جمهورية مصر العربية
وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية
المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

# الإصدار رقم (١)

## (يتم المراجعة والتحديث كل ٥ سنوات)

# الكود المصري

## للشروط الفنية لأعمال التشغيل والصيانة لمحطات تنقية مياه الشرب وروافعها وشبكاتها ومحطات الرفع والمعالجة لمياه الصرف الصحى

## كود (١٠٣)

## الجزء الثاني : تشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحى

## كود (٢/١٠٣)

نوفمبر ٢٠٠٩

# جـــــدول المحتويـــــــات

الباب الأول : مقدمـــــــــــــة

الباب الثاني : عمليات المعالجة وكيفية التحكم فيها

الباب الثالث : التحاليل والمعامل

الباب الرابع : صيانة الأعمال الميكانيكية والكهربائية

الباب الخامس : صيانة معدات محطات المعالجة

الباب السادس : الإدارة لعمليات التشغيل والصيانة

الباب السابع : الإدارة لعمليات التشغيل والصيانة

الباب الثامن : السجلات والتقارير ونظم المعلومات

الباب التاسع : السلامة والصحة المهنية

# الباب الأول

# مقدمة عن أعمال المعالجة

## ١-١ مقدمة عامة:

لقد زاد الإهتمام فى السنوات الأخيرة بجمهورية مصر العربية بأعمال معالجة مياه الصرف الصحى لتواكب الزيادة الكبيرة فى معدلات إستهلاك المياه والتى ترتبط بعوامل كثيرة منها:

- زيادة تعداد السكان
- التقدم الصناعى واحتياجه من المياه وما تحتويه هذه المياه من مركبات كيميائية مختلفة ومعقدة.
- زيادة الرقعة الزراعية

**تستهدف عملية معالجة مياه الصرف الصحى:**

(أ) تقليل مشكلة التلوث البيئى وذلك بإزالة معظم المواد العضوية الطافية والعالقة والذائبة وكذلك بعض المواد غير العضوية كما يجب تطهير المياه بهدف القضاء على الكائنات الحية الممرضة والتى توجد عادة فى مياه الصرف الصحى.

(ب) إعادة استخدام المياه المعالجة فى الأغراض المختلفة كرى المزروعات المختلفة طبقاً لأحكام القوانين المنظمة لذلك.

كما يمكن استخدام المياه المعالجة فى تطبيقات صناعية كمياه التبريد لبعض الصناعات وإطفاء الحرائق وفق محاذير محددة.

**ويمكن تصنيف المخلفات السائلة إلى:**

- المخلفات السائلة المنزلية والصناعية
- مياه الأمطار
- مياه الرشح

وتشمل معالجة المخلفات السائلة مراحل طبيعية وبيولوجية ,كيميائية حيث يتم حجز المواد الطافية وإزالة الرمال والتعويم لإزالة الزيوت والدهون وتعرف بإسم المعالجة الولية بينما يتم ترسيب المواد الصلبة العالقة العضوية والغير عضوية بالترسيب الطبيعى وتعرف بإسم المعالجة الإبتدائية وفيها يتم خفض الحمل العضوى بنسبة (٣٠-٥٠%) والمواد العالقة بنسبة (٥٠ – ٧٠%) أما المعالجة البيولوجية والتى تسمى أحياناً بالمعالجة الثانوية فتعتمد أساساً على نشاط البكتريا الهوائية التى تنمو وتتكاثر فى أحواض التهوية أو الأحواض المهواه أو المرشحات الزلطية أو برك الأكسدة وفى كل منها يتم أكسدة نسبة كبيرة من المواد العضوية وترسيبها فى أحواض الترسيب النهائى وبذلك يكون قد تم التخلص من ٨٠ إلى ٩٠% من المواد العضوية العالقة والذائبة ويتبقى بعد ذلك عملية التطهير بالكلور للتخلص من الكائنات الحية الممرضة ومنع إنتشارها فى المجارى المائية التى تصب فيها مياه الصرف المعالجة.

وهناك خطوة إضافية فى المعالجة تعرف بالمعالجة المتقدمة أو المعالجة الثلاثية والتى يلجأ إليها فى بعض الأحيان عند الرغبة فى الحصول على مياه أكثر نقاء وذلك بإزالة بعض المواد من مياه الصرف المعالج بيولوجياً مثل النيتروجين والفوسفور وغيرها من المواد بحسب المواصفات المطلوبة للمياه الناتجة واستخداماتها وكذلك قد يتطلب الأمر خفض درجة العكارة إلى أقل قدر ممكن من بعض العناصر الثقيلة بترسيبها باستخدام بعض المركبات الكيميائية المناسبة أو الترشيح. ومما هو جدير بالذكر أن عمليات المعالجة تهدف أساساً إلى تطبيق القوانين المنظمة للصرف سواء على شبكات الصرف الصحى أو على المصارف العمومية أو للرى حيث أن المعايير الواردة بهذه القوانين تراعى فى النهاية حماية البيئة المحيطة من التلوث.

كما يجب الإلتزام الجاد بتطبيق القوانين المنظمة للصرف على شبكات المجارى العمومية وإلزام المصانع المخالفة بعمل المعالجات المطلوبة لمخلفاتها لمطابقة المواصفات والمعايير القياسية المنصوص عليها فى القوانين المنظمة لذلك ولائحتها التنفيذية.

## ١-٢ خصائص مياه الصرف الصحى

### ١-٢-١ الخـــــواص الطبيعيـــــة Physical Characteristics

* **اللون Color**

- يميل لون المخلفات السائلة التى من أصل آدمى إلى اللون الرمادىولكنـــه يتحول تدريجيا إلى اللون الأسود، عندما يبدأ التحلل اللاهوائى وذلك فـــى غيـــاب الأكسجين الذائب، وقد يكتسب ألواناً أخرى عند صرف مخلفات من مصادر غيـــر آدمية.وعند تشبع مياه الصرف الصحى بالأكسجين لفترة ملائمـــة تكتـــسب اللـــون المائل إلى البنى.

* **الحرارة**

- تزيد درجة حرارة المخلفات السائلة (مياه الصرف الصحى)عـــن درجـــة حرارة الجو المحيط بها زيادة طفيفة ، وذلك بحكم أستخدام مياه الشرب فـــى الأغراض الآدمية.أو من صرف مخلفات صناعية علىالشبكة وقـــد تقـــل إذا تسرب إلى الشبكة مياه جوفية.

* **الرائحة Odor**

- مياه الصرف الصحى المتكونة حديثا ذات رائحة مميزة غير مقبولة إلى حد ما ، ولكنها تصبح كريهة مع بداية تكون غاز كبريتيـــد الهيـــدروجين ($H_2S$) الذى يتكون نتيجة التفاعل اللاهوائى فى غياب الأكسجين الذائب ، وربمـــا تظهـــر روائـــح أخـــرى إذا أختلطـــت الميـــاه بمخلفـــات صناعية.وظهور رائحة كبريتيد الهيدروجين فى محطات الرفع أو فـــى مدخل محطات التنقية دليل على تعفن المياه فى الشبكة نتيجة زيادة مدة المكث أثناء الصرف او إرتفاع درجة الحـــرارة أو صـــرف مخلفـــات صناعيةعليها . وكلها عوامل تؤدى إلى نفاذ الأكسجين الذائب وزيـــادة سرعة التفاعلات اللاهوائية المؤدية إلى التعفن.

* **المواد الصلبة الكلية Total Solids (TS)**

المواد الصلبة الكلية فى مياه الصرف الصحى هى المواد الصلبة التى تتبقى بعد تبخير عينة عند درجة تتـــراوح بـــين ١٠٠ – ١٠٥ م، وهـــى تتضمن نوعين :

- مواد صلبة ذائبة لايمكن فصلها بالترشيح وتمثل تقريبا ٧٠%.

- المواد الصلبة العالقة وهى التى يمكن فصلها بالترشيح وتنقسم بدورها إلى نوعين :

* المواد العالقة القابلة للترسيب Settleable Matter

* المواد العالقة الغروية Colloidal Matter

وهى غير قابلة للترسيب وتظل معلقة فى الوسط المائى مسببة العكارة.

وهذان النوعان ينقسمان بالتالى إلى :

**المواد العضوية أو الطيارة Organic (Volatile) matter**

ويدخل فى تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين والنتروجين والكبريت والفسفور . وأهم المركبات العضوية الموجودة فى المخلفات الآدمية هى البروتينات والكربوهيدرات وهى المواد القابلة للتحلل عن طريق البكتريا.

**المواد غير العضوية أو الثابتة Inorganic ( Fixed ) Matter**

وهى المواد التى لاتتأثر عند درجات الحرارة العالية (٥٠٠ م) وتتكون فى معظمها من الرمال والحصى والأملاح المعدنية.

ويستخدم قياس المواد الصلبة فى التعبير عن قوة مياه الصرف الصحى (Strength).

* **الغازات الذائبة Dissolved Gases**

أكثر الغازات تواجدا فى مياه الصرف الصحى هى الأكسجين إذا كانت حديثة أو فى مراحل التهوية بمحطات المعالجة ثم ثانى أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والميثان الناتجة من تحلل المواد العضوية. فى الظروف اللاهوائية.

* **السوائل الطيارة :**

- وهى السوائل التى تغلى فى درجة حرارة أقل من ١٠٠م مثل الجازولين.

### ١-٢-٢ الخواص الكيميائية Chemical Characteristics

* **المواد العضوية Organic Matter**

ويمكن تقسيم المواد العضوية إلى نوعين رئيسيين:

**١- الكربوهيدرات Carbohydrates**

وتشمل السكريات و النشويات والسيليولوز تتركب من الكربون والهيدروجين والأكسجين. تتحلل السكريات بسرعة تليها النشويات والسيليولوز أصعبها فى التحليل.

**٢- البروتينات Protiens**

تمثل حوالى ٥٠% من المواد العضوية ، وتحتوى على نسبة كبيرة من النتروجين وتمثل مع اليوريا المصدر الرئيسى للنتروجين فى المخلفات السائلة ، كما أنها سريعة التحلل بيولوجيا بواسطة البكتريا.

* **الشحوم والزيوت والدهون Fats, Oil, Grease**

وهى تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين بنسب متفاوته وللزيوت أهمية خاصة لأنها صعبة التحلل وتحتاج إلى وسائل خاصة للتخلص منها ، كما أنها تغطى الأسطح والأجسام وتطفو على السطح فى أحواض الترسيب ووجودها فى الفائض النهائى يؤثر سلبيا على نوعيته.

* **مواد عضوية أخرى**

مثل المنظفات (Detergents) والفينول والمبيدات الزراعية، أما الفينول والمبيدات الزراعية فهى ذات تأثير سام على الكائنات التى تعتمد عليها محطات المعالجة ، وأما المنظفات فهى سبب رئيسى لتكون الرغوة فى أحواض المعالجة ( التهوية ).

* **المواد الغير عضوية وتمثل حوالى ٥٠% Inorganic Matters**

* **الرقم الهيدروجينى PH**

- أحد العوامل الهامة جدا المؤثرة على حياة الكائنات الدقيقة فى المخلفات السائلة وضبط قيمة الرقم الهيدروجينى أحد المهام الرئيسية التى يجب التقيد بها لتوفير البيئة الملائمة للكائنات ، وأفضل قيمة للرقم

الهيدروجيني هو ٧ أى يكون الوسط متعادلا ، أما الإرتفاع أو الإنخفاض الكبير فإنه يؤدى إلى أضطراب فى عملية المعالجة ، وفى مياه الصرف الصحى تميل القيمة قليلا نحو القلوية أى pH = ٧,٢ تقريباً.

- كما يعتبر قياس الأس الهيدروجيني أحد الدلائل للتعرف على صرف مخلفات صناعية على شبكة الصرف الصحى.

* **الكلوريدات** **Chlorides**

تركيز الكلوريدات فى المخلفات السائلة يكون عادة أكبر من تركيزها فى مياه الشرب نتيجة لإستخدام كلوريد الصوديوم ( ملح الطعام ) فى النشاط الآدمى بإستمرار ، وربما أضيفت عن طريق الرشح إلى شبكة الصرف الصحى، أو صرف مخلفات صناعية ، وأملاح الكلوريدات لاتتأثر بالمعالجة الطبيعية أو البيولوجية. كما أن زيادة الكلوريدات فى المخلفات تهاجم الإنشاءات والتركيبات المعدنية.

* **القلوية** **Alkalinity**

تعتبر مركبات الكالسيوم والماغنسيوم أكثرها شيوعا ، وتأتى القلوية من طبيعة الأستخدام المنزلى للمياه. وتفيد القلوية عند إستخدام الترسيب الكيميائى فى فصل المواد العالقة ، كما تعادل الحمضية الناتجة من تكون النترات عند عملية النترتة ، وأيضا فى عمليات نزع الأمونيا. وقد تزيد القلوية أو تقل عند صرف مخلفات صناعية على شبكات الصرف الصحى.

* **النتروجين والفسفور** **Nitrogen – Phosphorous**

يتعين وجود النتروجين والفسفور والكربون فى مياه الصرف الصحى بنسب متوازنة وهى ١٠٠ (كربون) : ٥ (نتروجين) : ١ (فسفور). حت تستمر الكائنات الدقيقة فى حالة نشاط ونمو طبيعى.

* **الكبريت** **Sulfer**

- يوجد الكبريت فى المخلفات السائلة على هيئة كبريتيد الهيدروجين ($H_2S$) أو كبريتات ($SO_4$) وفى تكوين المواد العضوية

تتأكسد الكبريتيدات بيولوجيا فى وجود الهواء الجوى مكونه حمض الكبريتيك الذى يهاجم المنشآت الأسمنتية والشبكات.

- كما يتم أختزال الكبريتات أيضاً فى غياب الأكسجين الذائب إلى كبريتيد الهيدروجين ($H_2S$) وهو غاز خانق وقابل للأنفجار إذا زاد تركيزه فى الهواء. كما أنه يسبب الرائحة الكريهة المميزة لمياه الصرف الصحى ، وإلى جانب ذلك فهو يستهلك جزءا من الأكسجين اللازم للعمليات الحيوية فى محطات المعالجة البيولوجية.

* **المعادن الثقيلة** **Heavy Metals**

مثل النيكل والكاديوم والزئبق والنحاس والحديد والزنك. وهى تتواجد طبيعيا بنسب ضئيلة فى المياه ، وهى مطلوبة فى تكوين الخلايا الجديدة والنمو الحيوى إلا أن التركيز العالى منها له تأثير سام على الكائنات الحية.

* **المواد السامة** **Toxic Conpounds**

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

### ١-٢-٣ الخواص البيولوجية

يمكن تقسيم أهم الكائنات الدقيقة فى المخلفات السائلة إلى التالى:

أ- **البكتريا** **Bacteria**

وهى كائنات وحيدة الخلية ، تتغذى على المواد العضوية الذائبة وتقوم بتحليل المواد العضوية العالقة.

وتنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية :

* **البكتريا الهوائية** **Aerobic Bacteria**

- يعيش هذا النوع فى وجود الأكسجين الذائب

Dissolved Oxygen

* البكتريا اللاهوائية Anaerobic Bacteria

وهى التى تنشط وتعيش فى غياب الأكسجين الذائب وتموت عند تواجده وهى تحصل على الطاقة اللازمة من تكسير المركبات الكيميائية التى تحتوى على الأكسجين.

* البكتريا الإختيارية Facultative Bacteria

وهى تعيش عند تواجد أو إنعدام الأكسجين الذائب وبالتالى فهى الأكثر تواجدا فى المخلفات السائلة لأنها لاتتوقف عن النمو والتكاثر، وتعتبر الكائن الأساسى فى عمليات المعالجة البيولوجية المسئولة عن التغذية على المواد العضوية الذائبة والغروية.

ب- البروتوزوا ( الأوليات ) Protozoa

وهى كائنات وحيدة الخلية ، أكبر حجما من البكتريا وهى بذلك تتغذى عليها وعلى المواد العالقة الدقيقة، وتتولى ترويق وصقل السائل الرائق (Supernatant) بعد المعالجة البيولوجية الهوائية ، حيث تتولى مهمة تنقيتها من المواد العالقة الغروية التى يصعب ترسيبها.

وهى كائنات هوائية من السهل التعرف عليها ، ووجودها يعنى توافر الظروف الهوائية فى الوسط الموجودة به ، كما أن وجودها بأعداد وفيرة دليل على التشغيل السليم لعملية المعالجة فى طريقة الحمأة النشطة، وهى شديدة الحساسية للمواد السامة ، وغيابها خير دليل على وجود مواد سامة بالمخلفات نتيجة صرف مخلفات صناعية أو خلافه حتى لو كان الوسط هوائيا.

## ١-٣ تعريفات وإصطلاحات

- المخلفات السائلة الخام Raw Wastewater

وهى المخلفات التى لم تخضع لأى شكل من أشكال المعالجة.

- المواد الغروية Colloidal Matter

وهى المواد الصلبة الدقيقة المعلقة فى المحلول التى لاتترسب فى الظروف العادية، وإنما يتم التخلص منها كيميائيا ( بإستخدام مركبات الألومنيوم أوالحديد أو البوليمر ) وكذلك بواسطة الكائنات الدقيقة فى المعالجة البيولوجية.

- **المواد القابلة للترسيب** **Settleable matter**

هى المواد التى تترسب إلى القاع خلال فترة زمنية محددة.

- **المواد العالقة** **Suspended Solids (SS)**

هى المواد الصلبة التى يمكن فصلها بالترشيح معملياً.

- **المواد الصلبة الكلية** **Total Solids (TS )**

هى المواد الصلبة التى تبقى بعد تبخير عينة من المخلفات السائلة فى درجة حرارة ١٠٠ °م .

- **المواد الصلبة الطيارة** **Volatile Solids**

هى المواد الموجودة فى المخلفات السائلة التى تفقد بالحرق عند درجة حرارة ٥٥٠ – ٦٠٠ °م.

- **عمر الحمأة** **Sladge Age (SA)**

هو الوقت باليوم الذى تمكثه المواد العالقة أثناء عملية المعالجة الهوائية فى عملية الحمأة المنشطة.

- **المعامل الحجمى للحمأة** **Sludge Volume Index (SVI)**

تعبير رقمى عن مواصفات الحمأة المنشطة من حيث القابلية للترسيب وهو نسبة بين حجم الحمأة ووزنها بعد الترسيب لمدة نصف ساعة فى المعمل.

- **مدة المكث** **Detention Time**

وهى المدة التى تمكثها المخلفات فى الحوض قبل صرفها إلى الخارج ( حوض ترسيب أو تهوية أو تطهير ).

- **الأكسجين المستهلك الكيميائى Chemical Oxygen Demand (COD)**

وهو كمية الأكسجين التى تحتاجها المادة العضوية وغير العضوية الموجودة فى المخلفات السائلة لكى تتأكسد تحت تأثير عامل مؤكسد كيميائى ( برمنجات البوتاسيوم مثلا ) وهو لايفرق بين المواد العضوية القابلة للتحلل أو غير القابلة للتحلل.

- **الأكسجين المستهلك الحيوى**

**Biochemical Oxygen Demand ($BOD_5$)**

هو الأكسجين المطلوب للبكتريا لكى تقوم بتثبيت المواد العضوية فى ظروف هوائية، وهى المواد التى تمثل الغذاء للبكتريا. وبالتالى فإنه يعبر عن تركيز المواد العضوية القابلة للتحلل فقط.

- **الأكسجين الحيوى الكربونى** **Corbonaceous ($BOD_5$)**

هو الأكسجين المطلوب للبكتريا الهوائية لكى تقوم بأكسدة المواد العضوية الكربونية للحصول على الطاقة. وهو الأكسجين الحيوى الذى يتم تقديره معملياً بعد تحضين عينة مشبعة بالهواء لمدة ٥ ايام فى درجة ٢٠ م.

- **الأكسجين الحيوى النيتروجينى** **Nitrogenous ($BOD_5$)**

هو الأكسجين الذى تحتاجه أنواع معينة من البكتريا الهوائية لكى تقوم بأكسدة الأمونيا إلى نتريت ونترات

- **نسبة الغذاء إلى الكائنات الدقيقة** **F-M Ratio**

وهى النسبة بين الأكسجين الحيوى ($BOD_5$) الذى يتم إضافته إلى حوض التهوية فى اليوم ، والمواد الصلبة العالقة المتطايرة فى الخليط (MLVSS) فى الحوض.

- **المواد غير العضوية** **Inorganic matter**

مواد أصلها معدنى لايدخل فى تركيبها الكربون الذى من أصل عضوى نباتى أو حيوانى.

**المواد العضوية** **Organic Matter**

وهى المواد التى من أصل حيوانى أو نباتى ويدخل فى تركيبها الكربون.

- **الخليط السائل** **Mixed Liquor**

مخلوط من الحمأة المنشطة والمخلفات السائلة التى تخضع للمعالجة الهوائية.

- **السعة الأستيعابية** **Assimilative Capacity**

وهى قدرة أى وسط مائى طبيعى ( سطح أو مجرى مائى ) لإستيعاب مواد سامة أو مخلفات سائلة ومواد عضوية قابلة للتحلل دون حدوث أى تأثيرات عكسية ضارة.

- **الهضم الذاتى** **Auto-Digestion**

وهو قيام الكائنات الدقيقة بالتغذية على البروتوبلازم الخاص بها فى حالة إنعدام الغذاء حولها ، ويعرف أيضا بمرحلة النمو أو التنفس الداخلى Endogenous phose.

- **المعالجة الإبتدائية** **Primary Treatment**

تعتمد على الترسيب وتسبق مرحلة المعالجة البيولوجية فى معظم المحطات خاصة الكبيرة منها وهى تفصل معظم المواد العالقة القابلة للترسيب ، ولكنها لا تفصل المواد الغروية والذائبة.

- **المعالجة المتقدمة** **Advanced Treatment**

وهى المعالجة التى تلى المعالجة البيولوجية ، هدفها إزالة المواد غير الكربونية مثل النتروجين والفسفور أو أى مواد أو عناصرأو مركبات أخرى بهدف تحسين نوعية المياه المعالجة.

- **المعالجة الهوائية** **Aerobic Treatment**

وهى أكسدة المواد العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة فى وجود الأكسجين الذائب.

- **المعالجة اللاهوائية** **Anaerobic Treatment**

وهى تثبيت المواد العضوية بواسطة البكتريا اللاهوائية أو الأختيارية فى غياب الأكسجين الذائب.

- **البكتريا الإختيارية** **Facultative Bacteria**

وهى التى تعيش فى الظروف الهوائية واللاهوائية أى عند وجود الأكسجين الحر أو إنعدامه.

- **الكائنات الضارة** **Pathogens**

وهى الكائنات الدقيقة التى تنقل أو تسبب المرض لعائل هذه الكائنات.

- **الحمأة المنشطة** **Activated Sludge**

عبارة عن مجتمع غير متجانس من الكائنات الدقيقة الحية معظمها من البكتريا تعيش فَىّ وسط هوائى فى وجود الأكسجين الذائب ، تستخدم هـذه الكائنات فى إزالة المواد العضوية القابلة للتحلل والموجودة فى المخلفـات السائلة وكذلك بعض المركبات غير العضوية مثل النتروجين

- **التثبيت بالتلامس** **Contact Stabilization**

وهى تعديل لطريقة الحمأة المنشطة حيث يتم معالجة المخلفات السائلة فى تركيز كبير من الحمأة المنشطة خلال وقت قصير.

- **نزع النتروجين** **Denitrification**

وهى عملية الاستفادة من الأكسجين الداخل فـى تركيـب مركبـات النترات (No3) مع تحرر غاز النتروجين بواسطة نوع معين من البكتريا ، وهى طريقة فعالة للتخلص من النتروجين.

- **النترتة** **Nitrification**

هو عملية تحويل الأمونيا إلى مركبات النتريت والنترات بأكسدتها بيولوجيا فى ظروف هوائية.

- **الكلورة** **Chlorination**

وهى عملية إضافة الكلور إلى المخلفات السائلة بهـدف التطهيـر أو التحكم فى الرائحة أو أى هدف آخر.

- **الأكسدة الحيوية** **Biological Oxidation**

هى عملية تحويل المواد العضوية إلى مواد غير عضوية بواسطة الكائنات الحية فى وجود الأكسجين الذائب.

- **التهوية الممتدة** **Extended aeration**

وهى طريقة للحمأة المنشطة التى تعتمد على زيادة مدة المكث والمواد العالقة فى الخليط.

- **التهوية** **Aeration**

هى عملية تشبع السائل بالهواء.

- **برك الأكسدة** **Oxidation Ponds**

وهى البرك التى يتم فيها حجز المخلفات السائلة لمعالجتها بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط الطحالب والبكتريا فى وجود أشعة الشمس.

- **برك التثبيت** **Stabilization ponds**

وهى البرك التى يتم فيها معالجة المخلفات السائلة تحت ظروف هوائية أو إختيارية.

- **التطهير** **Disinfection**

هو عملية التخلص من الكائنات الممرضة بإضافة مواد مطهرة مثل الكلور أو الأوزون أو بإستخدام الأشعة فوق البنفسيجية.

- **الكلورة النهائية** **Post Chlorination**

إضافة الكلور إلى السيب النهائى لمحطة المعالجة.

- **الكلورة المبدئية** **Pre – Chlorination**

إضافة الكلور إلى المخلفات السائلة ( الخام ) فى مدخل محطة المعالجة.

- **الكلور المتبقى** **Residual Chlorine**

هو الكلور المتبقى فى المياه أو المخلفات السائلة بعد مضى مدة التلامس.

- **إحتياج الكلور** **Chlorine Demand**

وهو الفرق بين كمية الكلور المضافة للتطهير والكمية الموجودة بعد مدة المكث المحددة وهى تختلف بإختلاف الجرعة الأساسية المضافة ومدة المكث ودرجة الحرارة والأس الهيدروجينى ونوعية المواد الموجودة بالمياه.

- **التنقية الذاتية** **Self-Purification**

عملية طبيعية تحدث فى المجارى أو المسطحات المائية تؤدى إلى خفض أعداد البكتريا وتثبيت المواد العضوية وإعادة الأكسجين الذائب إلى مستواه وعودة الحياة المائية إلى طبيعتها.

- **عينة فردية** **Grab Sample**

عينة مأخوذة من المخلفات السائلة فى نقطة معينة دون التقيد بزمن أو بتصرف معين.

- **عينة مركبة** **Composite Sample**

هى عينة من المخلفات مكونة من تجميع عدة عينات فردية مأخوذة من أماكن أو أوقات مختلفة بهدف الحصول على عينة ممثلة للوسط المأخوذ منه العينة ، وكذلك تستخدم فى حالة الأختلاف الكبير فى التصرفات من ساعة لأخرى.

## ١-٤ صيغ ومعادلات

١- الحمل العضوى بالكيلو جرام

$$\frac{\text{BOD جزء فى المليون}}{١٠٠٠} \times \text{التصرف م}^{٣}\text{/يوم} = \text{كجم / يوم}$$

٢- المواد العالقة فى حوض التهوية بالكيلو جرام

$$\frac{\text{MLSS جزء فى المليون}}{١٠٠٠} \times \text{حجم حوض التهوية م}^{٣} = \text{كجم}$$

٣- نسبة الغذاء إلى الكائنات الدقيقة $\left\{\frac{F}{M}\right\}$

$$F/M\ Ratio = \frac{BOD}{MLVSS}$$

٤- عمر الحمأة (SA) =

$$\frac{\text{مخزون المواد العالقة (MLSS) فى أحواض التهوية (كجم)}}{\text{الحمأة الزائدة التى تخرج من نظام المعالجة (كجم/يوم)}}$$

ويلجأ البعض إلى استخدام المواد العالقة فى الخليط (MLSS) ولكن من الأفضل استخدام المواد المتطايرة (MLVSS) لأن هذا الجزء المتطاير يمثل الكائنات الدقيقة وبالتالى فهى أدق فى الحساب.

