد والأدوات وإعادة كل منها إلى العلبة الخاصة به ووضعها في الأدراج المخصصة لحفظها وفقاً لأنواعها، حتى تستطيع الحصول عليها بسهولة عند الحاجة.
3. استخدام العدد والأدوات وفقاً للأغراض المخصصة لها.
4. استخدم العدد والأدوات بشكل سليم وفق طريقة الاستخدام الصحيحة.
5. عدم تعريضها للصدمات والمحافظة عليها من السقوط.
6. تجنب استخدام الأدوات التالفة.
7. المحافظة على العدد والأدوات من الأوساخ والأتربة والدهون والرايش، والمحافظة عليها نظيفة دائماً.
8. عند الحاجة تغطى بعض العدُد والأدوات بطبقة من الشحم الخالي من الأحماض لوقايتها من الصدأ، حماية لها وحفاظاً على دقتها وإطالتها .

10-1 تعليمات في تشغيل وصيانة محطات تصفية المياه :

تعتبر السلامة في العمل من الأمور المهمة ويجب إتباع قواعد السلامة بشكل دقيق لمنع وقوع الحوادث وفي ما يلي أهم التعليمات الواجب إتباعها :

1-10-1 تعليمات عند إجراء أعمال الصيانة والإصلاح :

1- قبل البدء بالعمل يجب إيقاف الماكنة عن العمل وفصل التيار الكهربائي عنها .
2- تبليغ العاملون بفصل التيار الكهربائي عن الماكنة ووضع لافتة صغيرة مكتوب عليها اعمال صيانة .
3- تبليغ العاملون عند إكمال التصليحات ورفع اللافتة .
4- إزالة الأجزاء المتناثرة حول الماكنة من عُدد ومعدات وغيرها حول الماكنة .
5- تركيب جميع مُعدات الحماية للماكنة في مواقعها .
6- الابتعاد عن الماكنة عند إعادة تشغيلها وبعد التأكد انها تعمل بشكل جيد يتم إزالة اللافتة .

2-10-1 تعليمات السلامة الشخصية للعمال :

1- عدم لمس الانف والفم باليد وارتداء القفازات عند العمل لمنع التلامس المباشر مع المواد .
2- غسل اليدين بالماء والصابون والمطهر قبل الأكل .
3- قص الأظافر وتنظيفها بالماء والصابون والفرشاة .
4- استخدم خزانتين واحدة لملابس العمل وأخرى لملابس الخروج
5- استخدم الإسعافات الأولية عند الجروح والإصابات وبسرعة .
6- اخذ اللقاحات عن أمراض التهاب الكبد والحصبة والنكاف والتهابات الرئة وغيرها .
7- عدم التدخين في مكان العمل والأمكنة المحصورة .
8- إتباع تعليمات وإرشادات الوقاية من الحوادث وإرشادات الطوارئ وإطفاء الحريق .

3-10-1 تعليمات لحماية العاملون من أخطار الكهرباء :

1- لا تعمل على تشغيل وصيانة الأجهزة والمعدات الكهربائية ان لم تكن مؤهلاً لذلك .
2- عدم استعمال السلالم المعدنية ولا تعمل بصورة منفردة بل مع مجموعة عند صيانة الأجهزة الكهربائية .
3- ارتداء القفازات المطاطية واستخدام مُعدات معزولة خاصة بالصيانة الكهربائية .

4- قبل إجراء الصيانة افصل الماكنة عن مصدر الطاقة الكهربائية .

5- لا تجرب التيار الكهربائي مهما كانت شدته بأي جزء من جسمك .

6- عدم لمس الماء والانابيب المعدنية عند العمل في الأجهزة الكهربائية .

7- عدم استعمال المصابيح المتنقلة ذات الأغطية المعدنية .

8- عدم ارتداء مقتنيات معدنية عند العمل .

9- استخدام أحذية مطاطية عند العمل .

10-المحافظة على نظافة لوحات التحكم الكهربائية .

11- عدم وجود عوائق في الطريق إلى لوحات التحكم .

4-10-1 تعليمات العمل في المختبر :

1- استخدم سلة المهملات للوسائل المختبرية المكسورة يكتب عليها نوع النفايات .

2- ان تكون التهوية في المختبر جيدة .

3- يجب تخزين المذيبات في حاويات ضد الانفجار .

4- الحيطة والحذر عند التعامل مع مواد شديدة التفاعل .

5- ارتداء القفازات وعدم التعامل بالمواد الكيمياوية باليد مباشرة .

6- ارتداء صدرية مطاطية ونظارات عند التعامل مع المواد الأكلة مثل الحوامض .

7- غسل اليدين بالماء والصابون جيداً قبل الأكل .

11-1 المواصفة ISO – 18001 الخاصة بتطبيقات السلامة المهنية

تعريف الآيـــزو (ISO)

هي المنظمة العالمية للتقييس International Organization for Standardization، وهي اتحـاد عالمـي مقره في جـنيف ويضم في عضويتـه أكثر من 90 هيئة تقييس وطنية، جاء اختصارها (ISO) اعتماداً على الكلمة اليونانية " ISOS " والتي تعني " Equal " متساوي.

تمهيد Foreword

تم إعداد وإصدار هذه المواصفة (ISO-18001) لنظام إدارة السلامة والصحة المهنية، ومعها المواصفة (ISO-18002) التي تعطى إرشادات تساعد على تطبيق المواصفة الأولى، وقد تم ذلك استجابة لمطالب منظمات الأعمال في ضرورة إيجاد مواصفة للسلامة والصحة المهنية معترف بها يمكن مراجعة وتقييم انظمة الإدارة بمنشآتهم على ضوء معاييرها ومتطلباتها والحصول على شهادات بذلك .

وقد تم إعداد المواصفة (ISO-18001) بحيث تتوافق مع مواصفات إدارة نظم الجودة والبيئة [ISO-9001: 2000 جودة & ISO 14001 بيئة] ولتحقيق التكامل بين هذه النظم الثلاث (الجودة والبيئة والسلامة والصحة المهنية) .

المجال SCOPE

تختص هذه المواصفة بتحديد متطلبات لنظام إدارة السلامة والصحة المهنية الذي يمكن أي منشأة من ضبط مخاطرها التي تهدد السلامة والصحة المهنية بها ويساعد في تعظيم مقدرة المنشأة وكفاءتها في مواجهة تلك المخاطر والتعامل معها. والمواصفة بذاتها لا تعطى معايير محددة لكفاءة النظام ، كما انها لا تعطى مواصفات تفصيلية لتصميم النظام ، ولكنها تركز على نظام الإدارة الفاعلة لنظام السلامة والصحة والمهنية . انها تعطى منهجا للإدارة .

وتستفيد بتطبيق هذه المواصفة المنشآت التي ترغب في تحقيق ما يلي :

(أ) تأسيس نظام لإدارة السلامة والصحة المهنية لمنع المخاطر التي يمكن ان يتعرض لها العاملون في المنشأة والمتعاملون معها أو تقليل تلك المخاطر وتأثيرها إلى الحد الأدنى الذي لا يضر.

(ب) تنفيذ وتطبيق النظام الذي تم تأسيسه والمحافظة على صيانته وتأمين استمراريته والعمل على تحسين كفاءته والارتقاء بفاعليته بصفة دائمة.

(ج) ضمان وتأكيد تنفيذ سياسة السلامة والصحة المهنية للمنشأة من خلال تطبيق ذلك النظام .

(د) الاعلان عن تطبيق هذه المواصفة، ومطابقة نظام إدارة السلامة والصحة المهنية لجميع متطلباتها بإحدى الطرائق الآتية :

(1) التقرير والاعلان الذاتي (بمعرفة المنشأة ذاتها)

(2) تأكيد المطابقة بمعرفة أحد الأطراف المعنية بأمر المنشأة مثل عملائها.

(3) إقرار وتأكيد الإعلان الذاتي بمعرفة طرف خارجي (من خارج المنشأة).

(4) الحصول على شهادة مطابقة لهذه المواصفة والتسجيل بمعرفة جهة خارجية مختصة من {الجهات المانحة لشهادات } ISO /18001 .

وقد وضعت جميع متطلبات هذه المواصفة لتمثل في مجملها نظاما عاما شاملا لإدارة شئون السلامة والصحة المهنية، ويعتمد مدى تطبيقها على بعض العوامل مثل سياسة السلامة والصحة المهنية للمنشأة وطبيعة انشطتها ومخاطرها المحتملة ودرجة تشابك وتعقيد عملياتها .

أسئلة الفصل الأول

س1) عرّف السلامة المهنية، ثم بيّن أهم أهداف السلامة والصحة المهنية.

س2) يتوقف وقوع الحوادث المهنية من عدمه على عدة أسباب، وضّح ذلك.

س3) عدّد أنواع مستلزمات الوقاية الشخصية، مع التوضيح المبسط لاستخدام كل نوع.

س4) ناهي أهم مميزات ملابس العمل؟

س5) أملأ الفراغات الآتية:

أ- تكون واقيات الرأس مبطنة من الداخل..... .

ب-تستخدم الأقنعة الواقية لحماية الوجه والعينين من 1.....2.....3.....4.....

س6) علل ما يأتي:

- استخدام القفازات المطاطية المصنوعة من المواد العازلة في بعض الأعمال.
- تصمم خوذة حماية الرأس بحيث يكون هيكلها الخارجي مستديراً.
- يجب استخدام الأحزمة الآمنة عند العمل في المواقع العالية.
- لابد من وضع إشارات السلامة المهنية الإرشادية في مواقع العمل وعلى بعض الأجهزة والمُعدات.

س7) عدّد أنواع المخاطر الصناعية، ووضّح طبيعة الخطر الذي يسببه كل نوع.

س8) نظِّم جدولاً يوضّح أنواع المواد الكيميائية ورزم كل منها.

س9) إذا طلب منك تصميم ورشة نموذجية حديثة فما هي أهم القواعد التي ستتبعها لتخطيط الورشة؟ وماهي متطلبات تلك الورشة. ارسم مخططاً لورشة وضَع أبعادها وافترض وجود بعض الأجهزة أو الكمائن ورتب تلك الأجهزة، وضع المتطلبات الضرورية لأفضل تصميم.

س10) عرّف الإسعافات الأولية، وناهي أهم عمليات الإسعاف الأولي؟

س11) عدد محتويات صندوق الإسعافات الأولية واستعمال كل مادة.

س12) عدد أنواع المخاطر الكيماوية.

س13) نظم جدولاً يوضح العلامات التحذيرية لبعض المواد الكيماوية، واذكر معنى كل علامة.

س14) اذكر رموز أهم المواد الكيماوية التي تستخدم في الورش الصناعية.

س15) اذكر طرائق الوقاية من مخاطر العمل في محطات الصرف الصحي .

س16) اذكر طرائق الوقاية من السلالم .

س17) عدد مخاطر السلالم .

س18) أذكر طرائق تطبيق المواصفة ISO-1800 في نظام إدارة السلامة والصحة المهنية.

س19) أذكر مجال المواصفة ISO – 18001.

الفصل الثاني

1-2 المشاكل والحلول لمآخذ المياه والمصافي والتهوية

مقدمة :

ان مآخذ المياه ، البوابات والمصافي هي بسيطة التركيب الميكانيكي وسهلة الصيانة . فاذا تم صيانتها بشكل صحيح فان هذه الأنظمة سوف تشتغل بكفاءة وبالتالي تقليل المشاكل الميكانيكية .

1-1-2 مشاكل تشغيليه مألوفة وحلولها :

توجد العديد من مشاكل التشغيل المألوفة التي تحصل في مآخذ المياه الخام لمشاريع معالجة المياه في المصافي الخشنة والمصافي الناعمة ان المشاكل المهمة والإجراءات لمعالجتها كما مبينة في ادناه :

أ- مآخذ المياه الخام والمصافي الخشنة

ان الهدف الأساسي لمأخذ المياه الخام هو لسحب المياه ذات النوعية المثالية من مصدر المياه السطحية .

من الناحية التقليدية فان المأخذ تحتوي على منشأت كونكريتية وبوابات للسيطرة على الماء المسحوب .

* ان الروائح والطعم غير المقبول في المياه هو نتيجة للنوعية الرديئة وبالتالي يتم اختيار طبقات أخرى للمياه ذات نوعية أفضل ويتم تشغيل البوابات التي تعطي الكميات المطلوبة وفقاً لذلك .

* ان نوعية المياه وحسب مستويات الخزن أو مستويات المياه السطحية تكون رديئة خاصة في الموسم الصيفي ، وخلال هذه الحالة فان تركيز الأوكسجين المذاب (DO) يكون منخفضاً في الطبقات الأوطأ . خلال اشهر الصيف ، فان بوابات المآخذ ذات المنسوب الأوطأ يجب ان لا تفتح لسحب المياه .

* ان وجود الأجسام الطافيه بالقرب من المأخذ توضح ان المياه الداخلة إلى مأخذ المياه ذات سرعة عالية وبالتالي فان تجمع هذه الاجسام بشكل كبير لا يمكن تجنبه في اغلب الحالات ولكن يمكن تقليل كمياتها بواسطة تقليل سرعة المياه الداخلة إلى مأخذ المياه ، وهذا يتم بفتح بوابات اضافية لمنشأ المأخذ .

* في حالة الحاجة إلى قوى كبيرة لتشغيل البوابات، هذا يؤشر بوجود تآكل في الفتحات التي تتحرك عليها البوابات Gates guides ولمنع عدم تحرك البوابات يجب تشغيل البوابات دورياً مرة واحدة اسبوعياً .

* في حالة وجود طبقة ثلجية حول مأخذ المياه في المواسم الشتوية الباردة ، يتم تسخين القضبان المعدنية بالبخار أو أي مصدر حراري آخر وهناك حل آخر هو استخدام موقع عميق للمياه عند انشاء المأخذ لكي يتم استلام مياه دافئة نسبياً وبدرجة حرارة اكبر من 4˚C (درجة سيليزية) .

ب- المصافي الناعمة :

ان المصافي تقوم بإزالة المواد العالقة من المياه وان هذه المصافي عندما لا يتم صيانتها بشكل صحيح يمكن ان تسبب مشاكل تشغيله متعددة ينتج عنها تدمير لمعدات الضخ .

ان المصافي الناعمة يتم تجهيزها في مقدمة المضخات في محطة الضخ لمنشأ مأخذ المياه .

* عندما يكون هناك خسائر عالية بشحنة الضغط فان هذا يؤشرا ما على وجود تنظيف غير مناسب أو وجود الوحل على المصافي ، وبالتالي يجب تهيأة نظام تنظيف أوتوماتيكي للتشغيل المناسب وبالتالي عدم تكوّن الوحل على المصافي .

* عند وجود أجسام طافية كبيرة والتي تسبب عدم حركة الاجزاء الميكانيكية الخاصة بالتنظيف ، في هذه الاجزاء الميكانيكية يجب ان يرافقها معدات حماية لجعل المصافي فعالة اثناء عملها ولمعالجة هذه المشاكل يجب إزالة الاجسام الطافية وإعادة تشغيل محرك الاجزاء الميكانيكية Motor .

* عند وجود اجزاء مكسورة في شبكة المصافي فانه سوف يسبب عدم اشتغال المصافي حتى وان كانت هناك حركة مستمرة للمحرك وبالتالي يجب فحص السلسلة التي تحرك الاجزاء التي تقوم بتنظيف المصافي .

* ان وجود كميات كبيرة من الوحل سوف يؤدي ذلك إلى زيادة في فواقد الشحنة وزيادة في رائحة المياه المسحوبة وتخفيض نوعيتها ، حيث يتم استخدام اجهزة الاضاءة الفوق بنفسجية لتقليل كمية الوحل .

2-1-2 الصيانة والتشغيل الروتينية

أ- مأخذ المياه والمصافي الخشنة

ان إجراءات الصيانة التالية هي ضرورية للتأكد من التشغيل المقنع لهذه المأخذ.

* تشغيل البوابات مرة واحدة دورياً خلال اسبوع واحد.
* تنظيف الاجسام الطافية من مأخذ المياه على الاقل اربع مرات بالسنة .
* فحص أسس منشأ المأخذ من ناحية انجراف قاع مصدر المياه وعلى الأقل مرة واحدة سنوياً .

ب- إجراءات الصيانة في المصافي الناعمة تتضمن الآتي:

* مراقبة خسائر الشحنة خلال المصافي .
* تزييت الاجزاء المتحركة وحسب توصية المصنع لهذه المعدات .
* تدقيق انظمة التنظيف دورياً للتأكد من التشغيل المناسب والصحيح .
* إزالة الأجسام الطافيه أو المواد المحجوزة من قبل المصافي وتجميعها ورميها في مواقع الطمر الصحي .

2-2 المشاكل والمعالجات للمزج السريع والبطيء

ان عمليات التخثير والتلبيد تمثل العمليات الأولى في معالجة المياه والتي تستخدم في إزالة العكارة ، العسرة ، الحديد والمنغنيز من المياه في مشاريع معالجة المياه التقليدية ، ان النتائج التي يتم الحصول عليها من عمليات التخثير والتلبيد هي انعكاس لمدى نجاح عمليات المعالجة المتعاقبة .

1-2-2 مشاكل التشغيل المألوفة ومعالجتها :

ان المشاكل التشغيلية التي تتعلق بعمليات التخثير والتلبيد ناتجة إما لفشل في المعدات أو إلى عدم كفاءة عمليات التخثير والتلبيد من الناحية التصميمية ان المشاكل التي تتعلق بتشغيل المعدات هي خاصة بتنصيب هذه المعدات من قبل الفنيين ان أهم مشكلة تواجهها عملية التخثير هي وجود العكارة العالية Turbidity للمياه في أحواض الترسيب أو الماء المرشح .

ان بعض النتائج المألوفة لضعف الاداء في عمليات التخثير والتلبيد هي :

* وجود العكارة العالية في المياه الخارجة من الأحواض ، يمكن ان يكون نتيجة لقلة المواد المخثرة أو عدم انتشار المواد المخثرة بشكل كامل في الأحواض ويجب اجراء اختبار Jar Test وبجرعات للمواد المخثرة المختلفة وبخلطات سريعة متعددة الشدة ومن ثم عمل ضبط لهذه العمليات وكما يتم تأشيره من قبل هذه الاختيارات .

* ان العكارة العالية في المياه الخارجة من وحدات المعالجة ومع وجود مواد ملبدة يؤشر على ضعف ترسيب المواد الملبدة ان تخفيض شدة التلبيد أو إضافة مواد ملبدة مساعدة والتي تعمل على زيادة حجم المواد الملبدة مما يؤدي إلى ترسيبها بشكل اكبر .

* عند استخدام مخثرات اكثر من الطبيعي سوف ينتج اعادة استقرار المواد الغروية وعند حصول اداء غير مقنع يجب عمل اختيارات Jar وبجرعات مخثرة مختلفة ويتم ضبط معدلات التغذية طبقاً إلى ذلك .

* عند وجود رواسب كاربونات الكالسيوم التي عادة تتجمع على انابيب تغذية Lime يتم غسل الانابيب بمحلول حامضي وبشكل دوري لإذابة المواد .

* عند وجود معدلات لتغذية المواد المخثرة بصورة غير مناسبة ومن خلال مضخات الإزاحة الموجبة يمكن ان يكون بنتيجة للسحب خلال المضخة . ويجب وضع المضخات بطريقة أو بأخرى بحيث ان الشحنة الموجبة تكون دائماً حاصلة على انبوب الضخ في المضخات أو تنصيب قفل Valve ارجاع الضغط على انبوب الضخ .

2-2-2 تشغيل وصيانة

ان إجراءات الصيانة التالية هي ضرورية للتشغيل المناسب للمزج السريع والمزج البطيء :

* اجراء اختبارات Jar على عينات من المياه الخام يومياً عندها تتغير نوعية المياه بشكل ملحوظ ، حيث يجب ضبط جرعة المخثرات وسرعة الخلط .

* تنظيف المواد المترسبة مع الحمأة المتجمعة من أحواض المزج السريع والبطيء سنوياً .

* معايرة مغذيات المواد الكيمياوية كل شهر.

* ضبط التحليل الكيمياوي لكل مغذي للمواد المخثرة مع ضبط معدلات التغذية كما مؤشر بواسطة التحليل واختبارات Jar .

3-2 مشاكل وحلول الترسيب

مقدمة :

ان عملية الترسيب تحقق إزالة كميات كبيرة من عكارة المياه الخام حيث يمكن تخفيف كفاءة إزالة للمواد الصلبة الكلية وبحدود من 80 – 95 % ان كفاءة الإزالة في أحواض الترسيب هي نتيجة للكفاءة العالية في المرشحات وطول فترة تشغيل المرشحات .

وعلى اية حال فان كفاءة أحواض الترسيب تعتمد على نجاح عمليات التخثير والتلبيد وكذلك تقليل الدورة القصيرة للمواد الصلبة سوف يؤدي إلى زيادة كفاءة إزالة المواد الصلبة .

2-3-1 مشاكل التشغيل المألوفة - ومعالجتها

ان مشاكل التشغيل والتي تتعلق بأحواض الترسيب لها علاقة بالإزالة غير الفعالة للحمأة Sludge أو قصر دورة الجسيمات الصلبة ، ان الإزالة غير الفعالة للحمأة سوف تؤدي إلى مشاكل في المعدات المستخدمة .وان قصر دورة الاجسام الصلبة هو نتيجة للتصميم الغير مناسب لمداخل ومخارج الأحواض ، وكذلك يؤدي قصر دورة الاجسام الصلبة التأثير على الامواج ، والكثافة ودرجات الحرارة ، ان لمشاكل الصيانة والتشغيل المألوفة ومعالجتها هي كما مبين في أدناه :

* ان مشاكل التشغيل مع معدات واجهزة جمع الحمأ ربما تتضمن حصول حمل على المحركات Motors وهذا نتيجة لعدم إزالة الحمأ بشكل صحيح وسريع حيث يجب فحص وتدقيق تنصيب المعدات وتدقيق الحمل على المحركات وكذلك فحص وتدقيق الاجسام الطافيه الكبيرة في الأحواض .

* عندما تغلق انابيب سحب الحمأة فانه ناتج من عدم سحب الحمأة بشكل كافي وبالتالي يجب زيادة معدلات الإزالة .

* عندما تكون المياه الخارجة من الأحواض بها عكارة أو مواد ملبدة فان ذلك ناتج من عملية تخثير غير مناسبة وكذلك ناتجة من قصر دورة المواد الصلبة في أحواض الترسيب ويجب عمل دراسات عن تتبع الجزيئات وعمل التصحيحات في ذلك وكذلك الإجراءات التصحيحية للحواجز الموجودة في مدخل ومخرج الأحواض .

* عند وجود فطريات على جدران الأحواض أو الهدارات Weirs سوف يسبب مشاكل في الطعم والرائحة لذا يجب تنظيف جدران الأحواض وبفترات منتظمة إذا أمكن ذلك .

* ان وجود الحمأة ذات المحتوى العالي من المواد العضوية ربما يسبب مشاكل في الطعم والرائحة للمياه الخارجة وبالتالي يجب زيادة معدلات إزالة الحمأة .

2-3-2 التشغيل والصيانة :

ان إجراءات الصيانة التالية هي ضرورية للتشغيل المقنع لأحواض الترسيب وهي كالآتي :-

* يجب تنظيف الأحواض سنوياً لإزالة الحمأة المتجمعة ولإزالة نمو الطحالب .
* يجب تزييت معدات جمع الحمأة وكما موصى بها من قبل المصنع .
* اختبار اجهزة جمع الحمأة سنوياً .
* اختبار أو فحص المحتوى من المواد الصلبة في خط الحمأة المسحوبة يومياً .
* فحص أو اختيار العكارة وعلى اساس منتظم وعندما تتغير نوعية المياه أو تغيير معدلات التصريف

2-4 مشاكل وحلول الترشيح

مقدمة :

ان اعمال الصيانة والتشغيل لوحدات الترشيح تتم عن طريق الخبرة الشخصية أو التدريب يجب ان يتضمن مراجعة اساسيات في نظرية الترشيح هيدروليكية الترشيح والسيطرة على المرشحات وكذلك فان اختيار نوعية المياه المناسبة يتطلب مراقبة اداء المرشح ان الصيانة الشخصية يجب ان يرافقها المعرفة في اساسيات انظمة القدرة الكهربائية .

2-4-1 تشغيل انظمة الترشيح :

ان التشغيل غير المناسب لوحدات الترشيح ينتج عنه نوعية رديئة للمياه المرشحة وكذلك يسبب تدمير لقاع المرشح ولكي يتم التأكد من ان التشغيل هو في حالة مناسبة يجب على المشغل مراقبة تشغيل وحدات الترشيح بصورة مستمرة ومن ضمن النقاط المهمة التي يركز عليها هي عكارة المياه المرشحة وخسائر شحنة الضغط .

ان المرشحات يجب غسلها حالما تكون عكارة المياه المرشحة وخسائر شحنة الضغط في مستويات عالية ، ان غسل المرشح بصورة غير مناسبة أو بصورة غير صحيحة ربما يسبب تدمير لوحدة المرشح بأكمله ولكي تتم السيطرة على غسيل المرشح فان أغلب انظمة المرشحات تستخدم الطريقة الآلية للغسيل .

2-4-2 الصيانة الوقائية على انظمة الترشيح :

تعتمد الصيانة الوقائية لأنظمة الترشيح على الفحص اليومي لكل المضخات، الاقفال، الانابيب والمعدات والأجهزة الميكانيكية. ففي المضخات يجب فحص تزييت الاجزاء المتحركة فحص حرارة المحركات والضوضاء نتيجة التشغيل, إما الاقفال فيجب فحص النضوحات وكذلك يجب تشغيلها على الاقل مرة واحدة كل شهر لمنع توقفها عن الحركة وفي الانابيب يجب فحصها من خلال تآكلها والنضح الحاصل فيها ان إجراءات الصيانة الروتينية تتطلب مراجعة دليل الصيانة والتشغيل المرفق مع الأجهزة والمعدات .

لكي نمنع نمو الطحالب وبعض الكائنات الحية في قاع المرشح يجب معالجة كل وحدة من وحدات المرشحات مرة واحدة سنوياً على الأقل وبمحلول كلور ذات تركيز عالي حيث يغطى قاع المرشح بالمحلول ولعدة ساعات وبعدها يتم غسل القاع ووضعه في الخدمة من جديد .

ان تشغيل وحدات المرشح يتطلب وجود سجلات صيانة التي يجب ان تتضمن فقرات عن خسائر شحنة الضغط وقت تشغيل المرشحات عكارة المياه وبالتالي مقارنة هذه النتائج مع مرشحات أخرى ولفترات سابقة .

هذه البيانات تعطي مؤشرات في حالة وجود ضعف في ترشيح المياه أو أية مشاكل يمكن اكتشافها

3-4-2 معالجة مشاكل انظمة الترشيح :

الجدول (2-1) يوضح المشاكل ومعالجتها في انظمة المرشحات

جدول (2-1) المشاكل واسبابها (انظمة المرشحات)

المشاكل	اسبابها ومعالجتها
1- شحنة الضغط العالية أو المرشح يعمل بفترة قصيرة .	- يحتاج قاع المرشح إلى غسيل . - فقاعات هوائية محصورة . - كرات طينية في قاع المرشح - تشغيل غير مناسب من ناحية معدل التصريف . - غلق في المبازل تحت المرشح .

	- التصميم الغير مناسب للمرشح اما صغير أو عميق جداً.
2- عكارة عالية للمياه الخارجة من المرشح	- يحتاج قاع المرشح إلى غسيل. - معدل الجريان عالي. - تشوه في قاع المرشح. - وجود كرات طينية في القاع. - فقاعات هوائية. - حجم وعمق غير مناسب للمرشح.

ومما ذكر في الأعلى، فانه يجب عمل الآتي :

- استبدال وسط المرشح بآخر وبتدرج مختلف لحبيبات المرشح .
- تقليل معدل الجريان خلال المرشح .
- إضافة شحنة هيدروليكية للمياه الخارجة من المرشح وذلك لزيادة التدرج الهيدروليكي في قاع المرشح .

5-2 مشاكل ومعالجات الخزن

1-5-2 مشاكل التشغيل ومعالجتها :

خزانات المياه :

ان الخزانات الأرضية والخزانات العالية تحتوي على انظمة ميكانيكية متعددة وتسبب هذه الانظمة مشاكل تشغيله وأهم المشاكل المألوفة والمعالجات لها هي :-

1- ان وجود مياه ذات طعم غير مقبول يؤشر بوجود :

* فترة الدوران قصيرة .
* تجمع للحمأة والمواد الصلبة في قاع الخزان .
* نقص أو شحة في الكلور المتبقي في الخزانات .