وتشمل كمية المواد العالقة المتطايرة الخارجة من نظام المعالجة بالكجم/يـــوم وتنقسم إلى التالى:

- المواد العالقة المتطايرة فى فائض الترسيب بعد المعالجة.
- المواد العالقة المتطايرة فى الحمأة المنشطة الزائدة المنصرفة (WAS)

**المعامل الحجمى للحمأة: (SVI)**

$$SVI = \frac{\text{حجم الحمأة المترسبة فى ٣٠ دقيقة (سم}^3\text{)} \times ١٠٠٠}{\text{تركيز المواد الصلبة العالقة فى الخليط (MLSS) (جزء فى المليون)}}$$

- تتراوح قيمة (SVI) للحمأة جيدة الترسيب بين ٨٠ ، ١٥٠ ومع ذلـــك فإن على المشغل أن يستنبط القيمة المثالية للتشغيل فى المحطة الخاصة بـــه التى تعطيه أفضل النتائج.
- تتأثر قيمة الـــ (SVI) بعمر الحمأة ووجود الخيطيات (Filamentous) بصفة رئيسية.
- ضبط مستوى المواد الصلبة العالقة فى أحواض التهوية بالمعادلة:

$$(Q+R)MLSS = RxC$$

$Q$ = التصرف الداخل إلى التهوية (م$^3$/يوم)

$R$ = حجم الحمأة المعادة إلى التهوية (م$^3$/يوم)

$MLSS$ = المواد العالقة فى الخليط (جزء فى المليون)

$C$ = المواد العالقة فى الحمأة المعادة (جزء فى المليون)

من المعادلة يمكن تعيين أى مجهول على سبيل المثال

حجم الحمأة المطلوب إعادتها (R) م$^3$/يوم = $\frac{(Q+r)MLSS}{C}$

٥- حساب كفاءة المعالجة

يمكن حساب كفاءة أى وحدة بقانون عام:

$$\frac{A-B}{A} \times \frac{100}{100}$$

قوة السائل الداخل إلى الوحدة : A

قوة السائل الخارج إلى الوحدة : B

يعبر عن قوة السائل بالأكسجين الحيـــوى أو المـــواد العالقـــة أو أى عناصر أخرى وعلى سبيل المثال:

**أولاً: كفَاءة المعالجة الابتدائية:**

أ- إزالة الـــ (BOD)% = $\frac{BOD(A) - BOD(B) x100}{BOD(A)\ x100}$

**ونفس الشئ بالنسبة لإزالة المواد العالقة (TSS)**

ب- إزالة الـــ (TSS)% = $\frac{TSS(A) - TSS(B)}{TSS(A)}$

حيث:

الأكسجين الحيوى للسائل الخام BOD (A)

الأكسجين الحيوى للسيب النهائى BOD (B)

ونفس الشئ بالنسبة لإزالة المواد العالقة

- المواد العالقة للسائل الخام: TSS (A)
- المواد العالقة للسيب النهائى: TSS (B)

* **كفاءة المعالجة الابتدائية (%):**

إزالة الـــ (BOD)= $\frac{(A-B)\ x100}{A\ x100}$

الأكسجين الحيوى الداخل إلى الأحواض = A

الأكسجين الحيوى الخارج من الأحواض = B

ونفس الشئ بالنسبة لإزالة المواد العالقة

**١-٥ القوانين والقواعد المنظمة لمعايير التخلص من المخلفات السائلة:**

**١- معايير الصرف على شبكات المجارى العامة:**

حدد القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٦٢ وقرار وزيـــر الإســـكان والمرافق رقم ٩ لسنة ١٩٨٩ المعدل بقرار وزير الإسكان والمرافـــق والمجتمعات العمرانية رقم ٤٤ لسنة ٢٠٠٠ – المعايير والمواصـــفات

الواجب توافرها فى المخلفات السائلة التى تصرف على شبكات المجارى العمومية ومحطات المعالجة كما هو موضح بالملحق رقم (١).

كما يجب أن تخلو المخلفات السائلة من البترول الأثيرى وكربيد الكالسيوم والمذيبات العضوية أو اى مادة أخرى ترى الجهة المختصة أن وجودها يؤدى إلى خطورة على العمال القائمين بصيانة الشبك أة الأضرار بمنشآت الصرف الصحى أو بعملية التنقية أو يؤدى وجودها إلى تلوث البيئة نتيجة صرف فائض عمليات التنقية لمياه الصرف الصحى كما يجب أن تخلو المخلفات الصناعية السائلة من أية مبيدات حشرية أو مواد مشعة.

**٢- معايير الصرف على المسطحات المائية وخزانات المياه الوفية:**

حدد القانون رقم (٤٨) لسنة ١٩٨٢ ولائحته التنفيذية الصادرة بقرار زير الرى رقم (٨) بتاريخ ١٧-١-١٩٨٣ المعايير الواجب توافرها لصرف مياه الصرف الصحى المعالج وكذلك الصرف الصناعى المعالج على المسطحات المائية خزانات المياه الجوفية طبقاً للمادة (٦١ ، ٦٢، ...) والموضحة بالملحق رقم (٢).

# الباب الثانى

# عمليات المعالجة وكيفية التحكم بها

## ٢-١ أنواع وطرق المعالجة

### ٢-١-١ المعالجة الأولية والإبتدائية Preliminary & Primery Treatment

الغرض من كلاً منها هو إزالة المواد التى يمكن أن تضر المنشآت أو تمثل عبئاً وحملاً زائداً على مراحل المعالجة التالية.

تتضمن المعالجة الأولية واحداً وأكثر من العمليات الآتية:

* فصل المواد الطافية عن طريق المصافى
* طحن المواد الطافية
* فصل الرمال
* فصل الزيوت والشحوم والدهون
* التهوية الأولية
* معادلة المخلفات السائلة فى حالة ارتفاع أو انخفاض الرقم الهيدروجينى

- وتشمل المعالجة الإبتدائية أحواض الترسيب الإبتدائى حيث يتم تخفيض المواد العالقة بنسبة (٥٠ – ٧٠%) وتخفيض الأكسجين الحيوى المستهلك بنسبة (٣٠ – ٥٠%) وذلك بعد مدة مكث تتراوح بين ١,٥ ساعة و٣ ساعات.

وكلا من المعالجتين تعتمد على الوسائل الميكانيكية الفصل المواد الطافية والتهوية أو على الخواص الطبيعية للمواد مثل الطفو فى حالة فصل الزيوت ومثل الترسيب فى حالة فصل الرمال والمواد العالقة.

## ٢-١-٢ المعالجة البيولوجية Biological Treatment

تعتمد المعالجة البيولوجية فى أداء وظيفتها علـى الكائنـات الحيـة الدقيقـة الموجودة بالمخلفات للتخلص من المواد العضوية الذائبة والغروية ، تلك المواد التى يتعذر التخلص منها فى مرحلة المعالجة الأولية والإبتدائية.

وتمثـل هـذه المـواد خـاصـة القابل منهـا للتحـلل البيولوجـي (Biodegradabl Matter) الغـذاء للكائنـات الحيـة الدقيقـة، والتى تستخدمه للحصول على الطاقة والنمو وبناء خلايا جديدة والنتيجة النهائية لعملية التغذية هى تكون الغازات والمواد الثابتة بالإضافة إلى الخلايا الجديدة مـن البكتريـا المتكاثرة.

الكائنات الدقيقة تتواجد بالمخلفات الآدمية إما فى صورة هوائية أو لاهوائية أو اختيارية لذلك فإن المعالجة البيولوجية قد تتم فى وسط خال مـن الأكـسجين الذائب أى معالجة لاهوائية أو وسط مشبع بالأكـسجين الـذائب أى معالجـة هوائية.

**ومن أهم العوامل المؤثرة فى عمليات المعالجة البيولوجية**

**١- الرقم الهيدروجينى pH**

- يستمر نمو ونشاط البكتريا فى قيم pH تتـراوح بـين ٦-٩ وأفضل وسط لها هو الوسط المتعادل أى pH = 7 وهو الوسط المتـاح فى الصرف الصحى الآدمى. مالم يختلط بصرف غير أقصى. وزيـادة أونقص قيمة الرقم الهيدروجينى (pH) خارج هذه الحدود يعرض عملية المعالجة للإضطراب ونمو كائنات غير مرغوبة.
- الوسط الحمضى يساعد على نمو الخيطيات التى تسبب انتفاخ الحمأة.
- الوسط القلوى يساعد على عملية النترتة.
- الوسط الحمضى يؤدى إلى تحرر غاز كبريتيد الهيـدروجين وإنبعاث الروائح.

٢- درجة الحرارة

- تتأثر سرعة التفاعلات الحيوية مباشرة بدرجة الحرارة المحيطة فتزيد أو تقل مع زيادة أو نقص درجة الحرارة لهذا فإن معدل المعالجة أسرع فى الصيف عنه فى الشتاء.

- درجة الحرارة العالية يساعد على نمو الخيطيات والبكتريا المسئولة عن إزالة النترتة (Denitri Fication).

- يساعد الاختلاف فى درجة الحرارة فى نمو كائنات جديدة عند تغير الفصول واضطراب عملية المعالجة.

٣- التوازن بين كمية الغذاء والكائنات الدقيقة

- وجود وفرة من الغذاء مع نقص فى عدد البكتريا يعنى خروج جزء من المواد العضوية فى السيب النهائى بدون هضم.

- وجود وفرة من البكتريا مع قلة من الغذاء يعنى أن البكتريا سوف تقوم بالتهام نفسها وتموت فى النهاية.

وفى كلتا الحالتين يخرج السيب النهائى وبه تركيز عالى من كل من الـ BOD والـ TSS

٤- عمر الحمأة SA

- يفيد فى عملية الحمأة المنشطة المختلفة المطلوب المحافظة على العمر الأمثل لكل طريقة.

- الكائنات الصغيرة لا تستهلك كل الغذاء فى المفاعل ، بينما تعجز الكبيرة عن استهلاك كل الغذاء. وأفضلها الكائنات الشابة ذات العمر المتوسط.

٥- التقليب Mixing

التقليب عنصر أساسى من عناصر المعالجة لأنه يحقق الآتى:

- تشبع الوسط بالأكسجين.

- استمرار التلامس بين الكائنات الدقيقة والغذاء.

- خلق وسط متجانس فى جميع أجزاء المفاعل.
- معالجة مشكلة طفو الحمأة فى البرك الاختيارية.

٦- **الأحمال الزائدة (الهيدروليكية والعضوية)**

- يؤثر زيادة الحمل الهيدروليكى على مدة المكث.
- يؤثر كل منها على اضطراب نسبة الغذاء إلى الكائنات الدقيقة.
- إنخفاض الأكسجين الذائب.
- يؤدى كل منها إلى اضطراب عملية المعالجة.

٧- **التكوين الكيميائى للمخلفات:**

- المواد السامة تؤثر سلبياً على حياة البكتريا.
- نقص بعض العناصر فى المخلفات مثل النتروجين والفسفور يؤثر على نمو ونشاط البكتريا.

٨- **مدة المكث:**

- انخفاض مدة المكث يعنى عدم اتاحة الفرصة لاستهلاك كل المواد العضوية فى عملية المعالجة.
- زيادة مدة المكث يؤدى إلى عملية النترتة ويحتاج مزيداً من الأكسجين وفى كثير من الأحيان يصبح استهلاكاً زائداً لا مبرر له.

### ١-٢-١-٢ المعالجة اللاهوائية Anaerobic Treatment

- وهى تعتمد على الكائنات اللاهُوائية ( Anaerobic Microorganisms) أو الاختيارية (Facultation) التى تعيش فى غياب الأكسجين الذائب ويستخدم هذا النوع فى تثبيت المواد العضوية (Stabilization) أى تحويلها إلى مواد ثابته وغازات مثل (ثانى أكسيد الكربون – الميثان – الأمونيا – كبريتيد الهيدروجين والهيدروجين وغازات أخرى) ، وهى تستخدم فى معالجة المخلفات شديدة التلوث التى تحتوى على تركيزات عالية من الأكسجين الحيوى والمواد العالقة.

### ٢-١-٢-٢ المعالجـــــة الهوائيـــــة Aerobic Treatment

وهى تعتمد على الكائنات الحية الدقيقة الهوائيةأو الاختيارية التى تعـيش فـى وجود الأكسجين الذائب ويتم توفير الأكسجين الذائب عن طريق الحقن بالهواء المضغوط أو بالتهوية الميكانيكية باستخدام توربينات أو قلابات أو عن طريق الأكسجين الناتج من عملية التمثيل الضوئى التى تقوم بها الطحالب الموجـودة فى المياه.

وتفيد المعالجة الهوائية فى إزالة الأكسجين الحيوى الكربونى وكذلك الأكسجين الحيوى النيتروجينى أى المستهلك فى أكسدة الأمونيا إلى مركبـات النتريـت والنترات.

ومن أشهر طرق المعالجة الهوائية مايلى:

* **طريقة الحمأة المنشطة Activated Sludge Process**

فى هذه الطريقة توجد الكائنات الحية فى حالة حركة مستمرة نتيجـة التقليب المستمر للوسط أثناء عملية التهوية بواسطة القلابـات أو بـالهواء المضغوط.

* **مرشحات التنقيط Trikling Filters**

حيث توجد الكائنات الحية فى حالة ثبات فى طبقات هلامية أو تنـشأ على وسط المرشح.

* **برك الأكسدة Oxidation Ponds**

وهى تستمد الأكسجين اللازم للعملية الحيوية من الطحالـب التى تنمو فى البرك، وفيها توجد الكائنات الحية فى صورة عالقـة ذات حركة محدودة.

وخلال مرحلة المعالجة البيولوجية تستخدم الكائنات الدقيقـة المـواد العضوية للحصول على الطاقة وتكون مواد ثابتة ومجتمـع جديـد مـن الكائنات المتكاثرة التى يتم فصلها على هيئة حمأة منشطة فـى أحـواض الترسيب النهائى.

### ٢-١-٢-٣ الطرق المختلفة للمعالجة الهوائية

**أولاً: طريقة الحمأة المنشطة Activated Sludge Process**

وهى طريقة معالجة هوائية يتم فيها إزالة الأكسجين الحيوى الكربونى وهى تنقسم إلى عدة نماذج معدلة ومتشابهها ثم تعديل كل منها لأداء وظيفة معينة وتختلف فيما بينها فقط فى بعض القيم المطلوبة للتشغيل.

وبصفة عامة فإن كل منها تتكون من عناصر المعالجة التالية:

(١) المفاعل أو أحواض التهوية ( Reactor - aeration tanks)

(٢) مصدر الهواء

(٣) التقليب

(٤) الترسيب النهائى

(٥) إعادة الحمأة المنشطة

**(١) المفاعل أو أحواض التهوية**

وهو الحوض الذى يتم توفير البيئة الملائمة للكائنات الحية الدقيقة والأكسجين الذائب فىُ المياه والتقليب المستمر لتنشيط الكائنات الدقيقة.

**(٢) مصدر الهواء**

يتشبع الخليط فى أحواض التهوية بالهواء عن طريق الدفع بالهواء المضغوط باستخدام ناشرات مركبة قرب القاع تسمح بخروج الهواء على هيئة فقاعات صغيرة، أو باستخدام

القلابات السطحية (الهوايات) (Surface Aerators) أو التوربينات التى تعمل على تقليب الخليط بشدة بزيادة التلامس مع الهواء الجوى.

(٣) **التقليب**

يتم التقليب تلقائياً عند الدفع بالهواء المضغوط فى الخليط أو عند استخدام الهوايات، ويفيد التقليب فى تحقيق الأهداف التالية:

(أ) خلق وسط متجانس فى جميع أجزاء الأحواض.

(ب) استمرار التلامس بين الكائنات الحية والغذاء والأكسجين.

(جـ) امتصاص صدمات الأحمال العالية.

(٤) **الترسيب النهائى Final Sedimentation**

يتم فى أحواض الترسيب النهائى فصل المواد العالقة الموجودة بعد إتمام عملية المعالجة فى أحواض التهوية ، وتتكون فى معظمها من الكائنات الحية الهوائية التى تكونت فى أحواض التهوية وتعرف بالحمأة المنشطة Activated Sludge

(٥) **إعادة الحمأة المنشطة Returned Activated Sludge**

المقصود بها إعادة الحمأة التى يتم فصلها من أحواض الترسيب النهائى (الحمأة المنشطة) إلى أحواض التهوية لتحقيق الأهداف التالية:

(أ) زيادة عدد الكائنات الدقيقة فى الخليط لمواجهة الفائض من المواد العضوية وتستمر الإعادة حتى يتحقق التوازن بينهما ثم يتم التخلص من جزء من الحمأة خارج المحطة.

(ب) زيادة عدد الكائنات فـــى الحـــوض يؤدى إلى التقارب بينها وتكـــوين النـــدف وتحـــسين كفـــاءة الترسيب فى مرحلة الترسيب النهائى.

**النماذج المختلفة لطريقة الحمأة المنشطة:**

طريقة الحمأة المنشطة طريقة مرنة ويمكن تعديل بعـــض ظـــروف التشغيل بها لأداء أهداف مختلفة لمعالجة مخلفـــات ســـائلة ذات صـــفات متفاوته سواء من حيث التركيز أو حجم التصرف على النحو المبين فيمـــا يلى:

| النموذج | النسبة المئوية لإزالة BOD % | مدة المكث فى المفاعل (ساعة) |
|---|---|---|
| التقليدى | ٨٥ – ٩٥ | ٤ – ٨ |
| التهوية الممتدة | ٩٠ – ٩٨ | ١٨ – ٣٦ |
| التهوية ذات المعدل السريع | ٦٠ – ٧٥ | ١,٥ – ٣ |

| الملاءمة | عمر الحمأة (SA) (يوم) | F/M كجم BOD / كجم MLSS / اليوم | كمية المواد العالقة MLSS (مجم/لتر) |
|---|---|---|---|
| | ٠,٢ – ٠,٥ | ٠,٥ – ١,٥ | ٣٠٠ – ٨٠٠ |
| | ٢٠ – ٣٠ | ٠,٢ – ٠,٥ | ٣٠٠٠ – ٨٠٠٠ |
| | ٥ – ١٥ | ٠,٤ – ٠,٢ | ١٥٠٠ – ٣٠٠٠ |

**أهم العوامل المؤثرة فى عملية الحمأة المنشطة:**

(١) **نسبة الغذاء (F) إلى الكائنات الدقيقة (M)** **F-M Ratio**

- يعبر عن الغذاء (Food) معملياً بالأكسجين الحيوى (BOD) فى الخليط ويعبر عن الكائنات الدقيقة (Micro organisms) بالمواد العالقة المتطايرة فى الخليط (MLVSS).

* **فى حالة قلة الغذاء .. أى قيمة F-M منخفضة**

يعنى وجود فائض من الكائنات الدقيقة تكون النتيجة استهلاك سريع للغذاء حتى ينتهى ثم تبدأ الكائنات فى استهلاك نفسها حتى تموت والنتيجة قيم عالية للأكسجين الحيوى والمواد العالقة فى السيب النهائى.

* **في حالة نقص الكائنات الدقيقة .. أى قيمة F-M مرتفعة**

الأمر الذى يعنى وجود فائض من الغـذاء لا يتم استهلاكه فيخرج جزء منه فى السيب النهائى ويرفع بالتالى قـيم الـ BOD والـ TSS.

* **القيم المتوازنة لكل من الغذاء والكائنات الدقيقة**

القيم المثلى لهذه النـسبة حـوالى ٠,٤ فـى الطريقة العادية (التقليدية) وتزيد هذه القيمة أو تقل من نموذج إلـى آخر حسب الهدف من وحدة المعالجة فمثلاً القيمـة صـغيرة فـى المعالجة بالتهوية الممتدة بينما نجدها مرتفعة فى المعالجة بالطريقـة ذات المعدل السريع.

(٢) **عمر الحمأة Sludge Age (SA)**

وهو الزمن باليوم الذى يمكثه الكائن الحـى فـى عمليـة المعالجـة البيولوجية تحت الظروف الهوائية ويختلف نشاط الكائنات باختلاف عمرها على النحو التالى:

- إذا كانت الحمأة حديثة (Fresh Sudge) أى أن العمـر (SA) صغير نجد ان الكائنات سريعة الحركة خفيفة الوزن ، شرهة للمـواد الغذائية ، تتكاثر بسرعة وتستهلك كميات كبيرة من الأكسجين ، قدرتها ضعيفة على التقارب وتكوين الندف ، أعدادها أقل من المواد الغرويـة المتاحة ، ونتيجة لذلك يلاحظ ما يلى فى محطة المعالجة:

(١) انعدام الأكسجين الذائب فى أحواض الترسيب النهائى بعد فترة قصيرة نظراً لأن الكائنات الدقيقة تستكمل فيهـا عملية التغذية والتكاثر.

(٢) ارتفاع حجم الحمأة المترسبة فى الأحـواض وانخفاض كثافتها.

(٣) قيمة الـ F-M عالية

(٤) زيادة الأكسجين الحيوى والمواد العالقة فـى السيب النهائى.

- إذا كانت الحمأة قديمة (Old Sludge) أى أن العمر (SA) كبيرة فى هذه الحالة تكون الكائنات قد دخلت مرحلة الكهولة ، بطيئة الحركة ، قدرتها ضعيفة على التغذية ، كثافتها عالية ، حجم الحمأة المترسبة فى أحواض الترسيب قليلة وعالية الكثافة والاحتياج للأكجسين ضعيف ، نسبة الـ $\frac{F}{M}$ صغيرة ومن أجل هذا فإن إعادة هذه النوعية إلى أحواض التهوية ليست له قيمة.

**ونتيجة ذلك يلاحظ مايلى:**

(١) الأكسجين الذائب فى أحواض الترسيب النهائى أعلى من العادى وكذلك فى أحواض التهوية.

(٢) معدل ترسيب عالى وغير منتظم للحمأة تترك خلفها المواد العالقة الغروية.

(٣) حجم الحمأة قليل وكثافتها عالية.

(٤) زيادة الأكسجين الحيوى والمواد العالقة فى السيب الفائض بعد المعالجة.

(٥) انخفاض قيمة $\frac{F}{M}$

**(ب) المرشحات البيولوجية Biological Filters**

**والأقراص البيولوجية الدوارة Rotating Biocantaclors (RBC)**

البيئة البيولوجية فى هذه الطرق ثابتة وموجودة على سطح وسط ثابت من الحجارة أو الزلط أو البلاستيك حيث وتتكون مجموعة من الكائنات الدقيقة على هيئة طبقة طينية هلامية تغطى سطح الوسط ، وتبدأ فى التكون عند تلامس مادة الوسط مع المخلفات السائلة، وتؤثر مساحة سطح الوسط فى كفاءة هذه الطريقة، فالمساحة الأكبر تعطى

الفرصة لتكون مجتمع أكبر من الكائنات الدقيقة وتحقق بالتالى معـدلاً أكبر فى المعالجة.

يحتوى مجتمع الكائنات الدقيقة على الكائنات اللاهوائية والاختيارية والاهوائية إلا أن معظمها من الكائنات الهوائية الملامسة للهواء أما الكائنات اللاهوائيـة فهى معزولة عن الهواء حيث تقع أسفل الكائنات الهوائية الملاصـقة لوسـط المرشح.

تحصـل البكتريـا على الهـواء اللازم لهـا مـن خـلال عمليـة التهويـة (Ventilation) التى تتم فى المرشح، ولهذا السبب يكون قاع المرشح مثقباً بـه فتحات ومفتوحاً من أعلى بحيث يسمح بمرور التياريات الهوائية من أعلى إلى أسفل أو العكس. واختلاف درجات الحرارة بين الوسـط الـداخلى للمرشـح والهواء الخارجى هو الذى يؤدى إلى حدوث هذه العملية ، يضاف إلـى ذلـك حركة الرياح خارج المرشح.

تقوم الكائنات الدقيقة الهوائية الاختيارية بالتغذيـة علـى المـواد العـضوية الموجودة فى المخلفات السائلة أثناء مرورها بالمرشح وعنـد تلامـسها مـع الهواء، ويتم تغذية المرشحات بالمخلفات من أعلى بالتنقيط من خلال موزعات تدور أفقياً فوق المرشح حيث تمر فى جسم المرشح.

أما الأقراص الدوارة فإنها تكون مغمورة جزئياً فى المخلفات الـسائلة وبعـد زيادة سمك الطبقة الهلامية بالقرش ووجود نشاط لاهوائى فى الطبقة الملاصقة للوسط تبدأ الطبقة فى التهدل ليبدأ بعدها تكوين طبقة جديدة، أما المواد المتهدلة فيتم فصلها فى أحواض الترسيب النهائى ولا يتم إعادتها.

**أنواع المرشحات البيولوجية**

* **مرشحات ذات معدل مـنخفض Low Rate Filters**

للأحمال العضوية المنخفضة، كفاءة الإزالة حوالى ٨٥%. للـ BOD ولا يحتاج إلى عملية إعادة وتدوير للسيب النهائى.

* **مرشحات ذات معدل متوسـط Intermediate Rate Filters**

للأحماض العضوية المتوسطة ، تتراوح كفاءة الإزالة بين ٥٠ – ٧٠% للـ BOD، وتحتاج غالباً إلى إعادة تدوير السيب النهائى.

* **مرشحات ذات معدل مرتفع** **High Rate Filters**

للأحمال العالية نسبياً يتراوح كفائتها بين ٦٥ –٨٠%. تحتاج إلى التدوير المستمر ينخفض توالد الذباب بها نظراً لعملية التدوير.

* **مرشحات الأبراج** **Bio-Towers**

* **المرشحات التخشين** **Roughing-Filters**

للأحمال العالية جداً ، وتستخدم كثيراً كمرحلة سابقة للمعالجة البيولوجية لتخفيف الحمل عليها وتصل كفاءة الإزالة إلى ٦٥% للـ BOD ولا تحتاج إلى تدوير للسيب النهائى

**الأقراص البيولوجية الدوارة** **Rotating Biological Contactors**

* وهى تشبه مرشحات التنقيط (المرشحات البيولوجية) فى وظيفتها وتشغيلها إلا أنها تختلف عنها فى أن الوسط المستخدم فيها عبارة عن أقراص تدور فى مستوى رأسى حول محور أفقى ، ويتم غمر جزء من الأقراص فى السائل ، ومن خلال التدوير البطئ يتشبع السائل بالهواء وتتكون الطبقة البيولوجية على الأقراص.

**العوامل المؤثرة على كفاءة المرشحات البيولوجية والأقراص الدوارة:**

* **تدوير السيب النهائى الذى يحقق مايلى:-**

(١) تكرار التلامس مع الوسط البيولوجى

(٢) تخفيف المخلفات الواردة إلى المرشح

(٣) الاستفادة من الأكسجين الذائب فى السبب النهائى

(٤) وجود وسط المرشح فى حالة بلل دائم فيحافظ على حياة الكائنات الدقيقة.

(٥) تغذية المرشح بمزيد من الكائنات الدقيقة

(٦) إعادة إلى أحواض الترسيب الابتدائى للتغلب على الرائحة وتحسين عملية الترسيب.

* **العمق بالنسبة للمرشحات:**

يتم إزالة الأكسجين الحيوى الكربونى فى الأعماق الصغيرة للمرشحات بينما تتم عملية النترته فى الأعماق الأكبر.

* أما بالنسبة للأقراص الدوارة فإن عملية النترتة تحدث فى المراحل الأخيرة حيث تتكون وحدة المعالجة من عدة صفوف من الأقراص المتتابعة.

* **الترسيب النهائى** **Final Sedimentation**

والغرض منه ترسيب المواد الصلبة العالقة والتى تتكون فى المرشحات البيولوجية.

* **برك التثبيت** **Stabilization ponds**

- برك التثبيت إحدى طرق المعالجة البيولوجية. وهى عبارة عن برك يتم إحتواء المخلفات السائله فيها لفترة زمنية معينة ، تقوم خلالها البكتريا بتكسير وتبسيط وتحليل المواد العضوية والتغذية عليها ، وتحويلها فى النهاية إلى غازات ومركبات ثابتة وخلايا جديدة.

- تتميز البرك بالبساطة فى الأنشاء والتشغيل وقلة التكاليف ، فهى تعتمد فى آداء وظيفتها على العوامل الطبيعية مثل الطاقة الشمسيه والهواء الجوى. إلا أنها فى المقابل بطيئة فى الآداء بحيث تحتاج المخلفات فيها إلى مدة مكث كبيرة كلى تتم عملية المعالجة. ويتطلب ذلك بالتالى مساحات كبيرة من الأرض لإنشائها. ولهذا فإن توافر المساحات الكافية مع الطاقة الشمسية تعتبر من العوامل الرئيسية التى تدعو إلى إستخدام هذه الطريقة فى المعالجة.

وتنقسم برك التثبيت حسب طبيعة النشاط البيولوجى فيها إلى الأنواع التالية:

(١) **البرك اللاهوائية** **Anaerobic ponds**

وهى برك عميقة تعتمد على البكتريا اللاهوائية التى تعمل فى غياب الأكسجين الحر.

**(٢) البرك الهوائية** **Aerobic ponds**

وهى برك ضحلة تعتمد على البكتريا الهوائية التى تعمل فى وجود الأكسجين الحر.

**(٣) البرك الإختيارية** **Facultative ponds**

وهى برك متوسطة العمق وتتواجد المخلفات السائلة فى هذه البرك على ثلاثة طبقات :

* **الطبقة الأولى:**

وهى الطبقة العليا التى تتعرض مباشرة للطاقة الشمسية والبيئة فيها هوائية تماما وتحتوى على الأكسجين الحر (والذائب).

* **الطبقة الثانية:**

وهى الطبقة السفلية، بعيدة تماما عن مصادر الضوء وتخلو من الأكسجين الحر (أو الذائب) والبيئة فيها لاهوائية.

* **الطبقة الثالثة:**

وهى الطبقة الاختيارية وتقع بين كل من الطبقة الهوائية والطبقة اللاهوائية وتعيش فيها البكتريا الإختيارية سواء فى وجود أو أنعدام الأكسجين الحر.

**(٤) برك الأنضاج :** **Maturation ponds**

وهى من النوع الهوائى إلا أنها أقل عمقاً والغرض منها التخلص من الكائنات الممرضة الموجودة فائض المعالجة الناتج من مراحل بيولوجية سابقة، ويطلق عليها أحيانا برك الأسماك ( Fish Ponds ) نظرا لملائمتها لتربية أنواع معينة منها.

* **العمليات البيولوجية فى البرك :**

تتم فى البرك مجموعة من العمليات البيولوجية المتنوعة على النحو التالى :

أولاً: إختزال المواد العضوية بواسطة البكتريا اللاهوائية.

ثانياً: أكسدة المواد العضوية بواسطة البكتريا الهوائية.

ثالثاً: أكسدة المركبات النتروجينيه من خلال عملية النترته وتحويلها إلى نترات ونتريت بواسطة البكتريا.

رابعاً: تكون الطحالب فى المناطق المعرضة للضوء.

**أنواع البرك**

**أولاً: البرك اللاهوائية Anaerobic ponds**

- يتراوح عمق المياه بالبرك بين ٢ متر ، ٥ متر
- تتغذى البكتريا مباشرة على المواد العضوية الذائبة بامتصاصها داخل الخلية ، أما المواد العضوية العالقة فإنها تخضع للتحول إلى مواد ذائبة بواسطة نوع من البكتريا ثم يقوم نوع آخر بالتغذية عليها فى صورتها الذائبة وتحويلها إلى مواد ثابتة وخلايا جديدة وغازات معظمها ثانى أكسيد الكربون ($CO_2$) والميثان ($CH_4$) والأمونيا ($NH_3$) والهيدروجين ($H_2$).
- تعتبر البرك اللاهوائية من أكثر الطرق فعالية فى معالجة المخلفات السائلة شديدة التلوث والتى تحتوى على أكسجين حيوى مرتفع .

**ثانياً: البرك الهوائية Aerobic Ponds**

- يتراوح عمق المياه بالبرك بين ٥٠سم ، ٧٥ سم

- وهى برك، البيئة فيها هوائية تماما وتتواجد فيها الكائنات الدقيقة الهوائية ، معظمها من البكتريا مع الأوليات وغيرها.

- تحصل هذه البرك على الأكسجين اللازم لها من ثلاثة مصادر:

* **التهوية الميكانيكية**
**Meachanical Aeration**

بإستخدام الهوايات أو القلابات بحيث يشمل التقليب جميع أجزاء البركة حيث لا تتواجد أماكن لاهوائية بالقاع.

فى هذه النوع لايوجد أى دور للطحالب ، ويتم اللجوء إلى التهوية الميكانيكية إذا كان الهدف إستقبال أحمال عضوية عالية.

* **الطحالب**
**Algea**

الطحالب التى تتكون فى البرك تحت تأثير ضوء الشمس النافذ إلى المياه ، وينطلق منها الأكجسين نتيجة لعملية التمثيل الضوئى نهارا. ومن الأكسجين الناتج من الطحالب تتم عملية التثبيت وتعتبر الطحالب العامل الرئيسى فى المعالجة والذى يؤثر بشكل مباشر على أداء البرك الهوائية كما توجد علاقة تكامل بين الطحالب والبكتريا حيث توفر الطحالب الأكسجين للبكتريا بينما توفر البكتريا ثانى أكسيد الكربون للطحالب.

* **التقليب** **Mixing**

المقصود بالتقليب هنا هو مايحدث فى البركة نتيجة حركة الرياح أو بسبب تغير درجات الحرارة، مما يساعد عى تشبع الوسط فى البركة بالهواء.

**ثالثاً: البرك الإختيارية**
**Facultation Ponds**

- يتراوح عمق المياه بالبركة بين ١,٥ إلى ٢ متر.

- تتم المعالجة هوائياً فى الطبقة العليا ولا هوائية فى الطبقة السفلى أما الطبقة الوسطى فالنشاط يتم فيها بواسطة البكتريا الاختيارية.

- يتم تكسير وتبسيط المواد العالقة الراسبة فى القاع لاهوائياً ثم تنتشر المواد الجديدة إلى أعلى حيث يتم استكمال تمثيلها فى ظروف هوائية أو إختيارية.

* **أستخدام النباتات فى برك التثبيت Wetland**

- المقصود منها دراسة التغيرات التى يمكن أن تحدث فى البرك لو تم إضافة النباتات إليها كعامل جديد فى المعالجة جنبا إلى جنب مع البكتريا.

- والأفكار هى زراعات نباتات مائية مختلفة فى أماكن مختلفة من البرك. مثلا على الجسور وفى الداخل ، وأستخدام نباتات طافية وأخرى مغمورة فى المياه وهكذا ، وخلال فترة نمو النباتات يتم ملاحظة نوعية فائض البرك لمعرفة مدة التغير أو التحسن الذى طرأ عليه.

**٢-١-٣ المعالجة المتقدمة (الثلاثية) Teritary Treatnt**

* المعالجة المتقدمة هى مرحلة تالية للمعالجة البيولوجية الهدف منها الحصول على سيب بنوعية أفضل أو بخصائص معينة لإعتبارات بيئية أو إقتصادية.

* يتم تنفيذ هذه المرحلة بطرق علاج فيزيائية أو بيولوجية أو كيميائية يتم بواستطها التخلص من مادة أو أكثر من مكونات سيب المعالجة البيبولوجية.

### ٢-١-٤ المعالجة الكيميائية

المعالجة الكيميائية من طرق المعالجة الإضافية للمخلفات السائلة بالإضافة إلى طرق المعالجة الطبيعية والبيولوجية.

ويتم اللجوء إليها فى كثير من الأحيان لتحقيق أكثر من هدف عندما يتعذر تحقيق هذه الأهداف بالمعالجة التقليدية ومن أهم هذه الأهداف.

١- خفض الأحمال على محطات المعالجة لرفع كفاءتها.

٢- معالجة المشاكل البيئية لمياه الصرف الصحى مثل إنبعاث الروائح والتلوث.

٣- تحسين نوعية السيب النهائى بإزالة أو خفض تركيز بعض المكونات.

ويتم استخدام الطرق الآتية للمعالجة الكيميائية:

- عملية الترويب (التخثر)
- عملي تكوين الندف بالتبلد
- إزالة الفوسفور
- إزالة النيتروجين
- إزالة الروائح
- إضافة العناصر المغذية
- ضبط الرقم الهيدروجينى

ويتم إضافة المواد الكيميائية فى مرحلة المعالجة الإبتدائية:

*** الترويب (التخثر)**

**Coagulation**

الترويب هو عملية المقصود منها إتاحة الفرص لجزئيات المواد الغروية المنتشرة فى السائل للتقارب فيما بينها لتكوين حبيبات أكبر قابلة للترسيب.

ويتم استخدام المر وبات (Coagulants) بهدف اختـزال أو معادلـة سخنات المواد الغروية لخفض قوى التنافر وإتاحة الفرص للتقارب.

من أهم هذه المروبات:

- الجير (Lime)
- الشبة (Alum)
- كلوريد الحديديك ($Fe\ Cl_3$)
- تراب الأسمنت (Cement DUST)

*** تكـــــــــــوين النـــــــــــدف بالتبلـــــــــــد**
**Flocculation**

التبلد هو عملية مساعدة للترويب (Coagulant Aids) الغرض منهـا التعجيل بتجميع المواد الغروية وتكون حبيبات أكبر (ندف) وجعلهـا فـى صورة أفضل للترسيب مع المروبات.

والمواد المستخدمة فى عملية التبلد هى عبار عن مواد عضوية ذات وزن جزئى كبير تتكون من العديد من الوحدات المترابطة وهـى تعـرف بالبوليمرات (Polymers).

*** إزالـــة الفوســفور Phosphorous**
**Removal**

يوجد الفوسفور فى المخلفات السائلة فى ثلاث صور:

- مركبات الأورثوفوسفات (Orthophosphates)
- الفوسفات المتعدد (Polyphosphates)
- الفوسفات العضوى (Organic Phosphprous)

ويتم إزالة جزء من الفوسفور فى محطات المعالجـة فـى مرحلـة المعالجة البيولوجية نتيجة احتواءه فى الخلايا الحية أثناء عمليـة التمثيـل الغذائى إلا أن الأمر كثيراً يستدعى الجوء إلى إزالة الفوسفور كيميائياً عن طريق الترسيب للوصل إلى القيمة المطلوبة، وفى هذه الحالة يستخدم الجير والشبة وكلوريد الحديديك لهذاالغرض حيث تتفاعل هـذه المركبـات مـع

الفوسفور الذائب مكونة ناتجاً على هيئة راسب يمكن فصله فى أحـــواض الترسيب.

*** إزالـــة النتـــروجين Nitrogen Removal**

تعتبر الأمونيا أهم مصدر للنتروجين فى المخلفات السائلة بالإضـــافة إلى النتروجين العضوى.

ويتم إزالة النتروجين بالطرق الفيزيائية أو البيولوجية أو الكيمائية.

ويتـــم إزالة النتروجين كيميائياً من طريق أكسدة الأمونيـــا بإضـــافة الكلور إلى المخلفـــات السائلـــة حيث يتحـــول إلى حمـــض الهيبوكلوروز (Hypo Chlorous acid) يتفاعل مع المونيا على عدة مراحل تـــؤدى فـــى النهاية إلى اختزال الأمونيا إلى غاز النتروجين.

*** إزالـــة الـــروائح Odor Control**

يعتبر غاز كبريتيد الهيدروجين ($H_2S$) هو السبب الرئيسي للرائحـــة الكريهة المميزة لمياه الصرف الصحى الخام.

ويمكن التخلص من الرائحة كيميائياً بأكسدة غاز كبريتيد الهيدروجين بإضافة الكلور.

*** إضافة العناصـــر المغذيـــة Nutrient Addition**

يعتبر الكربون والفوسفور والنتـــروجين مـــن العناصـــر الأساســـية المطلوبة لحياة البكتريا.

والكميات المطلوب تواجدها لهذه العناصر تدور حول النسبة النظرية وهى ١٠٠ : ٥ : ١ وهى ليست نسبة ثابتة.

وفيما يلى بعض المركبات يمكـــن إضـــافتها كمـــصدر للنتـــروجين والفوسفور:

- فوسفات الأمونيوم Ammonium Phosphates
- بيكربونات أمونيا Ammonium Bicarbonates

- فوسفات أحادى الصوديوم Mono Sodium Phosphates
- فوسفات ثنائى الصوديوم Disodium Phosphates
- فوسفات ثلاثى الصوديوم Trisodium Phosphates

* **ضبط الرقم الهيدروجينى pH Adlustment**

تعتبر مياه الصرف الصحى متعادلة تقريباً (الرقم الهيروجينى حوالى ٧) وأى تغير فى هذا الرقم يكون نتيجة صرف مخلفات صناعية تحتوى على أحماض ومواد قلوية.

- يتم معادلة المخلفات الحمضية بإضافة القلويات مثل هيدروكسيد الكالسيوم أو كربونات الصوديوم (Soda Ash) وهيدروكسيد الصوديوم.
- يتم معادلة المخلفات القلوية بإضافة الأحماض مثل حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك وحمض النيتريك.

## ٢-١-٥ التطهير Disinfaction

التطهير هو التخلص من أكبر عدد ممكن من الكائنات الدقيقة الموجودة بالمخلفات السائلة بغرض الوصول إلى القيمة التى تتفق مع متطلبات البيئة

ويعتبر الكلور أكثر وسائل التطهير التطهير شيوعاً وتأثيراً فى هذا المجال.

والكلور هو عامل مؤكسدة قوى يؤثر مباشرة على جدران الخلايا للكائنات الدقيقة ويدمرها وتعتبر عملية التطهير هى المرحلة النهائية للمعالجة.

وتتأثر عملية التطهير بالكلور بالعوامل الآتية:

- الجرعة ومدة التلامس:

حيث تزداد كفاءة التطهير بزيادتها وتتراوح جرعة إضافة الكلور من (١٠ – ١٥) جزء فى المليون.

- الأس الهيدروجينى (pH):

حيث من الأفضل خفض قيمة pH لأقل من ٦ للحصول على أكبر تركيز لحمض الهيدكلوروز.

- الكلور المتبقى (Residual Chlorine):

من الضرورى وجود كلور متبقى بالمياه لاستكمال عملية التطهير.

- التقليب:

كلما زاد التقليب تزداد كفاءة التطهير.

- وجود مواد عضوية أو مركبات قابلة للتأكسد حيث تحتاج إلى جرعات أكبر من الكلور.

- المواد العالقة:

تزداد جرعة الكلور بزيادة المواد العالقة فى المياه.

### ٢-١-٦ معالجة الحمأة والتخلص منها

سمة عمليات معالجة المخلفات السائلة تنفصل كمية من المواد الصلبة على هيئة حمأة ويفضل معالجة الحمأة قبل التخلص منها لتحسين حالتها يفصل المواد الصلبة عن السائلة.

* **طرق معالجة الحمأة:**

- تخمير الحمأة.
- تركيز الحمأة.
- معالجة الحمأة بالكيماويات.

* **طرق التخلص من الحمأة:**

**أولاً: التخلص من الحمأة السائلة:**

- دفن الحمأة.
- التخلص عن طريق البحر
- الحرق

**ثانياً: التخلص من الحمأة بعد التجفيف:**

- التجفيف على أسطح الرمال..
- التجفيف بكبس الحمأة.
- الجفيف الميكانيكى بخلخلة الهواء.
- التجفيف الميكانيكى بالطرد المركزى.

ويتم استخدام الحمأة بعد تخفيفها كسماد.

## ٢-٢ أسس وتعليمات التشغيل:

### ٢-٢-١ تعليمات عامة:

١- على المشغل أن يختار بعناية شديدة الطاقم الذى يتولى التشغيل فى المساء والليل حيث أن التهاون فى هذه الفترات الحرجة تقضى على عملية المعالجة تماماً ولا تجدى أى إجراءات خلال فترات النهار.

٢- تستغرق محطات المعالجة البيولوجية بعض الوقت كى تصل إلى قمة الأداء وتختلف المدة باختلاف الطريقة المستخدمة، فمثلاً تستغرق من ٣-٦ أسابيع فى محطات الحمأة المنشطة، بينما تستغرق حوالى ٣ أسابيع فى مرشحات التنقيط.

٣- على المشغل أن يحتفظ منذ بدء التشغيل بجميع السجلات اللازمة لتدوين قيم التشغيل وأعمال الصيانة بصفة عامة.

٤- القيم الواردة عن معاملات التشغيل مجرد قيم استرشادية تقريبية يستند عليها المشغل عند بدء التشغيل.

أما القيم الفعلية للتشغيل فيتم التوصل إليها من خلال المتابعة اليومية لنتائج التشغيل منذ البداية، ومقارنة نوعية السيب النهائى مع قيم معاملات التشغيل مثل تركيز المواد العالقة فى الخليط (MLSS) وعمر الحمأة (SA) ونسبة الغذاء إلى الكائنات (F/M) والدليل الحجمى للحمأة (SVI) لحين الوصلو إلى أفضل نوعية للسيب النهائى، وتعتبر معاملات

التشغيل فى هذه الحالة هى المعاملات التى يستمر تشغيل المحطة بنـــاء عليها.

وليس بالضرورة أن يعتمد المشغل علـــى جميـــع العوامـــل المذكورة فى التشغيل وإنما للمشغل أن يختار كل او بعض هذه العوامل فى ضبط عملية المعالجة.

٥- أجهزة القياس عنصر أساسى من عناصر التـــشغيل، حيث يتم عن طريقها قياس التصرف الوارد إلى المحطة وتحديد أوقات الذروة خلال اليوم الواحد. وقياس حجم الحمأة المعـــادة أو التـــى يـــتم التخلص منها ... وهكذا. بحيث يكون المشغل على دراية بأى تغيرات هيدروليكية على المحطة واتخاذ ما يلزم من إجراءات وتغيير ات فـــى أسلوب التشغيل.

٦- التحاليل والمعايير المقترحة التى يجب إجراؤها على المهلفات فى مراحل المعالجة المختلفة على النحو التالى:

| التحليل / العينة | pH | TOC | BOD | COD | TSS | MLSS | MLVSS | SVI | SA | F/M | D.O | $NH_3$ | $NO_3$ | P | فحص ميكروسكوبى | FLOW | Cl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الخام | × | × | × | × | × | | | | | | | × | | × | | × | |
| الإبتدائية | × | × | × | × | × | | | | | | | × | | | | | |
| الخليط داخل أحـــواض التهوية | × | | | | | × | × | × | × | × | × | | × | | × | | |
| الـــتسييب النهائى | × | × | × | × | × | | | | | | × | × | × | × | × | × | × |

٧- يتم قياس تركيز النتروجين والفسفور مرتين أسبوعياً على الأقل.

٨- يتم تعيين المعادن الثقيلة فى الخام مرة أسبوعياً على الأقل.

٩- المعالجة الأولية والإبتدائية تؤثر تأثيراً مباشراً على كفاءة العملية البيولوجية الأمر الذى يستدعى ضرورة الإهتمام بالتشغيل الجيد فى هاتَيْن المرحلتين.

١٠- الصيانة اليومية والدورية لمكونات المحطة أحد عناصر التشغيل الأساسية وعلى سبيل المثال فإن أى قصور فى التيار الكهربى سوف يؤدى إلى توقف إمداد المرحلة البيولوجية بالهواء يعقبها عملية استنفاد الأكسجين الذائب فى الوسط حتى يتلاشى وتبدأ مرحلة التعفن اللاهوائى.

ومن وجهة نظر التشغيل فإنه مثل هذه الحالة تستلزم البدء من جديد فى تكوين كائنات هوائية جديدة بالتركيز الملائم للوصول إلى هذه الحالة فإن ذلك يستغرق عدة أسابيع.

## ٢-٢-٢ المعالجة الأولية والابتدائية

أعمال الصيانة فى غاية الأهمية خلال هذه المراحل لأنها تعتمد فى أداء وظيفتها على التجهيزات الميكانيكية والمعدنية.

**أولاً: المعالجة الأولية**

- لا يسمح بتراكم المواد الطافية أمام المصافى منعاً لارتداد المياه وحدوث الطفح.
- المعالجة الفورية لأى تلف فى قضبان المصافى لمنع مرور المواد الطافية ذات الأحجام الكبيرة والتى تؤثر على المراحل التالية.
- سحب الرمال أولاً بأول من فاصل الرمال حتى لا تتراكم وتصبح حملاً زائداً على معدات السحب الميكانيكية.
- تجهيز مهمات إزالة الرمال يدوياً كبديل عند تعطل معدات السحب الميكانيكية.

- في فاصل الزيوت حيث يعتبر الهواء المضغوط أحد العوامل المستخدمة فى عملية الفصل فإنه يجب مراعاة مايلى:

(أ) صيانة ناشرات الهواء (diffusers) بقاع الأحواض أولا بأول وملاحظة إنتظام التهوية فى جميع أجزاء الحوض.

(ب) تتراكم أحيانا بعض الرمال التى تهرب من فاصل الرمال بقاع فاصل الزيوت فتؤثر على كفاءة الناشرات مما يستدعى تفريغ الحوض وإزالة مابه من رمال فى عملية صيانة دورية.

(جـ) يضاف الكلور أحيانا إلى فاصل الزيوت لتحسين عملية الفصل حيث يتم حقن غاز الكلور مع الهواء المضغوط الداخل إلى الحوض بجرعة حوالى ٥ جزء فى المليون.

(د) تغطية الرمال والمواد الطافية التى تم إزالتها بطبقة من الرمال النظيفة لحين نقلها خارج الموقع منعاً لتوالد الحشرات وانبعاث الروائح، يمكن استخدام مبيد حشرى عند الضرورة.

كما يلزم الرمال التى تمت إزالتها وبها نسبة من المواد العضوية حيث يؤدى تراكمها بالموقع إلى تعفنها.

**ثانياً: المعالجة الابتدائية :**

(١) التشغيل الجيد لمرحلة المعالجة الأولية مهمة جدا لتحسين أداء مرحلة الترسيب الأبتدائى.

(٢) أهم مشكلة فى تشغيل أحواض الترسيب الأبتدائى هو إنخفاض كفاءة الترسيب أو ظهور المواد الراسبة

على السطح أو صعودها من القاع على هيئة كرات صغيرة تنتشر بمجرد ظهورها على سطح الحوض.

تدل هذه الظواهرعلى وجود حالة تعفن لاهوائى بالقاع يؤدى إلى تكون الغازات التى تصعد ومعها أجزاء من الحمأة من القاع إلى السطح.

الحل هنا ينحصر فى منع تكون مرحلة التعفن على النحو التالى :

(أ) سحب الحمأة من القاع بمعدلات أسرع ويعتمد معدل السحب على نوعية المياه الخام الواردة إلى المحطة، فالخام شديد التعفن يستلزم زيادة معدل السحب أكثر من الخام الأقل تعفناً.

(ب) فى حالة إستمرار تصاعد المواد العالقة بالحوض إلى السطح رغم تنظيم عملية سحب الحمأة من القاع ، فإن ذلك يعنى وجود تلف بالزحافة الأرضية المسئولة عن تجميع الحمأة بقاع الحوض فمثلا تآكل أو إنفصال أجزاء الكاوتش المتصل بالزحافة أو إنفصال أحد أجزائها – وهكذا. فى هذه الحالة لابد من تفريغ الحوض وصيانة الزحافة.

(جـ) سحب الحمأة من الأحواض والزحافات متوقفة عن العمل يؤدى إلى نفس النتيجة أى ظاهرة طفو الحمأة.

(٣) تركيز الحمأة المسحوبة من أحواض الترسيب الأبتدائى ( الحمأة الأبتدائى ) يتراوح بين ١% – ٢% ويراعى أن ترك الحمأة فى القاع أكثر مما يجب قد يؤدى إلى إنسداد المحابس والتعفن فى نفس الوقت.

(٤) تعفن الحمأة فى الأحواض يؤدى إلى رفع الحمل العضوى على أحواض التهوية حيث يتحول جزء من المواد العضوية من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة تحت تأثير

البكتريا اللاهوائية ويعنى هذا زيادة الحمل العضوى على مرحلة المعالجة البيولوجية.

٢-٢-٣ **طريقة الحمأة المنشطة**

* **تشغيل أحواض التهوية**

(١) المحافظة على أكسجين ذائب لا يقل عن ٢ جزء فى المليون فى الخليط.

(٢) عند بدء التشغيل يتم تغذية الأحواض بكميات إضاقية من الهواء لمواجهة الاستهلاك السريع للأكسجين فى المراحل الأولى حيث تكون الكائنات ذات عمر صغير.

(٣) يتم زيادة معدل تغذية المخلفات السائلة بالهواء فى فصل الصيف عنه فى الشتاء.

(٤) فى ساعات الذروة يتم زيادة تغذية الهواء لمواجهة الزيادة فى الحمل الهيدروليكى والعضوى. وخفض التغذية أثناء الليل فى فترات التصرف المنخفض.

(٥) عند إعادة الحمأة المنشطة يتم التأكد عند بداية التشغيل على أن بها أكسجين زائب متبقى لا يقل عن ٠,٥ جزء فى المليون وبدء ظهور كائنات دقيقة حيث أن الحمأة فى الظروف اللاهوائية لا جدوى منها وتمثل عبئاً إضافياً عند إعادتها إلى أحواض التهوية.

(٦) عند بد التشغيل يتم إعادة جميع الحمأة المنشطة المسحوبة من أحواض الترسيب النهائى بهدف تحقيق زيادة سريعة من الكائنات فى الخليط لمواجهة الزيادة فى الغذاء بالإضافة إلى الوصول إلى العمر المناسب للحمأة.

(٧) يراعى انتظام التقليب فى جميع أجزاء الأحواض وعدم السماح بوجود أماكن ساكنة تسمح بترسيب المواد العالقة وتكون بؤر لاهوائية علماً بان المظهر الطبيعى للأحواض التى تعتمد

على ناشرات الهواء هو خروج الهواء على هيئة فقاعات صغيرة وتحقق التقليب فى جميع الأجزاء.

(٨) منذ بدء التشغيل يتم تسجيل جميع البيانات والقيم المطلوبة لضبط العملية البيولوجية فى الأحواض مثل: الأكسجين الذائب (D.O) والمواد العالقة فى الخليط (MLSS) والدليل الحجمى للحمأة (SVI) وعمر الحمأة (SA) ونسبة الغذاء إلى الكائنات والفحص اليكرسكوبى من خلال التحاليل اليومية وتتم عملية التسجيل بصفة مسمرة.

(٩) فى نفس الوقت يبدأ إجراء الفحص على السيب النهائى مع تسجيل النتائج أول بأول.

(١٠) يستمر التسجيل والمقارنة مع النتائج المأخوذة من مرحلة التهوية إلى ان يتم الحصول على أفضل نوعية للسيب النهائى والتى تتفق مع القيم التصميمية أو أفضل منها وذلك قياساً على الأكسجين الحيوي الممتص والمواد العالقة حيث يمثلان أهم عناصر القياس.

(١١) عند هذا الوضع فإن القيم التى تم رصدها لمعاملات تشغيل أحواض الهوية تعتبر هى القيم الأفضل لمحافظة والاستمرار عليها خلال التشغيل المستمر.

(١٢) من الأفضل خفض قيمة (F-M) بزياد نسبية فى الحمأة المعادة بهدف إيجاد زيادة مقبولة فى الكائنات الدقيقة لمواجهة أى أحمال مفاجئة على محطة المعالجة.

(١٣) أثناء الفحص الميكروسكوبى يراعى الآتى:

(أ) البيئة الهوائية الجيدة تتميز بوجود وفرة من البروتوزوا والسوطيات.

(ب) إنعدام هذه الأنواع رغم توافر الوسط الهوائى يعنى وجود واد سامة ناتجة مثلاً من الصرف الصناعى والسبب أن البروتوزاوا والسوطيات شديدة

الحساسية للمواد السامة ولا شك ن ذلك يعتبر مؤشـراً علـى صرف مواد غريبة على الشبكة.

(جـ) الخيطيات المسببة لانتفـاخ الحمـأة كائنات هوائية تظهر بوضوح عند الفحص الميكروسكوبى.

* **أهم المشاكل فى مرحلة التهوية:**

(١) تكون الرغوة الغزيرة فوق الخليط والـسب وجود المنظفات الصناعية.

**العلاج:** أفضل وسيل للتغلـب عليهـا هـو استخدام رذاذ المياه المنطلق من الأنابيـب الموجـودة فـى الأواض لهذا الغرض.

(٢) ارتفاع قيمة ذلي الحمأة الحجمى (SVI) عن القيم المعتادة يحدث فى حالتين:

(أ) **صغر عمر الحمأة**

حيث الكائنات صغيرة سريع الحركة خفيفة الوزن، شرهة للمواد الغذائية تتكـاثر بـسرعة وتستهلك كميات كبيرة من الأكسجين، قدرتها ضـعيفة لـى التقارب وتكوين الندف، أعدادها أقل من المـواد العـضوية المتاحة، وتيجة لذلك يلاحظ ما يلى فى محطة المعالجة:

* انعـــــدام

الأكسجين الذائب فى أحواض التَرْسيب النهائى بعد فتـرة قصيرة لأن الكائنات الدقيقة تستكمل فيهـا ملية التغـذة والتكاثر.

* كمية الحمأة

المترسبة فى الأحواض قليلة ولكن حجمها كبير وبالتـالى نجد قيمة عالية للمعامل الحجمى للحمأة (SVI).

* نسبة الغذاء

للكائنات الدقيقة عالية وبالتالى لا يتم استهلاك كل المـواد العضوية فى الخليط.

* زيـــــادة

الأكسجين الحيوى والواد العالقة بائض الترسيب الثانوى.

**العلاج:**

(١) زيادة كميـة

الأكسجين الذائب لمواجهة الاحتياج للأكـسجين العـالى للكائنات.

(٢) زيادة حجـم

الحمأة المنشطة الراجعة بصفة مستمرة لحين الوصـول إلى التوازن بين الغذاء والكائنات فى الخليط مـع عمـر مقبول للحمأة.

تستخلص من ذلك أن عمـر الحمأة يقل كلما زاد حجم الحمأة المنصرف خـارج المحطـة بينما يزيد كلما زاد حجم الحمأة المعادة إلى أحواض التهوية.