ولذلك لا بد من عمل اختبار على معرفة نسبة الكلور المتبقي في مخارج الخزانات أو أية مواقع في الخزانات إما بالنسبة لتجمع المواد الصلبة فيجب تنظيف الخزانات .

2- وجود ضوضاء في تشغيل المضخات بسبب وجود الدوامات في الخزانات الارضية ويجب فحص الخزانات وملاحظة الدوامات وتنصيب صفيحة للدوامات توضع فوق الانبوب الخارج أو وضع بعض الصفائح الطافية في الخزان كجزء من الإجراءات الناجحة

2-5-2 انظمة الاستقرارية (التوازن) :

مشاكل التشغيل المتعلقة بأنظمة التوازن أو الاستقرارية تكون لها علاقة بتجهيز المواد الكيمياوية الجافه أو السائلة .

ومن أهم هذه المشاكل :

ان وجود مياه حمراء أو بنيه في نظام التوزيع وذلك يعتبر مؤشر على التآكل في الانابيب أو وجود الرصاص والنحاس بنسبة عالية أو تراكيز الحديد ، للوصول إلى حالة الاستقرار أو التوازن في المياه وتقليل نسبة التآكل ، يتم رفع نسبة PH والقلوية بواسطة إضافة $Ca(CO)_2$ Lime أو صودا Na_2CO_3 .

2-5-3 محطات الضخ :

ان المشاكل المتوقعة في محطات الضخ هي :

1- زيادة شحنة الضغط للمضخة في محطة الضخ أو تصريف واطئ بسبب فواقد شحنة الضغط العالي

والاسباب هي انغلاق في الاقفال وتجمع الهواء في المناطق العالية والنمو المتزايد للوحل في داخل الانبوب والمعالجة تتم بفتح الاقفال كلياً والتخلص من الهواء المتجمع بتنصيب أقفال للتخلص من الهواء وكذلك تنظيف الانابيب .

2- فقدان كميات من المياه بسبب النضح الحاصل بالأنابيب والذي يسبب تقليل الجريان .

3- تآكل الانابيب الخرسانية نتيجة لوجود مركبات الكالسيوم في الخرسانة ويجب فحص التوازن أو الاستقرارية في الماء وإضافة مواد كيمياوية لتقليل التآكل .

4- انخفاض في تصريف المضخة نتيجة لعدم كفاية مستوى الماء في انبوب السحب أو حركة المحرك بطيئة جداً أو وجود هواء في انبوب السحب أو كسر في مروحة المضخة .

4-5-2 التشغيل والصيانة :

من اهم توصيات (اعتبارات) التشغيل :

1- عمل سجل لشحنة المضخة مقابل معدلات التصريف هذا سوف يعطي مؤشراً للتدهور في نوعية الانبوب .

2- ، يجب فحص انظمة توصيل المياه بانتظام ويفضل ان يكون شهرياً.

3- فحص تشغيل اقفال ومعدات التخلص من الهواء المتجمع .

4- فحص الانبوب سنوياً لمعرفة تجمع الوحل من عدمه ولمعرفة تدهور مواد التبطين يتم غسل الانبوب وتنظيفه .

5- فحص محطة الضخ يومياً بقياس التصريف أو الشحنة وحرارة المحرك ومعرفة الضوضاء الغير الاعتيادي.

6- فحص الاجزاء المتحركة وتزييتها وفحص مناطق الربط التي تسبب نضح في المياه وفحص الأجزاء المطاطية فيها .

6-2 مشاكل ومعالجات التعقيم

المقدمة :

في الصيانة الروتينية لوحدات التعقيم لابد من جدولة للأعمال للتأكد من ان مشاكل هذه الوحدات قد تم معالجتها قبل حدوث أي فشل أو تدمير للمعدات والأجهزة المستخدمة وفي هذه الحالة ممكن تقليل كلف الاعمال وكلف المواد الكيمياوية المستخدمة وبالتالي الوصول إلى صيانة كفوءة ومنع الاخطار المحتملة .

1-6-2 المشاكل والمعالجات :

تتضمن المشاكل والمعالجات لأنظمة تغذية الكلور والأمونيا الآتي : -

1- فحص مغذيات الكلور والأمونيا والمبخرات والخزانات كل يوم للتأكد من التشغيل المناسب . ان الضغط المنخفض للغاز أو عدم وجود تغذية ربما يؤشر قطع في جريان اسطوانات فارغة للغاز غلق في ضخ الغاز وتدمير في المعدات .

2- فحص ناشرات الكلور ان الناشرات يمكن لها ان تنغلق وكذلك بالنسبة لناشرات الأمونيا .

3- مراقبة نسبة الكلور المتبقي يومياً ، ان التغيرات الكبيرة في النسبة تؤشر وجود خلل في وظائف الأجهزة والمعدات ومن ضمنها خلل في مضخات التجهيز خلل في مسجل ومحلل الكلور وتجمع عالي للمواد الصلبة في الأحواض .

4- مراقبة نوعية المياه المعالجة وبشكل دوري وكذلك تحليل التقارير يومياً .

5- غسل الأحواض سنوياً وتصليح المنشآت والمعدات وحسب الحاجة وإزالة الترسبات من ارضية الأحواض .

6- اختبار كاشفات النضح ومعدات الطوارئ كل ستة اشهر وكذلك التحقق من التدريب للمشغلين على إجراءات الطوارئ .

7- تدقيق أو فحص محلول الكلور ، مضخات الخدمة ، وخزان الضغط كل يوم لكي يكون تغذية الكلور بصورة صحيحة ان انخفاض ضغط غاز الكلور بموقع ضخ الكلور أو عدم وجود تغذية للكلور يؤشر عدم كفاية اعداد اسطوانات الكلور المتصلة بالنظام أو فشل في اقفال تقليل الضغط وعدم كفاية سعة المبخرات .

أسئلة الفصل الثاني

1-تكلم عن إجراءات التشغيل والصيانة في مأخذ المياه والمصافي والتهوية.

2-ماهو سبب وجود أجسام طافية كثيرة بالقرب من مأخذ المياه.

3-تكلم عن الصيانة والتشغيل الروتينية في مأخذ المياه.

4-عدد المشاكل التي تواجهها عملية التخثير.

5-ماهي النقاط المألوفة لضعف الأداء في عمليات التخثير والتلبيد.

6.-ماهي اسباب وجود العكارة العالية في المياه الخارجة من الأحواض

7-تكلم عن إجراءات التشغيل والصيانة.

8-تكلم عن المشاكل التشغيلية المتعلقة بأحواض الترسيب.

9-ماهو سبب وجود عكارة عالية في المياه الخارجة من أحواض الترسيب.

10-ماهي إجراءات التشغيل والصيانة في أحواض الترسيب.

11-ماهي واجبات المشغل في انظمة الترشيح.

12-تكلم عن الصيانة الوقائية في انظمة الترشيح.

13-عدد المشاكل ومعالجتها في انظمة المرشحات.

14-عدد المشاكل المألوفة في خزانات المياه.

15-ماهي مشاكل التشغيل المتعلقة بأنظمة التوازن في انظمة التوزيع.

16-عدد المشاكل المتوقعة في محطات الضخ.

17-تكلم عن توصيات التشغيل في الخزانات.

18-عدد المشاكل والمعالجات في انظمة تغذية الكلور.

19- اسباب وجود تغيرات كبيرة في نسبة الكلور المتبقي.

20-عدد المشاكل التي تواجهها عملية التخثير.

21-ماهي النقاط المألوفة لضعف الاداء في عمليات التخثير والتلبيد.

22-ماهي اسباب وجود العكورة العالية في المياه الخارجة من الاحواض.

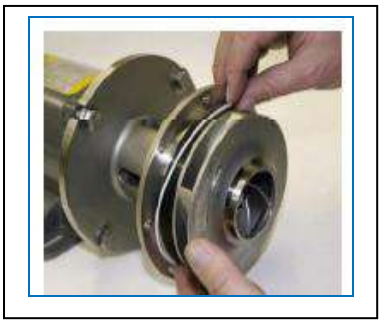
الفصل الثالث

مضخات المياه Water Pump

محتويات

تعلم المواضيع

- ربط مضخات المياه بالمحرك الكهربائي
- ربط مضخات المياه على التوازي والتوالي
- صيانة مضخات المياه
- تشكيل وتركيب مضخة المياه
- ضاغطة الهواء والعوامل المؤثرة في تركيبها ونصبها
- أجزاء ضاغطة الهواء
- صيانة مصفي الهواء في مضخة الهواء
- تشكيل وتركيب مضخة الهواء
- صمام تصريف الضغط .



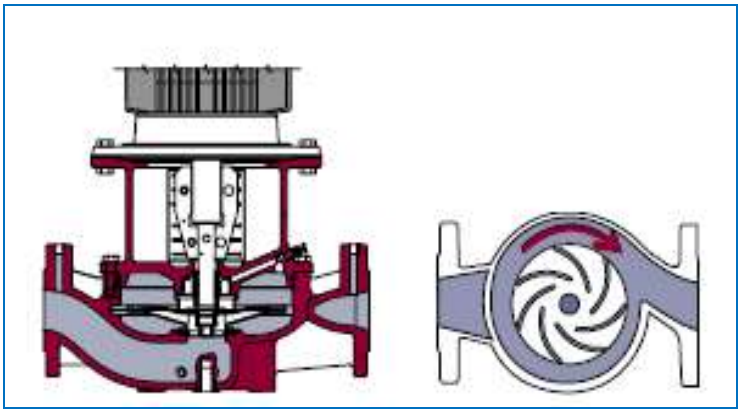
الفصل الثالث

1-3 انواع مضخات المياه :

هناك عدة انواع من مضخات المياه تستعمل في محطات تصفية المياه وأهمها :

1-1-3مضخات الطرد المركزي Centrifugal Pumps

هي أهم وأكثر المضخات استخداماً لضخ المياه وفكرة عملها تعتمد على القوة الطاردة المركزية . يمر الماء إلى ريش المضخة من فتحة الدخول وعند دوران المضخة تتولد قوة طاردة مركزية تدفع الماء إلى فتحة الخروج . الشكل رقم (3-1) يمثل مقطع في مضخة الطرد المركزي مبيناً اتجاه مرور الماء في المضخة .



شكل رقم (3-1) يبين مرور المياه عبر المضخة

ويمكن تصنيف مضخات الطرد المركزي إلى :

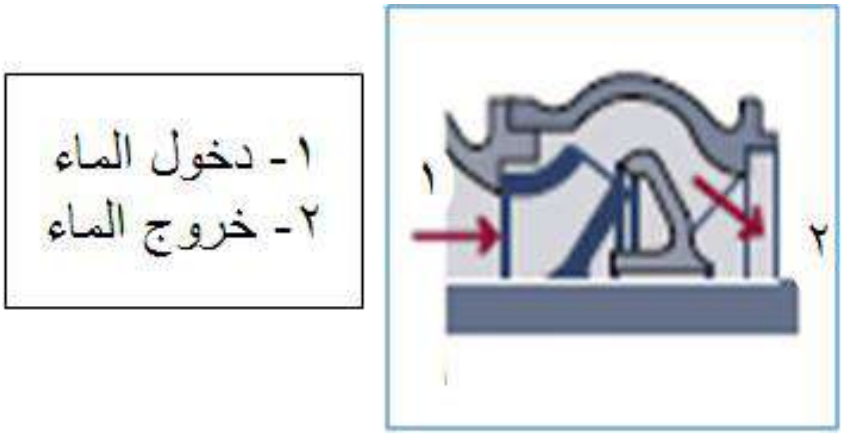
أ.مضخة الطرد المركزي ذات الجريان القطري Radial Flow Centrifugal Pump

تستخدم هذه المضخة لدفع الماء لمسافة افقية تصل الى (40 m) بنسبة تدفق عالية .

شكل رقم (3-2) مضخة الطرد المركزي ذات الجريان القطري

ب. مضخة الطرد المركزي ذات الجريان المختلط Mixed Flow Centrifugal Pump

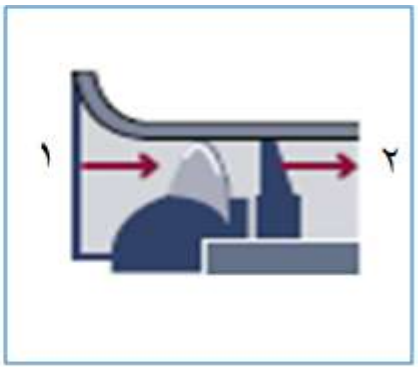
يبين الشكل رقم (3-3) اتجاه حركة المياه في مضخات الطرد المركزي ذات الجريان المختلط وتستخدم هذه المضخات لضخ المياه لمسافة (20 m) وضخ مياه الأمطار ومياه المجاري .



شكل رقم (3-3) مضخة الطرد المركزي ذات الجريان المختلط

ج. المضخة الطاردة المركزية ذات الجريان المحوري Axial Flow Centrifugal Pump

يبين الشكل رقم (3-4) اتجاه حركة المياه في مضخات الطرد المركزي ذات الجريان المحوري و تستخدم لدفع كميات قليلة من المياه ولضخ كميات كبيرة من المياه .



١ - دخول الماء
٢ - خروج الماء

شكل رقم (3-4) المضخة الطاردة المركزية ذات الجريان المحوري

3-1-2 المضخات اللولبية Screw Lift Pumps

تستخدم لضخ المياه وبكمية كبيرة وكذلك الحمأة أحيانا وبكميات صغيرة ولمسافة اقل من (10 م)

3-1-3 المضخة الطاحنة Grinder Pumps

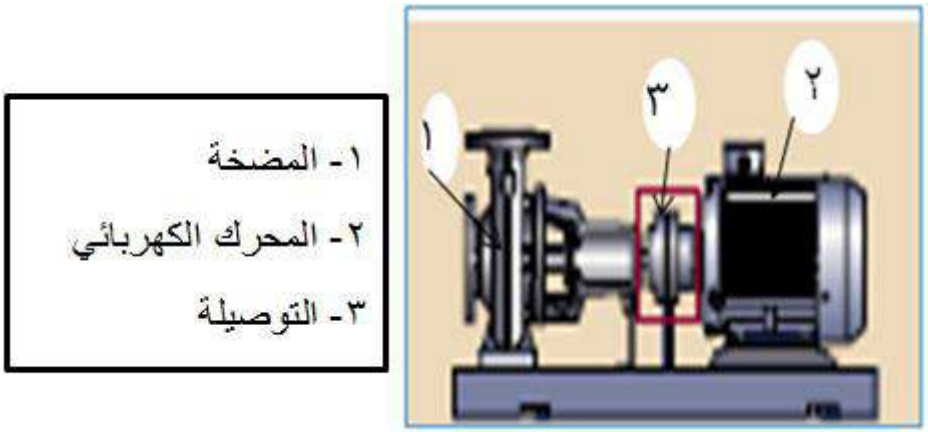
تستخدم في طحن وسحق المواد الصلبة التي تحملها مياه الصرف الصحي

3-2 ربط المضخة بالمحرك الكهربائي

تربط المضخات بالمحرك الكهربائي بأشكال مختلفة منها :

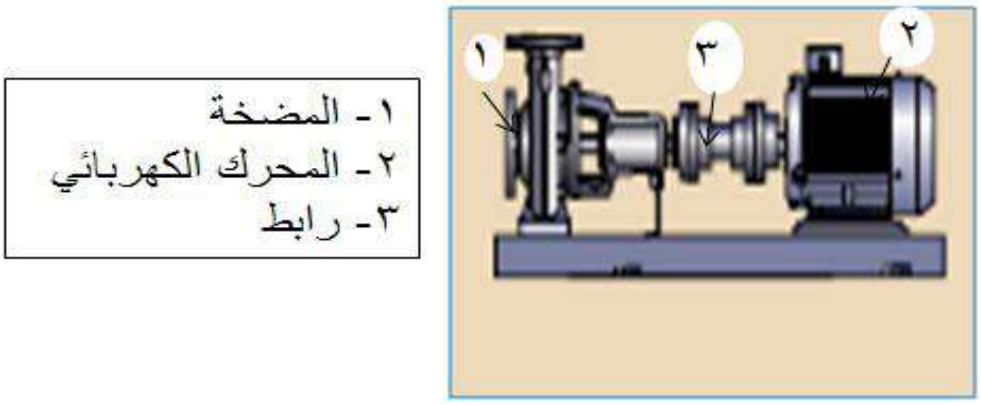
1- **الربط الدائم** : ويكون على نوعين :

النوع الأول : تربط المضخة مباشرة إلى المحرك الكهربائي كما في الشكل رقم (3-5) , وفي هذه الحالة يجب إزاحة المحرك الكهربائي بعد فتحه عندما تحتاج المضخة إلى أعمال صيانة وتصليح .



شكل رقم (3-5) يبين ربط مضخة إلى محرك كهربائي

النوع الثاني : تربط المضخة إلى رابط (Coplanar) يربط إلى المحرك الكهربائي كما في الشكل رقم (3-6) .



شكل رقم (3-6) ربط المضخة إلى رابط

ولهذه الطريقة من الربط يمكننا إجراء الصيانة والتصليح للمضخة مع بقاء المحرك الكهربائي في مكانه .

2 الربط المغلق :

يكون بطريقتين : إما ان تكون بشارة المضخة مربوطة مباشرة إلى عمود دوران المحرك أو يكون للمضخة محرك خاص مصمم لكي يركب عليها .

يجب مراعاة ما يلي عند تركيب المضخات :

1- وضع حشوة مانع التسرب في مكانها عند تركيب قرص التجميع (الفلنجة) وشد (ربط) البراغي بإحكام وبالتناظر المتسلسل , ويجب ان يكون انطباق القرصين تام ومن جميع الجوانب.

2- الإطلاع على تعليمات الشركة المصنعة بخصوص تشحيم وحدات الضخ قبل التشغيل .

3- الانتباه إلى اتجاه تدفق المياه باتجاه السهم المبين على المضخة وان يكون دوران المضخة (المحرك الكهربائي) حسب اتجاه الدوران المثبت على المحرك وان يكون باتجاه عقرب الساعة عند النظر إلى المحرك من أعلى المحرك إلى الأسفل .

4- يراعى ان يكون مكان تركيب المضخة مناسبا للصيانة والفحص وتكون المساحة كافية لإخراج المضخة عند الحاجة .

5- يركب صمام غلق في خط السحب ولدفع المضخة لأغراض الصيانة .

6- يجب تطابق المواصفات الكهربائية للمحرك الكهربائي وحسب ما مثبت عليه مع ما يتوفر في الموقع والتأكد من وجود قواطع كهربائية لوحدة الضخ .

7- قبل تشغيل المضخة يجب تنظيف شبكة الانابيب من الأوساخ والرايش وغيرها من المواد .

8- ضرورة تركيب مصافي على خطوط سحب المضخات .

3-3 ربط المضخات

هناك نوعان لربط المضخات :

1- ربط المضخات على التوازي Pump in Parallel

2- ربط المضخات على التوالي Pump in Series

3- ربط المضخات على التوازي Pump in Parallel

تربط مضخات المياه على التوازي عندما :

أ. يكون مطلوب زيادة معدل التدفق .

ب.عندما تكون نسبة التدفق المطلوبة متغيرة فيمكن تشغيل المضختين معاً أو إيقاف إحدهما.

عموما المضخات التي تربط على التوازي تكون من نفس النوع والحجم ويمكن ان تكون مختلفة بالحجم.

ويجب ربط صمام لا رجوعي على التوالي مع كل مضخة وذلك لمنع رجوع المياه عندما تتوقف إحدى المضختين عن العمل .

4- ربط المضخات على التوالي Pump in Series

الغرض من ربط المضخات على التوالي هو زيادة الضغط (الارتفاع) ويمكن ان تكون المضخات المربوطة على التوالي مختلفة الحجم .

4-3 ربط مضخة مياه

أهم المشاكل التي يمكن ملاحظتها في تدفق الماء من المضخة هو رجوع الماء (عدم التدفق الانسيابي) ويعود سبب ذلك إلى استخدام توصيلات وانابيب أقطارها غير صحيحة .

لذا يجب استخدام توصيلات ذات أقطار داخلية متساوية .

تمرين رقم 1

ربط مضخة الماء :

الهدف من التمرين : ان يصبح لدى الطالب مهارة ربط مضخات المياه والتوصيلات والانابيب .

التسهيلات اللازمة لأجراء التمرين :

- مضخة ماء 25 ملم
- توصيلة ذات سن خارجي 30 ملم
- توصيلة مصغرة 50X30
- زبانه 50 ملم
- انبوب مطاطي قطر 50 ملم طول 20 سم
- انبوب ماء مغلون قطر 50 ملم طول 1.5 م عدد 2
- قاعدة حديدية لتثبيت المضخة حسب قياسها
- مفتاح انابيب (مفتاح انابيب قياس 12 انج عدد 1 وقياس 10 انج عدد 2 وقياس 8 انج عدد 1)
- منكنة انابيب عدد 1
- مفل براغي درنفيس عدل قياس 12 عدد 1

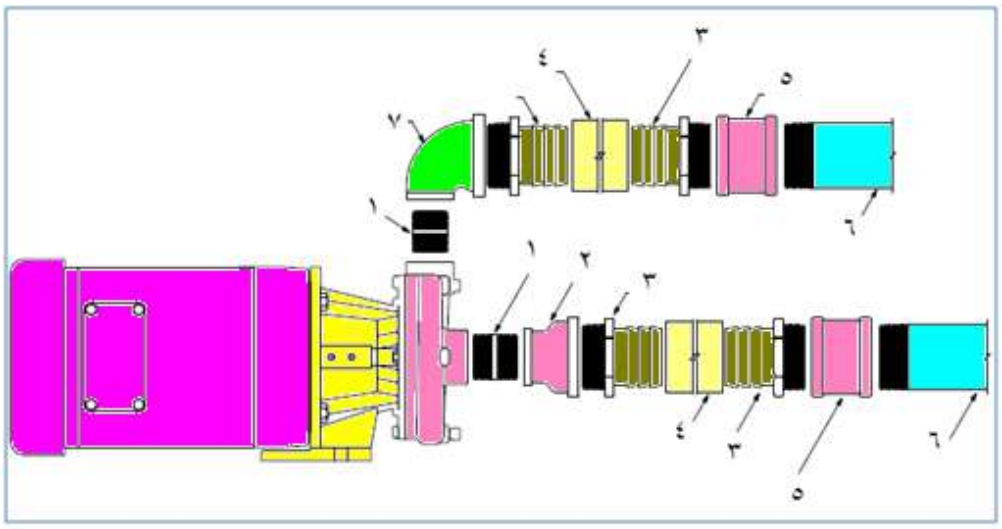
- (تفلون) لفة 8 م عدد 1
- (دايس) انابيب عدد 1
- مزيتة يدوية صغيرة
- (قفايص) لتثبيت انابيب الماء عدد 6
- خزان ماء سعة 1 $م^3$ مملوء بالماء
- خزان ماء سعة 1 $م^3$ فارغ

خطوات العمل :

1- ثبت مضخة الماء (1 انج) على قاعدة ويكون التثبيت قويا لمنع الاهتزاز
2- اربط في فتحة الدخول توصيلة ذات سن خارجي أي (1.45) انج جزء رقم 1
3- اربط توصيلة مصغر (30 x 50) (1.45 x 2) انج جزء رقم 2
4- اربط بالتوصيلة الجزء رقم 3 (زبانه) قياس (50) ملم أي 2 انج احد طرفيها سن خارجي والطرف الآخر يركب به انبوب مطاطي مرن .
5- ركب في الطرف الآخر للتوصيلة انبوب مطاطي مرن قطره الداخلي 2 انج .
6- اربط بأنبوب ماء قياس 2 انج جزء رقم 6 توصيلة ذات سن داخلي جزء رقم 3 . واربط هذه التوصيلة بالأنبوب المطاطي واحكم طرفي الانبوب المطاطي (بقفيص) .
7- اربط في فتحة خروج الماء من المضخة توصيلة قياس 1 انج ذات سن خارجي الجزء رقم 1 وركب عليها عكس (90) درجة (1 x 2) انج جزء رقم 7 .
8- أكمل الربط كما مبين في الشكل رقم (3-7) .

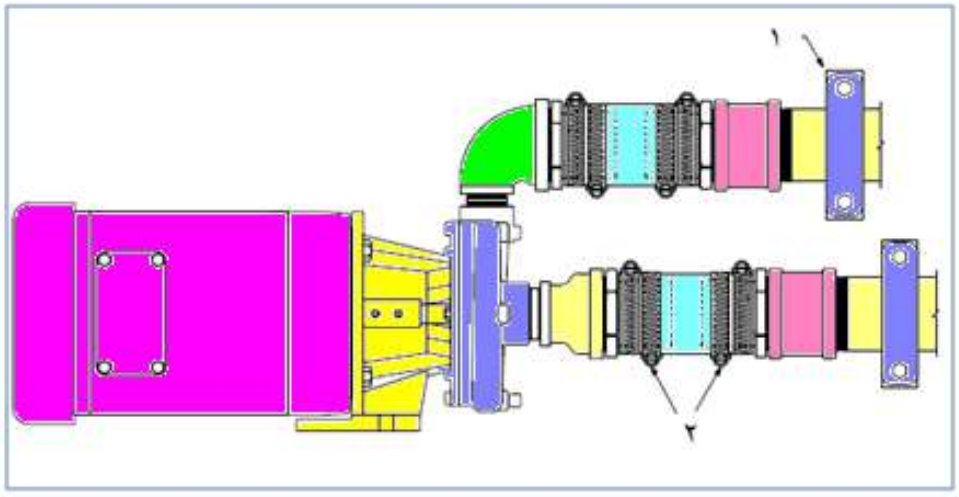
استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب : تصفية المياه	المرحلة : الثانية		التخصص : محطات	
اسم التمرين : ربط مضخة مياه				
ت	**الخطـــــــــــوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	تثبيت مضخة الماء وربط التوصيلة 30 ملم في مضخة دخول الماء	10		
2	ربط توصيله مصغر وتركيب الانبوب المطاطي	10		
3	ربط انبوب الماء المغلون بالتوصيلة , عمل سن في احد طرفيه	20		
4	ربط فتحة خروج الماء بالتوصيلة وتركيب عكس فيها 90 درجة	10		
5	اكمال الربط حسب المخطط وتثبيت انابيب دخول وخروج الماء	20		
6	اتباع خطوات السلامة المهنية	10		
7	الزمن المستغرق في العمل	10		
8	تنظيف مكان العمل واعادة العدد الى مكانها	10		
المجمـــــــــــــــــوع		%100		
اسم الفاحص :			التوقيع :	
اسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (60 %) على ان يكون ناجحاً في الفقرة (3 , 5) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها .



شكل رقم (3-7)

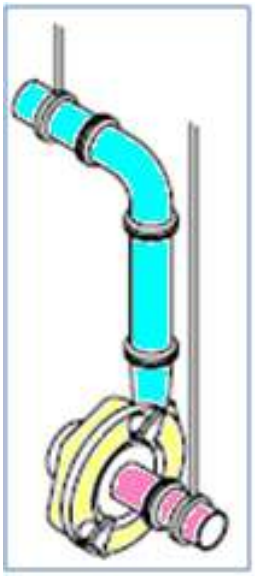
9- ثبت انبوبي دخول وخروج الماء كما في الشكل رقم (3-8) وذلك لمنع الاهتزازات .