(٣) انخفاض قيمة F-M

يعنى وجود قلة فى الغـذاء

مقارنة الكائنات الدقيقة فى الخليط.

**العلاج:** زيادة حجم الحمأة المنـشطة

المنصرف للخارج لحي الوصول إلى القيمة الملائمة.

(٤) ارتفاع قيمة F-M

يعنى وجود وفرة فى الغذاء

مقابل فى الكائنات الدقيقة.

**العلاج:** زيادة حجم الحمـــأة المنشطة المعادة.

(٥) وجود أجزاء فى حوض التهوية، التقليب فيها منعدم أو أقل من المعتاد السبب انسداد فى الناشرات.

**العلاج:** كحل سريع

– إجراء صيانة الناشرات.

كحـــل دائـــم – الاهتمـــام بالمعالجة الأولية لفصل الرمال والزيوت.

(٦) وجود أجزاء فى حوض التهوية، التقليب فيها أشد من المعتاد والفقاعات كبيـــرة الـــسبب كـــسر فـــى بعـــض الناشرات.

**العلاج:** مطلوب الصيانة.

(٧) تغير اللون المفاجئ للحمأة من البنى إلى الأسود

السبب:

أ- حمل عضوى أو هيدروليكى مفاجئ.

ب- نقص الهواء.

جـ- الاختلاط بمخلفات صناعية.

د- قصور فى التشغيل خاصـــة أثنـــاء الليل.

(٨) اختلاف نوعية المخلوط من حوض إلى آخر.

السبب:

أ- عدم تكـــافؤ التهوية

ب- اخـــتلاف معـــدل التغذية بين الأحواض.

**العـــــلاج:**

توزيع الهواء والسائل على الأحواض بمعدل متكافئ.

(٩) يراعى التنظيف الدورى لجدران الأحـــواض لإزالة الطحالب والمواد الملتصقة.

**٢-٢-٤ المرشحات البيولوجية**

**أولاً: تشغيل أحواض التهوية**

(١) التأكد من سلامة أداء مراحل المعالجة الأولية والابتدائية السابقة للمرشح لحجز الرمال والزيوت والمواد الطافية والعالقة.

(٢) التأكد من تشحيم جميع المعدات الميكانيكيـــة بالمرشح.

(٣) ضبط أذرع التوزيع وجعلها فـــى مـــستوى واحد.

(٤) اختبار فوهات الرش والتأكـــد أن الفتحـــات بجميع الأذرع فى اتجاه واحد لاكتـــساب قـــوة الـــدفع اللازمـــة للدوران.

(٥) التأكد من سلامة الأسطح المدهونـــة وعـــدم وجود مساحات تالفة.

(٦) اختبار جميع الصمامات.

(٧) ضمان التوزيع المتساوى للمياه الداخلة على الأذرع حتى لا يؤثر على الحركة المحورية.

**ثانياً: بدء عمل المرشح**

(١) يتم تغذية المرشح بمياه الصرف الصحى مع مراقبة دوران الأذرع واندفاع الميـــاه مـــن الفوهـــات وســـرعة الدوران.

(٢) يحتاج المشرح إلى حوالى ٣ أسابيع لتكـــوين طبقة ملائم بيولوجية على سطح المرشح، ويؤثر على معدل نـــو هذه الطبقة عدة عوامل مثل درجة الحرارة وقوة تركيـــز ميـــاه الصرف الصحى.

وفى أثناء تكوين الطبقة البيولوجية لا تكون العالجة البيولوجية مكتملة ويبدأ الفائض فى التحسن شـــيئاً فشيئاً كلما زاد سمك الطبقة الهلامية.

**ثالثاً: تعليمات التشغيل اليومية**

(١) الاهتمام بعمليات المعالجة الأولية والابتدائية للخام قبل الدخول على المرشح وحجز جميع المواد التى تـــؤثر على كفاءة المعالجة.

(٢) الاستفادة من حوض التوازن فى حالة وجوده لتنظيط الحمل العضوى والهيدروليكى الداخل إلى المحطة علـــى مدار اليوم لتحقيق الأهداف التالية:

(أ) المحافظـــــة على البيئة البيولوجية وتوفير الرطوبـــة اللازمـــة لحيـــاة الكائنات الموجودة فى الطبقة الهلاميـــة وعـــد تعريـــضا للجفاف، ويمكن استخدام التغذيـــة المـــستمرة أو التغذيـــة المتقطعة على فترات متقاربة.

(ب) المحافظـــــة علـــــى الحمل التصميمى للمرشح بقدر الإمكان لضمان معدل أداء ثابت، لأن التغير فى الحمل الهيدرُوليكى مثلاً يتبعه تغيـــر فى مدة التلامس، والتغير فى الحمل العضوى يتبعـــه أداء تقلب لعملية المعالجة.

(ج) المحافظـــــة علـــــى مجموعة التزيع فى حالة دوران طوال اليوم.

(٣) تدوير المياه المعادة لتحقيق الأهداف التالية:

(أ) إنعاش المياه قبل الدخول إلى المرشح لما فيها من أكسجين ذائب.

(ب) إدخالها على أحواض الترسيب الابتدائي لتحسين عملية الترسيب وتخفيف السائل مما يساهم فى خفض الحمل العضوى على المرشح.

(جـ) التغلب على الروائح.

(د) توفير القوة اللازمة لتشغيل مجموعة التوزيع.

(هـ) المساهمة فى إزالة يرقات الذباب وتجمعات المياه الراكدة والطحالب من سطح المرشح.

(و) زيادة معدل التنقية للفائض من خلال تكار التلامس مع الطبق البيولوجية.

(ز) غذية وسط المرشح بكائنات جديدة (Seeding).

(٤) إزالة أى عوائق تمنع وتقلل من معدل التهوية فى المشرح مثل نظافة السح والفتحات وقنوات الصرف السفلية.

(٥) الحرص على ان يكون تدفق المياه من فتحات الأذرع فى اتجاه واحد لزيادة قوة الدفع وإلا توقف الأذرع عن الدوران.

(٦) تنظيف فتحات التوزيع فى الأذرع أولاً بأول حتى لا يحدث خلل في مجموعة التوزيع أثناء الدوران.

(٧) لضمان حرك منتظمة للأذرع يراعى توزيع المياه الداخلة بالتساوى على جميع الأذرع مع صيانة قاعدة التوزيع (الرولمان بلى) أولاً بأول.

(٨) يتم حساب حجم الفائض المطلوب للتـــدوير بناء على حجم التدفق الوارد إلى المحطة فقد يؤدى الأمر أحيانـــاً إلى منْع التدوير وقد يزيد فى حالات التوقف السب الداخلى ليص إلى ١٠٠%.

(٩) نسداد فتحات الخروج أسفل المرشح يـــؤدى إلى ارتداد المياه فى المرشح.

(١٠) زيادة التدفق على فترات متقطعة تساعد فـــى نظاف السطح وطرد يرقات الـــذباب وحـــدوث عمليـــة التهـــدل الهلامية بمعدل أسرع نسبياص وإعطء الفرص لتكوين طبقـــات جديدة، ويمكن استخدام مصدر قوى للمياه لهذا الغرض.

(١١) إضافة الكلور بجرعة حوالى ٠,٥ جزء فـــى المليون تسلعد على مقاومة مشكلة الذباب.

**النتائج المعملية لعملية تشغيل مرشح نوذجى (للاسترشاد)**

| الاختبار | مرات التكرار | الموقع | المدى الشائع |
|---|---|---|---|
| ١- الأكسجين الذاب | يومياً | خروج ابتدائى | ١,٠٠-٢,٠٠ جم-لتر |
| ٢- المـــواد الـــصلية القابلسة للترسيب | يومياً | عند الدخول | ٥ – ١٥ ملليلتر-لتر |
| ٣- الرقم الهيدروجينى | يومياً | عند الدخول | ٦,٨ – ٨ |
| | | عند الخروج | ٧,٠٠ – ٨,٥ |
| ٤- درجة الحرارة | يومياً | عند الدخول | ------- |
| ٥- (BOD) الأكسجين الحيوى الممتص | أسبوعياً على الأقل | عند الدخول | ١٥٠-٤٠٠ مجم-لتر |
| | | خروج ابتدائى | ٦٠-١٠٠ مجم-لتر |
| | | خروج نهائى | ١٥-٤٥ مجم-لتر |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ٦- المواد الصلبة المعلقة | أسبوعياً على الأقل | عند الدخول | ١٥٠-٤٠٠ مجم-لتر |
| | | عند الخروج الابتدائى | ٦٠-١٠٠ مجم-لتر |
| | | عند الخروج النهائى | ٤٠-٥٠ مجم-لتر |
| ٧- الكلور المتبقى | يومياً | الخروج نهائى | ٠,٥-٢,٠٠ مجم-لتر |
| ٨- درجة الصفاء | يومياً | الخروج نهائى | ٣٠ سم - ٩٠ سم |

**٢-٢-٥ الترسيب النهائى:**

(١) مرحلة الترسيب النهائى جزء ئيسى من المعالجة البيولوجية.

(٢) وظيفة هذه المرحلة هى الحصول على السيب النهائى الرائق، مع الحصول على حمأة لا يقل الأكسجين الذائب فيها عن ٠,٥ جزء فى المليون ومازالت الكائنات الهوائية فيها فى حالة نشطة.

(٣) انخفاض الأكسجين الذائب فى الحمأة عن ٠,٥ جزء فى المليون قد يعرض الأحواض لعملية نزع النتروجين وحدوث ظاهرة تصاعد الحمأة مع فقاعات غاز النتروجين.

(٤) يتم إعادة الحمأة النشطة المسحوبة إلى أحواض التهوية لزيادة عدد وعمر الكائنات الدقيقة وضبط عملية المعالجة. تتم الإعادة بنسبة تتراوح بين ٥٠% ، ١٠٠%.

(٥) فى حالة الوصول إلى أفضل أداء فى أحواض التهوية، يتم التخلص من جزء من الحمأة خارج المحطة بالنسبة التى تحافظ على مستوى أداء أحواض التهوية.

(٦) التخلص من جزء من الحمأة المنشطة يحقق ما يلى:.

(أ) تجديُد شباب الكائنات الدقيقة فى أحواض التهوية.

(ب) ضبط عمر الحمأة ، ونسبة الغذاء على الكائنات (F-M).

(٧) حجم الحمأة المنشطة معملياً يتراوح بين ٣٠٠ - ٧٠٠ سم$^{٣}$-لتر بينما يتراوح الدليل الحجمى للحمأة بين ٨٠ - ١٥٠.

(٨) تركيز الحمأة المنشطة يتراوح بين ٠,٥% - ١%
ويعتمد ذلك على معدل السحب فكلما زاد معدل السحب قل التركيز والعكس صحيح.

* **مشاكل مرحلة الترسيب:**

**أولاً:** زيادة فى قيمة كل من الـ BOD والـ TSS فى السيب النهائى يصاحبه ارتفاع فى دليل الحمأة الحجمى مع توافر الوسط الهوائى.

**السبب:** الحمأة المعادة عمرها صغير.

**الحل:** زيادة معدل إعادة الحمأ المنشطة حتى الوصول إلى العمر الملائم وسوف يؤدى ذلك أيضاً إلى إرتفاع مماثل فى المواد العالقة فى الخليط.

**ثانياً:** زيادة فى قيمة كل من الـ BOD والـ TSS فى السيب النهائى يصاحبه ارتفاع فى قيمة دليل الحمأة مع توافر الوسط الهوائى.

**السبب:** الحمأة المعادة عمرها كبير.

**الحل:** التخلص من الحمأة المنشطة خارج الأحواض بانتظام إلى أن يتم الوصول إلى العمر الملائم.

**ثالثاً: انتفاج الحمأة:**

- تظهر الحمأة فوق سطح السائل فى الأحواض مع احتفاظها باللون البنى المميز للوسط لهوائى.

**السبب:** وجود الكائنات الخيطية بكثرة فى الحمأة.

- يتم التعرف معملياً على هذه الكائنات بما يلى:

(١) المظهر الخيطى

تحت الميكروسكوب.

(٢) عدم هبوط

الحمأة عند التقليب السريع فى المخبار بل تظل المواد العالقة معلقة فى السائل.

**العلاج:**

- الإبقاء على

الأكسجين الذائب بالنسب المطلوبة فى أحواض التهوية وهى ٢ جزء فى المليون على الأقل.

- زيادة نسبية فى

الحمأة المعادة لزيادة عمر الحمأة وبالتالى زيادة كثافتها.

- عدم إعادة السائل

المتبقى من تجفيف الحمأة أو أحواض التركيز أو أى عمليات مشابهة إلى التصرف الداخل إلى المحطة فى وقت الذروة، تجنباً لزيادة الحمل العضوى.

- التأكد من ملائمة

تجهيزات أحواض الترسيب لسحب الحمأة من القاع أولاً بأول دون أن تخلف وراءها جزء آخر من الحمأة فى القاع لمدة أكثر من الزم. وضمان وجود أكسجين ذائب فيها لا يقل عن ٠,٥ جزء فى المليون.

- يمكن ستخدام الكلور

أو فوق أكسيد الهيدروجين كحل مؤقت لهذه الظاهرة ويضاف الكلور بجرة تساوى حوالى ٠,٥% من وزن المواد الصلبة الكلية. مع ملاحظة أن إضافة الكلور تتسبب فى ظهور العكارة المؤقتة (Turbidity) بفائض الترسيب لحين إنتهاء المشكلة.

- يمكن التخلص من الحمأة

المعادة خارج العملية وتكوين حمأة جديدة.

**رابعاً: تصاعد الحمأة**

**السبب:** تصاعد النتروجين في الحوض من خلال عملية إزالة النترتة والتى تحدث عند نقص الأكسجين الذائب فى الحمأة المنشة عن ٠,٥ جز فى المليون.

- يمكن التعرف عليها بوجود فقاعات صغيرة ترتفع إلى سطح السائل فى الحوض كما يمكن مشاهدة الفقاعات فى عينة للحمأة فى المعمل.

- الفرق بينها وبين انتفاخ الحمأة أن الحمأة المتصاعدة تهبط بسرعة عند التقليب ثم تعود للتصاعد مرة أخرى مع الغاز بعكس الحمأة المنتفخة حيث تظل معلقة فى السائل.

**العلاج:**

(١) تهوية الحمأة المعادة جيداً وزيادة الهواء بأحواض التهوية وضمان وجود أكسجين متبقى فى الحمأة عند السحب من أحواض الترسيب لا يقل عن ٠,٥ جز فى المليون.

(٢) سحب الحمأة المنشطة من أحواض الترسيب ولاً بأول قبل نفاذ الأكسجين.

(٣) زيادة الحمأة الراجعة.

**خامساً:** ظهور مواد عالقة على السطح ذات لون أسود فإن ذلك يعنى وجود بيئة لاهوائية بالقاع نشأت مما يلى:

(أ) تأخر سحب الحمأة.

(ب) نقص الأكسجين فى أحواض التهوية.

(جـ) عيوب مثل الكسور والتلف فى مجموعة تجميع الحمأة على قاع الحوض (الزافة الأرضية Scrapper).

**العلاج:**

(١) سحب الحمأة بانتظام قبل نفاذ الأكسجين.

(٢) التهوية الجيدة فى الأحواض.

(٣) عند تلف الزحافة يتم تفريغ الحوض للإصلاح.

**ملحوظة:** يقوم المشغل أولاً بالتاكد من إنتظام سحب الحمأة فى فترات ملائمة وفى نفس الوقت يتأكد من تمام التهوية ووجود أكسجين ذائب فى الأحواض بالتركيز الملائم.

بعد ذلك لو استمر وجود وتصاعد للمواد العالقة ذات اللون الأسود من القاع فإن الأمر ينحصر فى إصلاح الزحافات الأرضية.

**سادساً: تصاعد فقاعات صغيرة من الغاز**

**السبب:**

(أ) بدء عملية إزالة النترتة وتتميز بوجود الحمأة المتصاعدة ذات اللون المائل للبنى.

(ب) أو بدء نشاط لاهوائى وتلاحظ الفقاعات فى جميع الأجزاء إلا أنها أكثر تركيزاً خلف الزحافة أثناء السير. وفى حالة تفاقم النشاط يبدأ تصاعد الحمأة ذات اللون الأسود.

**سابعاً: عدم انتظام تدفق المياه فوق الهدارات**

حيث يلاحظ أحياناً مرور السائل فوق بعض الهدارات دون الأخرى الأمر الذى يؤثر على كفاءة الحوض خاصة وأن السائل يندفع فوق الهدارات بشكل متدفق علماً بأن الوضع الأمثل لخروج السائل يكون من جميع الهدارات وعلى هيئة طبقة رقيقة.

**العلاج:** ضبط مستوى الهدارات فى نفس المستوى الأفقى.

٢-٢-٦ **برك التثبيت** **Stabilization Pands**

- تمتاز برك التثبيت بالبساطة وسهولة التشغيل، ولكن لا يعنى هذا أن تترك للصدفة والإهمال، وفى هذه الحالة سوف تتحول إلى مصدر للتلو والإزعاج.

- والصيانة المستمرة جزء رئيسى من برامج التشغيل لحماية البرك وغطالة مدة خدمتها، والارتفاع بالأداء فى حدود القيم التصميمية.

* **تعليمات شاملة لتشغيل برك التثبيت**

(١) المعالجة الأولية مهمة لفصل الرمال والزيوت والمواد الطافية.

- فالرمال تتراكم ترتفع عند فتحات التوزيع وتمثل عائاً يمنع اختلاط السائل الداخل مع مكونات البركة. كما أنها تصبح مصدراً للحشرات والروائح، وبسببها تحتاج البرك إلى أعمال الصيانة فى فترات متقاربة.

- والزيوت تغطى سطح البرك فتؤثر على نفاذية الضوء وتحد من ذوبان الأكسجين فى السائل وتتداخل مع النشاط البيولوجى وتؤدى إلى طفو المواد العضوية فتصبح مصدراً للروائح. أما المواد الطافية فإنها لا تقل عن الرمال والزيوت فى كونها مصدراً للروائح والحشرات.

(٢) الاهتمام بأجهزة القياس فى التصرف الداخل والخارج، والتأكد من نظافتها باستمرار فبدونها يتعذر التعرف على التغيرات التى سوف تطرأ على البركة من حيث الحمل الهيدروليكى والعضوى، كما أن قياس التصرف الخارج من البرك يساعد على التعرف على النقص الذى يحدث نتيجة البخر والتسرب خلال مدة المكث، كما أنها تعتبر الأساس لإجراء أى توسعات مستقبلية.

(٣) التأكد من نظافة المداخل إلى البرك باستمرار وحمايتها من التآكل.

(٤) تنظيف المخارج من الطحالب أو النباتات أ أى ترسبات. ووضع لوح أو وسادة من الخلاسانة عند مسقط المخارج فى المجرى المائى حارج البرك وذلك منعاً للتآكل والنحر، ويمكن عند تقليل هذا التأثير بخفض سرعة السائل الخارج من المخارج عند المصب.

(٥) تنظيف المجرى المائى الذى يستبل خالص البرك حتى لا ترتد مياه المجرى إلى داخل البرك مرة أخرى.

(٦) إزالة الحشائش والنباتات التى تنمو على الجسور من الداخل ماية للجسور ومنعاً لتساقط الأوراق فى البرك فتصبح حملاً زائداً.

(٧) حماية الجسور من الخارج بزراعة الحشائش أو باستخدام الحجارة، ومكافحة الحيوانات التى تتخذ من الجسور مأوى لها كالفئران.

(٨) استغلال فرصة إجراء الصيانة لأى بركة عند إفراغها بإزالة الحشائش التى تنمو داخلها ميكانيكياً أو باستخدام المبيدات. وتقوية الجسور من الداخل، خاصة فى منطقة التلامس مع حركة موجات السائل بالبرك لحمايتها من التآكل.

(٩) الاهتمام بنظافة زوايا البرك من المواد الطافية وغيرا.

(١٠) وضع حواجز عند المخارج من داخل البرك لحجز المواد الطافية.

(١١) إذا كانت فتحات الخروج من داخل البرك من النوع الذي يمكن ارتفاعه فأنه من الأفضل سحب الفائض من نقطة أسفل السطح قليلاً حيث الفائض أفضل ما يمكن.

(١٢) إجراء التحاليل اليومية على الداخل والخارج من البرك، على أن يشمل التحليل بصفة رئيسية: التصرف – الأكسجين

الحيوى الممتص – الأكسجين الذائب – الرقم الهيدروجينى – المواد الصلبة العالقة والذائبة – الكبريتات وكبريتيد الهيدروجين. مع تحليل دورى فى فترات متقربة تشمل: الفوسفات – مركبات النتروجين (الكلى – الأمونيا – النترات) الكوليفورم. يضاف إلى ذلك تحليل غاز الميثان والأحماض العضوية بالنسة للبرك اللاهوائية.

(١٣) تسجيل جميع البيانات ونتائج التحاليل بطريقية منظمة، لأنها الأساس فى تحديد أفضل العناصر لتحقيق أفضل معالجة، ومعرفة التغيرات الموسمية فى التصرف وفى نوعية المياه الداخلة. وتأثر الصرف الصناعى .....ألخ بالإضاف إلى أنه الأساس لتحديد أى توسعات مطلوبة.

(١٤) صيانة الطرق لتحقيق سهولة الحركة خاصة للآليات.

**أولاً: البرك اللاهوائية**

(١) عند بدء التشغيل تملأ البركة مرة واحدة ، ومن الأفضل تغذيتها عند البدء بحمأة مهضومة Digeted sludge إذا أمكن.

(٢) وجود غاز الميثان ($CH_4$) فى الفائض دليل على إستكمال عملية المعالجة اللاهوائية وإنخفاض الأكسجين الحيوى (BOD)، وفى نفس الوقت تتلاشى الأحماض العضوية التى هى دليل على عدم إستكمال المعالجة.

(٣) تكسير إزالة طبقات الحمأة الطافية على سطح البرك لمنع تكون الحشرات والروائح بأستخدام تيار شديد من الماء

(٤) إنخفاض الرقم الهيدروجينى دليل على مرور المخلفات بفترة تكون الأحماض العضوية بالعكس فإن عودة قيمة الـ pH إلى الإرتفاع يعنى الإتجاه لاستكمال المعالجة اللاهوائية.

**ثانياً: البرك الهوائية**

(١) عند بدء التشغيل يتم ملء البرك مرة واحدة .. أو على مراحل المهم فى أى حالة تترك البرك فترة لحين تكون الطحالب بكثافة ملائمة قبل تغذيتها مرة أخرى أخذاً فى الأعتبار أن الطحالب تنمو بمعدل بطئ مقارنة بالبكتريا.

الأمر الذى يستدعى وجود طحالب كافية لإنتاج الأكسجين اللازم للبكتريا ، وحتى يمكن إستقبال أحمال جديدة.

(٢) إزالة الطحالب الميتة على الجوانب والأركان منعا للتعفن.

(٣) وجود أكثر من نقطة للتوزيع يسمح بالخلط المنتظم بين السائل الداخل ومحتويات البركة.

(٤) مراقبة التغير فى مواصفات السائل الداخل ورصد هذه التغيرات للتعرف على الأسباب فى حالة تغير لون البرك من الأخضر أو الأخضر المائل للبنى إلى اللون الأحمر أو الرمادى.

**ثالثاً: البرك الأختيارية**

(١) عند بدء التشغيل يتم ملء البرك على فترات وتترك لتكون الطحالب بكثافة ملائمة علما بأن هذه البرك تستقبل أحمال أكبر من البرك الهوائية وبالتالى تحتاج إلى أكسجين يناسب أستقبال هذه الأحماض. بالإضافة إلى أن الطحالب الموجودة بكثافة قليلة معرضة للخروج مرة أخرى مع الفائض بعد المعالجة.

(٢) إزالة أى حمأة طافية فى البرك بتكسيرها ونشرها فورا وتقليبها بإستخدام القوارب حتى تهبط إلى القاع مرة أخرى إذا تعذر سحبها إلى الجوانب ، ويمكن إستخدام تيارات المياه ( نافورى ).

(٣) إزالة الطحالب الميتة من الجوانب والأركان.

(٤) نقط التوزيع المتعددة فى المدخل تتيح إنتظام التوزيع والخلط مع محتويات البركة.

(٥) ملاحظة التغير فى الألوان بصفة يوميه والربط بينها وبين التغير فى التصرف – الحمل العضوى – الحرارة – الإضاءة – العكارة .... الخ.

**مدلول الألوان فى البرك :**

(١) اللون الرمادى يدل على النشاط اللاهوائى وظهوره فى البرك الهوائية أو الأختياريه دليل على تغير مفاجئ فى حجم ومواصفات الداخل إلى البرك أو سوء التشغيل أو تغير فى درجة الحرارة – اللون الرمادى مصحوب عادة بظهور الروائح وتكون $(H_2S)$.

**والعلاج:** يتم مراجعة نوعية الخام الوارد إلى المحطة وإعادة السيب النهائى المشبع بالأكسجين إلى أول المحطة للإستفادة منه.

(٢) اللون الأخضر أو الأخضر المائل إلى البنى لون البرك الأختيارية والتحول إلى اللون الرمادى معناه ظهور بيئة لاهوائية.

(٣) اللون الأخضر الواضح لون البرك الهوائية وبرك الإنضاج.

(٤) التغير من الأخضر إلى الأسود مع وجود طبقات حمأة تطفو من القاع معناه تعفن سريع فى المواد الراسبة بالقاع نتيجة تغير فى درجة الحرارة أو تغير فى تكوين السائل الداخل إلى البرك.

(٥) فى بعض الأحيان يظهر اللون الأخضر المميز للبرك الأختيارية فى أول النهار إلا أنه يتلاشى مع تقدم النهار. والسبب فى ذلك هو نوع من الطحالب متحرك ، يتحرك فى أول النهار إلى السطح حيث الإضاءة الملائمة ، إلا أنه مع تقدم النهار وزيادة شدة الإضاءة ودرجة الحرارة فإنها تتحرك بعيدا عن السطح لتفادى هذا التغير، ويحل اللون الرمادى محل اللون الأخضر ثم تعود الطحالب للحركة مرة

أخرى إلى أعلى وبصفة عامة فإن هذا النوع يتواجد عادة فى الطبقة المتوسطة حيث إعتدال الضوء والحرارة.

(٦) ظهور اللون الأحمر فى البرك الأختيارية وهى ظاهرة شائعة في هذه البرك خاصة فى الصيف والخريف وتفسيرها كالآتى:

- يوجد نوع من البكتريا التى تعطى اللون الأحمر ، هذه البكتريا تتواجد حيث يوجد تركيز عالى من كبريتيد الهيدروجين الذى تحتاج إليه البكتريا فى الحصول على الطاقة وعملية البناء. وهذا النوع يعتمد على الضوء فى نشاطه مثل الطحالب ولهذا تسمى Photosynthesis Bacteria .

إلا أنها لاتنتج الأكسجين من عملية التمثيل الضوئى كما يحدث فى الطحالب ولذلك لاتساعد فى خفض الأكسجين الحيوى BOD. بينما تؤدى إلى خفض كبريتيد الهيدروجين الذى تقوم بأستخدامه وبالتالى تقضى على الروائح.

- توجد هذه البكتريا عادة فى الطبقة الوسطى حيث يصعد غاز كبريتيد الهيدروجين من الطبقة اللاهوائية بينما تجد البكتريا حاجتها من الضوء النافذ من أعلى. ومع زيادة النمو تبدأ فى الظهور على السطح حيث الضوء.

- من الأسباب الرئيسية لظهور هذه البكتريا تعرض البرك لحمل عضوى عالى فى الأيام السابقة يحتوى على أكسجين حيوى وكبريتيد هيدروجين أو كبريتات بتركيزات مرتفعة وتأتى عادة نتيجة صرف غير آدمى. وقد تحدث نتيجة ضعف عملية الخلط والتقليب للسائل بالبرك وفى النهاية بسبب سوء التشغيل.

**مكافحة الحشرات :**

(١) وجود النباتات والمواد والحمأة الطافية داخل البرك أحد أسباب وجود الحشرات لهذا يتم الآتى:

(أ) إزالة النباتات بصفة منتظمة ولايسمح بترك بقايا النباتات فى البرك ، يتم إزالة النباتات ميكانيكيا أو بإستخدام المبيدات.

(ب) عدم زراعة النبات الشرهة للمياه حول البرك مثل أشجار الصفصاف والحور.

(٢) تربية الأسماك فى البرك الثانوية أو الأنضاج.

(٣) طبقة الحمأة المتكونة على السطح فى البرك اللاهوائية وسط ملائم لنمو الحشرات مما يستدعى إزالتها أول بأول ... نفس الطبقات يمكن أن تظهر فى البرك الأختيارية ذات التشغيل السئ.

(٤) عند زيادة تكاثر الحشرات يتم إستخدام المبيدات فى نطاق محدود وأفضل وقت هو رش المبيدات على هيئة رذاذ أو ضباب قبل الشروق ( عند الصباح الباكر ) وعند الغروب.

**معالجة الروائح :**

(١) تنشأ الروائح فى المناطق التى تتجمع بها الطحالب التى تتعفن مثل الجوانب والأركان لذلك يجب إزالتها أولا بأول.

(٢) نتيجة تعرض البرك الأختيارية لهذه الحالة اللاهوائية نتيجة التغير فى الحمل العضوى أو التصرف أو نتيجة سوء التشغيل.

(٣) نتيجة أرتفاع درجة الحرارة ، وتصاعد الحمأة من القاع.

(٤) وجود حمأة ومواد طافية. يتم إزالة المواد الطافية . أما الحمأة يتم نشرها عن طريق التقليب بتيار ماء أو بأستخدام القوارب.

(٥) أرتفاع تركيز كبريتيد الهيدروجين فى السائل الداخل إلى البرك نتيجة إختلاطه بصرف صناعى أو نتيجة زيادة مدة المكث فى الشبكة. وفى هذه الحالة يتم التحكم فى الصرف الصناعى على الشبكات أو تحسين الصرف. كما يمكن أستخدام مواد مؤكسدة مثل الكلور فى إزالة الرائحة حيث يتحد مع غاز كبريتيد الهيدروجين.

(٦) بصفة عامة فإن الكلور يتفاعل مع عدة مركبات بمياه الصرف الصحى مثل المواد العضوية والأمونيا إلأ أنه يتفاعل أولا مع كبريتيد الهيدروجين ولذلك فإن الجرعة المضافة سوف تستهلك أولا فى عملية التفاعل مع الغاز.

(٧) يجب حقن الغاز ( محلول الكلور ) فى نقطة بالشبكة سابقة لمحطة المعالجة بمدة لاتقل عن خمسة دقائق كمدة لتلامس فى الشبكة بين كبريتيد الهيدروجين والكلور ، وإلا فإن غاز كبريتيد الهيدروجين سوف يتصاعد فى محطة المعالجة قبل إتمام التفاعل.

# الباب الثالث

# التحاليل والمعامل

## ٣-١ التحاليل

### تجارب تحاليل وقياس خواص مياه محطات المعالجة

(١) درجة الحرارة

(٢) العكارة

(٣) اللون

(٤) رقم الأس الهيدروجينى

(٥) درجة القاعدية

(٦) الأكسجين الحيوى المستهلك

(٧) الأكسجين الكيمائى المستهلك

(٨) تركيز المواد الصلبة الكلية

(٩) المواد الصلبة العالقة

(١٠) المواد الصلبة المذابة

(١١) المواد الصلبة الثابتة والطيارة

(١٢) الأكسجين الذائب

(١٣) تركيز الكلور فى المياه المعالجة وتحديد كمية الكلور اللازمة لمعالجة مياه الصرف الصحى.

(١٤) تركيز المواد النيتروجينية الأمونيا - أملاح الأمونيا - أملاح النيتروز - أملاح التيتريك.

(١٥) المؤشر الحجمى للحمأة

(١٦) الأحماض العضوية الطيارة

(١٧) تحليل تمهيدى للكائنات الحية (البروتوزوا)

(١٨) تحديد كلى لخلايا البكتريا وخلايا بكتريا القولون

(١٩) تحديد تركيز الشحوم والزيوت

(٢٠) المعادن الثقيلة

التحاليل التى لا يمكّن إجراؤها فى معامل المحطات الصغيرة أو الكبيرة بعدم توافر الأجهزة اللازمة بها يتم إرسالها إلى المعمل المركزى.

وفيما يلى بيان بالتحاليل المطلوب إجراؤها على مراحل المعالجة المختلفة:

**(١) تحاليل مياه الصرف الصحى الخام:**

تشمل التجارب اللازمة لتحديد الخصائص الكيمائية على قياس درجة القاعدية، تركيز المواد الصلبة العالقة والذائبة نسبة، المواد الصلبة الطيارة والثابتة ، الأكسجين الحيوى المستهلك ، الأكسجين الكيمائى المستهلك ، رقم الأس الهيدروجينى ، المركبات النيتروجينية ودرجة ثباتها.

**(٢) التحاليل المطلوبة على أحواض الترسيب الإبتدائى**

يتم تحديد خواص المياه الداخلة والخارجة من أحواض الترسيب بإجراء التحاليل التالية:

- تركيز المواد الصلبة العالقة
- كمية المواد الصلبة القابلة للترسيب
- الأكسجين الحيوى المستهلك
- الأكسجين الكيمائى المستهلك

ويلزم تحديد خواص الحمأة الخام فى أحواض الترسيب الابتدائية وذلك فى حالة تخميرها وتشمل التجارب أيضاً تحديد نسبة المواد الصلبة العالقة ونسبة المركبات العضوية والوزن النوعى لها.

**(٣) التحاليل المطلوبة للمرشحات البيلوجية / أحواض التهوية**

تشمل التحليل فى المرشحات البيولوجية أحواض التهوية على تحديد خصائص المياه الداخلة والخارجة من الحوض وذلك بقياس.

- الأكسجين الحيوى المستهلك

- الأكسجين الكيمائى المستهلك
- كمية المواد الصلبة العالقة فـي الخلـيط الممـزوج بحوض التهوية.
- الأكسجين الذائب
- المؤشر الحجمى للحمأة

بالإضافة إلى حساب كل من عمر الحمأة ونسبة الغذاء إلـى البكتريا (F/M) ويلزم إجراء بعض التجارب البكتيرولوجية للتأكد مـن وجود عدد كاف من الكائنات الحية (البروتوزوا) وتشمل هذه التجارب على:

- معدل هذه الكائنات
- معدل استهلاك الأكسجين

**(٤) التحاليل المطلوبة لأحواض الترسيب النهائى**

يتم تحليل المياه الخارجية لتحديد الخصائص التالية:

- تركيز المواد الصلبة العالقة ونسبة المـواد الـصلبة القابلة للترسيب
- الأكسجين الحيوى المستهلك قبله وبعد ترشيح العينة
- الأكسجين الذائب
- درجة القاعدية
- مركبات النيتروز والنيتريك.

**(٥) التحاليل المطلوبة لبحيرات الأكسدة**

تحدد كفاءة تشغيل بحيرات الأكسدة بقياس الخصائص التالية لمياه الصرف الصحى الخام والمياه المعالجة.

- العكارة
- كمية المواد الصلبة العالقة
- الأكسجين الحيوى والكيمائى المستهلك
- رقم الأس الهيدروجينى

- الأكسجين الذائب

ولمعرفة التغيرات الناتجة أثناء النهار والليل وبين فصول العام يتم قياس الأكسجين الذائب ورقم الأس الهيدروجينى وتركيز الخلايا الطحلبية ودرجة القاعدية عدة مرات خلال ٢٤ ساعة ، وتجرى التحاليل البكتريولوجية والبيلوجية على فترات متباعدة لمعرفة المكونات النباتية ، والحيوانية فى البحيرة ويجب الاعتماد على تحديد لون مياه البحيرة لمعرفة حدوث أية تغيرات فى ظروف التشغيل وذلك نظراً لارتباط لون المياه مع حالات التشغيل المختلفة (هوائى أو لا هوائى).

(٦) **التحاليل المطلوبة لحوض التلامس**

يجب تحديد نسبة الكلور الحر المتبقى فى المياه المعالجة وذلك قبل التخلص منها فى مصادر المياه أو التربة ويتم أخذ عينة للقياس والتحليل مرة واحدة كل أربع ساعات.

## ٣-٢ المعامل

### ٣-٢-١ عينات مياه الصرف الصحى والمياه المعالجة:

(١) الشروط الواجب اتباعها عند أخذ عينات مياه الصرف الصحى

**أولاً: عينات السوائل:**

- يجب مراعاة جمع وحفظ العينة بحيث لا تتغير خواصها من وقت جمعها حتى الإنتهاء من تحليلها وذلك من خلال استخدام ثلاجة حفظ عينات Ice Box.
- يجب قياس كل من درجة الحرارة والرقم الهيدروجينى والأكسجين الذائب فوراً بموقع العملية وكذلك بعض الغازات التى يمكن تثبيتها حتى إتمام نقل العينة للمعمل للتحليل على أنه يجب ألا يتم تثبيت عينة تحتوى على كمية كبيرة من المواد العضوية فترة طويلة لأنها ستتغير حتماً.
- يجب انتقاء أحسن النقاط للحصول على عينة تمثل الحقيقة حتى يكون لها دلالة فى ضبط عملية المعالجة بالإضافة

إلى ذلك فتعتمد العينة الجيدة على نقطة أخذها على أن يكون خلط العينة تاماً وأن تكون طبيعة المياه منتظمة كلما أمكن ذلك.

(٢) **أنواع العينات:**

* عينة مجمعة * عينة فردية

(أ) **العينة المجمعة Cpmposite Sample**

تستخدم زجاجة سعة ١٠٠ مللى لتجمع عينة كل ساعة وتصب فى زجاجة كبيرة وتحفظ فى درجة حرارة أقل من 4°م خلال ٢٤ساعة (ثلاجة حفظ العينات). ولابد أن يتناسب حجم العينة المأخوذة مع معدل السريان.

(ب) **العينة الفردية:**

- يجب أن تؤخذ عند زمن ومكان معين وتمثل فقط مكونات المصدر فى ذلك المكان ، وتستخدم هذه الطريقة لجمع العينات فى وحدات المعالجة الصغيرة ويكون أفضل وقت لجمع هذه العينات فى أوقات الذروة.

- **حجم العينة** يجب أن يكون كافياً للقيام بالفحوص المطلوبة وإذا تم حفظ العينة ونقلها للمعمل للتحليل فيجب أن يكون حجم العينة ضعف الكمية المطلوبة للقيام بالفحوص المطلوبة حتى يمكن التأكد أو إعادة الفحص وفى الأحوال العادية يفضل أن لا يقل حجم العينة عن لترين.

- **تجهيز العينات** وذلك بإرفاق بطاقة على كل زجاجة عينة تبين موقع أخذ العينة بالتحديد – اليوم والساعة – درجة الحرارة للماء والجو واسم القائم بأخذ العينات وكذا بعض البيانات وثيقة الصلة بالإختبارات مثل مستوى سطح الماء أو تصرف النهر وحالة الجو.

- **حفظ العينات**: يجب وضع العينة فى ثلاجة فور أخذها لحفظها من التحلل البكتيرى المستمر ويجب (خلط) العينات المأخوذة من موقع واحد طبقاً لمعدل التصرف وذلك لعمل عينة مركبة من جميع العينات التى تم جمعها خلال ٢٤ ساعة.

- اختيار أماكن أخذ العينات: تجمع العينات فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى عند النقاط التالية:

- تؤخذ عينات مياه الصرف الصحى الخام بعد المصافى وأحواض حجز الرمال.

- تؤخذ عينات من أحواض الترسيب الابتدائية النهائية من خط خروج المياه أو قناة تجميع.

- تؤخذ عينات مياه الداخلة للمرشح البيولوجى عند نقاط خروج المياه من زاع التوزيع.

- تؤخذ عينات المياه المعالجة من المرشح البيولوجى عند مدخل حوض الترسيب النهائى.

- تؤخذ العينات من أحواض التهوية فى عملية الحمأة المنشطة من الأماكن الجيدة الخلط.

- تؤخذ عينات مياه الداخل لبحيرات الأكسدة من خطوط دخول المياه للبحيرات.

- تؤخذ عينات المياه الخارجة من بحيرات الأكسدة من قنوات تجميع المياه.

- تؤخذ العينات من بحيرات الأكسدة فى مواقع يتم تحديد عمقها وبعدها عن المدخل.

- تؤخذ عينات الحمأة المعادة عند نقطة إعادتها إلى أحواض التهوية.

**ثانياً: عينات الحمأة:**

- يجب أخذ عينة مركبة من الحمأة بأخذ عينات صغيرة ومزجها كل نصف دقيقة خلال الضخ لتصبح العينة ممثلة تماماً للحمأة.

- يجب معرفة أنه إذا مكثت الحمأة لفترة فإن المواد الصلبة تنفصل بالتعويم بسبب انبعاث الغاز أو الترسيب ومن الضرورى إعادة رج العينة لإعادتها إلى حالتها الأصلية لتصبح مزيجاً يمثل الواقع.

- **أدوات أخذ العينة:** يفضل استخدام الأدوات الآلية (Autosampler) لأخذ العينات لتوفير الجهد والوقت.

- **حفظ وتخزين العينات:** يجب حفظ العينات فى مكان بارد ويمكن استخدام مواد حافظة إذا تأكدت أن هذه المواد لا تؤثر على المواد المراد قياسها كما سبق الإشارة إليه عند أخذ العينة السائلة.

## ٣-٢-٢ مستويات وتجهيز المعامل

**مقدمة :**

(١) التجهيزات الواردة بالجداول تعتبر حصر شامل لما يمكن أن يحتاجه أى معمل فى مجال تحاليل المخلفات السائلة ، وليس بالضرورة أن يشمل كل معمل جميع هذه الإحتياجات. وإنما يتم الأختيار بناء على حجم المعمل والتحاليل المطلوب إجراؤها.

(٢) تستخدم جميع الزجاجيات من الأنواع المقاومة للحرارة والكيماويات والأحماض والمذيبات والقلويات.

وتستخدم زجاجيات من البيركس ، وتحفظ المحاليل والمواد التى تتأثر بالضوء فى عبوات بنية اللون.

(٣) تستخدم الكيماويات عالية الجودة. ويجب أن تكون فى مستوى المواصفات المعتمدة من الجمعية الكيميائية الأمريكية (ACS grade)، يمكن أستخدام كيماويات من درجة أنالار (Analar).

(٤) توريد الكيماويات فى عبوات صغيرة أفضل ، فإن ذلك يحافظ عليها من التغير والتلف.

٣-٢-٣ **الكوادر والكفاءات المطلوبة لتشغيل المعمل:**

يجب أن يرأس معمل التحليل فى محطات المعالجة الكبيرة كيمائى له خبرة كافية فى مجال الكيمياء التحليلة ويساعده عدد من الفنيين فى تخصصات الكيمياء والكيمياء الحيوية والبكتريولوجي ، كذلك عدد كاف من العمالة المتدربين على كيفية العمل فى المعامل وكذا لجمع العينات الخاصة بالمحطة.

ويجب أن يكون مدير المعمل على دراية كافية لتلقى التدريبات على كل ما هو حديث من طرق تحليل أو تشغيل الأجهزة حديثة.

**أما بالنسبة للمحطات الصغيرة (التصرف)**

فيمكن إدارة المعمل بفنى له خبرة فى تحليل مياه الصرف الصحى والمياه المعالجة تحت إشراف المعمل المركزى.

٣-٢-٤ **تقارير التحاليل المعملية**

**أولاً:** يجب تدوين نتائج جميع أنواع التحاليل المختلفة فى التقارير اليومية والدورية الخاصة وتكون بها توضيح لأى ظروف تشغيل غير عادية وترفع بعد ذلك لمدير المحطة. حيث يتم بناء عليها مراقبة التشغيل ومعرفة كفاءة وحدات المعالجة.

ويجب أن تتوافر جميع نتائج التحاليل لجميع العاملين بالمعمل والمحطة حتى يتمكنوا من معرفة جميع ظروف التشغيل.

**ثانياً:** يجب ن تشمل التقارير الدورية تقرير شهرى لحصر جميع التحاليل اليومية وبها الحدود القصوى والصغرى ومتوسط القيم. وحصر القيم الشاذة الملازمة لمشاكل التشغيل وعلى أن يتضمن بنداً خاصاً بمعدل الإستهلاك فى المواد والمعدات لتحديد احتياجات المحطة كل سنة.

ومن التقارير الشهرية يمكن إعداد تقرير سنوى للتعرف على معدل الأداء طوال العام وعلاقة التشغيل بالظروف المحيطة.

**ثالثاً:** تحميل بيانات التحاليل على كمبيوتر خاص بالمعمل للرجوع إليها والإسناذ عليها عند أى توسعة أو طوير .... ألخ.

## الأجهزة والمعدات المعملية Laboratory Apparatus

| No. | Item |
|---|---|
| 1 | Atomic Absorption spector photometer. |
| 2 | Total organic carbon analyzer |
| 3 | Foriertransfer In Frared ( FTIR ) Spectrophotometer. |
| 4 | Auto analyzer |
| 5 | Gas chromatographph (G.C). |
| 6 | Computer with printer |
| 7 | Analytical balance. |
| 8 | Balance, top loaded. |
| 9 | Moisture Balance. |
| 10 | Centrifuge. |
| 11 | Drying oven. |
| 12 | Water still. |
| 13 | Dissolved oxygen meter |
| 14 | PH meter |
| 15 | Conductivity - TDS meter. |
| 16 | Water bath |
| 17 | Microscope |
| 18 | Muffle farnace. |
| 19 | Ion selective - Ph meter. |
| 20 | Kjeldahl Digestion and Distillation unit. (Micro Kjeldahl apparatus ) |
| 21 | Tube Heating block |
| 22 | Pressure vacuum pump. |
| 23 | BOD incubator. |
| 24 | Refrigerator with shelves |
| 25 | Refrigerator with sliding doors |
| 26 | Incubator For Bacteriology |
| 27 | Incubator-bath |

| No. | Item |
|---|---|
| 28 | Oven sterilize |
| 29 | Autoclave |
| 30 | Automatic colony counter. |
| 31 | Hot plate |
| 32 | Magnetic stirrer hot plate |
| 33 | Deionizer and organic removal unit. |
| 34 | Desiccating cabinet |
| 35 | Series heating apparatus |
| 36 | Digital burette |
| 37 | Dispensette |
| 38 | Pipet washer and rinser. |
| 39 | Nessler tube stand |
| 40 | Bunzen burner. |
| 41 | Filter pump |
| 42 | Lovibond comparutor |
| 43 | Chloride Disc |
| 44 | Tape writer |
| 45 | Cark borer |
| 46 | Forceps with curved points |
| 47 | Forceps with broad points |
| 48 | Spatula |
| 49 | Scissors |
| 50 | Condenser clamp ( Jaw )<br>Ditto three - prong clamp with movnting rod |
| 51 | Boss head for 2 rods |
| 52 | Ditto |
| 53 | Burette clamp |
| 54 | Metallic ring |
| 55 | Stand with rod |
| 56 | Hydrometer |
| 57 | Drain board |
| 58 | Pipet stand |
| 59 | Tripod |
| 60 | Automatic sampler |
| 61 | Laboratory wagon |
| 62 | Beaker tong |
| 63 | Crućible tongs |
| 64 | Base and loading platform. |
| 65 | Inoculating loop. |
| 66 | PH meter |
| 67 | Pipe box |
| 68 | Petri box |
| 69 | Titration bench |
| 70 | Magnetic fillter holder funnel. |
| 71 | Condenser clamp ( Jaw )<br>Ditto three - prong clamp with intagral connector |
| 72 | Scientific calculator |

| No. | Item |
|---|---|
| 73 | Test tube holder |
| 74 | Clamp |
| 75 | Jar test apparatus |
| 76 | Imhof cone stand |
| 77 | Basket. |
| 78 | Test tube rack |
| 79 | BOD bottles rack |
| 80 | Filter pump metal |
| 81 | Copy Machine |
| 82 | PH portable |
| 83 | Standard methods for water and waste water |

## Chemicals الكيماويات

### خاص بالمحطات الكبرى والمعامل المركزية

| No. | Item |
|---|---|
| 1- | Phenolphthalein |
| 2- | Methyl orange |
| 3- | Methyl red |
| 4- | Thyrad blue |
| 5- | Olochrome black |
| 6- | Potassum chronate. |
| 7- | Hydiochloric acid 36 % Sp.gr 1.18 conc. |
| 8- | Sulfuric acid 98% Sp.gr 1.84 conc. |
| 9- | Sulfuric acid funning |
| 10- | Acetic acid glacial |
| 11- | Orthophosphoric acid sp.gr 1.75 conc. |
| 12- | Sulfuric acid. |
| 13- | Nitric acid sp.gr 1.42 conc. |
| 14- | Hydrofluric acid 40 % |
| 15- | Sulfamic acid |
| 16- | Tartaric acid |
| 17- | Rosalic acid |
| 18- | Boric acid |
| 19- | Glutamic acid |
| 20- | 1- Naphthyl amine 7- Sulfonic acid |
| 21- | Ethylene diamine tetra acetic acid disodium salt. |
| 22- | Aluminium sulfate. |
| 23- | Ammonium ferrous sulfate 6 $H_2O$. |
| 24- | Ammonium persulfate. |
| 25- | Ammonium acetate |

| No. | Item |
|---|---|
| 26- | Ammonium Chloride |
| 27- | Ammonium Molybdate |
| 28- | Ammonium Oxdate |
| 29- | Ammonium Sulfate |
| 30- | Ammonium Parpurate |
| 31- | Ammonium thiocyanate |
| 32- | Ammonium carbonate |
| 33- | Allyl thiourea |
| 34- | Barium chloride $2H_2O$ |
| 35- | Brucine sulfate. |
| 36- | Carbontetra chloride |
| 37- | Cloroform |
| 38- | Calcium sulfate anhydrous |
| 39- | Calcium sulfate granular |
| 40- | Coballtous chloride |
| 41- | Cupferron |
| 42- | Calcium chloride |
| 43- | Calcium carbonate |
| 44- | Chloramine T. |
| 45- | 1.5 Diphenyl carbazide |
| 46- | Disodium Dihydrogen phosphate |
| 47- | Diethonolamine |
| 48- | Diphenyl thiocarbazone (Dithizone ) |
| 49- | Di - isopropyl ether |
| 50- | 2.9 Diethyl 1910 phenanthroline |
| 51- | D - glucose |
| 52- | DPD tables on powder ( for clorine tests ) |
| 53- | Ethyl alcohol 95 %. |
| 54- | Ethyl alcohol absolute. |
| 55- | Sodium hydroxide pellets |
| 56- | Sodium carbonate anhydrous |
| 57- | Sodium thiosulfate |
| 58- | Sodium chloride |
| 59- | Sodium bicarbonate |
| 60- | Sodium sulfate anhydrous |
| 61- | Sodium Arsenite |
| 62- | Sodium acetate trihydrate |
| 63- | Sodium Azide |
| 64- | Sodium Nilrate |
| 65- | Sodium Oxulate |
| 66- | Sodium Lodible |
| 67- | Sodium Sulfide |
| 68- | Sodium Tartarate |
| 69- | Sodium Metabisulfite |

| No. | Item |
|---|---|
| 70- | Sodium Tetraborate |
| 71- | Potasium dichromate |
| 72- | Potasium Iodide |
| 73- | Potasium Dihydragen phosphate |
| 74- | Potasium permanganate |
| 75- | Potasium Cyandide |
| 76- | Potasium hyohoxide pellets. |
| 77- | Potasium Sulfate |
| 78- | Potasium Nitrate |
| 79- | Potasium Chloride |
| 80- | Potasium Sodium tatarate |
| 81- | Potasium oxalate |
| 82- | Potasium hydrogen phthalate |
| 83- | Potasium Ferricyanide. |
| 84- | Dipotassium hydogen phosphate |
| 85- | Silver Nitrate |
| 86- | Hydrogen peroxide 30%. |
| 87- | ISO propyl alcohol |
| 88- | Mexcuric nitrate |
| 89- | Starch soluble |
| 90- | Iodine resublimed |
| 91- | Phenol |
| 92- | Methyl alcohol |
| 93- | Hychoxyl amine hychochloride |
| 94- | Lead nitrate |
| 95- | Ammonia solution 35% |
| 96- | Mercuric sulfate |
| 97- | 1-10 Phenanthroline monohydrate |
| 98- | Magnesium sulfate $7H_2O$. |
| 99- | Cupric sulfate granular |
| 100- | Phenyl arsinoxide granular |
| 101- | Mercuric iodide granular |
| 102- | Silver sulfate granular |
| 103- | Uranyl acelate granular |
| 104- | Petroleum spirit 40-60. |
| 105- | Fereon. |
| 106- | Stannous chloride $2H_2O$. |
| 107- | Glycerol |
| 108- | Perchloric acid 60%. |
| 109- | Managanous sulfate $H_2O$ ( or $2H_2O$ or $4H_2O$ ) |
| 110- | Zinc sulfate |
| 111- | Zirconyl chloride 8 $H_2O$ |
| 112- | Zinc acetate |
| 113- | Mercuric chloride powder |

| No. | Item |
|---|---|
| 114- | Bromine |
| 115- | Hydrazine hydrate |
| 116- | Ferric chloride anhydrous |
| 117- | Ferric sulfate technical |
| 118- | Ferrous sulfate |
| 119- | Orthotolidine |
| 120- | Manoxol OT or equivalent |
| 121- | M- endo broth |
| 122- | MFC broth |
| 123- | Lactose broth |
| 124- | Lauryl trypose broth |
| 125- | Brilliant green lactose bile broth |
| 126- | EC medium. |

## Glass ware الزجاجيات

| No | Item |
|---|---|
| 1 | Centrifage tube. |
| 2 | Pipet |
| 3 | Dilution bottle. |
| 4 | Slides |
| 5 | Thermometer |
| 6 | Buchner funnel. |
| 7 | Crucible |
| 8 | Aspirator |
| 9 | Storage bottle |
| 10 | Flask conical. |
| 11 | Flask conical |
| 12 | Imhofe cone |
| 13 | Desiccator |
| 14 | Beaker |
| 15 | Reagent bottle |
| 16 | Ditto |
| 17 | Crucible |
| 18 | Reagent bottle |
| 19 | Ditto |
| 20 | Measuring cylinder graduated. |
| 21 | Volumetric flask. |
| 22 | Pipet one mark. |
| 23 | Dropping bottle. |
| 24 | BOD bottle. |
| 25 | Glass beads. |

| No | Item |
|---|---|
| 26 | Watch glass. |
| 27 | Filter flask. |
| 28 | Filter funnel. |
| 29 | Burette automatic |
| 30 | Plastic bottle |
| 31 | Flask |
| 32 | Ditto (Round bottom) |
| 33 | Flask conical |
| 34 | Condenser |
| 35 | weighing bottle |
| 36 | funnel, separating - Spherical |
| 37 | Flask. Conical, gradualted narrow mouth |
| 38 | Evaporating dish |
| 39 | Burette sraight |
| 40 | Ditto |
| 41 | Petri Dish |
| 42 | Aluminium Dishs |
| 43 | Mortar |
| 44 | Polyethylene gloves |
| 45 | Lab. Coat |
| 46 | Rubber tubing |
| 47 | Rubber stopper one hole |
| 48 | Rubber stopper |
| 49 | Burette |
| 50 | Filter paper GF/A & GF/C |
| 51 | Filter paper whattman |
| 52 | Cork stoppers |
| 53 | Goggle |
| 54 | Gloves |
| 55 | Test tube |
| 56 | Wax pencil |
| 57 | Rubber adapters |
| 58 | Marking pen |
| 59 | Adhesive label tape. |
| 60 | Pipet filler |
| 61 | Washing bottle |
| 62 | Rubber bulb |
| 63 | Wire gause |
| 64 | Filter paper |

# الباب الرابع

# صيانة الأعمال الميكانيكية و الكهربائية

## ٤-١ الصيانة

### ٤-١-١ أهمية الصيانة:-

تختلف متطلبات الصيانة للمنشآت طبقاً لحجم المرفق، التصميم، نوعية العمل، المكان، بيئة وطبيعة العمل، والمصادر المتاحة سواء التقنية والمواد والخامات والعمالة مكونات المشروع (المنشأة) ومعداته.

المحطة أو المرفق الذى يقوم بالعمل أو الذى تتطلب العمل والتشغيل به لمدة ٢٤ ساعة فى اليوم، لمدة ٧ أيام فى الإسبوع، تتطلب برنامج صيانة مختلف عن أى مشروع أو منشأة تكون بحاجة إلى تشغيلها عدد ساعات محدودة فى اليوم الواحد.

لذلك، فإن الحفاظ على المكونات والعناصر العديدة من المعدات فى كامل طاقتها التشغيلية المستمرة للمنشأة تعتمد على الأولوية الكبرى للإدارة وصيانة المنشأة عادة تكون مشتركة مع عدة أنواع من الصيانات مثل:-

*صيانة الأعطال والصيانة التصحيحية: تتم حسب الطلب وفى حالة الطوارئ.
*الصيانة الوقائية: تكون مخططة وعلى فترات زمنية محددة وبصفة دورية.

*الصيانة التوقعية (العلاجية): تكون مخططة وتكون على أساس مشروط.