شكل رقم (3-8)

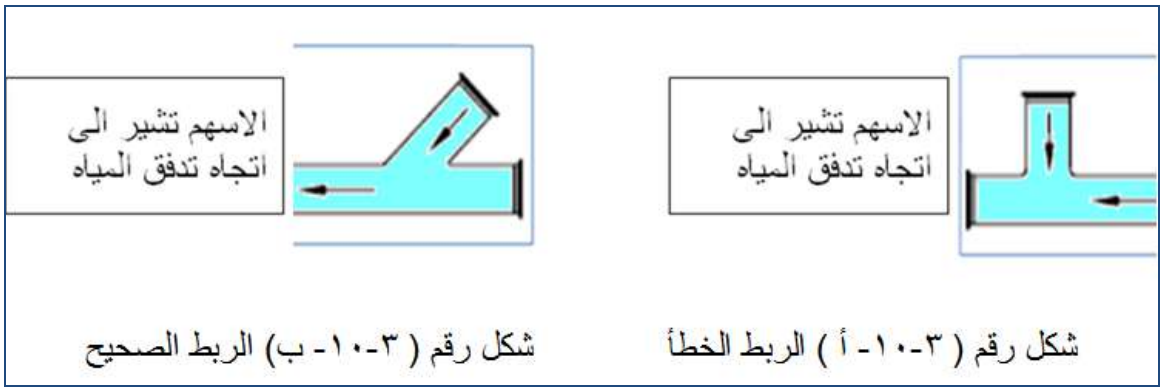
عند ربط الانابيب يجب مراعاة الأمور التالية :

1- يجب التأكد من ان انبوب دخول وخروج الماء مثبت بشكل جيد . وهذا يساعد على منع حدوث أضرار في المضخة والانابيب والشكل رقم (3-9) يبين إحدى هذه الطرائق .



شكل رقم (3-9)

2- عند ربط الانابيب يجب تجنب تقاطع التدفق والشكل رقم (3-10) يبين الربط الصحيح والربط الخطأ .

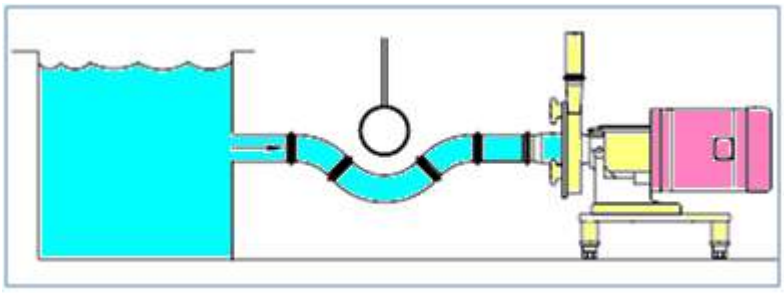


شكل رقم (3-10) يبين الربط الخطأ والصحيح للأنابيب

3- عدم استخدام الصمامات التي تسبب الاختناق في التدفق .

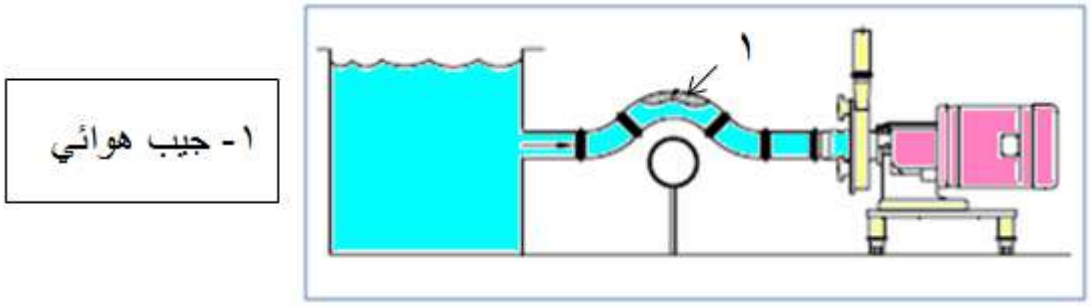
4- جعل الانابيب بشكل مستقيم وتقليل الانحناءات قدر الإمكان وجعل الخط اقصر ما يمكن .

5- يجب تجنب الانخفاضات كما في الشكل رقم (3-11) لأنها تسبب تجمع وترسب المواد .



شكل رقم (3-11)

6- منع حدوث الجيوب الهوائية في الانابيب كما في الشكل رقم (3-12) .



شكل رقم (3-12)

7- عدم استخدام صمامات الغلق عندما تكون المضخة في حالة عمل لان ذلك يسبب ضرر في المضخة .

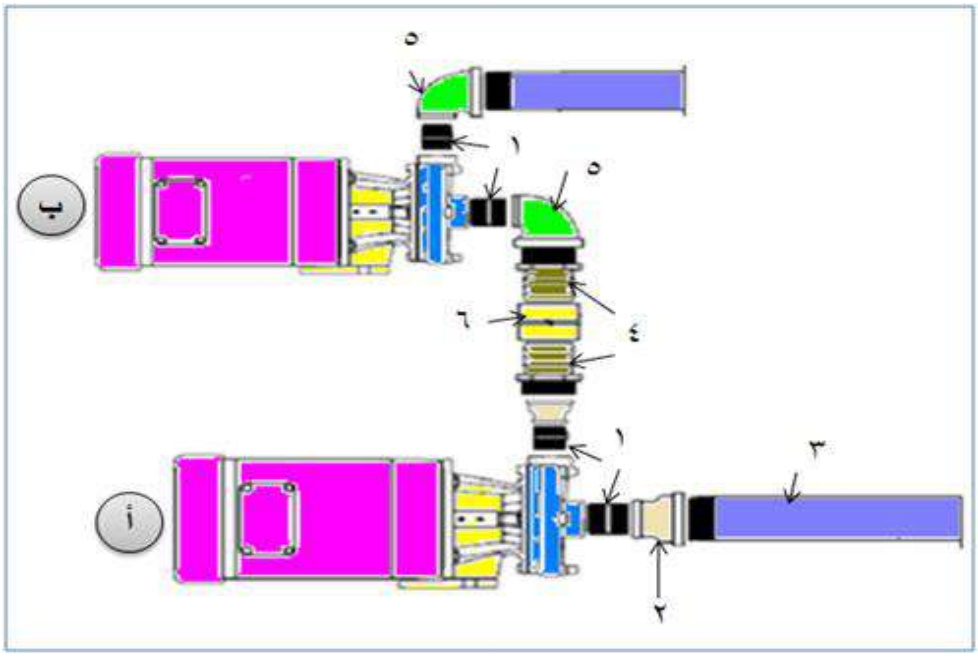
3-4-1ربط المضخات على التوالي

تمرين رقم 2 :

ربط المضخات على التوالي

الهدف من التمرين : ان يصبح لدى الطالب مهارة ربط مضخات المياه على التوالي والتوصيلات والانابيب .

الشكل رقم (3-13) يبين طريقة ربط مضخات الماء على التوالي .



شكل رقم (3-13) يبين طريقة ربط مضخات الماء على التوالي

التسهيلات اللازمة لأجراء التمرين :

- مضخة ماء قياس 30 ملم عدد 2
- توصيلة ذات سن خارجي 30 ملم عدد 4
- توصيلة مصغرة 30x50 ملم عدد 1
- توصيلة 50 ملم عدد 2
- عكس 90 درجة قياس 50 ملم عدد 2
- توصيلة ذات سن طرف واحد قياس 50 ملم عدد 2
- انبوب مطاطي قطر 50 ملم طول 10 سم عدد 2
- قفايص لربط الانبوب المطاطي عدد 4
- انبوب مغلون قطر 50 ملم طول 1.5 م عدد 2
- مفتاح ربط الانابيب (مفتاح انابيب قياس 12 انج عدد 2 , وقياس 10 انج عدد 2 وقياس 8 انج عدد 2)
- منكنة انابيب عدد 1
- قاطع انابيب عدد 1

- تفلون لفة 8 م عدد 1
- دايس انابيب عدد 1
- مزيتة يدوية صغيرة عدد 1
- خزان مياه سعة 1 $م^3$ مملوء بالماء
- خزان مياه سعة 1 $م^3$ فارغ

خطوات العمل :

1- ثبت المضختين أ و ب في مكانهما

2- ركب في مدخل المضخة أ الجزء رقم 1 توصيلة ذات سن خارجي قياس 1.45 انج جزء رقم 1 اربط في التوصيلة مصغر (1.45 x 2) انج وركب في المصغر انبوب 2 انج وبطول 1,5 م الجزء رقم 3

3- اربط في فتحة خروج المضخة توصيلة ذات سن خارجي قياس 1.45 انج جزء رقم 1

4- ركب في التوصيلة مصغر (1.45 x 2) انج وركب به توصيلة رقم 4 قياس 2 انج

5- اربط في مدخل المضخة ب توصيلة ذات سن خارجي قياس 1.45 انج وبها ركب عكس 90 درجة قياس (1.45 x 2) انج

6- في العكس ركب توصيلة ذات سن طرف واحد قياس 2 انج جزء رقم 4

7- اربط التوصيلتين رقم 4 بأنبوب مطاطي جزء رقم 6 للتوصيل بينهما وثبتها باستخدام مقابض

8- في فتحة خروج المضخة ب اربط توصيلة ذات سن خارجي قياس 1.45 انج جزء رقم 1 وبها عكس 90 درجة قياس (1.45 x 2) انج

9- ركب بالعكس انبوب ماء طول 1,5 م قياس 2 انج جزء رقم 3 وزود المضخة أ بالماء وشغلهما بعد تثبيت الانابيب بشكل محكم .

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب :	المرحلة : الثانية		التخصص : محطات تصفية المياه	
اسم التمرين : ربط مضخات المياه على التوالي				
ت	**الخطـــــــــــوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	تثبيت المضختين وربط التوصيلة ذات السن الخارجي وربط مصغر فيها	10		
2	ربط انبوب بالمضخة أ وربط توصيله سن خارجي في مخرج المضخة	10		
3	ربط العكس بالتوصيلة التي في مدخل المضخة ب وربط توصيلة ذات سن طرف واحد بالعكس	10		
4	ربط انبوب مطاطي بين التوصيلتين	10		
5	ركب انبوب قطره 50 ملم طوله 1.5 م بالعكس المركب على فتحة خروج المضخة ب	10		
6	التوصيل الى خزان المياه والتشغيل ملاحظة النضوح	20		
7	اتباع خطوات السلامة المهنية	10		
8	الزمن المستغرق في العمل	10		
9	تنظيف مكان العمل واعادة العدد الى مكانها	10		
المجمـــــــــــــــــــوع		%100		
اسم الفاحص :			التوقيع :	
اسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (60 %)على ان يكون ناجحاً في الفقرة (3 , 5 , 6) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها .

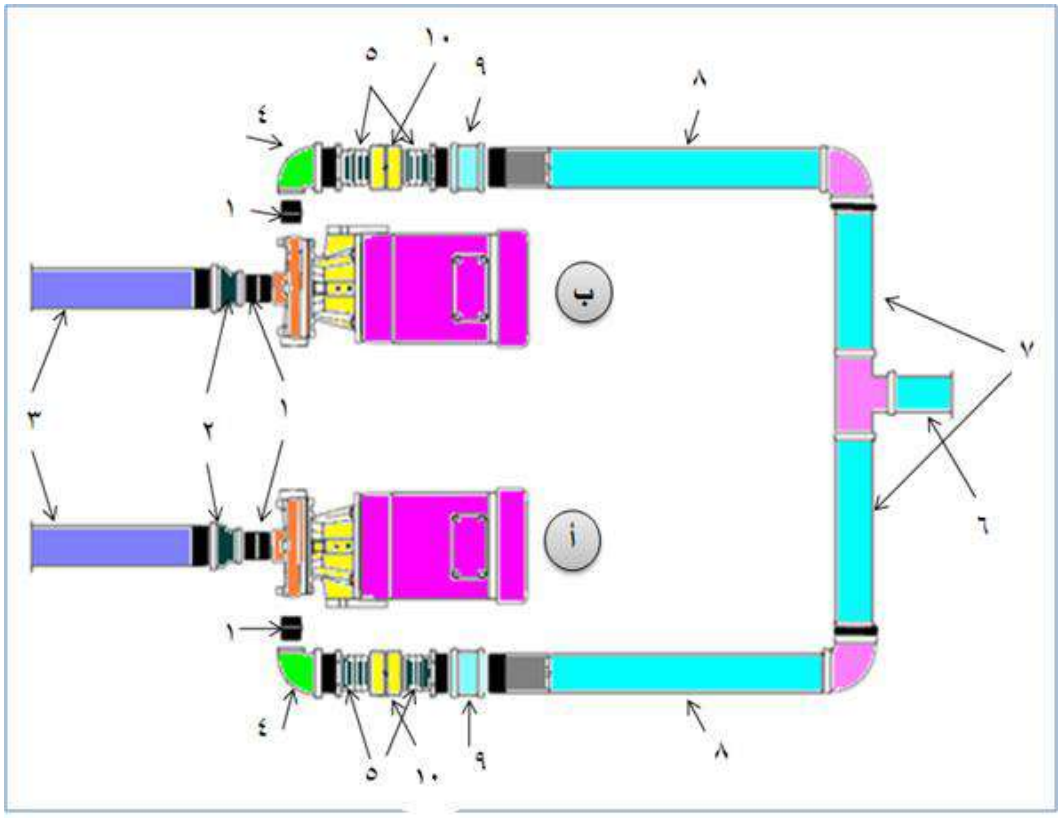
2-4-3 ربط المضخات على التوازي

تمرين رقم 3

ربط المضخات على التوازي

الهدف من التمرين : ان يصبح الطالب قادراً على ربط مضخات المياه على التوازي.

الشكل رقم (3-14) يبين ربط المضخات على التوازي .



شكل رقم (3-14) يبين ربط المضخات على التوازي

التسهيلات اللازمة لأجراء التمرين :

- مضخة ماء قياس 1.45 انج عدد 2
- قاعدة تثبيت المضخة حسب القياس عدد 2
- مصغرة 2x1.45 انج عدد 4
- انبوب ماء مغلون قطر 2 انج طول 1.5 م عدد 2
- توصيلة 1.45 انج عدد 2
- تقسيم T قياس 2 انج عدد 1

- عكس 90 درجة قياس 2 انج عدد 4
- انبوب ماء مغلون قطر 2 انج طول 2 م عدد 3
- انبوب مطاطي قطر 2 انج طول 10 سم عدد 2
- قفايص لتثبيت الانبوب المطاطي عدد 4
- منكنة انابيب عدد 1
- قاطع انابيب عدد 1
- مفتاح ربط الانابيب (مفتاح انابيب قياس 12 انج عدد 1 , وقياس 10 انج عدد 2 وقياس 8 انج عدد 2)
- تفلون لفة 8 م عدد 1
- خزان ماء سعة 1 $م^3$ مملوء ماء عدد 2
- خزان ماء سعة 1 $م^3$ فارغ عدد 1

خطوات العمل :

1- اربط في مدخلي المضختين أ و ب توصيلة ذات سن خارجي قياس 1.45 انج جزء رقم 1

2- في كل توصيلة ركب مصغر (1.45 x 2) انج جزء رقم 2

3- في المصغر ركب انبوب ماء قطر 2 انج بطول (1,5 – 2) متر جزء رقم 3

4- في فتحتي خروج الماء من المضختين ركب توصيلة رقم 1 قياس 1.45 انج جزء رقم 1

5- في التوصيلة ركب عكس 90 درجة قياس (1.45 x 2) انج الجزء رقم 4 وركب به توصيلة ذات سن طرف واحد الجزء رقم 5 .

6- في توصيلة تقسيم (T) قياس 2 انج ركب انبوب ماء قياس 2 انج بطول 2 متر الجزء رقم 6

7- اربط انبوبين قطر 2 انج بطول 1,5 متر في الطرفين الآخرين للتقسيم T وفي طرفيهما عكس 90 درجة قياس 2 انج الجزء رقم 7

8- ركب في العكس انبوب قطر 2 انج طوله 2 متر الجزء رقم 8

9- في التوصيلة رقم 9 ركب توصيلة ذات سن طرف واحد الجزء رقم 5

10-اربط التوصيلتين رقم 5 بأنبوب مطاطي الجزء رقم 10 وثبته بواسطة مقابض وثبت الانابيب والمضختين بإحكام وجهز المضختين بالماء وشغلهما .

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب : تصفية المياه	المرحلة : الثانية		التخصص : محطات	
اسم التمرين : ربط مضخات المياه على التوازي				
ت	**الخطـــــــــــوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	ربط توصيلة ومصغر في مدخل كل مضخة وتثبيت المضخات	10		
2	ربط توصيلة وعكس في فتحة خروج الماء من المضخة وربط انبوب في كل عكس	10		
3	ربط انابيب في توصيلة **T**	10		
4	ربط الانابيب المطاطية	10		
5	ربط المضختين الى خزان الماء والتشغيل وملاحظة النضوح	30		
6	اتباع خطوات السلامة المهنية	10		
7	الزمن المستغرق في العمل	10		
8	تنظيف مكان العمل واعادة العدد الى مكانها	10		
المجمـــــــــــــــــوع		%100		
اسم الفاحص :			التوقيع :	
اسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (60 %) على ان يكون ناجحاً في الفقرة (3 , 5)
وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها .

5-3 صيانة المضخة

تمرين رقم 4 :صيانة المضخة

الهدف من التمرين : ان يصبح الطالب قادراً على تفكيك وتركيب مضخة الماء وصيانتها .

التسهيلات اللازمة لأجراء التمرين :

- مضخة ماء قياس 30 ملم عدد 1
- مفتاح ربط الانابيب (مفتاح انابيب قياس 12 انج عدد 2 , وقياس 10 انج عدد 2 وقياس 8 انج عدد 2)
- سيت بوكس سبانة (4, 6, 8, 10, 11, 12, 13) انج عدد 1
- سيت لقمة و راجز (4, 6, 8, 10, 11, 12, 13) انج عدد 1
- كندك قياس (6 , 8) انج عدد واحد من كل نوع
- كماشة (بلايس) قياس (6 , 8) انج عدد واحد من كل نوع
- النكي سيت (4, 6, 8, 10, 12) انج عدد 1
- بلايس مقياس ستاب رنك 6 انج عدد 1
- فيرنيه يدوية عدد 1
- ورق صنفرة ناعم طبقة 1
- ورق صنفرة وسط طبقة 1
- حامض الكبريتيك المخفف $\frac{1}{8}$ لتر
- سيت قفل عدل (2, 4, 6, 8) ملم عدد 1

قبل البدء بإجراء أعمال الصيانة للمضخة يجب إجراء ما يلي :

1- أوقف عمل المحرك الكهربائي وافصل الطاقة الكهربائية عنه في اللوحة الرئيسية .

2- إغلق صمامي السحب والدفع قبل وبعد المضخة .

3- فرغ المضخة من الماء المتبقي من فتحة تفريغ المضخة . الشكل رقم (3-15) يبين فتحة تفريغ ماء المضخة .

الشكل رقم (3-15) يبين فتحة تفريغ ماء المضخة

الشكل رقم (3-16) يبين أجزاء وارقام كل جزء من المضخة .

يجب إتباع الخطوات التالية لإجراء صيانة للمضخة :

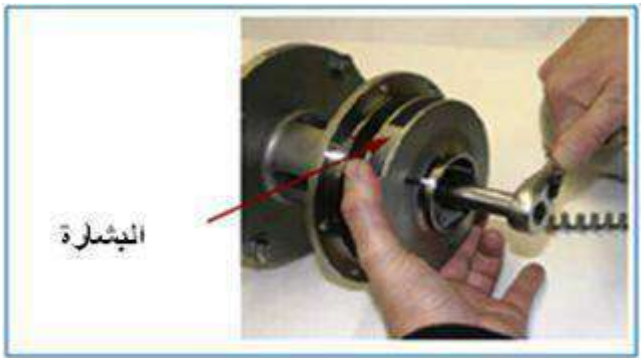
1- افصل المضخة عن المنظومة وضعها على منضدة عمل نظيفة .

2- افتح البراغي (اللوالب) الخلفية للمضخة (الحاضن Volute) كما في الشكل رقم (3-17) وافصل المضخة عن الحاضن .

الشكل رقم (3-17) فصل المضخة عن الحاضن

3- ارفع الحاصرة الحلقية (الجزء رقم 5).

4- افتح براغي البشارة (الجزء رقم 8) كما في الشكل رقم (3-18) ويكون فتح اللوالب ببطء وذلك لعدم التأثير على النابض .



الشكل رقم (3-18) فتح اللوالب ببطء

الشكل رقم (3-19) يبين طريقة فتح البشارة . وماسك النابض والقفل من الحاضن .

الشكل رقم (3-19) يبين طريقة فتح البشارة

5- افتح البراغي (الجزء رقم 15) وافصل الرابط (البراكيت) (الجزء رقم 3) من المحرك وارفع القفل الميكانيكي (الجزء رقم 11) من الرابط . و الشكل رقم (3-20) يبين طريقة فصل البراكيت الرابط .

الشكل رقم (3-20) يبين طريقة فصل البراكيت الرابط

- لا تفتح العمود الدوار إذا لم يكن هناك ضرورة لذلك .

لفتح العمود الدوار افتح اللوالب (الجزء رقم 14) لفصل عمود المحرك الكهربائي عن عمود دوران البشارة .

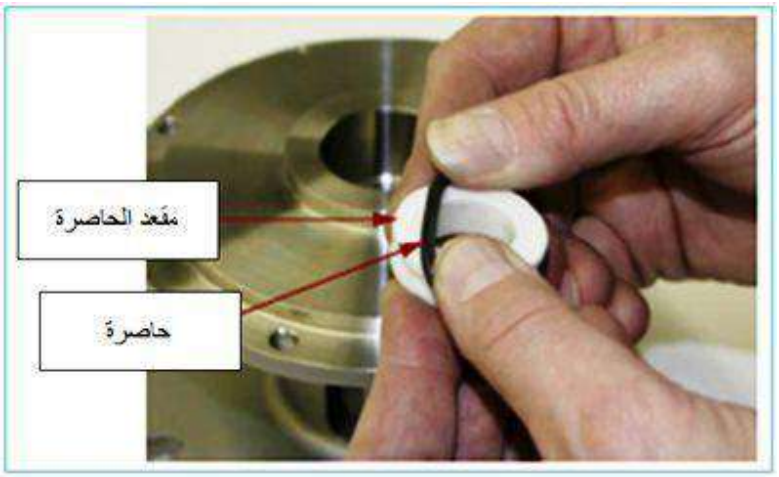
الشكل رقم (3-21) يبين طريقة ربط عمود المحرك وعمود دوران المضخة

الشكل رقم (3-21) يبين طريقة ربط عمود المحرك وعمود دوران المضخة

6- اضغط مجموعة الحاصرة (الجزء رقم 12) وارفعها عن الرابط (bracket) , إذا كانت هذه المجموعة جيدة وخالية من العيوب فيمكن إعادة استعمالها وإذا كان فيها ضرر فيجب استبدالها بواحدة جديدة والشكل رقم (3-22) يبين رفع بقية أجزاء المجموعة الحاصرة .

الشكل رقم (3-22) يبين رفع بقية أجزاء المجموعة الحاصرة

في الشكل رقم (3-23) يبين طريقة تركيب حشوة مطاطية جديدة للمجموعة الحاصرة (الجزء رقم 12).



الشكل رقم (3-23) يبين طريقة تركيب حشوة مطاطية جديدة للمجموعة الحاصرة

وبعد تغيير الحشوة المطاطية تزيت الحشوة من الخارج وذلك لتسهيل المادة وتركيبها وذلك بضغط المجموعة الحاصرة كما مبين في الشكل رقم (3-24) وحتى تستقر في الفتحة المخصصة لها .

الشكل رقم (3-24) طريقة ضغط المجموعة الحاصرة لاستقرارها في المكان المخصص لها .

7- اعد ربط تركيب الرابط (البراكيت) مع المحرك الكهربائي باستخدام اللوالب (15) مع الحاصرة (16) وكما مبين في الشكل رقم (3-25)

الشكل رقم (3-25) ربط البراكيت مع المحرك باستخدام اللولب مع الحاصرة

8- بعناية حاول عدم تحريك العمود (الجزء رقم 4) واربط اللولبين رقم (14) وكما مبين في الشكل رقم (3-26) .

الشكل رقم (3-26) طريقة ربط اللولبين

9- ركب مجموعة القفل الميكانيكية الجديدة (الجزء رقم 11) على المحور 4 وكما مبين في الشكل رقم (3-27) وذلك بعد تزييت الجزء الخارجي من المجموعة ليساعد على سهولة التركيب وتتكون هذه المجموعة من نابض قافل يستقر في مقعده . وفي طرفه المقابل للبشارة يركب الغطاء المستوي مواجهاً للبشارة وكما مبين في الشكل رقم (3-28) .

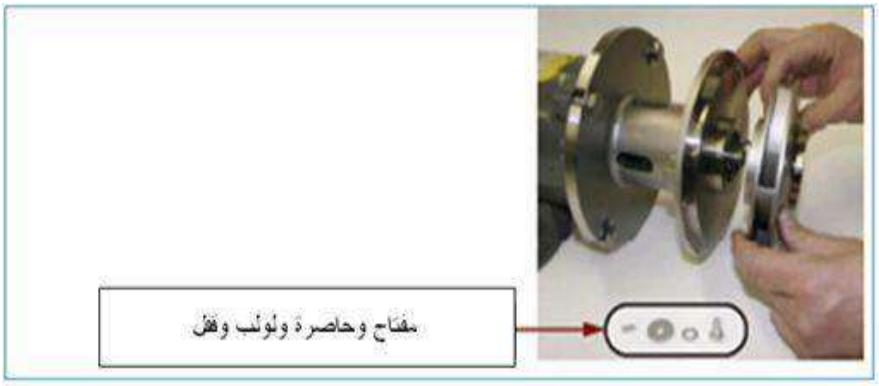
الشكل رقم (3-27) تركيب مجموعة القفل على المحور

الشكل رقم (3-28) تركيب الغطاء للطرف المقابل للبشارة

و يجب التأكد من تركيب مجموعة القفل بشكل سليم وان الغطاء المسطح نحو الأمام كما في الشكل رقم (3-29) .

الشكل رقم (3-29) تركيب الغطاء المسطح

10-ركب البشارة وبضغطها على مجموعة القفل النابضية ركب القفل النصف هلالي والحصر واللولب كما في الشكل رقم (3-30) .



الشكل رقم (3-30) تركيب القفل النصف هلالي والحصر واللولب

11-امسك البشارة وابدأ بإحكام ربط البشارة كما مبين في الشكل رقم (3-31) .

الشكل رقم (3-31) طريقة ربط البشارة

دوّر البشارة باتجاه الساعة للتأكد انها تدور بحرية . ركب حلقة الحصر دون ان تعرضها للثني وتأكد انها ركبت في مكانها الصحيح . الشكل رقم (3-32) يبين كيفية تركيب حلقة الحصر ويجب ان تكون هذه الحلقة جديدة .

الشكل رقم (3-32) يبين كيفية تركيب حلقة الحصر

12- ركب الحاضن (الجزء رقم 1) والبراكيت واربط اللولب رقم 6 كما مبين في الشكل رقم (3-33)

شكل رقم (3-33)

13- تأكد ان المضخة تدور بشكل طبيعي وبدون أصوات غير طبيعية وذلك بإدارتها مع عقرب الساعة كما في الشكل رقم (3-34) .

الشكل رقم (3-34) التأكد من دوران المضخة بشكل طبيعي

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب : تصفية المياه	المرحلة : الثانية		التخصص : محطات	
اسم التمرين : صيانة مضخة المياه				
ت	**الخطـــــــــــوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	ايقاف عمل المحرك وفصل الطاقة الكهربائية عنهوفصل المضخة عن المنظومة	10		
2	فتح حاضن المضخة ورفع الحاصرة	10		
3	فتح البشارة	10		
4	فصل الرابط (البراكيت) ورفع القفل الميكانيكي	10		
5	فتح العمود الدوار . فتح مجموعة الحاصرة واستبدال الحشوة المطاطية	10		
6	ربط الرابط (البراكيت) وربط لوالب عمود الدوران	10		
7	تركيب مجموعة القفل الميكانيكي	10		
8	تركيب البشارة بعد تنظيفها بورق الصنفرة او الحامض	10		
9	تركيب الحاضن والبراكيت (الرابط) وتدوير المضخة باليد وتشغيلها	10		
10	اتباع قواعد السلامة المهنية في العمل	10		
المجمـــــــــــــــــــوع		%100		
اسم الفاحص :			التوقيع :	
اسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (60 %) على ان يكون ناجحاً في الفقرة (4 , 5 , 7 , 9) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها .

6-3 ضاغطة الهواء

تعتبر ضاغطة الهواء من الأجزاء المهمة الواجب توفرها في كل محطة لتصفية المياه . وهناك مجموعة عوامل يجب مراعاتها عند تركيب ونصب ضاغطة الهواء ومن هذه العوامل ما يلي :

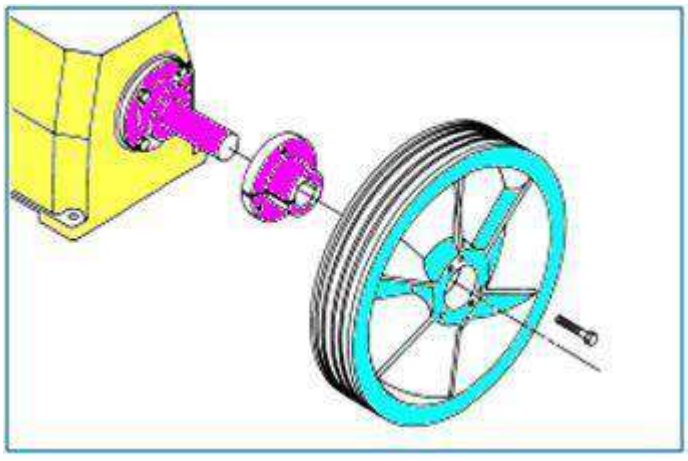
1- الموقع : يجب تركيب ضاغطة الهواء في مكان ذو تهوية جيدة (ويفضل ان تكون خارج البناية) والمسافة بينها وبين اقرب جدار لا يقل عن (50 سم) وذلك للاستفادة من التهوية في تبريد الضاغطة .

2- تثبيت الضاغطة : يجب الاهتمام بالقاعدة التي يركب عليها ضاغطة الهواء وان تكون هذه القاعدة من الكونكريت المسلح تثبت عليها المضخة بواسطة براغي وصامولات وذلك لمنع اهتزاز الضاغطة عند العمل .

3- الانابيب : تثبيت الانابيب يجب ان يكون بشكل جيد وان لا يثبت على الضاغطة لمنع انتقال الاهتزاز من الضاغطة إليها , ويجب ان تكون أقطار انابيب نقل الهواء مناسبة وبنفس قطر فتحة خروج الهواء من الضاغطة .

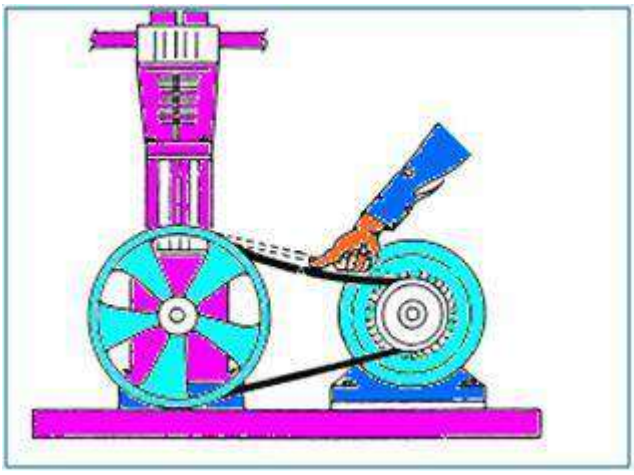
4- قبل العمل في إجراء أي أعمال صيانة على ضاغطة الهواء يجب فصل الضاغطة عن مصدر الطاقة الكهربائية فعند تركيب حزام نقل الحركة يجب التأكد من ربط الأجزاء بإحكام والشكل

(3-35) يبين طريقة تركيب بكرة الحزام الناقل للحركة .



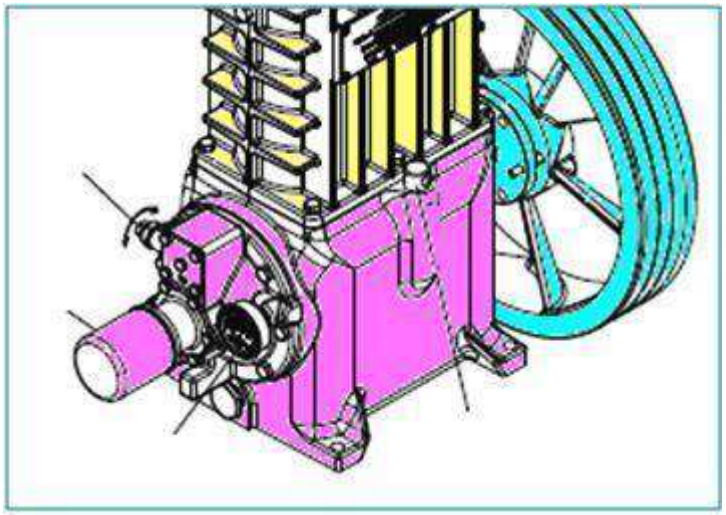
الشكل (3-35) يبين طريقة تركيب بكرة الحزام الناقل للحركة .

5- يجب التأكد من قوة شد حزام نقل الحركة ويجب ان تكون حسب مواصفات الشركة المصنعة للضاغطة . وإذا كانت قوة الشد كبيرة أو صغيرة فان ذلك يسبب الاهتزاز وتآكل الحزام وتلف كراسي التحميل .



الشكل (3-36) يبين طريقة فحص قوة شد الحزام الناقل للحركة .

6- تزود ضاغطات الهواء بمضخة تزييت لتزييت الأجزاء المتحركة في الضاغطة , ويمكن السيطرة على مقدار ضغط الزيت عن طريق منظم . وقبل تشغيل الضاغطة يجب التأكد من مقدار مستوى الزيت في المضخة وحالة الزيت الذي يجب ان يبدل مع مصفي الزيت وحسب مواصفات الشركة المصنعة للضاغطة . والشكل (3-37) يبين مصفي الزيت وعداد ضغط الزيت وصمام التحكم بضغط الزيت .



الشكل (3-37) يبين طريقة تركيب بكرة الحزام الناقل للحركة .

تزود ضاغطات الهواء بمجفف للهواء مع مصفي وذلك لمنع دخول الرطوبة والمواد الأخرى إلى خزان الهواء ويجب إجراء إدامة دورية لهذا المصفى .

1-6-3 صيانة مصفي الهواء وصمام تصريف الضغط

تمرين رقم 5 :

صيانة مصفي الهواء وصمام تصريف الضغط

الشكل رقم (3-38) يبين مصفي الهواء

الشكل رقم (3-38) يبين مصفي الهواء

خطوات العمل :

1- افتح غطاء المصفي وذلك بالضغط عليه إلى الأعلى وتدويره عكس اتجاه عقرب الساعة ربع دورة كما في الشكل رقم (3-39) .

الشكل رقم (3-39)

2- اسحب غطاء المصفي إلى الأسفل كما في الشكل رقم (3-40) .

الشكل رقم (3-40)

3- اقلب غطاء المصفي إلى الأسفل كما في الشكل رقم (3-41) لتفريغه من الماء والمواد الأخرى التي قد تكون متجمعة فيه واغسله بالماء جيداً .

الشكل رقم (3-41)

4- افتح قلب المصفي بتدويره مع عقرب الساعة كما في الشكل رقم (3-42) .

الشكل رقم (3-42)

5- افحص قلب المصفي حول وجود رايش برادة أو أوساخ أو ماء أو دهن ويستدل منها على حالة الضاغطة .

الشكل رقم (3-43)

6- استبدل قلب المصفى بآخر جديد بدفعه إلى الأعلى وتدويره كما في الشكل رقم (3-44) .

الشكل رقم (3-44)

7- اعد غطاء المصفي برفعه إلى الأعلى وتدويره مع عقرب الساعة بربع دورة .

الشكل رقم (3-45)

3-6-2 صمام تصريف الضغط

تمرين رقم 6 :

الهدف من التمرين : ان يصبح الطالب قادراً على صيانة مصفي الهواء وصمام تصريف الضغط في ضاغطة الهواء.

التسهيلات اللازمة لأجراء التمرين :

- مضخة هواء عدد 1
- سيت بوكس سباتة (4, 6, 8, 10, 11, 12, 13) انج عدد 1
- كندك قياس (8 , 10 , 12) انج عدد واحد من كل نوع
- مزيتة يدوية صغيرة
- كماشة (بلايس) قياس (8) انج عدد واحد من كل نوع

تزود ضاغطة الهواء بصمام تصريف الضغط يركب على الخزان . يركب هذا الصمام على خزان الهواء ووظيفته هو تصريف الهواء إلى خارج الخزان عند زيادة ضغط الهواء في الخزان عن حد معين حيث يفتح هذا الصمام بتأثير ضغط الهواء .

الشكل رقم (3-46) يبين الأجزاء التي يتكون منها صمام تصريف الضغط .

الشكل رقم (3-46) يبين الأجزاء التي يتكون منها صمام تصريف الضغط .

ولإجراء الصيانة لذا الصمام نتبع الخطوات التالية :

1- افتح الصمام من الخزان .
2- فكك صمام تصريف الضغط إلى أجزاءه المبينة في الشكل رقم (3-46) .
3- افحص جميع أجزاءه حول وجود تأكل في أي جزء من أجزاءه .
4- نظف أو استبدل جميع أجزاء الصمام إذا كانت متضررة .
5- استخدم زيت خاص بالصمامات لتزييت الحشوة المطاطية ونابض الصمام وبكمية زيت قليلة كما في الشكل رقم (3-47) .

الشكل رقم (3-47)

6- اعد تركيب الصمام النظيف في مكانه و كما في الشكل رقم (3-48)

الشكل رقم (3-48)

7- ركب الغطاء الأمامي للصمام و كما في الشكل رقم (3-49)

الشكل رقم (3-49)

3-7 منقي الهواء

لا بد من تنقية الهواء الداخل إلى الضاغطة من الأتربة وذرات الغبار لانها تسبب أضرار كبيرة للضاغطة وبالتالي تؤدي إلى تلفها لذا يركب منقي هواء عند مدخل الضاغطة . وهذا المنقي يجب ان يستبدل بين فترة وأخرى .

1- افتح الصامولة ذات الجناح و كما في الشكل رقم (3-50)

الشكل رقم (3-50)

2- ارفع العلبة واغسلها بالماء وجففها بقطعة قماش نظيفة .

3- استبدل قلب المصفي ولا تحاول غسله أو تنظيفه وإعادته بدل تركيب قلب جديد .

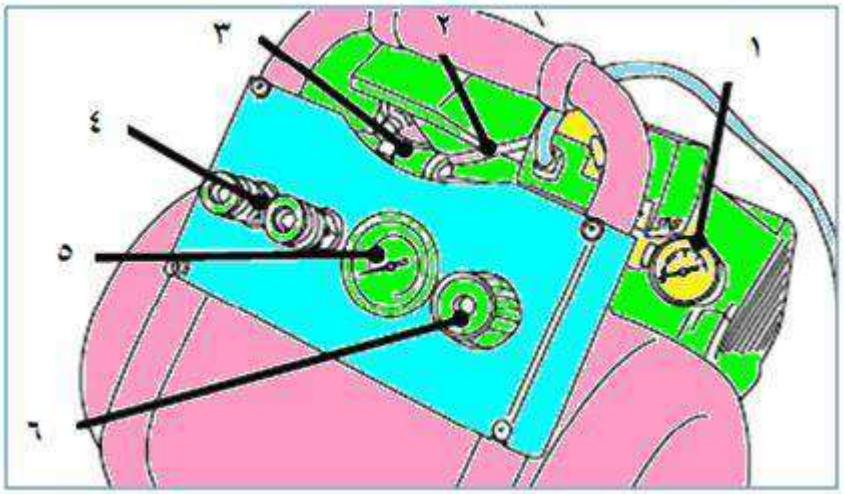
4- امسح ونظف قاعدة المصفي بقطعه قماش نظيفة وجافة

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب :	المرحلة : الثانية		التخصص : محطات تصفية المياه	
اسم التمرين : صيانة وتصليح مصفي الهواء وصمام تصريف الضغط في ضاغطة الهواء				
ت	**الخطـــــــــــوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	فتح غطاء المصفي وتفريغه من الماء والمواد الاخرى	10		
2	استبدال قلب المصفي	20		
3	فتح صمام تصريف الضغط من الخزان	10		
4	تفكيك الصمام وفتح اجزاءه	20		
5	تركيب الصمام	10		
6	فتح منقية الهواء	10		
7	اعادة تركيب منقية الهواء	10		
8	اتباع قواعد السلامة المهنية في العمل	10		
المجمـــــــــــــــــوع %100				
اسم الفاحص :			التوقيع :	
اسم وتوقيع رئيس القسم :				

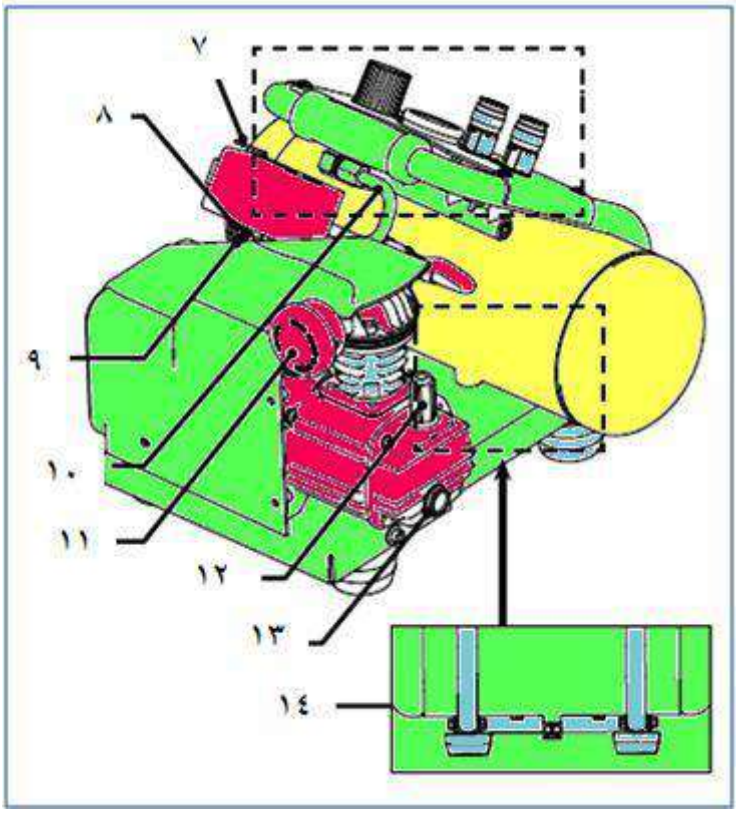
الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (60 %) على ان يكون ناجحاً في الفقرة (1 , 4 , 5 , 6) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها .

8-3 أجزاء ضاغطة الهواء

الشكل رقم (50 – أ) و (50 – ب) يبين ضاغطة الهواء والأجزاء التي تتكون منها .



الشكل رقم (3-50 – أ)



الشكل رقم (3-50 – ب)

أجزاء ضاغطة الهواء هي :

1- مقياس ضغط الخزان Tank Pressure Gauge: ويبين مقياس ضغط الهواء في الخزان .

2- انبوب خروج الهواء المضغوط Outlet Tube.

3- صمام السيطرة Check Valve: عندما تكون المضخة متوقفة عن العمل فان هذا الصمام يغلق وبذلك يحافظ على ضغط الهواء المضغوط في الخزان .

4- رابط سريع Quick Connect

5- مقياس ضغط الهواء الخارج: يبين مقدار ضغط الهواء الخارج ويمكن السيطرة على هذا الضغط بواسطة منظم .

6- المنظم Regulator : يسيطر على الهواء المضغوط الخارج من الخزان يتم السيطرة عليه بواسطة المنظم ولزيادة ضغط الهواء الخارج يدار المنظم مع اتجاه عقرب الساعة ولتقليل الضغط يدار بعكس عقرب الساعة .

7- مفتاح الضغط Pressure Switch : وظيفته السيطرة على عمل المحرك فيعمل عمل مفتاح تشغيل وإطفاء للوحدة

8- صمام الأمان Tank Safety Valve: وظيفته السيطرة على مقدار ضغط الهواء داخل الخزان ويعمل أوتوماتيكياً ويفرغ الهواء إلى الجو فينخفض الضغط داخل الخزان ويغلق الصمام عند وصول الضغط إلى الحد المقرر .

9- صمام سيطرة الضغط Pressure Relief Valve : يركب على جهة مفتاح الضغط (Pressure Switch) وهو يعمل آلياً لتقليل ضغط الضاغطة عند ارتفاع الضغط عن الحد المقرر (حد الإطفاء) ثم يغلق .

10-انبوب إزالة الضغط Pressure Relief Tube

11- منقية الهواء Air in Tank Filter: تعمل على تنقية الهواء الداخل إلى الضاغطة من ذرات الغبار والأتربة التي تسبب أضرار

12- غطاء تعبئة الزيت Oil Fill Cap

13- زجاجة بيان مستوى الزيت في المضخة Oil Sight Gauge

14- صمام تفريغ الخزان Tank Drain Valve: يركب أسفل الخزان ويستخدم لتفريغ الرطوبة والماء المكثف في قاع الخزان .

3-8-1 فتح وتركيب ضاغطة هواء ذات مكبس واحد

تمرين رقم 7 :

فتح وتركيب ضاغطة هواء ذات مكبس واحد

الهدف من التمرين : ان يصبح الطالب قادراً على فتح وصيانة وتركيب ضاغطة الهواء .

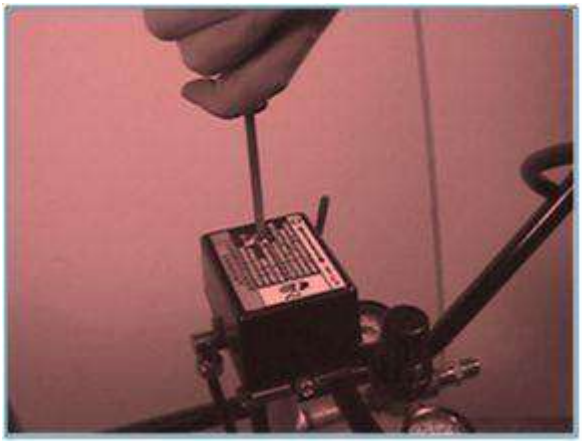
التسهيلات اللازمة لأجراء التمرين :

- ضاغطة هواء عدد 1
- سيت بوكس سبانة (4, 6, 8, 10, 12, 13 , 14) انج عدد 1
- سيت لقمة و راجز (4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) انج عدد 1
- كندك قياس (8 , 10 , 12) انج عدد واحد من كل نوع
- كماشة (بلايس) قياس (8) انج عدد واحد
- لاوية معزولة 6 انج عدد 1
- ورق صنفرة ناعم طبقة 1
- ورق صنفرة وسط طبقة 1
- مزيتة يدوية صغيرة عدد 1

قبل البدء في إجراء أي تصليح في ضاغطة الهواء يجب التأكد من فصل المنظومة عن مصدر الطاقة الكهربائية وتفريغ الخزان من الهواء .

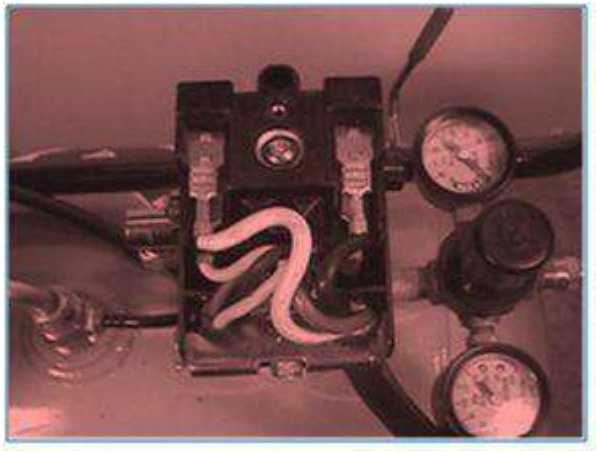
لإجراء صيانة وتصليح ضاغطة هواء ذات مكبس واحد يجب إتباع الخطوات التالية :

1- لغرض فصل الأسلاك الكهربائية لمفتاح الضغط الكهربائي يجب فتح غطاء مفتاح الضغط كما في الشكل رقم (3-51) . ويجب استخدام مفتاح معزول كهربائيا لفتح صواميل الغطاء التي تكون إما في أعلى الغطاء أو تكون على جانبه .



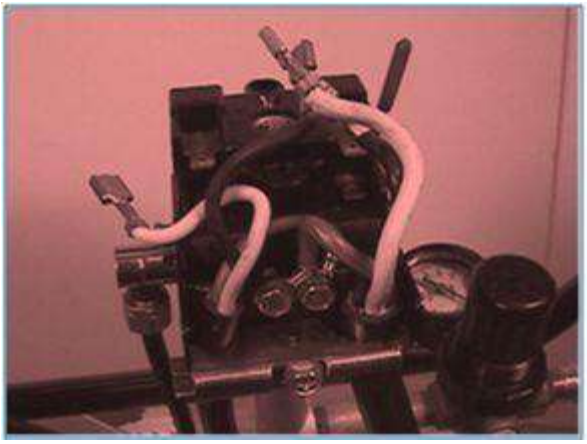
شكل رقم (3-51)

2- افصل جميع الأسلاك الكهربائية التي تكون عادة باللون الأسود والأبيض كماشة ذات عزل كهربائي والشكل رقم (3-52) يبين الأسلاك التي يجب فصلها .



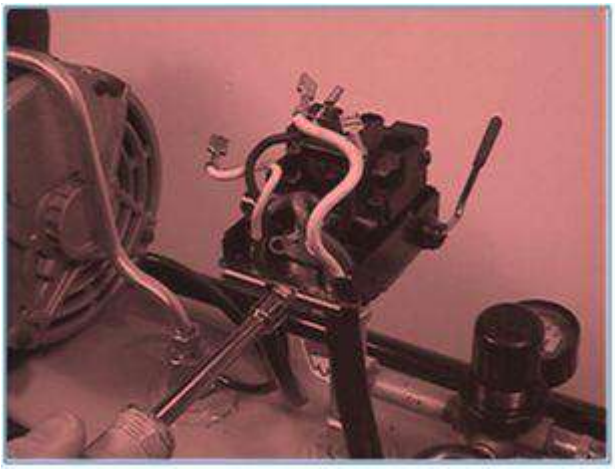
شكل رقم (3-52) يبين الأسلاك التي يجب فصلها

3- استخدم مفتاح صواميل لفتح لوالب التوصيل الأرضي وفصل أسلاك التوصيل الأرضي والمؤشرة في الشكل رقم (3-53)

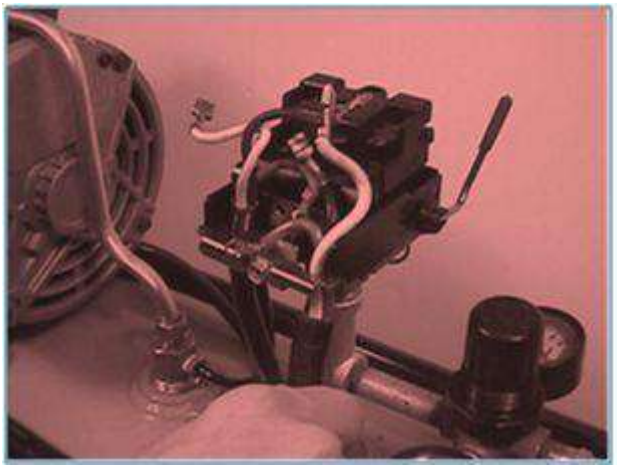


شكل رقم (3-53)

4- باستخدام مفتاح صواميل افتح لولب تثبيت المجموعة كما في الشكل رقم (3-54) لكي يكون من السهولة انزلاقه من الأسفل كما في الشكل رقم (3-55)

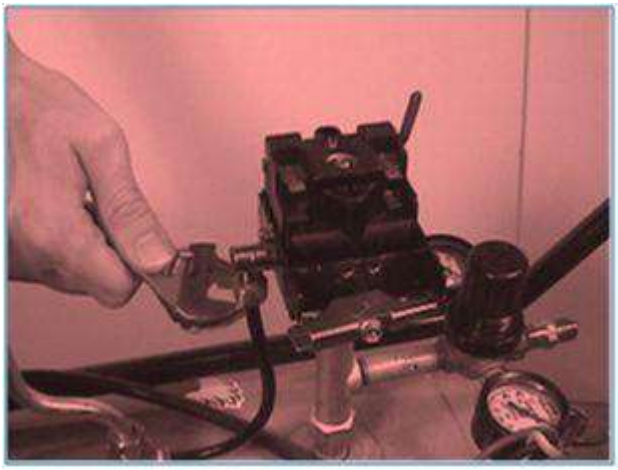


شكل رقم (3-54)



شكل رقم (3-55)

5- لتبديل مفتاح الضغط يجب فتح انبوب الهواء باستخدام مفتاح صواميل متغير الفتحة كما في الشكل رقم (3-56) وفتح المفتاح باستخدام نفس مفتاح الصواميل بعد تغير مقدار فتحته بما يلائم الصامولة وكما مبين في الشكل رقم (3-57)



الشكل رقم (3-56)

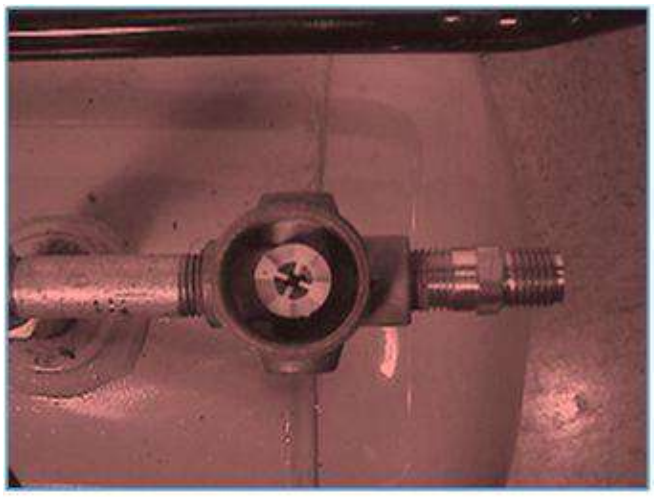
الشكل رقم (3-57)

وعند تركيب المفتاح الجديد تعاد خطوات الفتح بالعكس

6- لتغيير مقياس ضغط الهواء باستخدام مفتاح صواميل لفتح المقياس من المنظم وكما مبين في الشكل رقم (3-58) ويجب الدقة في تركيب عداد الضغط .

شكل رقم (3-58)

7- لتبديل منظم الضغط يجب فتح مقياس الضغط أولا وببطء وحرص ثم افتح الغطاء البلاستيكي للمنظم ويجب الحذر عند رفع الأجزاء الداخلية للمنظم كما في الشكل رقم (3-59) ثم افتح المنظم باستخدام مفتاح الصواميل المتغير الفتحة .



الشكل رقم (3-59)

8- لإعادة تركيب المنظم ثبت المنظم مع الأخذ بنظر الاعتبار اتجاه السهم الذي يشير إلى اتجاه مرور الهواء كما في الشكل رقم (3-60) ثم ركب الأجزاء الداخلية للمنظم والمبينة في الشكل رقم (3-61) وحسب الترتيب التالي :

أ- المكبس

ب- الحاصرة المطاطية

ج- النابض

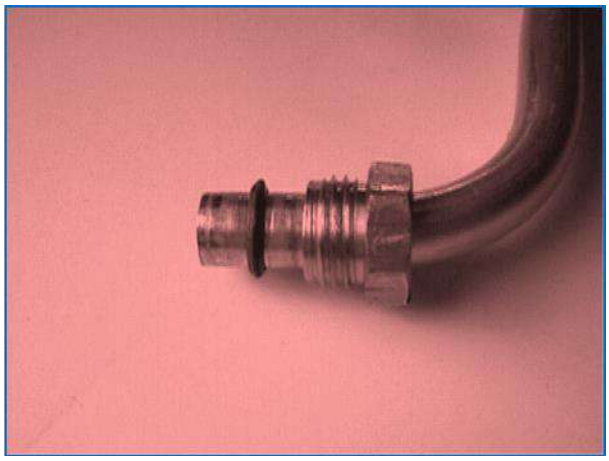
د- غطاء المنظم

شكل رقم (3-60)

شكل رقم (3-61)

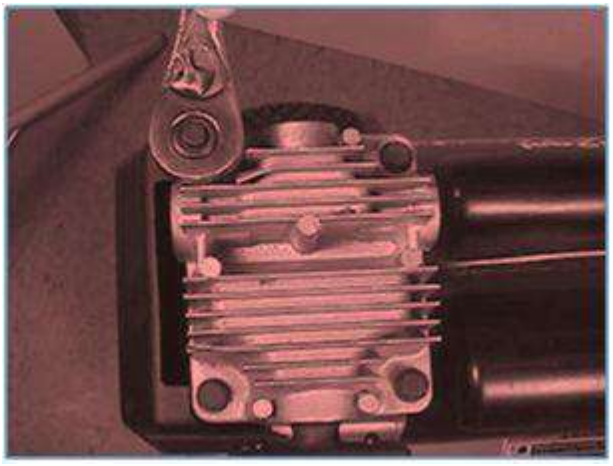
9- باستخدام مفتاح صواميل متغير الفتحة يفتح انبوب خروج الهواء من جانب منظم الضغط وجانب الضاغطة , ويجب العناية الشديدة لعدم إحداث ضرر بالأنبوب . والشكل رقم (3-62) يبين طريقة فتح الانبوب وعند إعادة تركيب الانبوب يجب تبديل الحاصرة البلاستيكية المبينة في الشكل رقم (3-63) .