ولذلك فإن الصيانة يمكن تصنيفها عموماً لصيانة مخططة، وصيانة طوارئ ومختلف أنواع أنشطة الصيانات المخططة: (مثلاً: الوقائية، التوقيعية) يتم تنفيذها لتحقيق الهدف الأساسى ألا وهو تجنب الحاجة للطوارئ (صيانة الأعطال الصميمية).

*والصيانة المخططة قد أصبحت تلعب دوراً كبيراً فى تقليل المشاكل، بما فيها تخفيض تكلفة الطاقة المستهلكة فى أى مشروع، والخبرة قد أوضحت أن إعادة المعدات لحالة تشغيلها التصميمة يمكن أن يوفر من ١٠% - ١٥% من الطاقة المستخدمة الحالية.

وفى الحقيقة فإن الصيانة الرديئة تكون غالياً هى المشارك الأكبر فى خسائر المرافق، وبالطبع، فإن الصيانة تتطلب التزاماً بتوفير الخامات وقطع الغيار والزيوت والشحومات والعمالة الماهرة المدربة وكذلك العدد والأدوات اللازمة لها وبالتالى يجب توفر المبالغ المالية لها لتحقيق كل ذلك.

الصيانة بصفة عامة عبارة عن :

(أ)صيانة علاجية: (عمرات مخططة أو إصلاح رئيسى - إصلاحات غير مكتشفة بالفحص أو الكشف أو إصلاح متوسط).

(ب)الصيانة الوقائية: (إصلاحات بسيطة تكتشف بالفحص أو إصلاحات جارية – فحص يحتوى على عمليات ضبط وتزييت وتشحيم وتربيط ...ألخ).

٤-١-٢ **فوائد الصيانة الجيدة:-**

الهدف من برنامج الصيانة المخططة هو تحقيق تشغيل اقتصادى وبكفاءة عالية والحفاظ على العمل الآمن فى ظل ظروف بيئية جيدة (سواء للمعدات أو الأفراد).

تعطل الإنتاج وتكلفة صيانة الأعطال وتكلفة الإصلاح بها يمكن أن يعتبر أكبر من تكلفة الصيانة الروتينية والصيانة المخططة للمعدة وتكلفة التشغيل الزائد تحدث غالباً نتيجة سوء الصيانة.

فبالنسبة لكفاءة الطاقة على سبيل المثال :-

(أ)الإستهلاك العالى للكهرباء يكون غالباً نتيجة الإحتكاك الزائد لكراسى التحميل والسيور الناقلة (بسبب سوء التزييت وعدم ضبط الخلوصات بين الأجزاء المتحركة، سوء ضبط الخطية..ألخ).

(ب)الإستهلاك العالى للكهرباء عند تشغيل المعدات ذات السيور المتسلخة أو المقطوعة.

أما إذا أهملت الصيانة، فإن التشغيل القياسى الكلى سوف يسقط وينهار، والتكلفة يمكن أن تتوفر استعمال الطاقة العالية، سوء نوعية المنتج، انخفاض الإنتاج، ضياع المواد الخام، وانفصال قوة العمل من الإنتاج.

٤-١-٣ **مفاهيم وإعتبارات أساسية:-**

هناك ثلاث أنواع رئيسية من الصيانة:

**(أ)الصيانة التصميمية أو الغير مخططة:**

وهى التى يمكن تكون ذات أهمية كرد فعل للإستجابة لمشكلة طارئة، وهى عادة ما توقف الإنتاج، وغالباً ما تحدث الأعطال الطارئة نتيجة سوء استخدام للمعدات أو عدم إتباع إجراءات التشغيل الصحيحة أو التحميل الزائد عن طاقتها.

**(ب)الصيانة التنبوئية:**

والتى تُبنى على مراقبة حالة كل عنصر من عناصر المشروع، وواحد من أنواع الصيانة التنبوئية هو أخذ إتجاه الفحص والإختبار، حيث أن تحليل البيانات يمكن أن تبين وجود أشياء غير مرئية كانت إحدى أسباب حدوث الأعطال من الأفعال الوقائية التى تساعد على تجنب حدوث الإنهيارات مستقبلاً وأنواع تكنيك مراقبة الحالة المستخدم فى هذا النوع من الصيانة كثير ومتنوع.

***وهناك أيضاً صيانة عند مستوى المشروع أو المنشأة، يمكن تسميته بالصيانة التحسينية.**

وهذا النوع من الصيانة يهدف إلى تجنب أو منع حدوث المشكلة عند منبعها وفى الصيانة التحسينية فإن مجهودات المهندسين تهدف وتتركز على إزالة الأعطال التى تتداخل مع الانتاج والتى تتطلب الصيانة أو التصحيح وفهم متطلبات الصيانة بالتشغيل وتعديلها لتخفيض أو حتى إزالة المشاكل يمكن أن تقود لتحسين وسائل وطرق التصميم فى المعدات الجديدة وبالتالى تخفض تكلفة الصيانة على المدى الطويل.

***وعند وضع برنامج الصيانة المخططة فإن المطالب الأساسية للبرنامج يجب أن تشتمل على:**

(١)إزالة أو تخفيض الصيانة غير الضرورية.

(٢)الإحساس بالأعطال الموضعية قبل حدوثها عن طريق:

*مراقبة حالة الأداء وأسباب العطل الناتج عنه.

*الدخول للمعدة على أساس من الفترات الزمنية والثابتة والمنتظمة.

(جـ)التجهيزات للأعطال

العناصر التى يجب أخذها فى الاعتبار وتعريفها هى:

(١)الأقسام التى يجب تغطيتها.

(٢)المعدات التى يجب أن تكون مشمولة فى البرنامج.

(٣)الفنيون والعمالة المهرة المتاحة.

(٤)الشخص المسئول عن إعداد وتنفيذ النظام.

(٥)المدى الزمنى للإعداد والتنفيذ.

(٦)الدعم الإدارى للعمل والبرنامج.

ومن المهم دائما أن يكون مدير صيانة المحطة على علم تام بتبعات العطل الناتج عن سوء ورداءة الصيانة، وتكلفة الأعطال لا يمكن تحديدها ببساطة للفقد المحظى للإنتاج. حيث يمكن أن تكون هناك تكلفة أخرى، مثل التأثيرات المضادة والمعاكسة على الأجزاء الأخرى للمحطة وتداعياتها على الإنتاج والعمليات والأمان التى تؤدى لمخاطر الإصابة أو الموت، وإذا كان العطل لأحد العناصر ليس له هذه التبعات، فإنه من ثم لا ضرورة ولا لزوم للصيانة المخططة أو الوقائية ومع ذلك فهناك عناصر ضرورية محددة يمكن أخذها فى الاعتبار وهى:

*العناصر القيادية التى يجب أن تنظر للصيانة على أنها استثمار، وليس فقط كتكلفة مباشرة.

*يجب وضع وظيفة الصيانة والنظر إليها على أنها كجزء متكامل من أساسيات، وإستراتيجيات الخدمة والإنتاج.

*يجب وضع وتحديد أهداف الأداء بوضوح، ومدى التحسن الناتج نتيجة الخطة الموضوعة.

*الأهداف والخطة المحسنة الناتجة عن القيام بأداء الصيانات والتي يمكن فقط معرفتها إذا عرف الفرد الوضع الحاضر سواء كان جيداً أو سيئاً.

٤-١-٤ **تقييم الوضع الحالي:-**

هذا التقييم يجب أن يشتمل على المراجعة الفنية الكاملة للوضع الحالي للمعدات والمنشآت الحالية عن طريق:-

*سياسة واستراتيجية الصيانة.

*الهيكل التنظيمي للصيانة، الإدارة، الإشراف حرفية الصناع، المهارات المتوفرة بالمنشأة.

*تطبيقات تكنولوجيا الصيانة وما يستلزمها:

*مراقبة الحالة، اعتمادية تركيز الصيانة، الصيانة الوقائية المخططة ...ألخ.

*نوعية معلومات إدارة الصيانة ونظام التحكم فيها، شاملاً دور واستخدام الأنظمة المناسبة المبنية على استخدام الكومبيوتر.

*نوعية ودقة ومستوى المعلومات (بمعنى: تسجيل التقييم، انضباط المخازن وأنظمة المخزون، التحكم فى المصادر، ومراقبة وقت التوقف للإصلاح، وتحليل الأعطال ...ألخ).

*التدريب والإحتياجات التدريبية لجميع المستويات يجب أن تكون مناسبة لمهام ووظيفة إستراتيجية الصيانة.

*لا يمكن إجراء التقييم السليم ما لم يكن هناك عناصر محددة للمواصفات قد تم تحديدها وتعريفها مسبقاً وتكون مناسبة لمتطلبات محطة التنقية.

٤-١-٥ **أهداف برنامج الصيانة الوقائية:-**

أهداف برنامج الصيانة الوقائية بصفة عامة هى أهداف مجملة، ويجب أن تنال موافقة الإدارة العليا وعند الموافقة على الأهداف، فإن الخطوات الضرورية يمكن تطويرها فيما بعد للتحرك من الوضع الحالي للمحطة للوضع المعدل بعد إجراء الصيانة وبعض الأهداف النمطية لبرنامج الصيانة الوقائية هى:

(أ)تقليل وتخفيض تكلفة الصيانة (وتكاليف التشغيل بصفة عامة).

(ب)زيادة الإنتاج.

(جـ)تقليل النفقات الرأسمالية.

(د)تحسين الأمن والسلامة المهنية للعاملين.

لذلك فإن تطوير برنامج الصيانة الوقائية يحتاج لمعرفة الوضع الحالى بالنسبة للأهداف التى تمت موافقة الإدارة العليا عليها وعملية وضع الأهداف هى فى حد ذاتها مفيدة وتساعد فى زيادة الحرص والحذر لجميع المستويات فى المنشأة لفائدة الصيانة الجيدة وتوفير التكلفة.

٤-١-٦ **عناصر برنامج الصيانة الروتينية:-**

برنامج الصيانة الروتينية يجب أن يشتمل على عدة عناصر أساسية معينة:

(أ)مخزون المعدات.

(ب)تسجيل معدل الاعطال وأسبابها.

(جـ)التقييم الروتينى لحالة المعدات العاملة لتحديد ما هو الواجب إتباعه.

(د)تحديد القياسات التصحيحية الضرورية لإعادة المعدات التى تم إيقافها لحالة التشغيل الإقتصادى والآمن.

(هـ)تطوير عمليات تحقيق وتطوير العمل بكفاءة.

(و)أمان العاملين.

٤-١-٧ **الأنظمة الكومبيوترية:-**

برنامج الصيانة الوقائية غالباً ما يحتوى على العديد من المعلومات المطلوب التعامل معها للمعدة مثل قطع الغيار والمخزون وعمل الصيانة المطلوب تنفيذه، المعدات التى بها اعطال وأسبابها، وبيانات تفصيلية عن حالة المعدة ولذلك فمن المناسب إستخدام أنظمة الصيانة الوقائية التى تبنى على استخدام برامج الكومبيوتر وهناك العديد من برامج الصيانة التى تعمل على الكومبيوتر وهى متاحة حالياً بصفة تجارية.

٤-١-٨ **تنظيم عمل وظيفة الصيانة:-**

لتقليل التكلفة، فإن الصيانة يجب إدارتها إدارة جيدة على أساس ثلاثة أهداف رئيسية وهى:

(أ)إدارة قسم الصيانة لتحقيق أقل تكلفة تشغيل إجمالية.

(ب)المحافظة على تشغيل المحطة ومعداتها فى حالة جيدة.

(جـ)المحافظة على تشغيل المحطة ومعداتها للنسبة المثلى منْ الوقت.

*ويجب أن يعمل قسم الصيانة بالتعاون التام مع الأقسام الأخرى، مثل التشغيل، التخطيط، المشتريات وذلك لتحقيق هذه الأهداف، والصيانة يجب النظر إليها على أنها قسم متكامل مع التشغيل العام مثل قسم التشغيل.

*ويجب تنظيم عمل الصيانة حتى نحصل على أقصى كمية عمل مبنية على أساس مخطط، تاركين صيانة الطوارئ فقط للمشاكل التى تؤثر على المعدات والتى تكون حرجة على تشغيل المحطة ككل.

*يجب تقدير تكلفة العمل فى الصيانة قبل البدء فيها عن طريق المهندس وبمساعدة ملاحظيه.

*يجب تخطيط عمل كل فرد من أفراد الصيانة قبل بدء العمل.

*يجب أن تصل حالة معدات المحطة ككل إلى نسبة عالية، أعلى من ٩٥ % فى الحالة القياسية، فى كل الأوقات.

**الهيكل التنظيمى للصيانة يجب أن يصمم على أساس ثلاث مستويات من الصيانة:**

**(١)المستوى الأول**

يقوم هذا المستوى بتنفيذ جميع أعمال الصيانة الوقائية (اسبوعى – شهرى – نصف سنوى – سنوى) بجانب تنفيذ الإصلاحات البسيطة (الجارية) والإصلاحات المتوسطة.

وتشتمل على عمليات التزييت والتشحيم الدورى، النظافة، الفحص، وبعض أعمال الضبط البسيطة، تغيير فلاتر – استبدال الحشو فى الكرسى، تغيير السيور والوصلات و الخراطيم والجوانات وتغيير الأجزاء البسيطة – لمبات – فيوزات.، وعادة ما يشار إليها فى أقسام التشغيل المحددة.

**(٢)المستوى الثانى**

يكلف هذا المستوى بإجراء الإصلاحات التى تفوق طاقة وأمكانيات المستوى الأول. وينقسم لمجموعات الصيانة فى الموقع، والمجموعة الثانية للمعدات، للقيام بأعمال الصيانة الوقائية والتصحيحية.

**(٣)المستوى الثالث:**

يكلف أفراد هذا المستوى بجميع أعمال الإصلاحات الكبرى والعمرات التى تفوق إمكانيات المستوى الأول والثانى والأعمال التى تتطلب مهارات فائقة (الإصلاح، تجميع العمل، العمل فى الورش المركزية، وكذلك العمل فى الأجزاء أو فى مخازن المواد).

**٤-١-٩ إمكانيات وقدرات مدير برنامج الصيانة الوقائية:**

دور مدير البرنامج يعتبر دور هاماً وحاسماً لنجاح برنامج الصيانة الوقائية للمحطة، والمديرون الكبار للمرفق يجب أن يدعموا تطوير البرنامج، التدريب الجيد، والخبرة فى وظيفة الصيانة لجميع الأفراد بالطبع تعتبر عاملاً هاماً جداً أو ضرورياً.

والمدير يجب أن يكون لديه العديد من الخبرات والمهارات المتنوعة ويساهم فى تنفيذ وظيفته بكفاءة.

**والخلاصة، فإن مدير البرنامج يجب أن يمتلك المهارات والقدرات فى إنجاز الأعمال التالية:**

(١)إن يكون قادراً على إنشاء وتطوير وترسيخ البرنامج والعمل به.

(٢)أن يكون لديه مهارات الإتصالات (سواء المكتوبة أو الشفوية) مع العاملين معه.

(٣)أن يكون لديه مهارات العمل على برامج الكومبيوتر والتعامل مع الكومبيوتر ذاته.

(٤)أن يكون لديه المعرفة بأعمال الماكينات والقياسات والاختبارات (الاهتزازات – التحليل – التصنيع – التآكل – الاعطال وأسبابها).

(٥)أن يكون لديه الخبرة بالكهرباء والالكترونيات (التجميع والتحليل – الاختبار والصيانة).

(٦)القدرة على إدارة البرنامج بنجاح تام.

٤-١-١٠ **الوثائق والمستندات الفنية الواجب توافرها فى المحطة أو المرفق :**

*الرسومات التفصيلية لمعدة مع الرموز الفنية والمواصفات الكاملة لجميع مكونات المعدة.

*رسومات تنفيذية كاملة للأجزاء التى تتعرض للتآكل وللأجزاء الهامة التى يمكن تصنيعها محلياً.

*تعليمات تفصيلية للتشغيل والصيانة.

*جميع الرسومات الكهربية والهيدروليكية (المكونات التى تعمل بالسائل) والمكونات التى تعمل بالهواء أو الغاز مع قائمة بالمكونات

*قوائم كاملة وتفصيلية بقطع الغيار، وجميع الأجزاء القياسية التى تم تصنيعها طبقاً للمواصفات القياسية العالمية، وكذلك جميع الأجزاء المحددة التى تحمل مواصفات المصنع.

*قوائم إكتشاف الأعطال، مع التعليمات الضرورية للقيام بأعمال الصيانة أو الإصلاح (إزالة الأعطال).

*تعليمات تفصيلية بخطوات الفك والتجميع للمعدات.

*معلومات كاملة عن الصيانة الوقائية والعلاجية والتوقيعية (التنبوئية) شاملة أعمال التشحيم والتزييت.

٤-١-١١ **ملخص بالأعمال المطلوبة:**

للمحطة التى لم يتم عمل برنامج صيانة مخططة لها، فإن المحطة تتطلب الخطوات الأساسية الآتية:

**(١)تحديد مجال برنامج الصيانة المطلوبة:**

يتم الموافقة على الأقسام المطلوبة تغطيتها (حدد كل قسم رئيسى أو قسم فرعى بالمشروع).

**(٢)تحديد المواد المتاحة:**

-عدد المهندسين، المشرفين، الأفراد الآخرين.

-مهارات الفنيين والصناع.

-الورش، المعدات، السيارات (المركبات) والعدد والأدوات.

-المساحات التخزينية والمخازن.

-أنظمة التسجيل اليدوية والكومبيوترية.

**(٣)القيام بعمل تقييم الوضع الحالى:**

-تسجيل المعدات.

-سياسة واستراتيجية الصيانة الحالية.

-الهيكل التنظيمى.

-البيانات التاريخية لتكلفة الصيانة (مواد - عماله)، معدلات الاعطال.

-أنظمة إدارة الصيانة والمعلومات، حفظ السجلات.

-الوثائق والمستندات الفنية، التحكم فى المخزون.

-الإحتياجات التدريبية وإحتياطات الأمان لأعمال الصيانة.

-مستوى مراقبة حالة المعدات.

(٤)القيام بوضع المخزون المعدل للمعدة، وأنظمة حفظ التسجيل، والوثائق والمستندات الفنية عندما يطلب ذلك.

(٥)القيام بتطوير وتحديث الأولويات للصيانة الوقائية والمخططة (والبرامج التدريبية على أساس:

-المعدات والآلات الحرجة.

-تاريخ الأعطال التى حدثت وتكلفتها.

-نماذج للمشاكل الشائعة وأسبابها.

-تكلفة الصيانة، وخصوصاً المعدات ذات تكلفة الصيانة العالية.

-تطبيقات إضافية لمراقبة حالة أثر التكلفة على المعدة.

-الموارد المتاحة.

(٦)الموافقة على عوامل مراقبة تأثير نظام الصيانة الوقائية، وضع أهداف خلال العام الأول.

(٧)القيام بتطوير عمليات تنفيذ العمل، عمليات الجدولة، عمليات التحكم فى المخزون قطع الغيار، وعمليات التغذية العكسية.

(٨)وضع برنامج أولى لاختبار برنامج الصيانة والوقاية لجزء من المحطة.

مع وضع أهداف محددة فى البداية ومراقبة النتائج، والقيام بتعديل البرنامج حسبما تستدعى الضرورة وأخيرا القيام بتطوير وتوسعة برنامج الصيانة الوقائية حسب الخبرة المكتسبة، حساب تأثير التكلفة على برنامج الصيانة الوقائية والعلاجية وكتابة تقريرا بذلك للإدارة.

**(٩)مواصفات برنامج الصيانة المخططة والصيانة الوقائية الناجح يجب أن تتوافر فيه العناصر الآتية :**

(أ)أن يكون مبسطاً.

(ب)أن يشتمل على المتطلبات الآتية:

-تغطية أعمال الفحص، الضبط، التصميمات للأعطال، العمرات الدورية.

-وسائل ضمان أن هذه الأعمال يتم تنفيذها طبقاً للبرنامج.

-طريقة لتسجيل العمل الذى تم ونتائج تقييمه له.

(ج)نظام للتوثيق مستندى لأعمال الصيانة.

**(١٠)تسجيل المعدات:**

سجل المعدات يتم فيه تسجيل جميع العناصر التى تحتاج لصيانة مع تحديد خصائصها. وكل عنصر يأخذ رقماً واحداً لا تكرار له، ويحدد نوع المعدة ومكانها، وهناك بالطبع العديد من أنظمة الترقيم يمكن الأخذ بها، طبقاً لتعقيد المحطة أو موقعها، على سبيل المثال رقم التحديد الكامل يمكن أن يكون بأرقام أو حروف لكل من الآتى:

(١)رقم المحطة

(٢)المكان أو المساحة التى تم وضع المعدات بها.

(٣)خطوات العملية (تخزين، خدمات، تفاعلات كيماوية، تحليل).

(٤)نوع المعدة (محرك، طلمبة، صمام، مبادل الحرارى..الخ)

(٥)أرقام متتالية ومتتابعة لكل عنصر محدد.

(٦)الأجزاء التى تجمع أو قطع الغيار.

ونحتاج لحفظ السجلات العامة والشاملة للمعدات المتعلقة ولا مناسبة لها، بالإضافة إلى تفاصيل مهام الصيانة المطلوبة (شاملة عدد مرات أجزائها) وتاريخ تلك الصيانات.

**(١١)طرق وإجراءات المعلومات الإرشادية لأعمال الصيانة:**

جميع طرق الصيانة الوقائية يجب تدوينها وكذلك جميع الملاحظات الإرشادية يجب إعدادها لفريق الصيانة، كما يجب إعداد كتيب عن طرق السلامة والصحة المهنية (الأمن الصناعى) وتعليماتها مركزاً على أهمية إجراء العمل بطريقة آمنه، كما يجب أن تحتوى

الكتيب على كيفية إجراء الصيانة فى مناطق ذات جو به غازات خطـرة علـى العمـل والعاملين، وكذلك عمليات وخطوات الاختبار لتحديد الغازات ونوعها والأقنعـة الواقيـة وأجهزة التنفس والعدد اللازمة والتى لا تحدث شرراً لمنع حدوث حريق بالمنطقة، كمـا يجب أن يشتمل الكتيب على جداول التزييت والتشحيم لجميع أنواع المعدات بالإضافة إلى خطوات اختبارات وفحوصات بصفة عامة.

**(١٢)دليل إكتشاف الأعطال وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها:**

هو جزء هام من الكتيب الذى يتم وضعه للعاملين فى الصيانة وهو هـام جـداً لأعمـال الصيانة.

**(١٣)جدول الصيانة الوقائية:**

جدول الصيانة الوقائية (الروتينية) يجب عمله لجميع المعدات وهناك جدول صيانة شهرية يتم تطويره وهذه الجداول بدورها يتم إستخدامها كجداول ذات مدى طويل.

**(١٤)تسجيل الأعطال:**

بالإضافة إلى الصيانة المخططة الروتينية، فإنه يجب على المحطة تسجيل الأعطال التـى تتطلب الصيانة على أسس غير مخططة ويسمى (نظام كارت العطل) وهذا الكارت يفيـد فى الآتى:-

(أ)الإمداد بسجل مكتوب للحدث.

(ب)ضمان أن العطل قد تم الإخطار عنه لقسم الصيانة بالسرعة المناسبة.

(جـ)مساعدة القسم فى تحديد أولويات العمل فى حالة تنفيذ برامج عملهم.

(د)إمداد القسم بوسائل الاختبار والفحص وأن العطل قد تم إصـلاحه، وأن قـسم التشغيل قد أصبح راضياً ومطمئناً على ما تم مـن إصـلاح، وكـارت تـسجيل الأعطال يمكن تصميمه فى عدة صور لعدة أنواع من متطلبات الصيانة، ويمكـن طباعته فى عدة ألوان حتى يمكن التفرقة بين الصيانة: الكهربيـة، سـالميكانيكية، الأجهزة.

ويتم ملؤها أولاً عن طريق قسم التشغيل حال حدوث العطل لتحديد مدى الحاجـة للعمل المطلوب والكارت يجب أن يحتوى على التفاصيل الكاملة للمشكلة، ويحـدد مكان المعدة بالمحطة، والمعدة العاطلة بالضبط موضع العطل. كما يحدد إذا مـا كان العطل حرج ويؤثر على حالة التشغيل، أو يحدد أولوية الإصلاح، كما يجـب أن يشتمل الكارت على تصريح العمل المطلوب كما يتضمن احتياطـات الأمـن الخاصة المطلوبة.

**٤-١-١٢ نظام التكويد للمعدات والصيانة الوقائية**

يسهل هذا النظام التعرف على المعدة ومكانها. وينقسم هذا النظام إلى قسمين:-

(أ)الأول الرقم الكودى للمعدة.

(ب)الثانى الرقم الكودى لمكان المعدة.

وقد تم تصميم هذين النظامين للمساعدة فى التعرف على المعدات وأماكنها، خاصة فى المحطات التى تحتوى على عدد كبير من المعدات الكهربية والميكانيكية المختلفة، وخاصة إذا كانت المعدات متشابهة فيما بينها، ويتطلب لها إجراء الصيانة بأنواعها، فأنه يكون من الصعب بدون هذين النظامين التعرف على المعدة التى يجرى لها واجب الصيانة المطلوب تنفيذه فى نفس الوقت.

**(أ)الرقم الكودى للمعدة**

ويتميز هذا النظام بالآتى :

-يسمح بتوصيف كل محطة على حدة ضمن باقى منشآت المرفق ككل.

-يسمح باستخدام ٩٩ نوعاً عاماً مختلفاً من أنواع المعدات.

-يسمح باستخدام ٩٩ نوعاً خاصاً من كل نوع عام من المعدات.

-يسمح باستخدام ٩٩٩٩ معدة متشابهة من المعدات.

فكل رقم كودى يحتوى على رقم كودى للمحطة ورقم كودى لنوع المعدة، وأخيراً رقم كودى مسلسل للمعدة نفسها.

والأرقام الثلاثة (المحطة / النوع / العدد) تتحد مع بعضها لتكون الرقم الكودى للمعدة . كما توجد أهمية خاصة لهذا النظام وهى ترقيم المعدات حتى فى نفس الحجرة أو المكان المحتوى عليها. ومثال على ذلك الطلمبات الرأسية التى تدار بمحرك كهربائى فإذا كان عدد هذه الطلمبات أربعة فأن أرقامها على التوالى – من الشمال إلى اليمين – تكون 0001,0002,0003,0004، وعلى ذلك فإن الرقم الكودى لهذه الطلمبات يكون كالآتى:

أما الرقم الكودى للمحركات، نجد أن رقم المحركات الأفقية هو (05-02) نظراً لأن (05) هو الرقم العام للمحركات، كما أن (02) هو رقم المحركات الأفقية، وبذلك يكون الرقم الكودى للمحركات الأفقية هو:-

MAN 05 02 0001

فإذا كانت المحطة تحتوى على مبنى آخر به نفس النوع من الطلمبات الرأسية، ففى هـذه الحالة تستكمل الرقم الكودى كما لو كانت الطلمبات فى نفـس المبنـى، أى أن الطلمبـة الأولى فى المبنى الثاني يكون رقمها هو:-

MAN 01 10 0005

هذا من شأنه عدم تكرار نفس الرقم لنفس نوع المعدات في نفس المحطة لعـدم الخلـط. ومن فوائد هذا النظام هو سهولة التعرف على المعدات عند فكها وإرسالها إلـى ورشـة الإصلاح لتحديد التكلفة، خاصة عند استخدام نظام مراكز التكلفة.

**(ب)الرقم الكودى لمواقع المعدات (أماكنها)**

ومن خصائص هذا النظام :

-يسمح بسهولة وضع المعدة فى مكانها بكل محطة.

-سهولة الوصول إلى المعدات بالمبانى المركبة بها.

-يسمح باستخدام ٩٩٩٩ مكاناً بالغرفة الواحدة.

**ويتكون هذا النظام من :**

-كود لإسم القطاع (غرب -شرق ...)

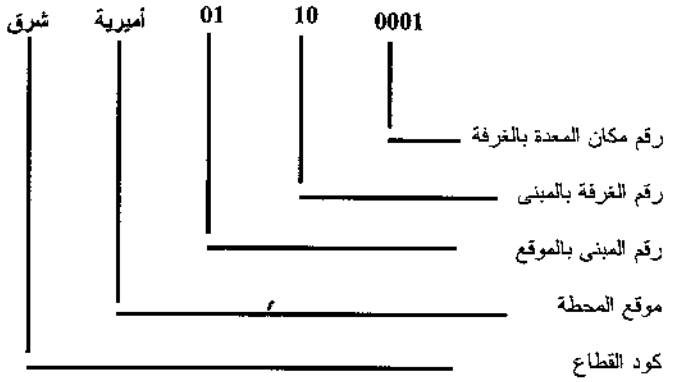
-كود لإسم الموقع (محطة معالجة - محطة تنقية - محطة الرفع...)