شكل رقم (3-62)

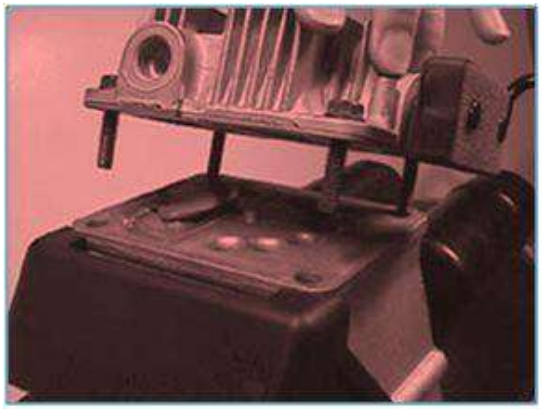


شكل رقم (3-63)

10- افتح الصامولات الأربعة التي تربط غطاء رأس الاسطوانة والمبينة بالشكل رقم (3-64) ويجب ان يكون فتح الصامولات بشكل X وذلك لمنع حدوث ضرر في غطاء الاسطوانة ثم رفع غطاء الاسطوانة بحذر شديد كما في الشكل رقم (3-65) لمنع حدوث ضرر في الصمامات .



شكل رقم (3-64)

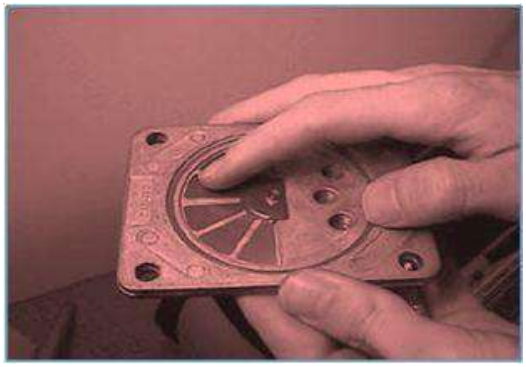


شكل رقم (3-65)

يرفع المرشح كما في الشكل رقم (3-66) وعند تركيب المرشح يجب التأكد من ان السطح المستوي لأنبوب المرشح ينطبق على رأس الاسطوانة .

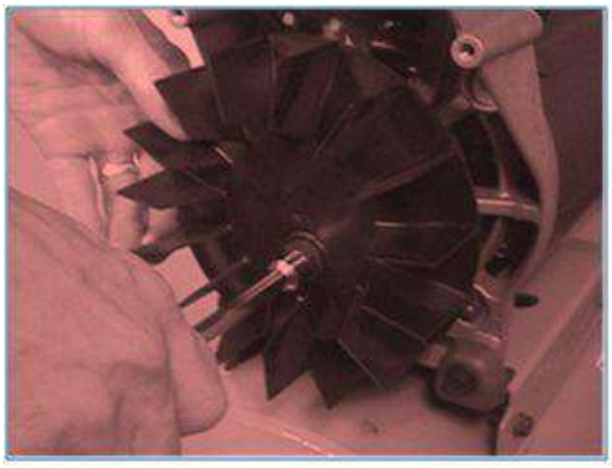
شكل رقم (3-66)

11- يجب فحص صفيحة الصمامات ان كانت بحاجة إلى تبديل والبحث عن أي ضرر فيها أو تآكل وتنظيف صفيحة الصمامات قبل إعادة تركيبها والشكل رقم (3-67) يبين صفيحة الصمامات وطريقة فحصها وعند إعادة تركيب راس الاسطوانة بفضل تبديل حشوة رأس الاسطوانة .



شكل رقم (3-67)

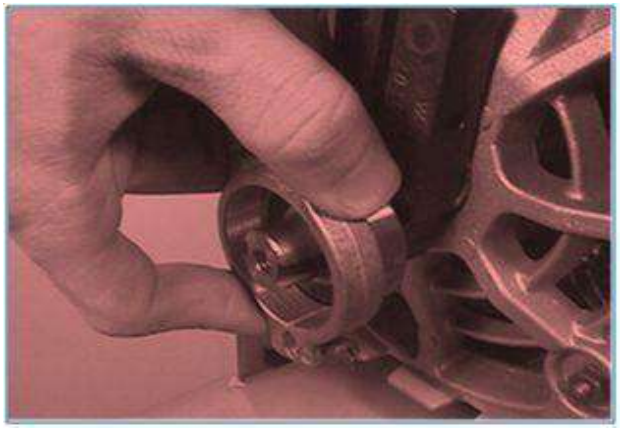
12- لتبديل مروحة التبريد تمسك المروحة باليد كما في الشكل رقم (3-68) وباستخدام مفتاح الصواميل نفتح المروحة ونستبدلها بأخرى جديدة .



شكل رقم (3-68) شكل يبين طريقة تبديل مروحة التبريد

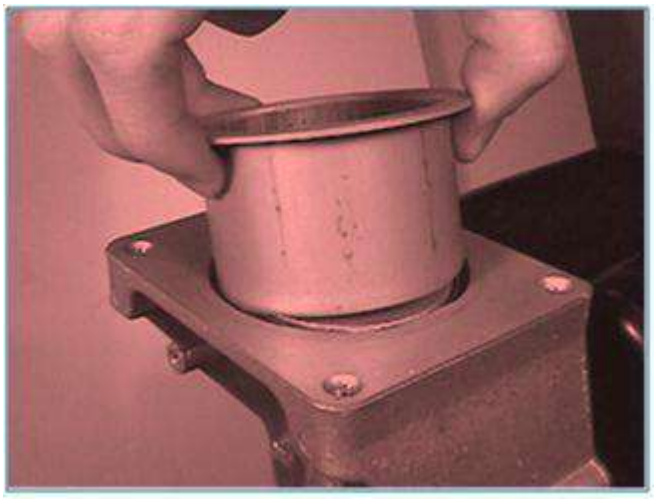
13- افتح ذراع التوصيل وكما في الشكل رقم (3-69) وذلك بفتح الصامولة واسحب ذراع التوصيل كما في الشكل (3-70)

شكل رقم (3-69) يبين فتح ذراع التوصيل



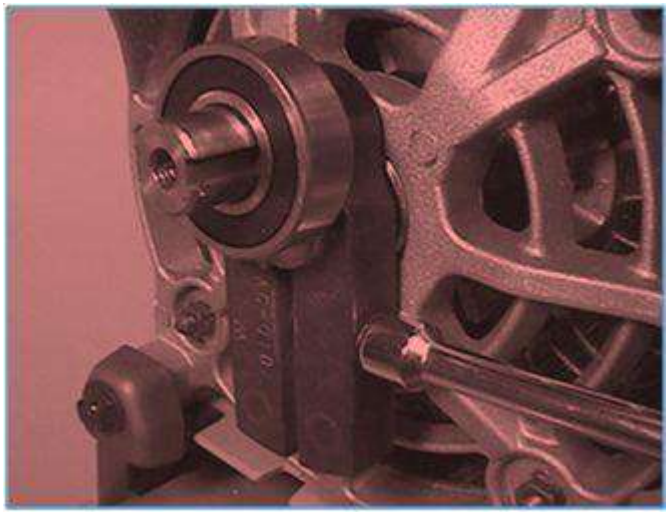
شكل رقم (3-70) يبين سحب ذراع التوصيل

رفع اسطوانة المكبس (البوشة) كما في الشكل رقم (3-71) ويجب التأكد من عدم وجود اي ضرر في الاسطوانة والمكبس وحلقاته .



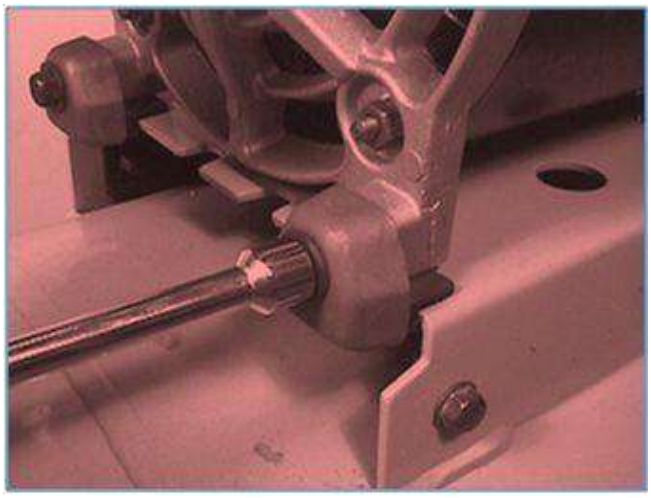
شكل رقم (3-71) يبين رفع اسطوانة المكبس

14- ولتبديل كراسي التحميل تفتح صامولة حامل الموازنة كما في الشكل رقم (3-72) وسحبه عن عمود الدوران

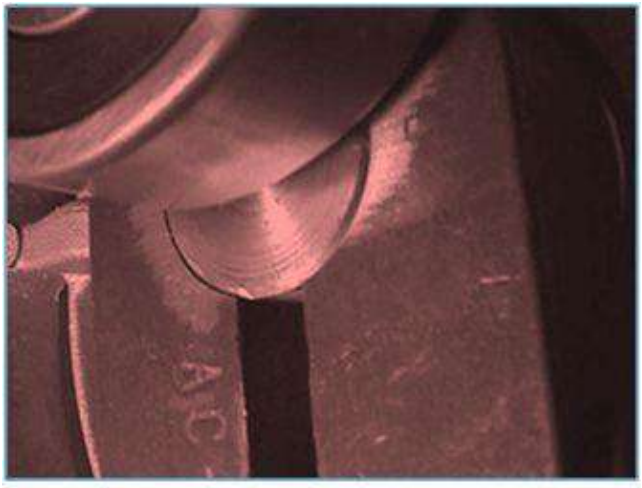


شكل رقم (3-72) يبين طريقة فتح كراسي التحميل

15- كما في الشكل رقم (3-73) تفتح صامولات المحرك الكهربائي ويسحب المحرك الكهربائي . ولتركيب كراسي التحميل يرفع كرسي التحميل في محور الدورات وكما في الشكل رقم (3-74) .

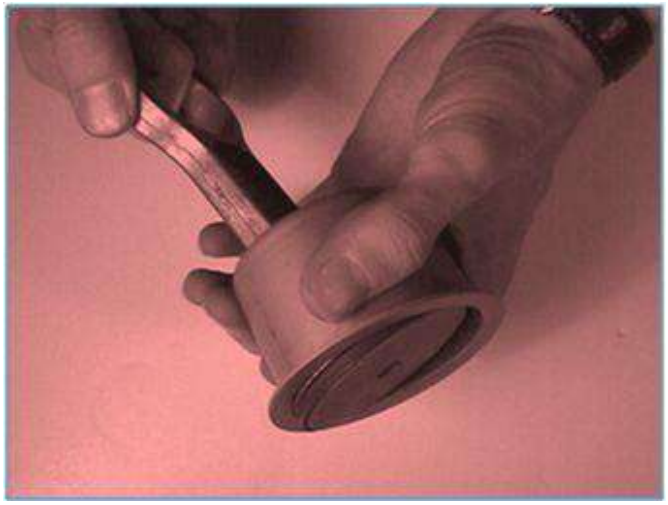


شكل رقم (3-73) يبين رفع كراسي التحميل



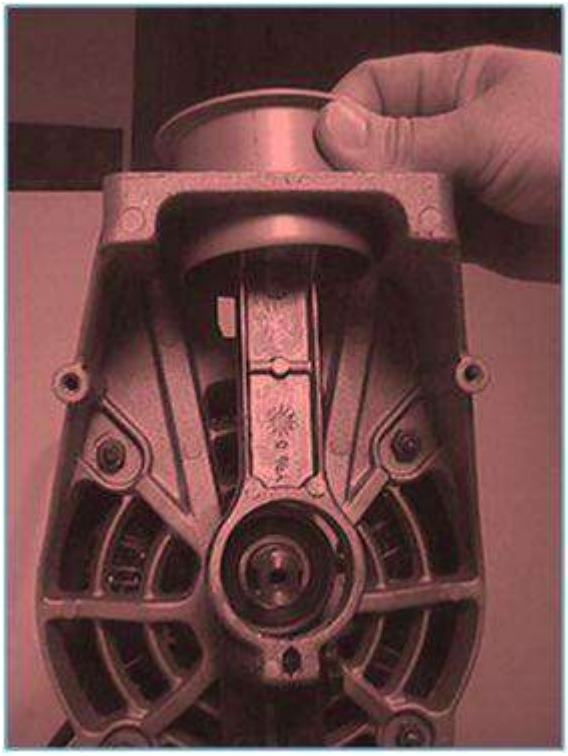
شكل رقم (3-74) يبين تركيب كراسي التحميل

16- وقبل تركيب ذراع التوصيل الاسطوانة على كرسي التحميل يركب المكبس في الاسطوانة وكما في الشكل رقم (3-75) .

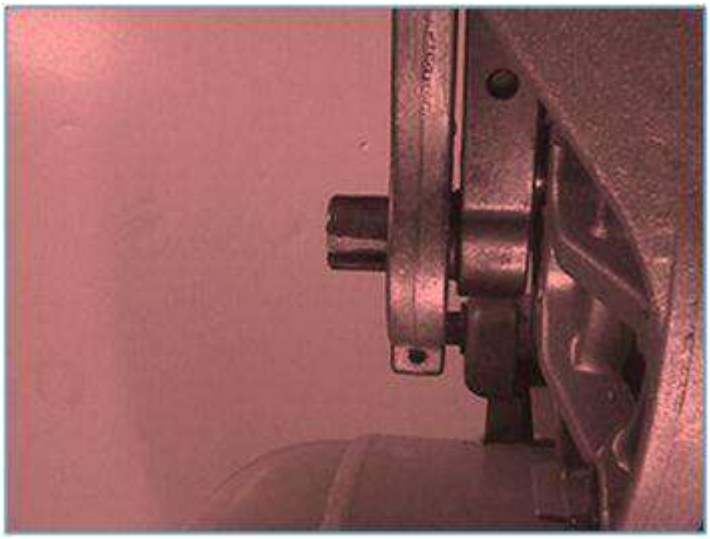


شكل رقم (3-75) يبين تركيب ذراع التوصيل على كرسي التحميل

يبين الشكل رقم (3-76) طريقة تركيب ذراع التوصيل على كرسي التحميل . والشكل رقم (3-77) يبين ذراع التوصيل بعد تركيبه .

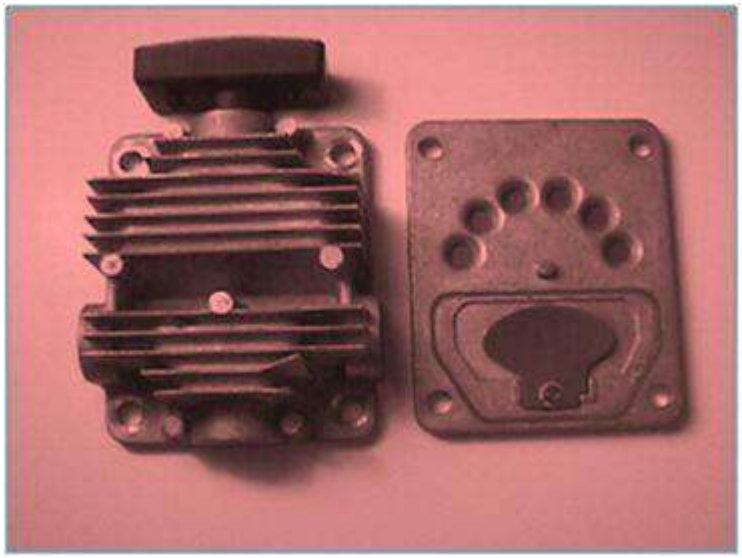


شكل رقم (3-76) طريقة تركيب ذراع التوصيل على كرسي التحميل

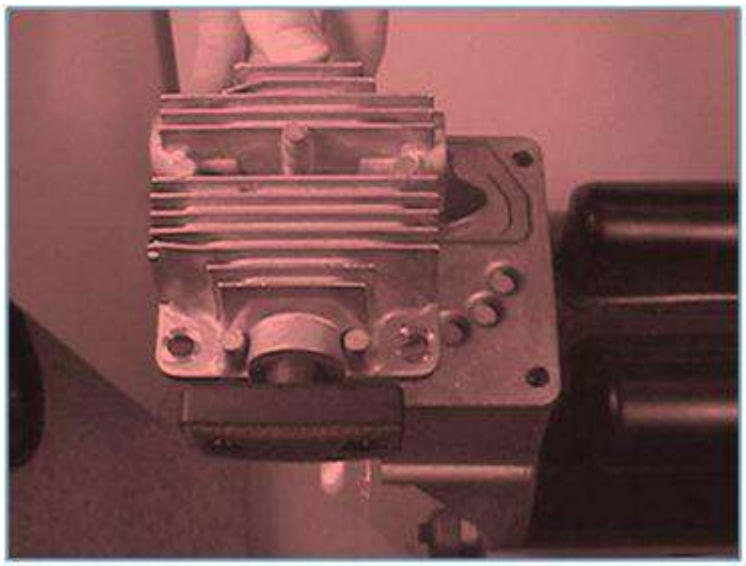


شكل رقم (3-77) يبين ذراع التوصيل بعد تركيبه .

17- لتركيب رأس الاسطوانة يجب تركيب حشوة رأس الاسطوانة وان تكون في مكانها الصحيح والشكل رقم (3-77) يبين صفيحة الصمامات ورأس الاسطوانة حيث تركب صفيحة الصمامات والمرشح كما في الشكل رقم (3-78) ثم يركب غطاء رأس الاسطوانة كما في الشكل رقم (3-79) ثم يركب انبوب الرفع من راس الاسطوانة .



شكل رقم (3-78) يبين طريقة تركيب الصمامات والمرشح



شكل رقم (3-79) يبين تركيب غطاء راس الاسطوانة

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب :	المرحلة : الثانية		التخصص : محطات تصفية المياه	
اسم التمرين : فتح وتركيب مضخة هواء ذات مكبس واحد				
ت	**الخطـــــــــــوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	فصل الاسلاك الكهربائية عن الضاغطة	10		
2	فتح انابيب الهواء ومقياس الضغط ومفتاح الضغط ومنظم الضغط	10		
3	اعادة تركيب منظم الضغط	10		
4	فتح غطاء راس الاسطوانة ورفع المرشح	10		
5	فحص صفيحة الصمامات والبحث عن وجود ضرر فيها	10		
6	فتح مروحة التبريد	10		
7	فتح ذراع التوصيل وفحص الاسطوانة والمكبس وحلقات المكبس	10		
8	فتح عمود الدوران وسحب المحرك الكهربائي واستبدال كراسي التحميل	10		
9	تركيب المكبس وذراع التوصيل وغطاء الاسطوانة والحشوة	10		
10	اتباع قواعد السلامة المهنية في العمل	10		
المجمـــــــــــــــــوع		%100		
اسم الفاحص :		التوقيع :		
اسم وتوقيع رئيس القسم :				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين (60 %) على ان يكون ناجحاً في الفقرة (3 , 5 , 8) وبخلافه يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها .

اسئلة الفصل الثالث

س1 / عند استخدام السلالم في العمل هناك قواعد يجب إتباعها , ما هي هذه القواعد ؟

س2 / اذكر القواعد التي يجب إتباعها عند رفع الأثقال .

س3 / صنف مضخات المياه مع شرح موجز لكل منها .

س4 / هناك عدة طرائق لربط مضخة الماء بالمحرك الكهربائي , ما هي هذه الطرائق ؟

س5 / متى تربط مضخات المياه على التوازي وعلى التوالي ؟

س6 /ما هي الأمور الواجب مراعاتها عند ربط الانابيب ؟

س7 / قبل البدء بصيانة مضخة الماء هناك إجراءات يجب اتخاذها , ما هي هذه الإجراءات ؟

س8 / هناك عدة عوامل تؤثر في تركيب وتنصيب مضخة الهواء , عدد هذه العوامل .

س9 / ما هي خطوات صيانة مصفي الهواء في مضخة الهواء ؟

س10 / اذكر خطوات صيانة صمام تصريف الضغط .

الفصل الرابع

مشاكل وحلول في تشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحي

(آلية المعالجة التمهيدية مشاكل وحلول)

 # أهداف الفصل

بعد الانتهاء من دراسة الفصل يكون الطالب قادراً على ان :

1- **يتقن خطوات تشغيل وحدات المعالجة التمهيدية وخطوات التنظيف والصيانة الدورية والأعطال المحتملة .**

2- **يتقن خطوات تشغيل وحدات المعالجة الثانوية وخطوات التنظيف والصيانة الدورية والأعطال المحتملة .**

3- **يتقن خطوات التشغيل لوحدة الخزن وخطوات التنظيف والصيانة الدورية للتوقفات والأعطال المحتملة .**

آلية المعالجة التمهيدية مشاكل وحلول

4-1: تنظيف وصيانة المصافي

لغرض ضمان عمل المصافي بشكل جيد لابد من تنظيفها والتخلص من الفضلات التي تحتجزها.

وهناك طريقتان لتنظيف المصافي هما :

1- الطريقة اليدوية .

2- الطريقة الآلية .

ان المصافي ذات القضبان الحديدية التي يتم تنظيفها يدوياً , تكون قضبانها مثبتة على أرضية من الخرسانة مجهزة بنظام بزل يقوم بجمع مياه الفضلات إلى المجرى باستخدام مجرفة تتحرك بين القضبان وتتولى عملية عزل المواد المحجوزة أمامها .

أما المصافي التي تنظف آلياً فيكون تنظيفها بشكل مستمر أو متقطع حسب الحاجة وتعمل آلة التنظيف بنظام التروس أو نظام التعويم الذي يكون عمله أوتوماتيكيا حسب كمية المواد المعزولة أمامها وفي هذه الحالة يكون تنظيف المصافي متقطعا.أما التنظيف المستمر فيكون أكفأ من ناحية العمل حيث تكون المصافي دائما نظيفة ويتم من خلالها السيطرة على التغيرات الحاصلة في التصاريف لكنها تحتاج إلى استهلاك أكبر في الطاقة .

أما صيانة المصافي فتتركز في المحافظة على نظافة أوجه القضبان الحديدية التي تنظف يدوياً من خلال أجراء عملية التنظيف الشامل لها بعد إخراجها من منظومة العمل ومعالجة ما يتطلب من معالجة لهذه القضبان . أما المصافي التي تنظف آلياً فيتم أجراء أعمال الصيانة الدورية لها والتي تتضمن أعمال التنظيف الشامل بعد إخراجها من منظومة العمل . كما تتضمن أعمال الصيانة الأجزاء الميكانيكية المتحركة, كالتروس واستبدال الأجزاء المستهلكة منها .

2-4 طرائق التخلص من الفضلات التي تحجزها المصافي

يتم التخلص من الفضلات التي تحجزها المصافي بإحدى الطرائق الآتية:

1- الدفن في الأرض من خلال عمل خنادق بأعماق مناسبة يتم فيها إلقاء الفضلات ثم تغطيتها بالتراب مباشرة للتخلص من الروائح المنبعثة منها .

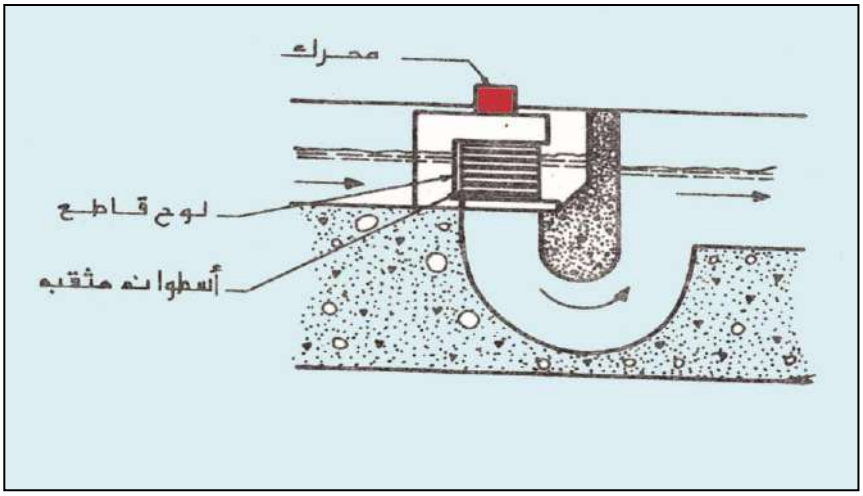
2- التجفيف بالضغط لإزالة أكبر كمية من مائها ثم الحرق .

3- التقطيع بواسطة الأجهزة الخاصة بالتقطيع ثم يتم إعادتها مع مياه الصرف لكي يتم معالجتها .

4- التقطيع بواسطة الأجهزة الخاصة بالتقطيع ثم يتم اعادتها إلى أحواض هضم الحمأة لكي يتم معالجتها مع بقية الرواسب الناتجة خلال مراحل معالجة مياه الصرف .

3-4 أجهزة التقطيع

ان هذه الأجهزة تحتوي على أسنان أفقية ورأسية تتولى عملية تقطيع المواد الصلبة وشبه الصلبة في مياه الفضلات كما موضحة في الشكل (4-1). ان هذه الأجهزة توضع في مجرى مياه الصرف , الذي يكون ثنائي لأمكانية إجراء أعمال الصيانة المطلوبة . تتلخص أعمال الصيانة لهذه الأجهزة , تنظيف الأسنان واستبدال التالف منها . كما تتضمن تنظيف الثقوب الموجودة على جدار الاسطوانة لضمان ديمومة انسيابية مرور مياه الصرف.



شكل 4-1 مقطع في جهاز التقطيع

4-4: تنظيف وصيانة أحواض إزالة الدهون

ان إزالة الدهون من مياه الصرف يعتبر أمراً مهما لاستكمال مراحل معالجتها, حيث ان بقاءها في مياه الصرف يسبب مشاكل عديدة منها تشغيلية ومنها ما يخص عملية المعالجة الحيوية . لهذا تستخدم أحواض خاصة لإزالة هذه الدهون تسمى أحواض القشد .

تجهز أحواض القشد بناشرات للهواء توضع في قاعها . تتولى هذه الناشرات عملية ضخ الهواء بمعدل (300-6000)م^3 لكل 1000م^3 من مياه الصرف وذلك لتقليب هذه المياه ولمنع ترسب المواد الصلبة وتحويل الدهون والزيوت إلى خليط صابوني ينتقل بواسطة الفقاعات الهوائية إلى السطح ليقشط ويجمع في حوض خاص لتجميع الدهون ليتم التخلص منها بعد ذلك .

أما القشطات الموجودة في سطح الحوض فيتم تنظيفها بشكل دوري من خلال استخدام الهواء المضغوط دون ان يؤثر ذلك على عمل الحوض .

5.4 كيفية رفع الرمال من أحواض حجز الرمال

ان تنظيف أحواض حجز الرمال يتم بثلاث طرائق هي:

1- الطريقة اليدوية .
2- الطريقة الآلية .
3- الطريقة الهيدروليكية .

1- **الطريقة اليدوية:** اذ يتم رفع الرمال المتجمعة من خلال تفريغ محتويات الحوض من خلال انبوب التفريغ الموجود في الاسفل , ثم ترفع المواد الرملية المتجمعة من الحوض أستخدام الايدي العاملة وتنقل هذه المواد بواسطة العربات إلى المناطق المخصصة للتخلص منها.