-كود لرقم المبنى (المحولات - طلمبات - ديزل - غرفة التوزيع)

-كود للغرفة التى تحتوى المعدات داخل المبنى.

-كود لمكان المعدة داخل الغرفة

ومثال على ذلك




وعندما يراد وضع الرقم الكودى لمخزن قطع غيار مثلاً، فأنه يوضـع (S) فى نهاية كود المشروع. أما بالنسبة للورش فإنه يضاف حرف (W) بدلاً من حرف (S).

ويجب أن تؤخذ هذه الأرقام الكودية للمبانى والغـرف مـن الرسـومات الهندسـية للمشروع، ويجب أنشاء تلك الأكواد فى الملاحق.

**(جـ)نقل معدة من مكان لآخر داخل الموقع**

فى حالة نقل المعدة من مكان إلى آخر داخل الموقع، فإن المعدة تحتفظ بالرقم الكودى لها، ويتم تغيير الرقم الكودى لموقعها طبقاً للمكان الجديد المنقولة إليه، ويساعد هـذا على تتبع تاريخ صيانة المعدة أينما وجدت.

**(د)نقل معدة من مكان إلى مكان آخر فى مرفق آخر**

هذه الحالة لن تختلف عن نقل المعدة من مكان إلى آخر داخل نفس الموقع إلا فى إسم كود الموقع الجديد، مما يساعد على حفظ جميع قيم السجلات الخاصة بهذه المعدة أينما وجدت فى أى مرفق من مرافق الهيئة داخل المنطقة

**(هـ)الرقم الكودى لنظام الصيانة الوقائية**

أن واجبات الصيانة الوقائية يجب أن ينفذها أشخاص أكفاء لتقليل وقت توقف المعدة، ولتجنب الصيانة العلاجية المكلفة (أى الإصلاحات المكلفة الناتجة عن أعطال بسبب عدم إجراء الصيانة الوقائية بصورة مثلى).

ويجب أن يعطى رقم كودى لكل خطوة من خطوات تنفيذ الصيانة الوقائية، وطبقاً لتعليمات المنتج لها، فكل نوع من أنواع الصيانة سيكون له كارت خاص فى نظام ملفات خاص به منظم طبقا لرقم كود نظام الصيانة، و الذى يحتوى على خطوات الصيانة تفصيلاً، والعدد والمعدات الخاصة المستخدمة فى التنفيذ، كما يحتوى على تعليمات الأمان المطلوبة أثناء التنفيذ.

**(و)كود المهمة (نوع الصيانة)**

يتكون رقم المهمة من جزئين، كل جزء يحتوى على حرفين، الجزء الأول يصف نوع المعدة والجزء الثانى يصف الوقت المطلوب لإجراء الصيانة الوقائية للمعدة إلى الكمبيوتر بالأيام (أسبوعى ص١، شهرى ص٢، نصف سنوى ص٣، سنوى ص٤)

**(ز)كود التعليمات الأساسى**

يتكون من أربعة حروف وأرقام تصف نوعية خطوات الصيانة الوقائية من حيث كونها عامة أو خاصة (أى تخص معدة ما)، بمعنى أنه إذا كانت هناك مجموعة من المعدات المتشابهة فى المواصفات (جهة الصنع، الماركة، النوع، السعة ...الخ) ويحتاج كل منها إلى نفس خطوات الصيانة الوقائية فى نفس الزمن المحدد لها، فيمكن أن يقوم المشغل بالنظام بعمل كود تعليمات أساسى عام لهذه المعدات المتشابهة (المجموعة).

**مثال على كود المعدات المختلفة**

| المعدة | الكود | المعدة | الكود |
|---|---|---|---|
| محرك | | | |
| ماكينة الديزل | | | |
| ونش علوى | | | |
| معدات مكتب | | | |
| طلمبة حلزونية | | | |
| ..... | | | |
| ..... | | | |

**مثال على كيفية إستعمال كود المعدات وكود المهام**

| كود المهمة | كود المعدة | كود العملية | وصف لواجبات الصيانة |
|---|---|---|---|
| ص١ | م ح | م ح ص ١ | E251 فحص كهربائى نظرى.<br>H001 تأكد من ذبذبة / ضوضاء عالية.<br>H002 تأكد من الحرارة العالية.<br>SO85 تأكد من سلامة التشغيل |
| ص٢ | م ح | م ح ص ٢ | E255 فحص كهربائى نظرى.<br>SO85 تأكد من سلامة التشغيل |
| ص٣ | م ح | م ح ص ٣ | M225 تأكد من إستقامة الوصلة.<br>L311 شحم كراسى المحرك.<br>E262 نظف المحرك. |
| ص٤ | م ح | م ح ص ٤ | C111 نفذ إختبار الذبذبة.<br>E266 إكشف على المحرك بالميجر سسلقياس العزل. |

## ٤-٢ تشغيل وصيانة المهمات الميكانيكية

### ٤-٢-١ تشغيل وصيانة الطلمبات

**مقدمة**

تقسم طلمبات ضخ المياه فى محطات الصرف وروافعها إما حسب تركيبها إلى أفقية ورأسية أو حسب ظروف تشغيلها إلى جافة (Dry Type) أو رطبة (Wet Type) أو غاطسة (Submersible) ويمكن أن تكون الطلمبات الرأسية جافة أو رطبة أما الطلمبات الأفقية فهى عادة ما تعمل فى ظروف جافة كذلك فيمكن أن تكون الطلمبات ثابتة مثل طلمبات الآبار العميقة (Deep Well Pumps) أو طلمبات نقالى مثل طلمبات النزح وبالطبع فى كافة الأحوال فالأجزاء الرئيسيةلهذه الأنواع ثابتة وإن وجد بعض الخلافات فى الشكل للغلاف الخارجى ونقل الحركة. كذلك ينبغى عند دخول طلمبات جديدة فى الخدمة لأول مرة أو بعد عمرة أو إصلاح جسيم يجب التأكد من أنه قد تم تجربة وتشغيل الطلمبات بصورة سليمة بواسطة طاقم التركيبات وخلاف ذلك يجب التأكد من كافة الوصلات والتركيبات وكافة ما يلزم للتشغيل الآمن من مراجعات على الأعمال وعلى ذلك يتم التشغيل مع مراقبة خاصة للأجزاء المتحركة من حيث الإهتزازات وارتفاع درجات الحرارة لكراسى والمحركات وكذلك التأكد من وضع الصمامات مفتوحة بالبسبة للسحب والطرد ويجب أن تتم كافة أعمال التشغيل والصيانة طبقاً لتصميمات المصنع والكتالوجات المرفقة.

#### ٤-٢-١-١ تشغيل الطلمبات الرأسية

##### ٤-٢-١-١-١ التشغيل العادى

( أ )تأكد من أن المنسوب فى الحوض أعلى من المنسوب الذى يسمح بتشغيل الطلمبة.

(ب)تأكد من أن صمام المص مفتوحاً تماماً – إن لم يكن مفتوحاً فقم بفتحه بواسطة الطارة اليدوية الموجوده عليه.

(جـ)تأكد من أن صمامات هاويس غرفة التحويل مفتوحة تماماً.

(د)تحقق من أن صمام الطرد مفتوحاً فتحة صغيرة.

(هـ)إعطى وقتاً كافياً بعد فتح الصمام لكى تقوم الطلمبة بتحضير نفسها ذاتياً قبل بدء التشغيل.

( و )إذا كانت الطلمبات تعمل على التشغيل الآلى فسوف تدخل الطلمبة فى الخدمة عند إرتفاع المنسوب.

٤-٢-١-١-٢ خطوات بدء التشغيل:/

-التشغيل من عند لوحة مفاتيح التشغيل الرئيسية:

( أ )إن مفاتيح التحكم فى إختيار طريقة التشغيل الموجود فى لوحة مفاتيح التشغيل الرئيسية يعطى إمكانية إختيار أى من وضعى التحكم ، وذلك من لوحة المفاتيح فى وضع (Starter) أو فى حالة إختيار وضع (Pump) فى الوضع التالى – حيث يعطى التحكم من لوحة التحكم المحلية المجاورة للوحدة فى طابق غرفة الطلمبات لموتور الطلمبة المطلوب.

(ب)إختر وضع (Starter) على مفتاح التحكم فى الإختيار.

(جـ)إضغط على زر بدء الإدارة (Starter)

(د)يجب أن يبدأ موتور الطلمبة فى الإدارة – لو أن كل الدوائر المتداخلة سليمة سوف تضاء لمبة بيان دوران الطلمبة.

(هـ)وعندما يصل تصرف الطلمبة إلى الحد الأقصى – أفتح تماماً صمام الطرد.

(و)لو لم يحدث أقصى تصرف أو وجد أى إهتزاز فى قراءة الأمبير أو عداد الضغط فإنه يوجد هواء بالطلمبة عندئذ قم بفتح ماسورة تصريف الهواء الموجودة على الطلمبة لإطلاق الهواء لخارج الطلمبة.

-التشغيل من عند الطلمبة:

( أ )تحقق من إن مفاتيح التحكم فى الإختيار فى لوحة مفاتيح الكهرباء الرئيسية على وضع Pump (أى الطلمبة) – ينتقل التحكم الآن إلى لوحة التحكم المحلى بجوار الطلمبة.

(ب)عند لوحة التحكم والتى تكون مجاورة لموتور الطلمبة تحقق من أن لمبة بيان Control Available أى أن التحكم المتاح الآن وتحقق من إضاءتها أى أن التحقق يكون بأن التحكم قد قد إنتقل إلى لوحة التحكم هذه

(جـ)إضغط على زر بدء التشغيل (Starter).

(د)يجب هنا أن يبدأ موتور الطلمبة فى الدوران – لو كانت كل الدوائر سليمة.

(هـ)وعندما يصل تصرف الطلمبة إلى أقصى حد – أفتح صمام الطرد تماماً.

-بعض الفحوص التى يجب إجراؤها أثناء التشغيل:-

( أ )افحص الطلمبة الرأسية والموتور الخاص بها من حيث سلاسة الدوران بحرية ودون ضوضاء زائدة أو سخونة أو إهتزاز .

(ب)تحقق من أن كلا صيامى المص والطرد مفتوحان تماماً .

(جـ)إكشف على الضغط والعدادات المثبتة فى خطوط المص والطرد وسجل القراءات .

(د)تأكد من أنه لا يوجد تسريب مياه من الطلمبة ولا من مجموعة المواسير المتصلة بها .

(هـ)تأكد من أن منسوب مياه المجارى على مستوى مرضى وأن طلمبة أخرى مطلوبة للعمل .

**-خطوات إيقاف الطلمبة :-**

(١)يتم قفل بلف الطرد

(٢)إضغط على زر الإيقاف .

(٣)تأكد من أن الطلمبة قد توقفت تماماً عن العمل .

(٤)يتم استعدال وضع الفرش للمحرك بعد إيقافه والتأكد من إعادة بدء الحركة داخل دائرة المحرك بعد الإيقاف.

(٥)يتم تسجيل ساعة إيقاف الطلمبة.

**-الإيقاف الإضطرارى :-**

فى حالة حدوث أى شئ غير طبيعى مثل الإهتزاز – صوت مرتفع – تعرض أحد من العاملين للإصابة ... ألخ. فيجب إيقاف الطلمبة فوراً من زر التوقف الإضطرارى الموجود بجوار الموتور أو الطلمبة .

**٤-٢-١-١-٣ اجراءات التشغيل القياسية لمحطة طلمبات رأسية**

**(أ)الغرض : التشغيل اليدوى لطلمبة بمحطة طلمبات :-**

**متطلبات أولية : -**

(١)قم باخطار مهندس الوردية عند بدء التجهيز لتشغيل الطلمبة فوراً قبل تشغيل الطلمبة لضبط تصرفات المدخل طبقا للتصرف المطلوب ( بيارة الدخول الرئيسية ) .

(٢)إتصل بمهندس الوردية بمحطة الطلمبات التالية ، للتأكد من أن محطته جاهزة لاستقبال التصرفات الخارجية من محطة الطلمبات ، واخطره أن محطة الطلمبات تحت التجهيز للتشغيل ٠

(٣)إستلم تعليمات مهندس الوردية للتجهيز لتشغيل الطلمبة بالمحطة ٠

(٤)إخطر غرفة المراقبة عند قرب تشغيل الطلمبة ٠

(٥)تأكد من عدم وجود تصاريح عمل سارية على الطلمبة أو المعدات المقترنة بها ٠

(٦)بالنسبة لمحطة الطلمبات يراعى ما يلى :-

-بوابة الخروج من غرفة التوزيع إلى محطة الطلمبات مفتوحة بالكامل.

-بوابات الدخول الى البيارة مفتوحة بالكامل.

-بوابة العزل والتوازن بين البيارتين مقفولة بالكامل.

-بوابة غرفة إعادة المياه من مجرى الصرف الى البيارة مقفولة بالكامل.

-بوابة الخروج من مجرى الصرفمفتوحة بالكامل.

-بوابة الدخول الى مجرى التوصيل مفتوحة بالكامل.

-بوابة الدخول الى غرفة المصب والتحويل بالمحطة مفتوحة بالكامل.

-بوابة الخروج من غرفة المصب والتحويل الى المحطة التالية مفتوحة بالكامل.

-بوابة الطوارئ لدخول التصرفات الزائدة من عنابر الطلمبات إلى غرفة المصب والتحويل مقفولة بالكامل.

-بوابة الدخول إلى غرفة المصب والتحويل من المجمع الخارج من محطة الطلمبات مفتوحة بالكامل.

-بوابة الطوارئ لدخول التصرفات الزائدة من غرفة التوزيع إلى غرفة المصب والتحويل ( حاليا فى الخدمة لامداد عنابر الطلمبات بالتصرفات ) مفتوحة.

-بوابة الطوارئ لدخول التصرفات الزائدة من غرفة التوزيع إلى غرفة المصب والتحويل ، تحت الأسلوب الحالى لتشغيل نظام التصرفات الخارجة مقفولة بالكامل.

(٧)يلف (محبس) المص للطلمبة بمحطة الطلمبات (الطلمبات تحضير ذاتى) مفتوح بالكامل وتم تحضير الطلمبة.

(٨)منسوب غرفة المدخل لبيارة محطة الطلمبات فى الحدود المسموح بها.

(٩)قراءة المانومتر المص للطلمبة حسب القيمة المسوح بها.

(١٠)عند لوحة الضغط المتوسط بمحطة الطلمبات تأكد من أن:-

-قاطع التيار للطلمبة بمحطة الطلمبات جاهزة للخدمة.

-مفتاح اختيار التحكم لقاطع التيار للطلمبة بمحطة الطلمبات على الوضع لوحة التحكم.

-جميع اجهزة الحماية الكهربية ( الريليهات ) واجهزة الانذار المقترنة بالطلمبة اعيد ضبطها لوضع بدء التشغيل RESET

-مبين وجود تغذية ( تيار ) التحكم لقاطع التيار للطلمبة على الوضع NO

**(ب)الإجراء : تشغيل طلمبة بمحطة الطلمبات**

(١)تجهيز الطلمبة لتصبح فى الخدمة عن طريق التشغيل اليدوى

| الخطوات | العمـــــــــــل | ملاحظات |
|---|---|---|
| ١ | • قم بتنفيذ مايلى قبل التشغيل للطلمبة بمحطة الطلمبات للتأكد من : -<br>أ – المنطقة خالية من أي مخلفات ( أذا كانت هناك اعمال صيانة تم إجرائها ) .<br>ب – جميع اغطية الوقاية والآمان الخاصة بالمعدات تم تركيبها فى اماكنها<br>ج – قراءة مقياس منسوب الزيت الخاص بكرسى التحميل الدفعي للمحرك صحيحة .<br>د – طلمبات النزح جاهزة وفي وضع التشغيل الأتوماتيكى .<br>هـ – قراءة مانومتر المص للطلمبة بالمحطة حوالي ٥ متر .<br>و– لمبة بيان ( التحكم متاح ) بلوحة التحكم المحلية للطلمبة مضيئة . | |
| ٢ | الطلمبة بمحطة الطلمبات جاهزة للتشغيل الآن :-<br>أ – أخطر غرفة المراقبة ومهندس مراقبة الوردية أن الطلمبة على وشك التشغيل<br>ب – أخطر غرفة التحكم بمحطة الطلمبات أن الطلمبة سيبدأ تشغيلها<br>ج – اخطر مهندس مراقبة الوردية بالمحطة التالية أن محطة الطلمبات ستدخل الخدمة<br>د – عند استلام تعليمات مهندس مراقبة الوردية ببدء تشغيل الطلمبة انتقل إلى الخطوة ( ٣ ) | |
| ٣ | لتشغيل الطلمبة :-<br>من عند لوحة التحكم المحلية الموجودة بجوار محرك الطلمبة أضغط على زر التشغيل الأخضر – يبدأ دوران الطلمبة . | |
| • | الآن محطة الطلمبات تصبح فى الخدمة عن طريق التشغيل اليدوي للطلمبة | |

(٢)الإجراءات اللازمة للطلمبة بمحطة الطلمبات عندما تدخل الخدمة : -

-افحص الطلمبة فى الحال على فترات منتظمة ( على الأقل مرة كل ساعة ) لترى إذا كان هناك :

-اصوات غير عادية صادرة من صندوق تروس المحرك أو وصلة الإزدواج ( الكوبلنج )

-مستوى اهتزازات غير عادي فى الطلمبة أو المحرك ٠

-أي تسريب شحم أو مياه أو ٠٠٠٠٠ الخ ٠

-أخذ قراءات المعدات العاملة وتسجيلها في الكشوف ٠

-اخطر الجهات الأتية بأن محطة الطلمبات حاليا فى الخدمة : -

-مهندس الوردية بالمحطة التالية ٠

-مهندس الوردية ( بالادارة الرئيسية ) لضبط التصرفات القادمة من المجمعات والانفاق والمحطات الفرعية طبقا للمطلوب ٠

**ملاحظـــــــات : -**

-يجب اخطار مهندس الوردية على الفور بأى مشكلات تحدث أثناء بدء تشغيل الطلمبة أو بأى ملاحظات غير عادية بالوحدة العاملة ٠

-فى حالة حدوث فصل للطلمبة فيجب اخطار مهندس الوردية فورا – لا تقم بإعادة ضبط أى ريليهات أو أجهزة انذار تكون قد اعطت اشارة وذلك حتى يحضر مهندس الوردية ويتم تسجيل كامل لحالة الريليهات واجهزة الأنذار ٠

**٤-٢-١-١-٤ ايقاف الطلمبة ( اخراج طلمبة من الخدمه )**

**(أ)إيقاف عادى : -**

**متطلبات أوليه : -**

(١)استلام تعليمات مهندس الوردية ببدء التجهيز لإيقاف الطلمبة بمحطة الطلمبات ٠

(٢)اخطر مهندس الوردية ( بالادارة الرئيسية ) عن بدء التجهيز لإيقاف طلمبة من محطة الطلمبات وطلب التصريح بذلك ، بعد أن تكون تصرفات المدخل القادمة من المجمعات والانفاق والمحطات الفرعية فة الحدود المسموح بها ٠

(٣)اخطر مهندس الوردية بمحطة الطلمبات التالية أن إجراءات ايقاف الطلمبة بالمحطة ستبدأ عند استلام التصريح بذلك من مهندس الادارة الرئيسية بالوردية ٠

(٤)عند استلام التصريح من مهندس الادارة الرئيسية بالوردية بامكان ايقاف الطلمبة بمحطة الطلمبات – على مهندس الوردية القيام بالآتى :-

-اخطار مهندس وردية محطة الطلمبات التالية بأن ايقاف الطلمبة بمحطة الطلمبات قد بدأ ٠

-اخطار مشغل غرفة المراقبة بأن ايقاف الطلمبة بمحطة الطلمبات قد بدأ ٠

-اصدر تعليمات ايقاف طلمبة محطة الطلمبات ٠

**إجراءات إيقاف الطلمبة بمحطة الطلمبات إيقافا عاديا**

| الخطوات | العمـــــــــــل | ملاحظات |
|---|---|---|
| ١ | تقدم إلى لوحة التحكم المحلى للطلمبة – اضغط زر الإيقاف ، قاطع التيار الخاص بمحرك الطلمبة سيصبح في الوضع غير موصل (مفتوح ) | |
| ٢ | لاحظ أن محرك الطلمبة يعكس اتجاة الدوران ويتوقف خلال ٦٠ ثانية ٠ | |
| ٣ | عند الخلية راجع واعد ضبط ( Reset ) أي اجهزة انذار خاصة بالطلمبة ٠ | |
| ٤ | سجل زمن ايقاف الطلمبة فى كشف المعدات العاملة ٠ | |
| ٥ | قم بتفتيش عام على الطلمبة ومناطق المعدات المرتبطة بها للتأكد من أن كل شئ في وضع طبيعى وآمن ٠ | |

**ملاحظـــات : -**

(١)اخطر مهندس الوردية في الحال بأي شئ غير طبيعى يكون قد حـــدث أثنـــاء وردية الإيقاف ٠

(٢)اخطر مهندس الادارة الرئيسية بالوردية بأن ايقاف الطلمبة بمحطة الطلمبات قد تم ٠

(٣)اخطر مهندس وردية محطة الطلمبات التالية بـــأن إيقـــاف الطلمبـــة بمحطـــة الطلمبات قد تم ٠

**(ب)الإيقاف المفاجئ ( طوارئ ) لطلمبة بمحطة الطلمبات أثناء وجودها فى الخدمة**

**متطلبات أوليه : -**

الإيقاف الفورى للطلمبة ومن ثم أيضا محطة الطلمبات ، قد يكون ضروريا لمنع اصابة الأفراد أو تدمير المعدات في حالة حدوث أي من أو بعض الأسباب الأتية : -

(١)مستويات عالية لاهتزاز المعدات ٠

(٢)وجود مخلفات أو عوائق بالبيارة ٠

(٣)سقوط أحد الأفراد في البيارة ٠

(٤)حدوث حريق بالقرب من محطة الطلمبات أو الطلمبة أو أي من المعـــدات المرتبطة بها ٠

(٥)ملاحظة أي اصوات غير طبيعية من الطلمبة وعدم وجود تفسير أو تحديـــد فوري لسبب حدوثها ٠

(٦)أذا أحس المشغل بوجود خطورة على الأفراد أو المعدات انه من الضرورى إتخاذ إجراء فوري طارئ ٠

**إجراءات إيقاف طلمبة بمحطة طلمبات إيقاف طارئ**

| الخطوات | العمـــــل | ملاحظات |
|---|---|---|
| ١ | فى حالة وجود ظروف طارئة فانه يجب تنفيذ أسرع واسلم طريقة لإيقاف الطلمبة وذلك لمنع أو تقليل تلف المعدات أو الخطورة على سلامة الأفراد ٠<br>( يوجد ) مواضع يمكن منها اتخاذ اجراءات متتالية وأن يتم انجاز هذا الهدف أي الإيقاف الفوري للطلمبة ٠<br>أ – عند لوحة التحكم المحلية المجاورة لمحرك الطلمبة بعنبر المحركات والخاصة بهذه الطلمبة أضغط زر إيقاف الطوارئ ٠<br>ب – فى عنبر الطلمبات – زر إيقاف الطوارئ الموجود باللوحة أو على الحائط بجوار الطلمبة والخاص بها أضغط زر إيقاف الطوارئ ٠<br>ج – فى غرفة التحكم بمحطة الطلمبات وعلى اللوحة الخاصة بالطلمبة أضغط زر الإيقاف ٠<br>د – عند لوحة الضغط المتوسط ٠<br>افصل التيار الخاص بمحرك الطلمبة باي من الطريقتين التاليتين : -<br>١ – ضع مفتاح تحكم قاطع التيار على الوضع مفتوح<br>٢ – ازل غطاء فتحة الفصل اليدوي واضغط زر الفصل الموجود على مقدمة قاطع التيار<br>بعد تنفيذ أى من الإجراءات عالية تأكد أن الطلمبة رقم ( ٠٠ ) قد توقفت | |
| ٢ | على الفور أخطر مهندس الوردية وغرفة المراقبة موضحا الأسباب الدقيقة بهذا الإجراء ، واطلب مهندس الوردية فورا وأى مساعدة أو معاونة قد تكون ضرورية ٠ | |
| ٣ | سجل زمن الأيقاف الطارئ وأى انذارات أو علامات للفصل التى يمكن أن تكون قد حدثت مقترنة بحالة الطوارئ ولكن لا تقوم بإعادة الضبط ٠ | |

| الخطوات | العمـــل | ملاحظات |
|---|---|---|
| ٤ | عند وصول مهندس الوردية إلى منطقة الطوارئ فأنه يكون مسئولا عن أي خطوة أو إجراء يطلب عمله بعد ذلك ٠ | |

**ملاحظات :-**

(١)على مهندس الوردية الإخطار بالتوقف الطارئ للطلمبة بمحطة الطلمبات بأسرع ما يمكن لكل من :-

-مهندس الإدارة الرئيسية بالوردية بحيث يمكن تحويل التصرفات القادمة مـن المجمعات والأنفاق والمحطات الفرعية لمحطات أخرى وإبلاغها بهذا التوقف ٠

-مهندس وردية المحطة التالية ٠

-مدير التشغيل بالمحطة ٠

(٢)فى أى وقت ينفذ فيه اجراء طارئ فإنه يجب تقديم تقرير مفـصل الـى مـدير التشغيل بالمحطة.

(٣)تقدم نسخة من هذا التقرير مع تعليمات وتوصيات الى كل من :-

-مدير المحطة ٠

-ضابط الأمان والسلامة ٠

(٤)تظل المعدات خارج الخدمة لحين تحديد أسباب الحالـة الطارئـة واتخـاذ أى إجراءات علاجية أو توضيحية تكون مطلوبة ٠

(٥)سيقوم مدير تشغيل المحطة بإخطار مهندس الورديـة بمتـى يمكـن أن تعـود المعدات للدخول فى الخدمة ٠

**٤-٢-١-٣ صيانة الطلمبات الرأسية**

**-مقدمة**

نظراً لوجود العديد من التنوع فى: طرازات الطلمبـات ، والحجـم ، والفـروق فـى التصميم ، ومواد التصنيع ، فإن ما يلى من فحوصات ينصب على أنـواع الطلمبـات كثيرة الإستخدام ، ويجب دراسة كاتالوج المصنع بعناية تامة قبل أى محاولـة إجـراء الصيانة.

**٤-٢-١-٣-١ الملاحظات اليومية لتشغيل الطلمبة (صيانة روتينية):-**

عندما يكون المشغلون فى وردية معينة ، فإن هناك بعض الفحوصات التى تتم كل سـاعة وكل وردية على الطلمبة.

-يجب تسجيل أى شئ غير طبيعى فى تشغيل الطلمبة فوراً ، وينطبق هذا خـصوصاً على:

-التشغيل السليم للطلمبة.

-التغييرات المفاجئة فى درجات حرارة الكراسى.

-التسريب من صندوق حشو الجلاند.

-فحص عدادات الضغط وأجهزة قياس التصرف ، مركبة يجب تسجيل القراءات كل ساعة.

-يجب إجراء الفحص اليومى لتحديد ما إذا كانت القدرة ، الضغط ، وكذلك استهلاك القدرة الكهربية فى الحدود الطبيعية والآمنة للطلمبة من عدمه ، ولذلك لبحث هل هناك فحصوات أكثر يجب إجراؤها على الطلمبة من عدمه.

**٤-٢-١-٣-٢ الفحص الأسبوعى:-**

-مراجعة منسوب الشحم وأعمال الترتيب.

-مراجعة قوة ربط الصواميل بالمساميلا وما شابه ذلك.

**٤-٢-١-٣-٣ الفحص الشهرى:-**

-مراجعة منسوب الشحم وأعمال الترتيب.

-مراجعة قوة ربط الصواميل بالمساميلا وما شابه ذلك.

-يتم إضافة زيوت أو شحوم أو إتمام التربيط إذا لزم الأمر.

**٤-٢-١-٣-٤ الفحص الربع سنوى:-**

-مراجعة منسوب الشحم وأعمال الترتيب.

-مراجعة قوة ربط الصواميل بالمساميلا وما شابه ذلك.

-يتم إضافة زيوت أو شحوم أو إتمام التربيط إذا لزم الأمر.

-مراجعة الكراسى والوصلات وعمل صيانة روتينية لها.

**٤-٢-١-٣-٥ الفحص النصف سنوى:-**

-يجب فحص صندوق حشو الجلاند للتأكد من حرية حركته.

-يجب نظافة مسامير الجلاند وتزييتها.

-يجب فحص حشو الجلاند للتأكد من سلامته وإن لم يكن سليماً يجب تغييره.