2 - **الطريقة الآلية** : اذ تستخدم في هذه الطريقة الرافعات أوالقاشطات المتحركة التي تتولى عملية دفع المواد الرملية المترسبة في القاع إلى حوض التجميع ثم تسحب منه بواسطة مضخات خاصة

3- **الطريقة الهيدروليكية** : اذ يستخدم في هذه الطريقة الضغط الهيدروليكي المتوفر في الحوض لتنظيفه من المواد الرملية المترسبة والمتجمعة في حوض التجميع من خلال انبوب التصريف الموجود في القاع حيث يسبب ضغط الماء دفع المواد المترسبة مع الماء الخارج عبر الانبوب الذي يغلق بعد اتمام عملية التنظيف .

4- 6 : كيفية التخلص من المواد الرملية المزالة

بعد تنظيف أحواض حجز الرمال من المواد الرملية المتجمعة فيها يتم التخلص من هذه المواد بأحدى الطرائق الآتية:

1- دفنها في خنادق تحفر في الارض ثم تغطى مباشرة بالتراب لمنع انتشار الرائحة وتجمع الذباب عليها .

2- كبسها وضغطها ثم تجفيفها .

3- نقلها إلى الهاضمات للتخلص من المواد العضوية الموجودة فيها .

4- نقلها إلى أحواض التجفيف مباشرة في حالة عدم وجود الهاضمات في المحطة .

أسئلة الفصل الرابع

س1- ماهي طرائق تنظيف المصافي؟

س2- كيف يتم التخلص من الفضلات التي تحجزها المصافي؟

س3- ماهي أساليب صيانة أحواض إزالة الدهون؟

س4- وضح طريقة عمل أجهزة التقطيع؟

س5- اذكر طرائق تنظيف أحواض حجز الرمال؟

س6- ماهي طرائق التخلص من الرمال المحجوزة بأحواض حجز الرمال؟

الفصل الخامس

مشاكل وحلول مراحل المعالجات الثانوية

1-5 آلية المعالجة الثانوية البيولوجية

الهدف الأساس لتصميم محطات معالجة مياه الفضلات هو القضاء على أكبر نسبة ممكنة من ملوثات المياه وذلك عن طريق إزالة اكبر كمية ممكنة من المواد العضوية وغير العضوية بحيث يؤدي أسلوب التخلص النهائي من هذه المياه إلي عدم المساس بالهدف المرجو من المعالجة ودون الإضرار بالبيئة بأي صورة من الصور ,أضف إلى ذلك أمكانية الاستفادة القصوى من المياه المعالجة كمورد هام من موارد المياه غير التقليدية في ظل الظروف العالمية لندرة المياه الصالحة للاستخدام البشري.

ان خطوات المعالجة المستخدمة تحاكي الخطوات الطبيعية الموجودة في الطبيعة في كيفية معالجة هذه المخلفات . ودرجة المعالجة المطلوبة تختلف من مكان لآخر طبقا للعوامل الآتية:

- طبيعة وكمية مياه الفضلات
- الهدف النهائي المطلوب من عملية المعالجة
- قدرة الموقع النهائي ومدي استيعابه (في حالة الري والزراعة) أو النثر السطحي على الأرض (قدرة الأرض)
- وفي حالة الخلط قدرة المياه المستقبلة على استيعاب المياه القادمة وقدرتها على التنقية الذاتية كما في حالة الانهار والمسطحات المائية المختلفة .

و بعد تحديد أهداف المعالجة وتنظيم كافة الأسس والقواعد المنظمة والمحددة للمعالجة مثل الظروف البيئية والسكانية والانشطة الصناعية والمدنية ,وكذلك تحليل مكونات مياه المجاري الخام المراد معالجتها وتحديد مجال استعمال واستخدام المياه التي تتم معالجتها , يمكن في هذه الحالة تصميم وتحديد طرائق المعالجة المطلوبة , ووضع الطرائق البديلة المتاحة أيضا لمراعاة كافة الظروف والمتغيرات التي يمكن ان تحدث خلال الإنشاء. وعموما فان معظم الملوثات الموجودة في المخلفات السائلة يمكن إزالتها والتخلص منها بالطرائق الفيزيائية أو , البيولوجية أوالكيمائية . تصنف تبعا لوظائف كل طريقة الي الآتي :-

عمليات المعالجة الفيزيائية Physical Treatment Processes

عمليات المعالجة البيولوجية Biological Treatment Processes

عمليات المعالجة الكيمائية Chemical Treatment Processes

ويتم اختيار طريقة المعالجة تبعا لظروف كل مشروع وحسب الحاجة والغرض من اجل وحدات المعالجة , فيمكن ان تقتصر على المعالجة الفيزيائية أو البيولوجية , كما يمكن دمج أكثر من طريقة للمعالجة وهذا هو الشائع إذ لا يخلو اي مشروع من وحدات فيزيائية بجانب وحدات كيميائية أو بيولوجية . وبقدر تعلق الأمر بهذا الموضوع سيتم التركيز على العمليات البيولوجية

1-1-5 عمليات المعالجة البيولوجية

وهي طرائق وعمليات المعالجة التي يتم فيها التخلص من الملوثات في المخلفات السائلة وذلك بفعل نشاط الكائنات الحية الدقيقة الميكروسكوبية (Microorganisms). وتختص هذه المعالجة البيولوجية بإزالة المواد العضوية القابلة للتحلل بيولوجيا عن طريق البكتريا سواء كانت هذه المواد العضوية غروية أو ذائبة في مياه المجاري/ الفضلات .وينتج من المعالجة البيولوجية غازات كنواتج نهائية والتي تنطلق الى الهواء الجوي ونواتج اخري تدخل الى خلايا الكائنات الدقيقة ومن ثم يسهل ترسيبها بعد ذلك .

وتستخدم المعالجة البيولوجية أيضا في التخلص من المغذيات (النتروجين والفسفور) وذلك من خلال عمليات التأزت (النترجة) Nitrification, Denitrification بالنسبة للنتروجين , وتحويل الفسفور إلي مركبات ثابتة يسهل الاستفادة منها في أغراض متعددة كالزراعة مثلا . وتتميز المعالجة البيولوجية عامة بانخفاض تكاليف الانشاء والتشغيل نظراً لاعتمادها على الكائنات الدقيقة وخاصة البكتريا بأنواعها المختلفة (الهوائية واللاهوائية والاختيارية) في القيام بتكسير وتحلل المواد العضوية والملوثات , وأيضاً لندرة استخدام الكيماويات في المعالجة والتي تزيد من تكاليف التشغيل .

ومن اشهر نظم المعالجة البيولوجية:-

- عمليات المعالجة بالحمأة المنشطة وتطبيقاتها المختلفة
- المرشحات البيولوجية
- والاقراص البيولوجية الدوارة
- التأزت (النترجة)
- بحيرات الاكسدة

2-1-5 أهداف المعالجة البيولوجية

الهدف الرئيسي من عمليات المعالجة البيولوجية هو تجميع وإزالة المواد الصلبة التي لا تترسب أو غير القابلة للترسيب وتثبيت المواد العضوية (غالباً عن طريق الأكسدة البيولوجية). وبالنسبة لمياه الفضلات المنزلية فان الهدف الأساس هو تخفيض الحمل والمحتوى العضوي للمياه (إزالة المواد العضوية الكربونية) وذلك من خلال العمليات البيولوجية الحيوية وفي بعض حالات المعالجة يتم إزالة النيتروجين والفسفور, وأيضاً في بعض الأماكن يتم التخلص من المواد العضوية السامة كهدف أضافي من أهداف المعالجة البيولوجية . وفي حالة استخدام المياه المعالجة في الري والزراعة يصبح تخفيض وإزالة المغذيات وخاصة النيتروجين والفسفور ذو أهمية قصوى .

2-5 المرشحات البيولوجية Biological Filters

لتمكين الكائنات الحية الدقيقة من تحويل المواد العضوية غير قابلة للترسيب والمواد الصلبة المذابة إلى مواد صلبة قابلة للترسب يجب توفير الأوكسجين الكافي لها ووضعها في حالة تلامس قريب مع الغذاء الموجود في مياه الفضلات.

تلتصق الكائنات الحية الدقيقة وتشكل نمواً بيولوجيًا على سطح مادة وسط المرشح ويتم تزويدها بالغذاء الجديد بواسطة رش مياه الفضلات فوق الوسط ويتم تصميم أوساط الترشيح بحيث تسمح بمرور الهواء بيسر من خلال الوسط لضمان توفر الأوكسجين بشكل دائم للكائنات الدقيقة.

ان تجمع النمو المشكل على الوسط يكوّن طبقة غشاء شبه هلامية على السطح يحتوي على أعداد كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة والمواد العضوية وتسمى هذه الطبقة الكدَارة أو الدبال (Slime or Humus). ومع نمو طبقة الدبال وزيادة سماكتها تنسلخ Sloughs عن الوسط، وتخرج مع المياه الخارجة، وفي المناطق التي يتم فيها الانسلاخ يبدأ النمو من جديد وتبدأ دورة جديدة ويستلزم خروج الدبال مع المياه إضافة وحدة جديدة لإزالته ويتم ذلك بواسطة انشاء حوض ترسيب ثانوي يستقبل المياه الخارجة من حوض المرشح البيولوجي .

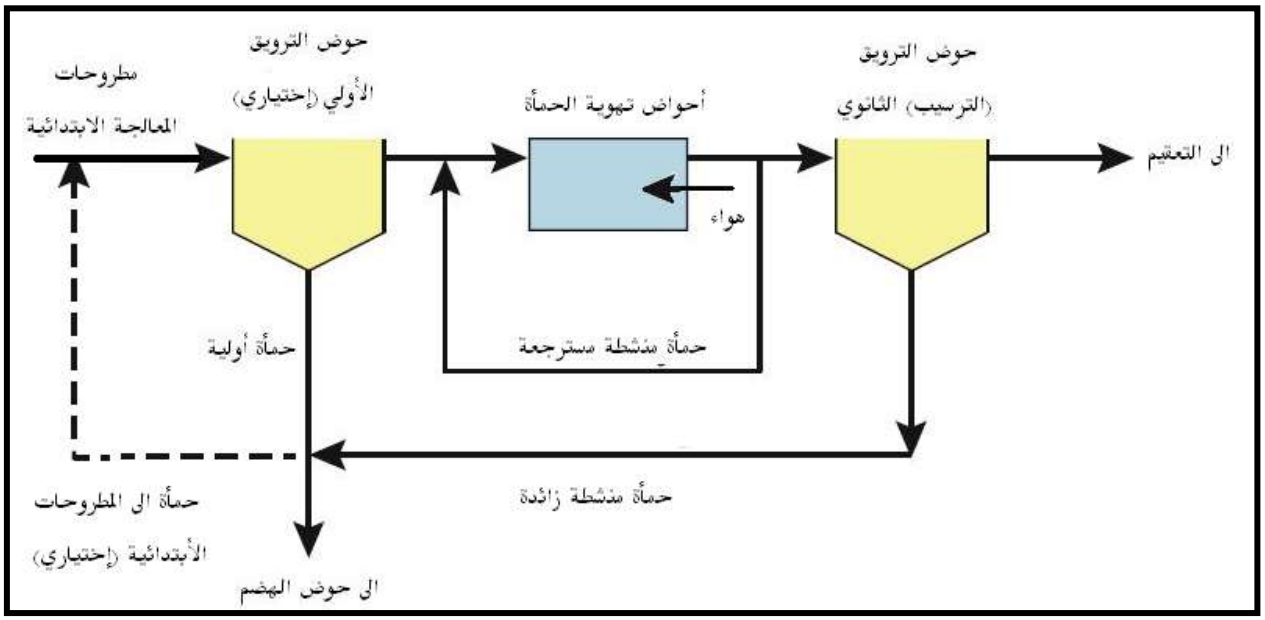
تتم المعالجة في هذه الحالة من وسط من الأحجار المكسرة أو الكتل البلاستيكية الصغيرة بتوزيع المياه فوق سطح المرشح بواسطة انبوب توزيع دوار (أو أكثر) ومثقب على طوله بثقوب تؤمن توزيعاً شاملاً ومتجانساً للمياه فوق مادة الوسط للمرشح، وتتم أكسدة وتفكيك المواد العضوية

الموجودة في مياه الفضلات أثناء تلامسها مع الطبقة الحيوية (البكتيرية) خلال مرور الماء عبر الفراغات المتشكلة بين عناصر مادة وسط المرشح والتي يتخللها الهواء.

3-5 تنظيف وصيانة أحواض الحمأة

طريقة الحمأة المنشطة هي عملية بيولوجية يتم خلالها إدخال الأكسجين مما يساعد البكتريا الهوائية على النمو والعمل، حيث يضاف الأوكسجين ومياه الفضلات إلى الكتلة الحيوية (البكتريا) إلى أحواض التهوية وتقوم البكتريا باستخدام المادة العضوية في مياه الفضلات والمتحللة بيولوجيا كمصدر للغذاء لإنتاج خلايا جديدة. بعد ذلك يجري نقل محتويات أحواض التهوية والتي يطلق عليها هنا في هذه الحالة مصطلح المواد الصلبة المختلطة mixed liquor suspended solid (MLSS) إلى أحواض الترسيب الثانوية حيث يتم فصل MLSS من المطروحات المعالجة ويتم ارجاع جزء منها والتي تحوي الأحياء المجهرية إلى حوض التهوية لإكمال واستمرار عملية المعالجة وتسمى في هذه الحالة الحمأة المنشطة المسترجعة (شكل 5-1).

وجراء تزايد أعداد الأحياء المجهرية لدرجة يصعب معها السيطرة عليها والتحكم بها فقد يصار إلى رفع وإزالة بعضها بشكل دوري وتسمى في هذه الحال الحمأة المنشطة المهدورة أو الزائدة.



شكل (5-1) مخطط منظومة المعالجة بالحمأة المنشطة

يمكن تلخيص بعض المشاكل التشغيلية وخطوات الصيانة والتنظيف بالآتي:

جدول (5-1) بعض المشاكل التشغيلية وطرائق الحد منها

المشكلة التشغيلية	رغوة كثيفة سمراء غامقة على سطح حوض التهوية.
السبب	1- انخفاض المواد الصلبة المعلقة في المزيج الحيوي MLSS نتيجة زيادة سحب الحمأة أو وجود فضلات سامة 2- نقص في المغذيات الساندة أو ارتفاع قيمة pH 3- انخفاضها الشديدين أو عدم كفاية الأوكسجين المذاب في حوض التهوية أو زيادة الحمولة في حوض التهوية.
الصيانة والحل	1-انقاص معدل سحب الحمأة لزيادة تراكيز المواد الصلبة العالقة في المزيج الحيوي ومقابلة الحمولة الزائدة 2-ايقاف استعمال الحمأة الحالية وجلب حمأة جديدة من محطة معالجة أخرى 3- أضافة بعض الأحياء المجهرية المجمدة 4- التعرف على نوع المواد السامة وتصحيح الوضع تبعاً لذلك
المشكلة التشغيلية	قتامة لون الماء في أحواض التهوية
السبب	- التهوية غير الملائمة
الصيانة والحل	1-زيادة معدل التهوية أو انقاص التحميل بإدخال حوض تهوية إضافي في الخدمة 2-تدقيق انابيب التهوية لاحتمال وجود تسربات فيها 3-انغلاق بعض الصمامات (المحابس) أو نظف النوافث المسدودة
المشكلة التشغيلية	اختلاف تراكيز المواد الصلبة العالقة في المزيج الحيوي في أحواض التهوية
السبب	عدم تساوي توزيع الجريان إلى أحواض التهوية
الصيانة والحل	تعديل الجريان إلى الأحواض بتعديل تجهيزات التحكم بالجريان
المشكلة التشغيلية	صعود فقاعات هوائية كبيرة أو فوران مياه حوض التهوية
السبب	انسداد أو انكسار بعض نوافث الهواء في الحوض
الصيانة والحل	تنظيف أو تبديل النوافث حسب الحالة
المشكلة التشغيلية	وجود مناطق ميتة شبه ساكنة في حوض التهوية
السبب	انسداد بعض نوافث الهواء أو انخفاض الأوكسجين المذاب DO نتيجة قلة التهوية
الصيانة والحل	زيادة معدل التهوية لتحقيق تركيز مسأو لـ 2 ملغرام\لتر على الأقل في الحوض
المشكلة التشغيلية	تناقص pH في المزيج الحيوي إلى 6.7 أو أقل

السبب	انخفاض قلوية مياه الفضلات الواردة نتيجة حدوث النترتة أو ورود مياه فضلات صناعية
الصيانة والحل	تقليل عمر الحمأة بزيادة معدلات السحب والتصريف لها اذا كانت النترتة غير مرغوبة أو تحديد وضبط مصدر مياه الفضلات الحمضية
المشكلة التشغيلية	تكوين رغوة بيضاء متكتلة على سطح حوض التهوية
السبب	حداثة الحمأة في حوض التهوية المحمل بشدة تركيز قليل للمواد الصلبة العالقة في المزيج الحيوي، وعادة تحدث هذه المشكلة عند بداية تشغيل المحطة وهي مؤقتة ولا داع للقلق بشانها، أو السحب الزائد من الحمأة خارج المنظومة
الصيانة والحل	1-عدم سحب أي كمية من الحمأة خارج المنظومة أو سحب كميات قليلة جدا منها وذلك لعدة أيام وكذلك البحث عن إمكانية إضافة حماة جيدة من محطة معالجة أخرى مستقرة 2- قلل كمية الحمأة المسحوبة خارج المنظومة بكميات لا تزيد عن 10% يومياً حتى تتوازن العملية وزد معدل الحمأة المعادة
السبب	ضعف التحميل العضوي أو نسبة الغذاء إلى الكائنات الدقيقة في حوض التهوية نتيجة صرف كميات قليلة من الحمأة الزائدة.
الصيانة والحل	زياد معدل تصريف الحمأة الزائدة (سحب الحمأة) بما لا يزيد عن 10%يوميا حتى تتوازن العملية وتظهر كميات قليلة من الرغوة ذات اللون الأسمر الفاتح على سطح حوض التهوية
المشكلة لتشغيلية	ظهور رغوه لماعة ذات لون بني غامق على سطح حوض التهوية
السبب	ضعف التحميل العضوي أو نسبة الغذاء الى الكائنات الدقيقة في حوض التهوية نتيجة صرف كميات قليلة من الحمأة الزائدة
صيانة والحل	زيادة معدل تصريف الحمأة الزائدة (سحب الحمأة) بما لا يزيد عن 10%يومياًحتى تتوازن العملية وتظهر كميات قليلة من الرغوة ذات اللون الأسمر الفاتح على سطح حوض التهوية
المشكلة التشغيلية	وجود رغوة كثيفة على شكل قشدة ذات لون بني غامق على سطح حوض التهوية
السبب	ضعف التحميل العضوي في حوض التهوية نتيجة السحب القليل للحمأة الزائدة
الصيانة والحل	زد معدل صرف الحمأة الزائدة(سحب الحمأة) بما لا يتجاوز 10%يومياً حتى تتوازن العملية وتظهر كميات قليلة من الرغوة ذات اللون الأسمر الفاتح على سطح حوض التهوية

المشكلة التشغيلية	تكوين رغوة سمراء غامقة شحمية القوام على سطح حوض التهوية تنتقل إلى المروق/ الترسيب الثانوي
السبب	تواجد كميات من الأحياء المجهرية الخيطية (نوكارديا)
الصيانة والحل	1- العمل على التحكم في كميات الدسم والشحوم في المياه الداخلة إلى المحطة والمعادة أيضاً إلى حوض التهوية 2- تقليل مدة حجز المواد الصلبة أو الحمأة إلى 2- 9 أيام والعمل على إزالة الرغوة من حوض التهوية والقشدة من المروق الثانوي 3- عدم السماح بتدوير الرغوة والقشدة في المحطة

5 –4 تشغيل وصيانة أحواض التهوية:

تعد أحواض التهوية قلب وجوهر عملية المعالجة البيولوجية، وفيها يتم تزويد مياه المجاري الفضلات بالأوكسجين اللازم للأحياء المجهرية المكونة للحمأة المنشطة وإبقائها منتشرة في السائل . ويحدد حجم الخزان بحيث يتيح زمناً كافياً لإنهاء عملية المعالجة المطلوبة ويتراوح هذا الزمن بين 18 - 36 ساعة حسب درجة تركيز المواد الملوثة ودرجة التهوية ودرجة المعالجة المطلوبة وبالتالي فان حجم حوض التهوية هو قرار هندسي يعتمد على المعلومات المتاحة .

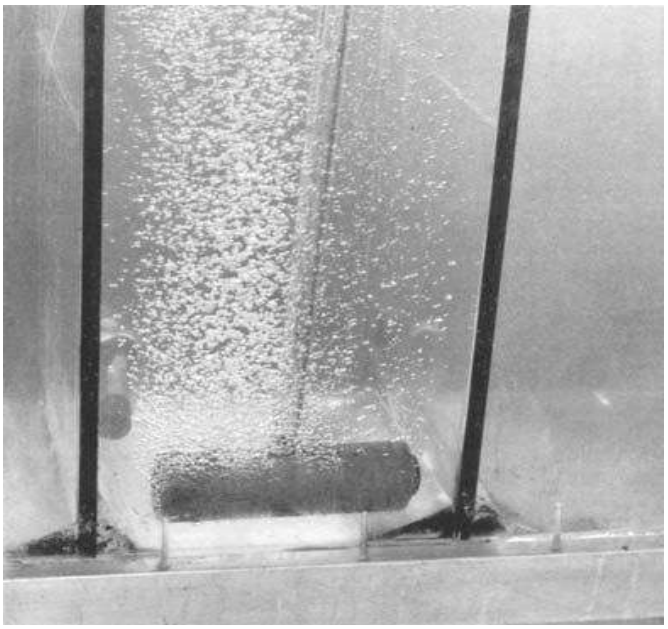
5-4-1 تزويد الأحواض بالأوكسجين:

ان مصدر تزويد المياه بالأوكسجين يتوقف على نوعية التصميم الهندسي لأجهزة التهوية وهناك انواع كثيرة منها وقد ازداد عددها كثيراً في السنوات الأخيرة ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين رئيسيتين. انظر الأشكال (5-1),(5-2),(5-3) :

1 - الأجهزة الميكانيكية للتهوية السطحية .

2 - أجهزة حقن ونشر الهواء في الماء.

ومن أجهزة التهوية السطحية أجهزة تعمل بتأثير الجريان الشعاعي أو المحوري أو تكون على شكل فرشات دوارة أو زعانف مغمورة



الشكل (2-1) توضح طريقة التهوية الناشرة

الشكل (2-5) التهوية الميكانيكية

الشكل(5-3) التهوية الميكانيكية

اما أجهزة الحقن فمنها أجهزة الحقن المسامية أو غير المسامية كالتي ترسل الهواء من خلال فتحات أو صنابير أو فوهات ضيقة والأجهزة النفاثة وغيرها.

وزيادة في الإيضاح فان أجهزة التهوية السطحية تستخدم عادة في تهوية الأحواض الكبيرة التي تحتاج إلى كمية كبيرة من الطاقة، ويمكن في هذه الحالة توفير التكاليف الرأسمالية وذلك في حجم الخزان والتجهيزات وأجهزة التهوية السطحية الثابتة .

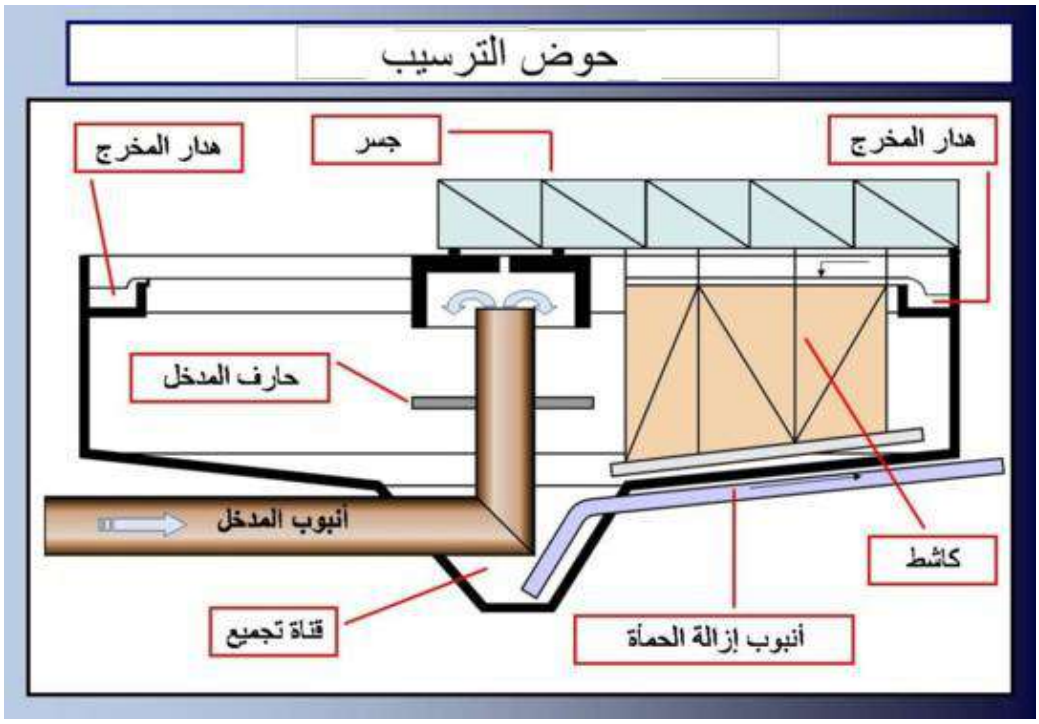
ان الغمر الزائد يسبب استهلاك مزيد من الطاقة ونقص في غمر المحرك وكنموذج على أجهزة التهوية السطحية سنتحدث باختصار عن الفراشة الدوارة وهي عبارة عن جهاز للتهوية السطحية يكون فيها الدافع أفقياً يدير دوافعاً مروحية ويخص الدافع المروحي سطح السائل وينقل إليه الأوكسجين بينما يتحرك السائل باتجاه أفقي. انظر الشكل (5-4)

الشكل (5-3) مهويات ميكانيكية اثناء العمل

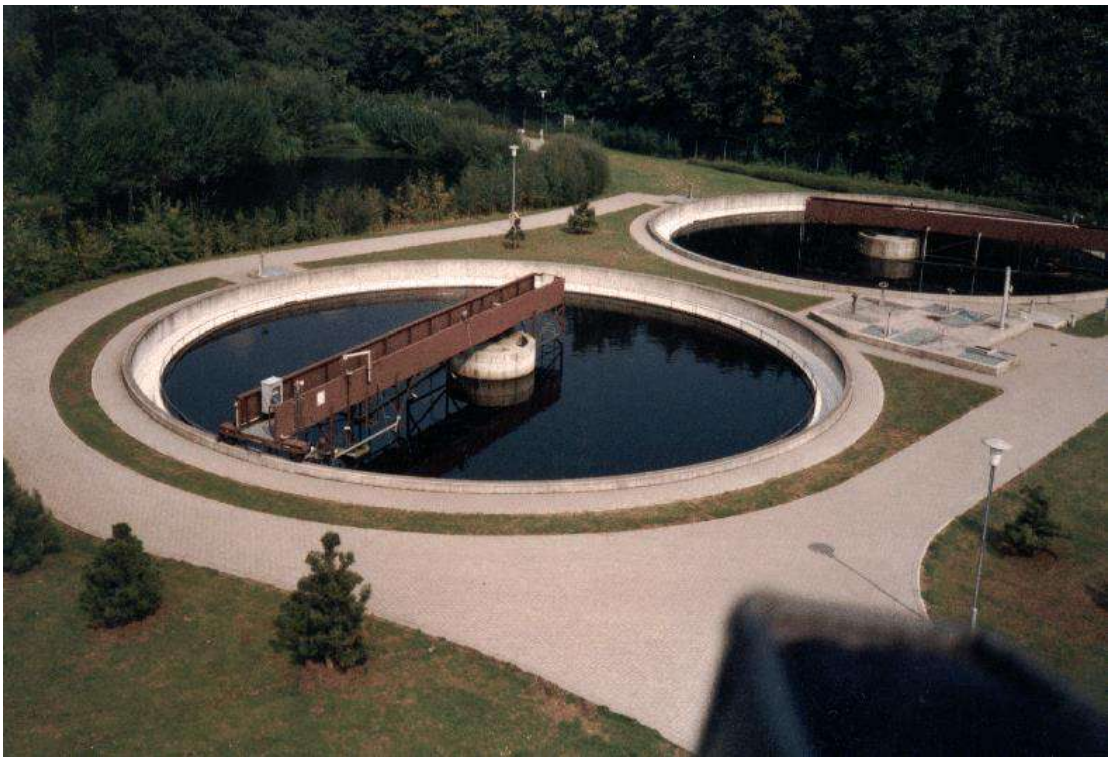
5-4-2 أحواض الترسيب النهائية

الغرض الأساسي من استخدام هذه الأحواض هو فصل الحمأة المنشطة الجديدة المتكونة في أحواض التهوية وعلى هذا فان الأحواض تلي مباشرة أحواض التهوية في مخطط المعالجة ويجب الحفاظ على مخزون قليل من الحمأة في هذه الخزانات لكي تعمل بشكل جيد، وان الحفاظ على الحد الأدنى من الحمأة يقتضي إزالة الحمأة المترسبة بنفس المعدل الذي يجري ترسبها فيه بحيث إذا زادت كمية الحمأة الواردة عن الكمية المزاحة فان الحمأة المترسبة تتجمع في الأحواض ويخرج بعضاً منها مع السائل. كما في الشكل (5-5) .

أما تلك التي تبقى في قاع الأحواض فإنها تصبح ثقيلة جداً ويصعب ضخها وبالتالي فان قسماً أكثر من قاع الحوض يصبح مشغولاً بالمواد الصلبة المترسبة وأفضل طريقة عملية لمنع تجمع المواد الصلبة في قاع الحوض هي فحص الكمية الموجودة في قاع الحوض بأجهزة كهربائية أو ميكانيكية أو بصرية فإذا وجد زيادة في كمية المواد الصلبة وجب على عامل التشغيل زيادة سحب هذه .انظر الشكل (5-6)



شكل (5-5) تخطيطي يوضح أجزاء حوض الترسيب النهائي



الشكل (5-6) توضح حوض الترسيب النهائي

5 -5 دافعات (نافخات) الهواء والضاغطات

تعد نافخات الهواء لمنظومات التهوية بمثابة ضاغطات هواء وتكون على نوعين هما إما نوع الازاحة الموجبة أو من نوع النابذ. يتصف النوع الأول بما يأتي:

- تمتلك محموعة من الدوارات التي تهيء حجما ثابتا من الهواء لكل دورة ضمن مدى الضغط العامل للنافخة
- لها سرعة تشغيلية منخفضة نسبيا تسمى (دورة بالدقيقة) مقارنة بالنافخات النابذة
- لها سعة وحدة صغيرة بالمقارنة بالنافخة النابذة.

آلية التشغيل

- تغيير السرعة بالدقيقة لآلة المحرك المرتبط مباشرة بالنافخة وبمكن عمل هذا الإجراء باستبدال احد المحركات بآخر أو عن طريق تغيير التردد الكهربائي المسلط على محرك التشغيل بواسطة وسيلة التحكم بالتردد.

تعديل السرعة باستخدام مزدوج تشغيل مغناطيسي -

- تغيير قطر اطار البكرة للنافخات المرتبطة بمحركات ذات أحزمة تشغيل

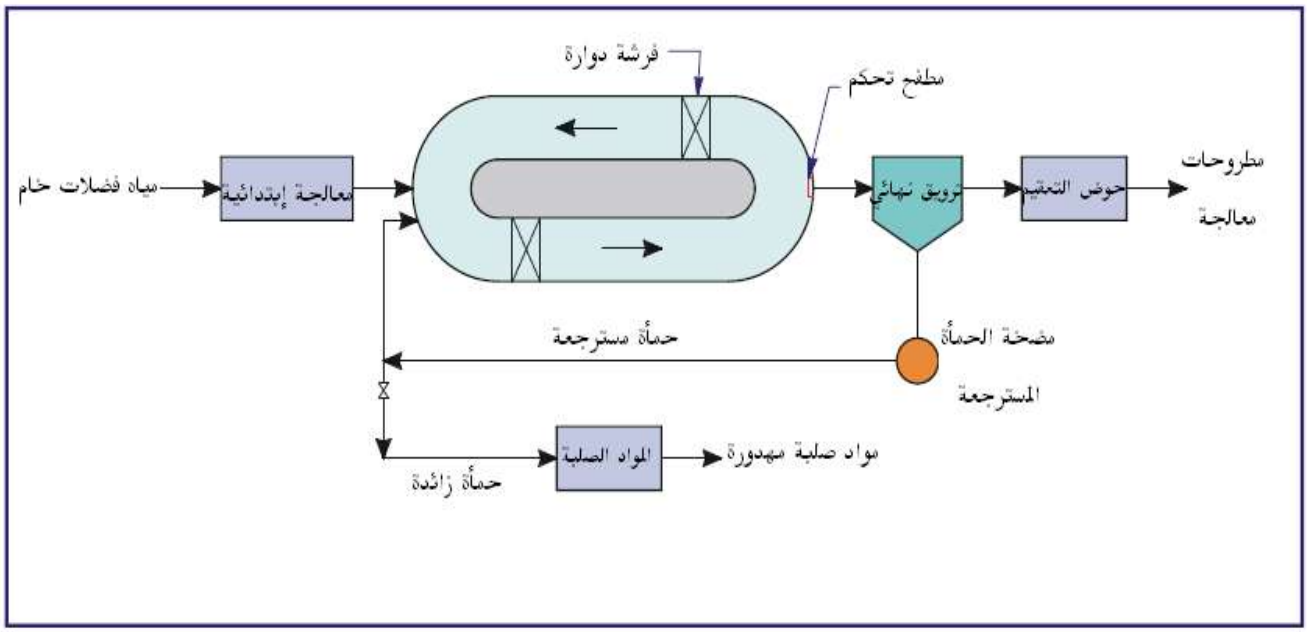
- تغيير نسبة جهاز التعشيق للنافخات المرتبطة بمحركات بواسطة صندوق مسننات السرعة

اما النافخات النابذة فتتصف بما يأتي:

- دفاعة دوارة تهيء حجم متغاير من الهواء لكل دورة حسب الضغط المطلوب
- سرعة تشغيل عالية نسبيا و دورات لكل دقيقة بالمقارنة بنافخات الازاحة الموجبة
- سعة وحدة كبيرة نسبيا مقارنة بنافخات الازاحة الموجبة

6-5 خنادق الأكسدة (Oxidation Ditchs)

- .خنادق الأكسدة هي في الواقع عملية تهوية موسعة .ويوضح الشكل (5-7) رسما توضيحيا لها وهي تتألف من قناة شكل حلقة بعمق 1 -1.5 م يوضع على امتداد عرضها فرشاة أو دولاب تهوية دوّارة تعمل على تدوير وتهوية المياه الموجودة فيها وتساعد فرشاة التهوية على دخول المياه بعد الغربلة أو التصفية إلى القناة والتي تُدَوْر فيه بسرعة 3-6 مإثانية تقريبًا.



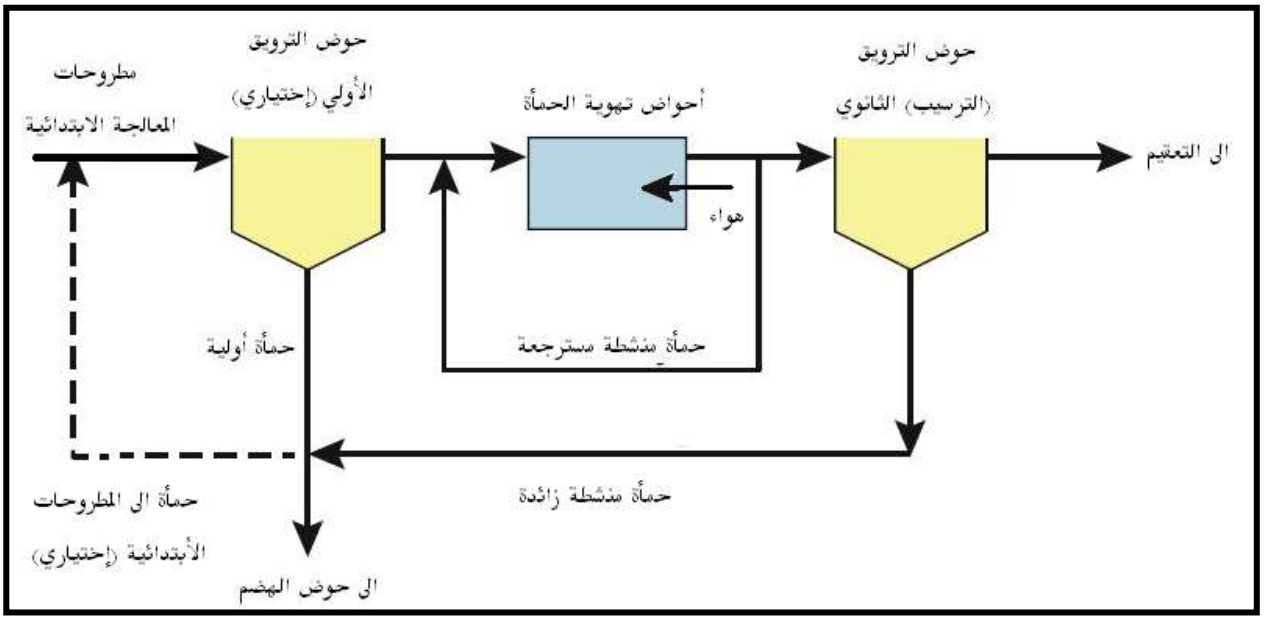
شكل (5-7) خندق اكسدة

ويعمل خندق التهوية بصورة متقطعة .ويمكن تشغيله بصورة مستمرة عند عمل بعض التحسينات عليه. وتتم حالة التشغيل المتقطع فيه عن طريق

1. إغلاق صمام الدخول، وتهوية مياه الفضلات الموجودة فيه
2. وقف فرشاة التهوية والسماح للمواد الصلبة بالترسيب
3. فتح صمامي الدخول والخروج للسماح للمياه الداخلة بإزاحة نفس الحجم من المياه ألمنقاة

5-6-1 بحيرات الأكسدة

ان تشغيل هذه البرك يشبه إلى حد كبير تشغيل الحمأة المنشطة التقليدية ولكن بدون معدات تهوية ويوضح الشكل (5-8) رسماً توضيحياً لها ويتم خلالها ارجاع بعض الحماة عن طريق الضخ ومن ثم إرسالها إلى حوض الهضم وخزانات الترويق/الترسيب الثانوية. تترسب المواد الصلبة إلى القعر وتبدأ بالتحلل



شكل (5-4) بحيرة أكسدة

هوائياً وعند استنفاذ الأوكسجين تقوم البكتريا اللاهوائية باكمال عملية التحلل للمواد الصلبة ويجري بعدئذٍ سحب المواد المتراكمة من البركة.

يصعد غاز الميثان وغاز ثنائي أوكسيد الكربون إلى السطح وتقوم الطحالب بالاستفادة منه بعملية التركيب الضوئي وتحويله إلى أوكسجين. تقوم البكتريا وغيرها من الأحياء المجهرية بالتغذية على المواد المذابة في الطبقات العليا من البركة أو الخندق وتستمر الطحالب بإنتاج الأوكسجين للأحياء المجهرية. تتباين كفاءة هذه البرك والخنادق مع درجة الحرارة والفصل وضوء الشمس.

وبحيرات الأكسدة حالها حال بقية انواع المعالجة البيولوجية لا تخلو من مشاكل . ويوضح الجدول(5-2) بعضاً منها:

جدول (5-2) مشاكل التشغيل وطرائق الصيانة في بحيرات الأكسدة

المشاكل التشغيلية	نمو طحلبي وعشبي شديد على سطح وأرضية البركة
السبب	ضعف التدوير أو قلة الصيانة أو ضحالة المياه في البركة
طرائق الصيانة والحل	1-العمل على إزالة الأعشاب يدويا أو بالقص أو خفض منسوب المياه في البركة وحرق الأعشاب 2-رفع منسوب المياه في البركة لإغراق الأعشاب أو استخدام القارب لدفع الأعشاب الطويلة إلى منطقة يمكن إزالتها عندها 3-استخدام مبيد عشبي لا يسمح أو وضع رقائق لتبطين قاع البركة أو جعل قاعها كتيماً أو التأكد من ان عمق الماء في البركة لا يقل عن متر واحد
المشاكل التشغيلية	**جحور حيوانات في أطراف (جوانب) البركة**
السبب	الظروف الملائمة لجذب هذه الحيوانات
طرائق الصيانة والحل	إزالة الظروف الملائمة لجذب الحيوانات وخاصة بإزالة مصدر غذائها من السطوح أو خفض ورفع منسوب المياه لمرات عديدة متتابعة لمدة أسبوع لكشف وإغراق الجحور
المشاكل التشغيلية	**تكوين /حمأة خبث على سطح البركة**
السبب	طوفان الحمأة من القاع إلى السطح أو وجود زيوت وشحوم في مياه الفضلات الداخلة
طرائق الصيانة والحل	العمل على تشتيت الحمأة/ الخبث باستخدام أمشاط طويلة الأذرع أو باستخدام مياه مضغوطة أو باستخدام القارب لتسهيل إعادة ترسيبها وقشد الكميات الباقية على السطح إلى موقع محدد ليتم إزالتها منه
المشاكل التشغيلية	**نمو الطحالب الزرقاء – الخضراء على سطح البركة**
السبب	ضعف المعالجة أو التحميل الزائد أو عدم توفر المغذيات المساندة بشكل ملائم
طرائق الصيانة والحل	إضافة سلفات النحاس بمعدل 0.5 كيلوغرام لكل 1000 متر مكعب أو تشتيت الطحالب يدوياً
المشاكل التشغيلية	**روائح كريهة في الموقع**

السبب	زيادة التحميل أو ضعف تدوير الجريان أو ورود مياه فضلات صناعية أو ظهور ظروف لا هوائية أو نمو الطحالب
طرائق الصيانة والحل	1-العمل على تشتيت وإعادة خلط الحمأة المتحللة والخبث لإعادتهما إلى الحالة المعلقة في المياه أو استخدام وحدات إضافية ان توفرت 2- إضافة نترات الصوديوم أو إضافة الكلور إلى الجريان الداخل أو أعد تدوير المياه بنسبة واحد إلى ستة 3- تركيب أجهزة تهوية سطحية أو ضبط ورود مياه الفضلات الصناعية أو المتحللة أو تشتيت وخلط الحمأة المتحللة والخبث مع مياه البركة أو استخدام وحدات إضافية ان توفرت
المشاكل التشغيلية	**نمو الحشرات في البركة**
السبب	- ضعف تدوير الجريان أو الصيانة
طرائق الصيانة والحل	- إزالة الأعشاب والخبث لتسهيل تشكيل الأمواج أو إضافة الأسماك إلى البركة أو إضافة مبيد حشري كإجراء أخير وبشكل مراقب ولا يسمح
المشاكل التشغيلية	**عدم ثبات منسوب المياه في البركة**
السبب	- التسربات أو الرشح في التربة أو التبخر
طرائق الصيانة والحل	- استخدام غضار البنتونايت لمنع التسرب
المشاكل التشغيلية	**نقص الأكسجين المذاب في البركة إلى أقل من 3 ملغرام في اللتر في الطقس الحار ونقص الأكسجين المذاب في البركة إلى أقل من 3 ملغرام في اللتر في الطقس الحار**
السبب	النمو الطحلبي وقلة اختراق الضوء للمياه في البركة أو انخفاض زمن الحجز المائي أو التدوير الضعيف للمياه أو وجود كبريتيد الهيدروجين في المياه الداخلة إلى البركة أو التحميل العضوي العالي أو وصول فضلات صناعية أو سامة أو قلة الرياح في الموقع
طرائق الصيانة والحل	1- إزالة الأعشاب الطافية أو زيادة مدة الحجز المائي أو إضافة مراوح تهوية سطحية أو نترات الصوديوم أو ضبط

	المصادر شديدة الحمولة أو تشغيل البرك على التوازي أو قطع الأشجار قرب البركة لتسهيل وصول الهواء إليها. 2- إزالة الأعشاب الطافية أو زيادة مدة الحجز المائي أو إضافة مراوح تهوية سطحية أو نترات الصوديوم أو ضبط المصادر شديدة الحمولة أو تشغيل البرك على التوازي أو قطع الأشجار قرب البركة لتسهيل وصول الهواء إليها.
المشاكل التشغيلية	**معالجة غير كاملة**
السبب	زيادة التحميل الناجم عن قصر الدارة أو المياه العادمة الصناعية قيم حدية الأس الهيدروجيني pH أو صغر البركة أو استقبال كميات زائدة عن الاستيعاب أو الطقس غير الملائم أو فقدان الطحالب من البركة.
طرائق الصيانة والحل	منع دخول مياه الفضلات السامة يجب ان يكونpH في المجال 8.4-8 أو إعادة تدوير المياه الخارجة أو إضافة تهوية ميكانيكية سطحية.
المشاكل التشغيلية	**تحول البركة من الظروف الاختيارية إلى الظروف اللاهوائية**
السبب	زيادة التحميل أو ورود مواد سامة أو قصر الدارة
طرائق الصيانة والحل	تغيير نظام التشغيل من التسلسل المتوالي إلى التوازي لتجزئة الحمولة أو تعديل مواقع الدخول والخروج لإلغاء قصر الدارة أو إضافة التهوية الميكانيكية أو إعادة تدوير جزء من المياه الخارجة
المشاكل التشغيلية	**تدني نوعية المياه الخارجة من البركة**
السبب	1- زيادة التحميل العضوي أو انخفاض درجة الحرارة 2- ورود مواد سامة أو تناقص حجم البركة نتيجة تراكم الحمأة أو تعطل تجهيزات التهوية(في حال وجودها) 3- زيادة العكر نتيجة وجود الطحالب أو الخبث أو قلة اختراق الضوء نتيجة النمو النباتي
طرائق الصيانة والحل	إضافة تهوية ميكانيكية أو إعادة تدوير جزء من المياه الخارجة أو تشغيل البرك على التسلسل المتوالي أو ضبط مصدر المواد

	السامة أو زيادة تواتر إزالة الحمأة أو تصليح تجهيزات التهوية أو تشتيت التراكمات على سطح الماء في البركة أو إزالة جزء من النمو النباتي على فترات منتظمة

أسئلة الفصل الخامس

س1/ لماذا يضاف الهواء إلى حوض التهوية في عملية الحمأة المنشطة؟

س2/ ما هي العوامل التي تؤثر على كمية الهواء المضاف إلى حوض التهوية؟

س3/ تحتاج الأحياء المجهرية إلى الهواء للنمو وأكسدة الفضلات صح خطأ

س4/ تنتج عملية الحمأة المنشطة التقليدية مطروحات ذات نوعية جيدة وبإمكانها استيعاب الأحمال المفاجئة من الفضلات صح خطأ

س5/ تحوي البرك الهوائية على الأوكسجين المذاب على طول العمق الكلي للبركة في كل الأوقات

صح خطأ

س6/ اشرح طريقة التهوية والغرض منها

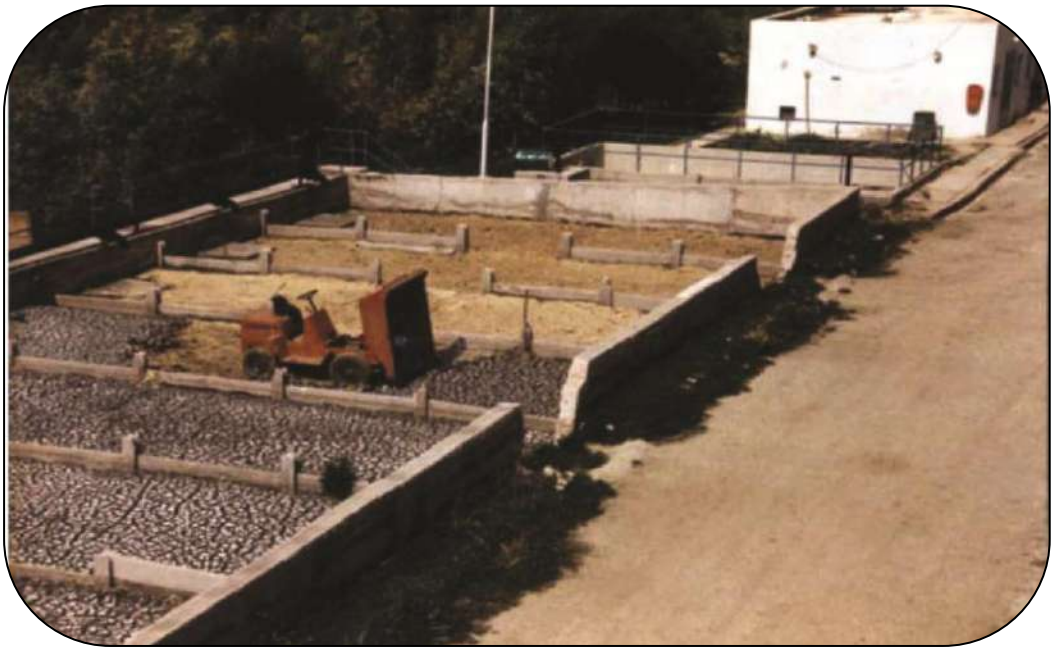
س7/ وضح الفرق بين التهوية الميكانيكية والتهوية الناشرة

س8/ ادرج (3) انواع من البرك المستخدمة في معالجة مياه الفضلات

س9/ بين سبب نمو الحشرات في البركة موضحاً طرائق الصيانة والحل

الفصل السادس

مشاكل وحلول مراحل
المعالجات المتقدمة
(الية المعالجة المتقدمة للحمأة)



1-6 آلية المعالجة المتقدمة للحمأة

تهدف معالجة الحمأة بشكل عام إلى الإقلال من حجم الحمأة الناتجة عن المعالجة وزيادة تركيزها وإزالة الملوثات الحيوية (الجرثومية) منها ما يجعلها صالحة لبعض الاستخدامات المفيدة مثل محسن تربة أو سهلة الطرح النهائي في مواقع الطمر الصحي/ المقالب

ومن اهم وحدات هذه المرحلة:

التكثيف الثقالي – التكثيف بالتعويم بالهواء المذاب – الهضم الهوائي – الهضم اللاهوائي – النبذ – الترشيح الانفراغي – المكبس المرشح – الترشيح الحزامي – أحواض التجفيف – التثبيت بالكلس –المعالجة الحرارية– الاسمدة أو الادبال – الترميد.

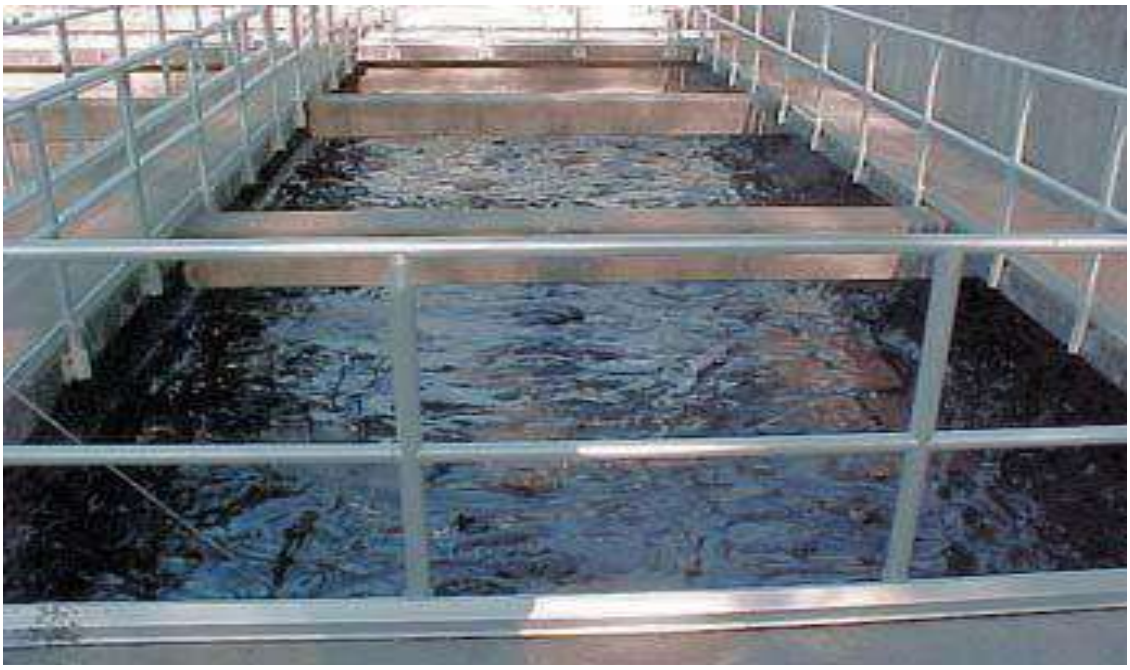
ولا بد من الإشارة إلى انه ليس من الضروري ان تخضع المياه العادمة في كافة الأحوال إلى سائر هذه المراحل والوحدات المشمولة بها مجتمعة، وانما تتحدد درجة ومستوى المعالجة ونوع الوحدات المطلوبة حسب نوعية المياه المرغوب بتحقيقها بعد المعالجة والمحكومة بالاستخدام النهائي.

وعندما تكون مياه الفضلات ذات مصدر صناعي يجري في هذه الحالة تطبيق معالجات كيميائية وفيزياكيمائية لمعالجة تلك الفضلات خاصة إذا كانت من النوع الذي يستعصى على المعالجة البيولوجية.كما قد تشتمل المعالجة إدخال وحدات لإزالة الروائح الكريهة المترافقة بمياه الفضلات خاصة في المناطق الحارة.

2-6 تشغيل وصيانة أحواض الهضم

الهضم الهوائي هو أسلوب من أساليب انظمة الحمأة الفعالة بخلط كامل، وبتغذية على دفعات أو مستمرة، 22 يوم حسب نوعية الحمأة، حيث تستهلك الكائنات . تتم تهوية المحتويات لمدة تتراوح من 12 أثناء عملية التهوية، وبالتالي يتناقص، وتبدأ الكائنات بهضم خلاياها الذاتية لتعويض الطاقة وتحول الخلايا إلى ثاني أوكسيد الكربون وماء وأمونيا، وتتحول الأمونيا في وقت لاحق إلى نترات مع استمرار عملية التخمر(الهضم) ان استمرار التهوية والهضم يؤدي إلى سهولة فصل المواد الصلبة من المياه ويختلف تصميم الهواضم الهوائية من حيث شموله على خزان ترسيب من عدمه، وتستخدم بعض تصاميم التغذية على دفعات ، حيث يتم تهويتها وخلطها لعدة أيام ومن ثم ترسب عند وقف عملية الخلط، وتفصل الحمأة في نفس الخزان، وتبنى برك التخمر إما مستطيلة أو دائرية وبتهوية ميكانيكية أو (Supernatant) الطفاوة بواسطة ناشرات انظر الشكل (6-1) الهواء وقد

يستخدم الأوكسجين في عملية التهوية ويتم إرسال الطفاوة إلى المعالجة الأولية أو الثانوية، ولا يؤدي ذلك إلى حمل إضافي على مراحل المعالجة



شكل (6-1) الهضم الهوائي

6-2-1 الهضم اللاهوائي

الهدف والتصميم :الهدف من عملية الهضم اللاهوائي هو تهديم المواد الصلبة العضوية الطيارة الموجودة في الحمأة وتحويلها إلى نواتج مستقرة أو خاملة حيث ينطلق في هذه الطريقة غاز الميثان (كريه الرائحة) ويتم جمعه أعلى الحوض وسحبه والاستفادة منه لتسخين حوض الهضم لتنشيط التفاعل يكون الحوض في هذه الحالة مغلقا وكتيماً، وتستعمل هذه الطريقة عادة لهضم مزيج الحمأة المنشطة والأولية معا وكذلك لهضم الحمأة الناجمة عن معالجة المياه العادمة الصناعية عالية التلوث.

يوجد نوعان من الهاضم هما النوع النظامي - اللاهوائي، والنوع ذو المعدل العالي الذي يتم فيه تسريع عملية الهضم بمزج محتويات الحوض ميكانيكيًا باستمرار دون إضافة أي تهوية إلى الحوض تعاد المياه المتجمعة في الطبقة العلوية من الحوض إلى المعالجة من جديد نظرا لحمولتها العالية من التلوث.انظر الشكل (6-2)

شكل (6-2) حوض الهضم /الهاضوم اللاهوائي

يستعرض الجدول (6-1) بعض المشاكل التشغيلية لكلا النوعين من أحواض الهضم:

جدول (6-1) مشاكل التشغيل في الهاضم الهوائي وسبل المعالجة

المشكلة التشغيلية	ظهور رغوة زائدة
السبب	حمولة عضوية زائدة أو تهوية زائدة.
إجراءات الصيانة والحل	تقليل معدل التغذية وإعادة تدوير المواد الصلبة إلى حوض الهضم/الهاضم أو تقليل معدل التهوية
المشكلة التشغيلية	**أوكسجين مذاب منخفض**
السبب	انسداد النوافث أو حمولة عضوية زائدة
إجراءات الصيانة والحل	1- تنظيف أو تبديل النوافث أو تقليل معدل التغذية وإعادة تدوير المواد الصلبة إلى الهاضم 2- التحقق من ان مستوى السائل ملائمًا في حالة التهوية السطحية 3- ضبط المستوى المناسب 4 - سوء عمل النوافخ الهوائية 5- تصليح تسربات الانابيب وتعديل موضع الصمامات وتصليح

	النوافخ/النافخات
المشكلة التشغيلية	**رائحة كريهة للحمأة**
السبب	- مدة بقاء الحمأة (عمر الحمأة) غير ملائمة أو تهوية غير كافية.
إجراءات الصيانة والحل	تقليل معدل التغذية وإعادة تدوير المواد الصلبة إلى الهاضم أو زيادة التهوية
المشكلة التشغيلية	**كثرة أعطال في المراوح السطحية بسبب البرودة الشديدة/الجليد**
السبب	فترة الطقس البارد جداً طويلة
إجراءات الصيانة والحل	كسر الطبقة الجليدية وأخراجها من الهاضم قبل تفاقمها
المشكلة التشغيلية	**انخفاض الأس الهيدروجيني PH في الهاضم إلى أقل من 6**
السبب	حدوث النترتة وانخفاض القلوية
إجراءات الصيانة والحل	إضافة بيكاربونات الصوديوم أو الكلس(الجير) أو هيدركسايد الصوديوم إلى الهاضم

اما بعض المشاكل التي تعترض سير عملية الهضم اللاهوائي فتتلخص بالآتي جدول (6-2)

جدول (6-2) مشاكل التشغيل في الهاضوم الهوائي وسبل معالجتها

المشكلة التشغيلية	**ارتفاع نسبة الحموضة الطيارة إلى القلوية**
السبب	حمولة مائية زائدة مفاجئة أو سحب حمأة بمعدل عال جدا
إجراءات الصيانة والحل	اذا زادت النسبة إلى 0.3 يمكن إضافة حمأة من هاضم جيد وتقليل سحب الحمأة وزيادة مدة الخلط والتأكد من استقرار درجة حرارة الهاضم
المشكلة التشغيلية	ازدياد نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الغاز الناتج
السبب	ازدياد نسبة الحموضة الطيارة إلى القلوية إلى0.5
إجراءات الصيانة والحل	إضافة قلوية مثل الكلس (الجير) إلى الهاضم
المشكلة التشغيلية	**تناقص الرقم الهيدروجيني وتزايد CO_2 إلى مستوى انطفاء حراق الغاز (أي بين 42-45 درجة سيليزية) وانطلاق رائحة كبريتيد الهيدروجين.**
السبب	ازدياد نسبة الحموضة الطيارة إلى القلوية إلى0.8
إجراءات الصيانة والحل	إضافة قلوية وتقليل معدل التحميل إلى أقل من 0.15 كيلوغرام مواد

	صلبة طيارة لكل متر مكعب في اليوم
المشكلة التشغيلية	**رائحة كريهة من المياه السطحية في الهاضم الأولي أو الثانوي**
السبب	انخفاض ا الهيدروجيني في الهاضم أو تحميله بشدة (ظهور رائحة كبريتيد الهيدروجين)
إجراءات الصيانة والحل	إضافة قلوية أو تقليل معدل التحميل
المشكلة التشغيلية	**ازدياد درجة حرارة الحمأة**
السبب	تعطل جهاز ضبط الحرارة.
إجراءات الصيانة والحل	تصليح أو أستبدال الجهاز حسب الحالة وتقليل الحرارة إذا كانت أعلى من 50 درجة سيليزية
المشكلة التشغيلية	**مضخة التدوير لا تعمل ودارة الطاقة عاملة**
السبب	ارتفاع شديد في درجة حرارة ماء التسخين
إجراءات الصيانة والحل	الانتظار حتى تبرد المنظومة والتحقق من داراة التحكم بالحرارة
المشكلة التشغيلية	**انسداد خطوط تغذية خلاط الغاز**
السبب	نقصان الجريان ضمن انابيب الغاز أو ترسبات وشوائب في انابيب الغاز
إجراءات الصيانة والحل	الشطف بالماء أو تنظيف خطوط التغذية والصمامات وانجاز صيانة شاملة عند تفريغ الحوض للفحص
المشكلة التشغيلية	**تسرب الغاز من صمام تخفيف الضغط في السقف**
السبب	عدم تثبيت الصمام بشكل صحيح
إجراءات الصيانة والحل	نزع غطاء الصمام وتحريك قابض الوزن لحين استقرار الصمام بشكل صحيح
المشكلة التشغيلية	**ضغط غاز الهاضم أقل من التصميمي أو المعتاد**
السبب	سحب سريع يسبب فراغًا داخل الهاضم أو إضافة كمية كبيرة جدا من الكلس
إجراءات الصيانة والحل	وقف سحب المياه من الهاضم وغلق فتحات خروج الغاز من الهاضم لحين عودة الضغط إلى القيمة التصميمية.
المشكلة التشغيلية	**لهيب احتراق الغاز ذو لون أصفر (غاز رديء)**
السبب	نسبة CO_2 عالية في الغاز

إجراءات الصيانة والحل	التحقق من تركيز الحمأة واذا كانت مخففة كثيرا يصار إلى زيادة تركيزها
المشكلة التشغيلية	**أعطال في مقياس الغاز**
السبب	فشل ميكانيكي نتيجة أعطال أو أوساخ
إجراءات الصيانة والحل	التنظيف بالكاز و/أو إبدال الأجزاء المتهرئة

3-6 آلية التثخين

الهدف والوصف : الهدف من عملية التكثيف هو زيادة تراكيز المواد الصلبة في الحمأة بسحب جزء من المياه - منها وبالتالي الإقلال من حجمها .يتم ذلك بإحدى طريقتين هما التكثيف بالترسيب الطبيعي Gravity ، والتكثيف بالتعويم بالهواء المذاب Dissolved Air Flotation Thickening

ففي الطريقة الأولى يتم تكثيف الحمأة في حوض دائري يشبه حوض الترسيب العادي فيما عدا ان ميل قاع حوض التكثيف هنا يكون أكبر منه في حالة أحواض الترسيب للمياه العادمة تسحب الحمأة المترسبة من قاع الحوض بينما تُعاد المياه المتجمعة في الطبقة العلوية من حوض التكثيف إلى المعالجة من جديد نظرا لاحتوائها على تراكيز عالية من الملوثات .يزود حوض التكثيف بأذرع دوارة ببطء لمزج محتويات الحوض وتحرير الفقاعات الغازية وبنفس الوقت توجيه الحمأة المترسبة نحو حفرة مركزية لسحبها من الحوض، وتستعمل هذه الطريقة عادة لتكثيف مزيج الحمأة الأولية الواردة من أحواض الترسيب الأولي (والثانوية) الواردة من أحواض الترسيب النهائي .

أما في الطريقة الثانية التي تشبه أحواض التعويم للتخلص من الزيوت والشحوم في مرحلة المعالجة الأولية فيتم تطويف تعويم الحمأة إلى أعلى الحوض بحقن الهواء تحت الضغط حوالي 3 إلى 6 بار في حوض خاص يحوي الماء لإذابة كميات إضافية من الهواء فيه وبعد ذلك يمزج الماء المضغوط مع الهواء المذاب بالحمأة ويدخل المزيج في حوض مفتوح تحت الضغط الجوي فيتحرر الهواء على شكل فقاعات صغيرة ملتصقة بجزيئات الحمأة ومنطلقة نحو سطح الحوض حيث تتجمع الحمأة على شكل طبقة يتم قشدها باستمرار بواسطة قاشطات إلى خارج الحوض .

أما المياه التي تحتل المنطقة الوسطى من الحوض فيتم تحويل جزء منها إلى خزان الضغط لإشباعها بالهواء من جديد ومن ثم مزجها بالحمأة الواردة بينما يعاد الجزء الباقي مرة ثانية إلى المعالجة نظرا لحمولته العالية من التلوث وغالبًا ما تضاف بعض المركبات المساعدة على التخثير كالدائن (بوليمر) لتحسين أداء حوض التعويم واستحواذ اكبر كمية ممكنة من المواد الصلبة في الحمأة .

6- 4 المرشحات الضاغطة

تحقق المرشحات الضاغطة زيادة تركيز المواد الصلبة في الحماة وبالتالي انقاص وزنها وذلك بفصل جزء من المياه عنها ميكانيكيا بتأثير الضغط الناجم عن حقن الحماة بضغط 10-20 بار ضمن حجرات صغيرة متجاورة مشكلة من اطارات معدنية ركب عليها نسيج مسامي متين يسمح بتسرب المياه من خلاله ويحجز الحماة.

بعد حقن الحماة في الغرف يسلط عليها ضغط بانزلاق إحدى النهايتين للمرشحات الضاغطة نحو النهاية الأخرى حيث تبقى الغرف تحت الضغط لفترة 2-3 ساعات تترشح خلالها المياه خارج المرشحات عبر النسيج المسامي ثم يتم تفكيك الاطارات لنزع كعمة الحماة من الغرف وتهيئة المرشحات من جديد لاستقبال كميات جديدة من الحماة.

يستخدم في هذه الطريقة مرشح يحتوي على مجموعة من الأقراص المعدنية المجوفة يوضع بينها قماش ويحتوي كل قرص على ثقب دائري متصل بالفراغ داخل القرص فاذا ما جرى ضم هذا الأقراص بعضها إلى بعض تكون مجموعة الثقوب انبوباً تضغط فيه الحماة لتدخل من خلال هذه الفتحات إلى تجاويف الأقراص. وتحت الضغط تنفذ المياه خلال القماش فيخرج من فتحة أخرى في الاقراص إلى انبوب الصرف التي تشكل مجموعة الثقوب لجميع الأقراص. آما الرواسب فتجمع بين طبقات القماش على هيئة قوالب مكبوسة ويتم اخراجها من خلال فتح الأقراص عن بعضها البعض. تحتوي الحماة الناتجة بهذه الطريقة على رطوبة تصل إلى 75%.
وكالعادة فمن المحتمل حصول مشاكل تشغيلية في هذه الضاغطات يوضح الجدول (3-6) بعضا منها:

جدول (3-6) بعض المشاكل التشغيلية في المرشحات الضاغطة وسبل معالجتها

المشكلة التشغيلية	**عدم انغلاق الصفائح بشكل تام**
السبب المحتمل	تركيب غير صحيح أو تسوية غير مناسبة للصفائح
الحل والصيانة	ضبط مواقع الصفائح أو تعديل تسويتها بواسطة رقائق تسوية ملائمة
المشكلة التشغيلية	**صعوبة تحرر كعكة الحمأة**
السبب المحتمل	طلاء قاعدي Precoatغير كاف أو تكييف آيميائي غير ملائمة
الحل والصيانة	زيادة تغذية الطلاء القاعدي أو اختيار النوعية والكمية الملائمتين للمخثر
المشكلة التشغيلية	**دورة العمل طويلة**
السبب المحتمل	تكييف غير ملائم أو قلة تركيز المواد الصلبة في الحمأة الواردة
الحل والصيانة	ضبط الجرعة الكيميائية أو تحسين تكثيف الحمأة الواردة لزيادة تركيز المواد الصلبة فيها
المشكلة التشغيلية	**التصاق كعكة الحمأة بتجهيزات النقل**
السبب المحتمل	نوع المادة المخثرة
الحل والصيانة	اختيار مادة مخثرة تحتوي على مواد لاعضوية أكثر وتقليل الرماد
المشكلة التشغيلية	**انسداد نسيج المرشح بشكل متواتر**
السبب المحتمل	الطلاء القاعدي غير ملائم أو قليل ومعدلات التغذية الأولية(حيث لا يستعمل الطلاء القاعدي)عالية جداً
الحل والصيانة	زيادة كمية الطلاء القاعدي أو شكل الكعكة الأولية ببطء
المشكلة التشغيلية	**رطوبة زائدة في الكعكة**
السبب المحتمل	تكييف غير صحيح أو دورة المرشح قصيرة جدا
الحل والصيانة	ضبط الجرعة الكيميائية أو أطالة فترة دورة المرشح
المشكلة التشغيلية	**انفصال الحمأة في المرشحات الضاغطة**
السبب المحتمل	عوائق كالخرق وما شابه في المكبس
الحل والصيانة	إيقاف عمل مضخة التغذية والضرب على وحدة قيادة إغلاق المكبس ثم البدء بتشغيل مضخة التغذية من جديد. تنظيف فتحات التغذية في الصفائح عند نهاية الدورة
المشكلة التشغيلية	**تسربات حول الوجوه السفلى للصفائح**

السبب المحتمل	رطوبة زائدة في الكعكة التي تتجمع على الوجوه السفلى للصفائح
الحل والصيانة	مراجعة مشكلة الرطوبة الزائدة في الكعكة كما ورد سابقاً

5-6 أحواض التجفيف

يعتبر حوض التجفيف أكثر الطرائق استخدامًا لانخفاض كلفته الرأسمالية في حالة توفر الأراضي اللازمة ولسهولة تشغيله وصيانته. إلا ان عيبه هو احتياجه إلى أراضٍ واسعة وهناك دائماً حاجة إلى أكثر من حوض وقد يصدر عنها روائح لذلك لا يوضع فيها عادة سوى الحمأة المخمرة لان الحمأة غير المعالجة تصدر روائح كثيرة ولا تجف بشكل جيد، وهذه الأحواض تقل فعاليتها مع انخفاض درجات الحرارة ولا تعمل في فترة الأمطار.

تترك الحمأة في الأحواض حتى تجف وتحتوي الحمأة المجففة على حوالي 25- 50% من المواد الصلبة بعدها تزال إما يدويا أو ميكانيكيا إلى موقع التخلص النهائي أو إلى مواقع الردم الصحي أو تستخدم كمحسن للتربة.

يجب التأكد دائماً من وجود طبقة رمل تكون على ارتفاع حوالي 10 - 20 سم في الأحواض بشكل دائم - مما يستدعي إضافة الرمل دوريا، وقبل وضع حمأة جديدة يجب تنظيف الرمل وتخشينه لتسهيل عملية التصريف.انظر الشكل (3-6)

الشكل (6-3) تبين أحواض تجفيف الحمأة

6-5-1 أحواض التجفيف الخرسانية

في هذه الحالة تفرش الحمأة بسمك 20 سم فوق طبقة رملية يتراوح سمكها بين 30-40 سم ويتم جمع المياه الراشحة عبر طبقة الرمل بواسطة مصارف مثقبة تحت الطبقة الرملية وتعاد إلى المعالجة من جديد نظراً لحمولتها العالية من التلوث ويساهم التبخر وفعل الرياح في تقليل كمية المياه المتبقية في الحمأة.

تستخدم هذه الطريقة في المناطق الحارة والجافة ويقدر بقاء الحمأة في هذه الاحواض حوالي 7-15 يوماً . انظر الشكل (6-4)

شكل (6-4) أحواض التجفيف

تعاني أحواض التجفيف من مشاكل عديدة يوضح الجدول (6-4) بعضها:

جدول(3-4) : بعض مشاكل التشغيل في أحواض التجفيف وسبل الحد منها

المشكلة التشغيلية	**فترة التجفيف طويلة**
السبب المحتمل	سمك الحمأة كبير في حوض التجفيف أي أكثر من 20 سنتمتر
إجراءات الصيانة والحل	تجفيف الحوض وإزالة الحمأة ثم إعادة فرشها في الحوض بعمق قليل وراقب مقدار نقصان العمق خلال 3 أيام . بعد ذلك افرش الحمأة في كل مرة بعمق يساوي ضعف مقدار ما نقص من عمق الحمأة خلال 3 أيام في الظروف الجوية المشابهة
المشكلة التشغيلية	**حوض التجفيف غير نظيف.**
السبب المحتمل	**تراكم الأوساخ**
إجراءات الصيانة والحل	بعد جفاف الحمأة انزعها من الحوض ونظف القاع واستبدل 2.5 سم من سطحه باستخدام رمل نظيف وتحقق من تسوية الحوض بشكل مناسب.
المشكلة التشغيلية	انسداد أو انكسار في شبكة الصرف السفلية
إجراءات الصيانة والحل	تجربة الغسل العكسي بماء نظيف وببطء خلال المصارف السفلية مع إعادة ترتيب المصارف والحوض خلال الطقس البارد والعمل على تفريغ المصارف من الماء لمنع تجمدها

المشكلة التشغيلية	**مساحة الحوض صغيرة**
إجراءات الصيانة والحل	يمكن إضافة 15-25 كغم من بوليمر كاتيوني لكل طن من المواد الصلبة في الحمأة لتحسين معدلات نزع المياه من الحمأة
المشكلة التشغيلية	**انسداد انابيب تغذية الحمأة و/أو المصارف**
السبب المحتمل	تراكم الجريش والمواد الصلبة الناعمة في انابيب التغذية و/أو المصارف
إجراءات الصيانة والحل	افتح المحابس كاملاً عند بداية تغذية الحمأة لتنظيف الانابيب. مع تسليك الانابيب بالماء المضغوط حسب اللزوم
المشكلة التشغيلية	**حمأة رقيقة واصلة إلى حوض التجفيف من الهاضم**
السبب المحتمل	السحب الشديد من الهاضم مما يؤدي إلى سحب المياه وبقاء الحمأة
إجراءات الصيانة والحل	تقليل معدل السحب من الهاضم لتحسين نوعية الحمأة الواصلة إلى حوض التجفيف .
المشكلة التشغيلية	**تكاثر الذباب فوق حوض التجفيف**
السبب المحتمل	ملائمة الوسط للنمو الحشري
إجراءات الصيانة والحل	العمل على تشتيت قشرة الحمأة واستخدم مبيد لليرقات كالبوراكس أو بورات الكالسيوم أو أي مبيد آخر بالرش على السطح
المشكلة التشغيلية	**انتشار روائح كريهة حين فرش الحمأة على الأحواض**
السبب المحتمل	هضم غير ملائم للحمأة
إجراءات الصيانة والحل	تصحيح عمل الهاضم وإضافة مواد كيميائية مناسبة إلى الحمأة حين فرشها على حوض التجفيف.
المشكلة التشغيلية	**حمأة جافة جدا ومتكسرة في الحوض وذات قوام غباري**
السبب المحتمل	تجفيف زائد
إجراءات الصيانة والحل	إزالة الحمأة من الحوض حين جفافها إلى مستوى رطوبة 40-60 %

أسئلة الفصل السادس

1- تكلم عن إجراءات التشغيل والصيانة في مأخذ المياه والمصافي والتهوية.

2- ما هو سبب وجود اجسام طافية كثيرة بالقرب من مآخذ المياه.

3- تكلم عن الصيانة والتشغيل الروتينية في مآخذ المياه.

4- عدد المشاكل التي تواجهها عملية التخثير.

5- ماهي النقاط المألوفة لضعف الاداء في عمليات التخثير والتلبيد.

6- ماهي اسباب وجود العكارة العالية في المياه الخارجة من الأحواض

7- تكلم عن إجراءات التشغيل والصيانة.

8-تكلم عن المشاكل التشغيلية المتعلقة بأحواض الترسيب.

9-ماهو سبب وجود عكارة عالية في المياه الخارجة من أحواض الترسيب.

10-ماهي إجراءات التشغيل والصيانة في أحواض الترسيب.

11-ماهي واجبات المشغل في انظمة الترشيح.

13-تكلم عن الصيانة الوقائية في انظمة الترشيح.

14-عدد المشاكل ومعالجتها في انظمة المرشحات.

15-عدد المشاكل المألوفة في خزانات المياه.

16-ماهي مشاكل التشغيل المتعلقة بأنظمة التوازن في انظمة التوزيع.

17-عدد المشاكل المتوقعة في محطات الضخ.

18-تكلم عن توصيات التشغيل في الخزانات.

19-عدد المشاكل والمعالجات في انظمة تغذية الكلور.

20- اسباب وجود تغيرات كبيرة في نسبة الكلور المتبقي.

21-عدد المشاكل التي تواجهها عملية التخثير.

22-ماهي النقاط المألوفة لضعف الاداء في عمليات التخثير والتلبيد.

23-ماهي اسباب وجود العكارة العالية في المياه الخارجة من الأحواض

المصادر

1- الهاشمي محمد على وعمران عصام وهمران حسن علب 1992 " معالجة مياه الصرف" وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ هيئة المعاهد الفنية

2- منظمة الصحة العالمية /المركز الاقليمي لا نشطة صحة البيئة 2001 " محاضرات تدريبية لمشغلي محطات معالجة مياه الفضلات" عمان الاردن

3- منظمة الصحة العالمية /المركز الاقليمي لأنشطة صحة البيئة 2004 " ارشادات في تصميم وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة" عمان الاردن

4- معالجة المياه , محمد إسماعيل عمر , دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع , القاهرة .

The Pennsylvania State Association of Township Supervisors . (PSATS) (no date): module 1 " Introduction to wastewater treatment" USA

.

The Pennsylvania State Association of Township Supervisors (PSATS) (no date): module 4 " Fundamentals of wastewater treatment" USA

The Pennsylvania State Association of Township Supervisors (PSATS) (no date): module 15 " The Activated Sludge Procee parts 1-4 USA

The Pennsylvania State Association of Township Supervisors . (PSATS) (no date): module 19 " Treatment of Ponds and Lagoons" USA

High Pressure Breathing Air Compressors, Operator’s Manual Firstam pumps INSTRUCTION AND MAINTENANCE MANU

الفهرست

الموضوع	الصفحة
المقدمة	3
الفصل الاول (تعليمات السلامة المهنية)	5
1-1 المقدمة	6
2-1 مستلزمات الوقاية الشخصية	7
1-2-1 ملابس العمل	7
2-2-1 واقيات الراس	8
3-2-1 مستلزمات وقاية الوجه والعينين	9
4-2-1 مستلزمات حماية السمع	10
5-2-1 مستلزمات حماية الجهاز التنفسي	11
6-2-1 مستلزمات حماية اليدين	11
7-2-1 احذية العمل الواقية	12
8-2-1 احزمة الوقاية من السقوط	13
3-1 الطرقة الصحيحة لرفع الاثقال	14
4-1 ارشادات السلامة المهنية الارشادية	14
5-1 بعض مصطلحات السلامة	15
6-1 انواع المخاطر الصناعية	16
1-6-1 المخاطر الكيميائية	16
2-6-1 مخاطر محطات معالجة مياه الصرف الصحي	17
3-6-1 اعتبارات استخدام السلالم	18
7-1 قواعد السلامة المهنية المتعلقة بمكان العمل	19
1-7-1 تخطيط وتنظيم مكان العمل	20
2-7-1 متطلبات الورشة	21
3-7-1 نظافة مكان العمل	22
8-1 الاسعافات الاولية	32
1-8-1 التنفس الاصطناعي	23
2-8-1 اسعاف الكسور	23
3-8-1 اسعاف الحروق	24
4-8-1 اسعاف الجروح	25
5-8-1 الصعق الكهربائي	25
6-8-1 صندوق الاسعافات الاولية	25
9-1 قواعد السلامة المتعلقة بالعدد والادوات	26
10-1 تعليمات في تشغيل وصيانة محطات تصفية المياه	27
1-10-1 تعليمات عند اجراء اعمال الصيانة والاصلاح	27
2-10-1 تعليمات السلامة الشخصية للعمال	27
3-10-1 تعليمات لحماية العاملون من اخطار الكهرباء	27
4-10-1 تعليمات العمل في المختبر	28

11-1 المواصفة ISO-18001 الخاصة بتطبيقات السلامة المهنية	28
اسئلة الفصل الاول	30
الفصل الثاني	**31**
1-2 المشاكل والحلول لماخذ المياه والمصافي والتهوية	31
1-1-2 مشاكل تشغيلية مالوفة وحلولها	31
2-1-2 الصيانة والتشغيل الروتينية	33
2-2 المشاكل والمعالجات للموج السريع والبطيء	33
1-2-2 مشاكل التشغيل المالوفة ومعالجتها	33
2-2-2 تشغيل وصيانة	34
3-2 مشاكل وحلول الترسيب	35
1-3-2 مشاكل التشغيل المألوفة – ومعالجتها	35
2-3-2 التشغيل والصيانة	36
4-2 مشاكل وحلول الترشيح	36
1-4-2 تشغيل انظمة الترشيح	36
2-4-2 الصيانة الوقائية على انظمة لترشيح	37
3-4-2 معالجة مشاكل انظمة الترشيح	37
5-2 مشاكل ومعالجات الخزن	38
1-5-2 مشاكل التشغيل ومعالتها	38
2-5-2 انظمة الاستقرارية(التوازن)	39
3-5-2 محطات الضخ	39
4-5-2 التشغيل والصيانة	40
6-2 مشاكل ومعالجات التعقيم	40
1-6-2 المشاكل والمعالجات	40
اسئلة الفصل الثاني	42
الفصل الثالث (مضخات المياه)	**43**
1-3 انواع مضخات المياه	44
1-1-3 مضخات الطرد المركزي	44
2-1-3 المضخات اللولبية	46
3-1-3 المضخة الطاحنة	46
2-3 ربط المضخة بالمحرك الكهربائي	46
3-3 ربط المضخات	48
4-3 ربط مضخة المياه	49
تمرين رقم 1	49
1-4-3 ربط المضخات على التوالي	54
تمرين رقم 2	54
2-4-3 ربط المضخات على التوازي	58
تمرين رقم 3	58
5-3 صيانة المضخة	61

تمرين رقم 4	61
6-3 ضاغطة الهواء	71
1-6-3 صيانة مصفي الهواء و صمام تصريف الضغط	73
تمرين رقم 5	73
2-6-3 صمام تصريف الضغط	76
تمرين رقم 6	76
7-3 منقي الهواء	78
8-3 اجزاء ضاغطة الهواء	81
1-8-3 فتح وتركيب ضاغطة هواء ذات مكبس واحد	83
اسئلة الفصل الثالث	97
الفصل الرابع (آلية المعالجة التمهيدية مشاكل وحلول)	**98**
1-4 تنظيف وصيانة المصافي	99
2-4 طرائق التخلص من الفضلات التي تحجزها المصافي	100
3-4 اجهزة التقطيع	100
4-4 تنظيف وصيانة احواض ازالة الدهون	101
5-4 كيفية رفع الرمال من احواض حجز الرمال	101
6-4 كيفية التخلص من المواد الرملية المزالة	102
اسئلة الفصل الرابع	102
الفصل الخامس(مشاكل وحلول مراحل المعالجات الثانوية)	**103**
1-5 الية المعالجة الثانوية البيولوجية	104
1-1-5 عمليات المعالجة البيولوجية	105
2-1-5 اهداف المعالجة البيولوجية	106
2-5 المرشحات البيولوجية	106
3-5 تنظيف وصيانة احواض الحمأة	107
4-5 تشغيل وصيانة احواض التهوية	110
1-4-5 تزويد الاحواض بالاوكسجين	110
2-4-5 احواض الترسيب النهائية	113
5-5 دافعات الهواء والضاغطات	115
6-5 خنادق الاكسدة	115
1-6-5 بحيرات الاكسدة	116
اسئلة الفصل الخامس	121
الفصل السادس (الية المعالجة المتقدمة للحمأة)	**122**
1-6 الية المعالجة المتقدمة للحمأة	123
2-6 تشغيل وصيانة احواض الهضم	123
1-2-6 الهضم اللاهوائي	124
3-6 الية التثخين	128
4-6 المرشحات الضاغطة	129
5-6 احواض التجفيف	131

1-5-6 احواض التجفيف الخرسانية	**132**
اسئلة الفصل السادس	**135**

تم بعونه تعالى