-يجب التأكد من سلامة خطية الطلمبة والمحرك والأجزاء الواصلة بينهما وإصلاح ما يلزم بإعادة ضبط الخطية.

-يجب تفريغ زيت كراسى التحميل وملئها بزيت جديد مطابق لمواصفات المصنع.

-يجب فحص شحم كراسى التحميل لبحث حالته إن كانبحاجة لتزويد أو تغيير والتأكد من كميته والتأكد من بقاء الزيت أو الشحم ثابتاً فى منسوبه.

٤-٢-١-٣-٦ **الفحص السنوى:-**

-يجب إجراء الفحص الشامل والدقيق للطلمبة مرة كل سنة ، بالإضافة لما يتم جـراؤه كل نصف سنة.

-يجب فك كراسى التحميل ونظافتها وفحصها للتأكد من عدم وجود صدوع أو شقوق.

-يجب نظافة منايم (مبيت) كراسى التحميل بعناية تامة.

-يجب فحص رولمان البلى المخصص لمقاومة الإحتكاك للتأكد من عدم وجود شروخ أو تآكل به، وبعد نظافته يجب تغطيته بطبقة من الزيت أو الشحم.

-يجب فحص حشو الجلاند وجلب العامود أو العامود نفسه إذا لـم يوجـد جلـب لـه وفحصه والتأكد من عدم وجود تآكل به.

-عند فك نصفى القارنة (الكوبلنج) للتأكد من الخطية ، فإن الحركة الرأسـية لعـامود الطلمبة مع جلبة الكراسى يجب فحصها عند النهايتين فى عدم وجود الحشو.

-أى حركة رأسية تتعدى ١٥٠% من الخلوص الأصلى تتطلب إجراء الفحص الـشامل لبحث السبب ، كذلك يجب فحص طرف نهاية العامود الموصل للحركة عنـد منطقـة الكرسى ، وإذا تجاوزت المسافة المسموح بها حسب تعليمات المصنع فإنه يجب تحديد السبب وتحيح الوضع منعاً من حدوث مشاكل أكبر للطلمبة.

-يجب فحص وغسيل جميع المواسير المساعدة للطلمبة مثـل (مواسـير التـصفية ، مواسير مياه تبريد الجلاند ... ألخ).

-المبردات المساعدة الخارجية يجب نظافتها وغسلها.

-يجب إعادة حشو صناديق الجلاند.

-يجب إعادة ضبط خطية الطلمبة مع المحرك والوصلاته بينهما وإعادة ربطهـا مـن جديد.

-يجب إعادة معايرة جميع الأجهزة بما فيها أجهزة قياس التصرف.

-يجب إختبار الطلمبة لتحديد مدى سلامة أداء الطلمبة وضمان تحقيقه.

-يجب عند كل إصلاح داخلى للطلمبة إعادة إختبارها.

### ٤-٢-١-٣-٧ العمرة الكاملة:

إنه لمن الصعب عمل قواعد عامة حول عدد مرات العمرة الكاملة للطلمبة ، حيث أن فترات العمرة تتوقف بشكل كبير على الصيانة التى تتم على الطلمبة ومدى صحتها وكذلك الصيانة بكافة أنواعها ، ودقة مواعيدها ، وكذلك تعتمد العمرة وفترات إجرائها على مادة صنع الطلمبة وصناعتها وتركيبها والمواد المستخدمة فى الصناعة ، والسائل التى تقوم برفعه ، وإقتصاديات تكلفة العمرة بالنسبة للطاقة (القدرة) المفقودة نتيجة زيادة الخلوصات بين مكونات الطلمبة.

### ٤-٢-١-٣-٨ المشاكل التى تحدث عند تشغيل طلمبات الرفع الرأسية

الجدول التالى يبين أهم المشاكل التى قد تطرأ أثناء التشغيل والأسلوب الأمثل لعلاجها ويختلف ذلك طبقاً للإمكانيات المتاحة وظروف التشغيل ووجدو قدرات إحتياطية للمعدات من عدمه.

**(١)جدول المشاكل التى تحدث عند تشغيل طلميات الرفع الرأسية**

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| ١ – فشل الطلمبة فى رفع المياه. | – وجود هواء بخط المص أو جسم الطلمبة | – قم بتشغيل الطلمبة ثم قم بإفراغ الهواء من الخط ومن جسم الطلمبة |
| | – بلف المص مغلق | – قم بفتح بلف المص |
| | – خط المص غير مثبت بطريقة صحيحة مما يسبب إحتوائى على جيوب هوائية | – قم بترحيل خط المص مع عمل ميل متواصل جهة الطلمبة أو إجعل خط المص دائماً مغطى بالماء. |
| ٢ – الطلمبة لا تعطى التصرف الكافى | – وجود هواء جزئياً فى جسم الطلمبة | –قم بإدارة الطلمبة ثم أفرغ الهواء من جسمها |
| | – بلف المص غير مفتوح تماماً (بالكامل) | – قم بفتح بلف المص الكاملاً |
| | – منسوب المياه بغرفة المص تنخفض من وقت لآخر | – قم بإغلاق بلف المص جزئياً |
| | – وجود تسريب بخط المص | – قم بربط خط المص جيداً لمنع التسرب |
| | – وجود رواسب أو رمال بخط المص أو بالريشة أو بالبلوف أو بخط الطرد | – قم بنظافة بخط المص والريشة والبلوف و خط الطرد من الرواسب والرمال |
| | – تآكل بملفات العزل | – قم بتركيب حلقات تآكل لجسم الطلمبة أو الريشة حسب نتيجة الكشف |
| | – إنخفاض شديد بمستوى المسحب | – قم بالكشف عن مستوى المياه بغرفة السحب<br>– قم بالبحث للتأكد من عدم وجود مفاقيد كبيرة نتيجة الإحتكاك بخط المص (السحب) |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| | | – قم بالتأكد من تمام فتح بلف المص وتثبيت وضع الفتح الكامل لبلف المص إذا كان ذلك ضرورياً |
| | – زيادة إرتفاع منسوب المياه ببيارة السحب عند التشغيل | – قم بتنظيف خط السحب (المص) وإذا تبين أن خط السحب ضيق فقم بتغيير خط السحب طبقاً للقطر المطلوب |
| | – الطلمبة تدور فى الإتجاه العكسى | قم بعكس قضيبة المحرك |
| | – الرافع الهيدروليكى الكلى للنظام ككل أكبر من المحدود بأمر الشراء<br>أ – الرافع الهيدروليكى الكلى عالى جداً<br>ب– الفقد نتيجة الإحتكاك فى خط الطرد كبير جداً | –ارجع إلى تعليمات المصنع لبحث إمكانية تركيب ريشة ذات قطر أكبر من عدمه<br>– قم بتركيب خط طرد آخر بقطر أكبر |
| | – اللزوجة للسائل المراد رفعه أكبر من المحدد بأمر الشراء | – إرجع للمصنع لبحث ذلك الموضوع لحلها |
| | – درجة حرارة السائل المراد رفعه عالية جداً | –قم برفع منسوب السائل لكى تزيد رافع المص الموجب أو قم بتخفيض رافع المص السالب. |
| **العطل** | **السبب المحتمل** | **العلاج أو الإصلاح** |
| **٣ – المحرك يعمل وعليه زيادة حمل** | – الرافع الكلى الفعلى أقل من المحدد أصلاً | –قم بخنق بلف المص أو قم بتركيب ريشة ذات قطر مختلف |
| | – الطلمبة قد أصبحت مشوهة | – أعد تركيب الطلمبة بطريقة صحيحة ثم أعد تركيب الوصلات دون تعريضها لإجهادات أو مشاكل تشغيل |
| | – كثافة السائل أو لزوجته أعلى من المحدد فى أمر الشراء | – قم بتركيب محرك ذات قدرة أكبر |
| | – الريشة قد إمتلئت بالرواسب | –قم بتنظيف الريشة وفتحات العزل بينها وبين جسم الطلمبة |
| **٤ – يوجد تسريب من بيت الجلاند** | – تآكل الحشو أو أن الحشو من النوع السيئ أو قد تم تركيبه بطريقة سيئة | – قم بإعادة حشو الجلاند بنوع ومقاس مناسب |
| | – حدوث خدش أو خر لجلبة حماية العامود ، لأن الجلند قد تم ربطه بغير عناية أو إنحراف أو تم ربطه جيداً | – قم بمس جلبة حماية العامود أو قم بتغييرها بأخرى جديدة إذا وجدت بحالة سيئة |
| | – وجود خشونة فى عامود الطلمبة لحدوث تذبذب إصطكاك للعامود | –إختبر العامود لإختبار الدوران الصحيح له وقم باستعداله |
| | – وجود هواء بالطلمبة يؤدى لظهور ظاهرة التكهف التى تؤدى لحدوث خشونة بالطلمبة وهذا يعنى وجود زيادة فى الرافع عند خط المص أو هواء بها | – قم بتنظيف خط مص الطلمبة أو قم بتركيب خط مص ذات قطر أكبر أو قم بعمل تهدئة لمياه الدخول |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| | – دخول هواء للطلمبة عن طريق الجلاند (تشغيل بمنسوب مص منخفض أو تشغيل تفريضى للطلمبة) | – قم بإعادة ربط الجلاند أو قم بتغيير الحشو بحشو جديد |
| ٥ – تصرف الطلمبة أكبر من المقرر لها | – الرفع الهيدروليكى الكلى للطلمبة أقل من المحدد بأمر الشراء<br>أ – الرافع الكلى منخفض بصفة مؤقتة فقط<br>ب – الرفع الكلى المسحوب أقل من المسحوب أصلاً | – قم بخنق خط الطرد<br>– إرجع للمصنع غلإفادة عن إمكانية تركيب ريشة ذات قطر أصغر |
| | – سرعة الدوران عالية جداً | – قم بعمل اللازم نحو تخفيض سرعة المحرك حتى يناسب سرعة الطلمبة |
| ٦ – إرتفاع شديد لدرجة حرارة الكراسى | – حدوث إنحراف للطلمبة عن الوضع الصحيح نتيجة توصيلات المواسير ومشتملاتها. | – تأكد من أن المواسير لا تسبب إجهادات أو ضغوط على الطلمبة وذلك بتغيير نظام وضع المواسير إذا كان ذلك ضرورياً ، وأعد ضبط مجموعة المواسير والطلمبة |
| | – زيادة الحمل على الكراسى كثافة السائل المرفوع لا تماثل الكثافة المحددة بأمر الشراء | – ارجع للمصنع ، حتى يتم تحديد أماكن لتعديل ثقوب الاتزان بالريشة أو أن تغيير الكراسى وحتى يتم تحديد أى منهما سوف يعالج المشكلة |
| | – عدم كفاية كمية الشحم ، أو نوعية الشحم رديئة | – قم بتزويد الشحم أو غير نوع الشحم بنوع مناسب |

**(٢)جدول فحص الطلمبات الرأسية ومشاكلها وأسبابها المحتملة**

| المشكلة | السبب المحتمل |
|---|---|
| – الطلمبة لا تقوم برفع وتوصيل المياه. | ١-٢-٣-٤-٦-١١-١٤-١٧-٢٢-٢٣ |
| – كمية المياه المرفوعة غير كافية. | ٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠-١١-١٤-١٧-٢٠-٢٢-٢٣-٢٩-٣٠-٣١ |
| – الضغط غير كافى. | ٥-١٤-١٦-١٧-٢٠-٢٢-٢٩-٣٠-٣١ |
| – الطلمبة تتوقف عن العمل بعد بدء تشغيلها. | ٢-٣-٥-٦-٧-٨-١١-١٢-١٣ |
| – الطلمبة تتطلب قدرة أكبر من المقنن لها. | ١٥-١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠-٢٣-٢٤-٢٦-٢٧-٢٩-٣٣-٣٤-٣٧ |
| – صندوق الجلاند يحدث به تسريباً شديداً. | ١٣-٢٤-٢٦-٣٢-٣٣-٣٤-٣٥-٣٦-٣٨-٣٩-٤٠ |
| – الحشو يتآكل بسرعة (عمره قصير) | ١٢-١٣-٢٤-٢٦-٢٨-٣٢-٣٣-٣٤-٣٥-٣٦-٣٧-٣٨-٣٩-٤٠ |
| – الطلمبة يحدث لها إهتزاز أو بها ضوضاء. | ٢-٣-٤-٩-١٠-١١-٢١-٢٣-٢٤-٢٥٨-٢٦-٢٧-٢٨-٣٠-٣٥-٣٦-٤١-٤٢-٤٣-٤٤-٤٥-٤٦-٤٧ |
| – رونمان بلى الكرسى يتلف بسرعة (عمره قصير). | ٢٤-٢٦-٢٧-٢٨-٣٥-٣٦-٤١-٤٢-٤٣-٤٤-٤٥-٤٦-٤٧ |

| | |
|---|---|
| - الطلمبة ترتفع درجة حرارتها وينحشر بها بعض المواد الغريبة. | ١-٤-٢١-٢٢-٢٤-٢٧-٢٨-٣٥-٣٦-٤١ |

**(أ)مشاكل المص (السحب):-**

(١)الطلمبة لا يمكن إدارتها.

(٢)الطلمبة أو خط المص ليس مملوءاً بالكامل بالسائل.

(٣)خط المص مرتفع جداً.

(٤)يوجد هامش غير كافي بين ضغط المص وضغط البخار.

(٥)كمية كبيرة من الهواء أو الاز فى السائل المطلوب رفعه.

(٦)وجود جيب هوائى فى خط المص.

(٧)حدوث تسريب هواء من خط المص.

(٨)حدوث تسريب هواء للطلمبة من صندوق حشو الجلاند.

(٩)بلف المص صغير جداً.

(١٠)بلف المص السفلى مسدود جزئياً.

(١١)مدخل ماسورة المص السفلى غير مغمور بالماء بطريقة كافية.

(١٢)ماسورة عزل (منع تسرب المياه) مسدودة.

(١٣)قفص عزل صندوق حشو الجلاند غير موضوع بطريقة جيدة، مما يؤدى لمنع دخول السائل العازل فى الفراغ بينهما لتكوين العزل المطلوب.

**(ب)مشاكل النظام:-**

(١٤)السرعة منخفضة جداً.

(١٥)السرعة عالية جداً.

(١٦)اتجاه الدوران خاطئ.

(١٧)الرافع الكامل للنظام أكبر من رافع الطلمبة التصميمى.

(١٨)الرافع الكامل للنظام أقل من رافع الطلمبة التصميمى

(١٩)يوجد إختلاف فى الوزن النوعى للسائل المرفوع عن المصمم عليه النظام.

(٢٠)كثافة اسائل تختلف عن الكثافة المصمم عليها النظام.

(٢١)التشغيل يتم عند قدرة منخفضة جداً.

(٢٢)التشغيل على التوازى للطلمبات غير مناسب.

(ج)المشاكل التشغيلية:-

(٢٣)دخول أو وجود أجسام غريبة فى ريشة الطلمبة.

(٢٤)يوجد عدم ضبط فى الخطية.

(٢٥)الأساسات غير مثبته بإحكام.

(٢٦)إنحناء العامود.

(٢٧)الأجزاء الدوارة تلتصق بالأجزاء الثابتة.

(٢٨)تآكل بكراسى التحميل.

(٢٩)تآكل فى شنابر التآكل.

(٣٠)كسر وتدمير بالريشة.

(٣١)وجود عيب بجوان جسم الطلمبة مما يسمح بالتسريب الداخلى

(٣٢)حدوث تآكل أو خدوش بالعامود أو بجلبة العامود عند منطقة الحشو.

(٣٣)حشو الجلاند لم يتم تركيبه فى الوضع الصحيح.

(٣٤)نوع حشو الجلاند غير مناسب لحالات التشغيل.

(٣٥)العامود وخطيته مع الكراسى غير مضبوطين لوجود تآكل فى الكراسى أو عدم ضبط فى الخطية.

(٣٦)الجسم الدوار (الريشة) تدور وهى غير متزنة ، مما سبب الإهتزاز.

(٣٧)الحشو مربوط عليه بشدة مما لا سيمح بمرور سائل التزييت للحشو.

(٣٨)الفشل فى تزويد صندوق حشو الجلاند بسائل التبريد (مياه التبريد).

(٣٩)وجود خلوص كبير فى قاع صندوق الحشو بين العامود وجسم الطلمبة ، مما يسبب حشر الحشو فى داخل الطلمبة.

(٤٠)وجود أوساخ أو رواسب فى السائل العازل مما يسبب نحر فى العامود أو جلبة العامود.

(٤١)زيادة قوة الدفع بسبب حدوث إنهيار ميكانيكى داخل الطلمبة أو بسبب إنهيار بجهاز الإتزان الهيدروليكى أو أى منها إذا حدث.

(٤٢)زيادة الشحم أو الزيت فى منايم رولمان البلى المضاد للاحتكاك أو نقص فى التبريد ، مما يسبب إرتفاع شديد فى درجة الحرارة للكرسى.

(٤٣)نقص فى الزيت أو عجز فى نظام التزييت.

(٤٤)سوء فى تركيب رولمان البلى المضاد للإحتكاك (كسر أثناء التجميع ، أو تجميع غير سليم للكرسى ، وذلك بعد استخدام رولمان بلى متزاوج ، حيث أن هذا النوع من رولمان البلى يكون زوج من رولمان بلى واحد ...ألخ).

(٤٥)وجود أوساخ أو شوائب فى الكراسى.

(٤٦)وجود صدأ أو تآكل بالكراسى أو رولمان البلى نتيجة وجود مياه فى منايم الكراسى.

(٤٧)وجود مياه زائدة للتبريد فى الكراسى ، ناتجة من تكاثف بخار الجو فى منايم الكراسى.

### ٤-٢-١-٤ تشغيل الطلمبات الأفقية

#### ٤-٢-١-٤-١ بدء تشغيل الطلمبات الأفقية :

قبل تشغيل وحدات الطلمبات بصفة منتظمة يلزم تجربة بدء تشغيلها للتأكد من أن التركيب قد تم بصورة سليمة ومن أن الوحدات تعمل بكفاءة ٠٠ ويتم خلال تجربة بدء التشغيل إجراء أى عمليات ضبط أو تصحيح قد تكون مطلوبة ٠٠ سواء بالوحدات نفسها أو بخطوط المواسير والملحقات المتصلة بها لضمان التشغيل بعد ذلك بأعلى مستوى من الكفاءة وبأقل ما يمكن من الصيانة٠

#### ٤-٢-١-٤-٢ إحتياطات بدء التشغيل :

إحتياطات واجبة الاعتبار قبل بدء تشغيل الوحدة ٠٠ حيث أن مشاكل بدء التشغيل عادة ما تكون أكثر من مشاكل التشغيل اليومى ٠٠ ولذلك يجب قبل بدء التشغيل مراعاة مايلى :

(١)التأكد من أفقية الطلمبة والمحرك واستقامة عموديها٠

(٢)مراجعة ربط مسامير تثبيت القاعدة المشتركة بالقاعدة الخرسانية (الجوايط) وإحكام ربطها إذا لزم الأمر٠

(٣)التأكد من أن مواسير خطوط السحب والطرد والمواسير المساعدة متصلة بالطلمبة وأن جميع أجزائها محكمة التوصيل ٠٠ حيث أن أى تسرب للهواء إلى مواسير السحب يؤدى إلى فقد تحضير الطلمبة وتكون الجيوب الهوائية كماً يؤدى تسرب الماء من المواسير الأخرى إلى كثير من مشاكل التشغيل٠

(٤)مراجعة جميع المحابس والتأكد من أنها تعمل بصورة صحيحة٠

(٥)تنظيف كراسى الوحدة ٠٠ وتزيتها وتشحيمها بنوعيات الزيت والشحم التى تنص عليها تعليمات المورد ٠٠ وبالكميات الموضحة فى هذه التعليمات ٠٠ علماً بأن زيادة كمية الشحم (أو نقصها) عن اللازم تؤدى إلى سخونة الكراسى عند إدارة الوحدة٠

(٦)التأكد من توصيل الطلمبة المحرك بأجهزة قياس ضغط السحب و الطرد٠

٤-٢-١-٤-٣ تجربة بدء تشغيل الوحدة :

تتبع الخطوات التالية لتجربة بدء تشغيل وحدة الطلمبات بعد عمليات الصيانة :

(١)تدار الطلمبة بآليد للتأكيد من عدم وجود أية موانع للحركة.

(٢)يتم تحضير الطلمبة (PUMP PRIMNG) أى تفريغ جسم الطلمبة وماسورة اسحب من الهواء وملئها بالماء.

(٣)يتم توصيل التيار لحظياً للتأكد من أن اتجاه دوران الوحدة هو نفس الاتجاه المبين بسهم على جسم الطلمبة.. فإذا لم يكن كذلك يتم عكس إتجاه الدوران بتبديل طرفى توصيل وجهين من أوجه المحرك مع بعضها .. ويمكن رؤية السهم بالوقوف ناحية المحرك والنظر إلى الطلمبة.

(٤)يتم توصيل التيار لمدة حوالى ٣٠ ثانية وملاحظة دوران الطلمبة والمحرك بالنظر والسمع للتأكد من عدم حدوث إهتزازات ( NOISE OR VIBRATIONS ) (إن وجدت) ومعالجتها.

(٥)بعد التأكد من سلامة وسلاسة دوران الطلمبة يتم توصيل التيار لتشغيل الطلمبة فترة كافية لأخذ قراءات شدة التيار وفرق الجهد ومعرفة ما إذا كان المحرك يسحب التيار المقنن.

أما إذا كان إختلف قراءات شدة التيار وفرق الجهد عن القيم المقننة فيوقف التشغيل ويتم البحث عن السبب وعلاجه وكذلك إذا حدثت ضوضاء أو إهتزازات غير طبيعية أثناء دوران الوحدة.

(٦)يستمر التشغيل بعد ذلك.. وبعد نصف ساعة من التشغيل يتم لمس المحرك باليد فإذا كان المحرك ساخن جداً بحيث لا يمكن لمسه باليد يتم إيقاف التشغيل وفحص الوحدة لمعرفة السبب وعلاجه أما إذا كانت درجة حرارة المحرك معقولة فيستمر تشغيل الوحدة ومراقبة تسرب المياه من صواميل صندوق الحشو ( الجلندات ) (GLANDS PACKING) ويتم ضبط محبس التحكم فى المياه لأحكام بحيث تخرج المياه من صندوق الحشو على هيئة قطرات DROPLETS والجدير بالذكر أنه يوجد مصدران لمياه تبريد وإحكام الجاندات هما :

مياه الطلمبات نفسها (إذا كانت نقية) أو أى مصدر خارجى للمياه النقية (تحت ضغط) إذا كانت الطلمبة تضخ مياهاً غير نظيفة.

**ملاحظات هامة :**

(١)يجب فتح محبس السحب بالكامل عند تشغيل الطلمبة .. ولا يوصى إطلاقاً باستخدامه لخنق الطلمبة.

(٢)يجب فتح محبس الطرد بالتدريج حتى لا تحمل الطلمبة فجائياً ويرتفع الأمبير ثم يعود لمعدل الطلمبة.

٤-٢-١-٤-٤ **إختبار أداء الطلمبة :-**

بعد إتمام بدء تشغيل الطلمبة والتأكد من سلامة الطلمبة والمحرك والملحقات الأخرى وقابليتها للتشغيل الصحيح تجرى إختبارات الأداء على الطلمبة للتأكد من أدائها الفعلى فى ظل ظروف التشغيل المتوقعة يتمشى مع منحنيات أدائها (GARACTERISTIC CURVES) الواردة مع الطلمبة ويتم إجراء إختبارات الأداء على الأقل عند ثلاث نقط تمثل ظروف التشغيل المختلفة وهى :

(١)أعلى ضغط (عند قفل محبس الطرد بالكامل وعندئذ لن يوجد تصرف).

(٢)أقصى تصرف (عند فتح محبس الطرد بالكامل والضخ إلى الجو).

(٣)عند تصرف التشغيل العادى (يقا الضغط المقابل).

لذلك فعند إجراء الإختبارات الثلاثة (عند نقاط التشغيل الثلاث) فإنه يلزم تسجيل القراءات التالية .عروة على سرعة الوحدة كما اشرنا من قبل).

*تصرف الطلمبة .
*ضغط السحب.
*ضغط الطرد.
*شدة التيار.
*فرق الجهد.
*معامل القدرة.
*القدرة الكهربائية

٤-٢-١-٥ **صيانة الطلمبات الأفقية**

٤-٢-١-٥-١ **أنواع الفحصوات**

**(أ)الفحص اليومى:**

*نظافة الطلمبات ولوحات التوزيع ومكان الطلمبات
*الكشف على فوهة ماسورة السحب ونظافتها (باستعمال خراطيم مياه.
*سلامة احكام صواميل صندوق الحشو (الماء يخرج فى هيئة قطرات).
*الكشف على درجة حرارة الكراسى.
*عدم حدوث اهتزاز الطلمبات غير عادى.

**(ب)الفحص الإسبوعى:**

*مراجعة منسوب الشحم أو الزيت فى كراسى البلى

*مراجعة قوة رباط المسامير والصواميل.

*مراجعة حشو الجلندات.

**(ج)الفحص الشهرى:**

*إضافة الشحم إذا لزم الأمر.

*التأكد من درجة حرارة الكراسى

*مراجعة منسوب زيت كراسى البلى.

*مراجعة ضغط الطلمبة (يقفل محبس الطرد كلياً).

**(د)الفحص كل شهرين:**

*التأكد من تثبيت صامولة المروحة.

**(هـ)الكشف الربع سنوى:**

*نظيف وغسيل علبة رولمان البلى

**(و)الفحص النصف سنوى:**

*اختبار استقامة عمود المحرك والطلمبة

*مراجعة كفاءة أداء الوحدة (أعلى ضغط من أعلى تصرف – ونقطة التشغيل).

**(ز)الفحص السنوى:**

*قياس ومراجعة الخلوص بين الأجزاء المتحركة والثابتة وضبطه طبقاً لتعليمات المورد.

*يتم عمل سجل صيانة لكل وحدة

**٤-٢-١-٥-٢ تعليمات عامة لأعمال الصيانة:-**

يراعى تشغيل الوحدات بالتناوب فى حالة وجود وجدات احتياطية وذلك لمنع المخاطر التى تنتج عن طول توقف الوحدات والحفاظ عليها جميعاً جاهزة للتشغيل. كما يجب تجنب توقف محركات الإدارة لفترات طويلة لحفظ ملفاتها جافة باستمرار بحيث تكون جاهزة للتشغيل فى أو وقت.

وسنتناول فيما يلى إرشادات عامة للصيانة الوقائية لبعض الأجزاء الهامة بالوحدة.

**(أ)تغيير حشو الجلندات (صيانة صناديق الحشو):-**

(١)يجب السماح بنزول قطرات من الماء أثناء تشغيل المضخات حيث يساعد على تبريد صندوق الحشو وعدم دخول الهواء داخل جسم المضخة والذى بدوره يؤدى إلى صعوبة تحضيرها.

(٢)عند حدوث تسرب من صندوق الحشو يتم ربط مسامير الجلاند تدريجياً لتقليل التسرب مع ملاحظة عدم ارتفاع درجة حرارة صندوق الحشو.

(٣)عند ارتفاع درجة حرارة صندوق الحشو بشكل ملحوظ يتم فك مسامير رباط الجلاند والسماح بنزول كمية مياه تسمح بتبريد سريع لصندوق الحشو.

(٤)فى حالة عدم إمكان منع التسرب من صندوق الحشو فأن ذلك يعد مؤشراً على تلف الحشو القديم بالكامل مع ملاحظة أن فترات استبدال الحشو القديم تصل إلى ٨٠٠٠ تشغيل تقريباً ومع استمرار التسرب فأن ذلك يعد مؤشراً لاستبدال جلب حماية العامود.

**(ب)تغيير كراسى الرولمان بلى:-**

(١)يجب ان يتم فحص الشحم بصفة دورية حتى فى ظروف التشغيل العادية ويجب تغييره إذا :

-أصبح قوام الشحم مطاطياً.

-دخول جسم غريب (يتم اكتشاف ذلك بوضع الشحم بين لوحى زجاج).

-قلة تماسك الشحم.

(٢)لا يجب أن تزيد درجة حرارة الرولمان بلى عن درجة حرارة الغرفة ب ٤٠ درجة مئوية فى فصل الشتاء وعن ٣٠ درجة مئوية فى فصل الصيف ولا تزيد درجة حرارة الرولمان بلى عن ٦٠ درجة.

(٣)يجب حماية الكراسى من دخول أى أجسام غريبة.

(٤)يتم تزويد الشحم فى المتوسط كل ٦ شهور.

(٥)يجب إضافة الكمية المحددة تماماً طبقاً لكتالوجات وتعليمات تشغيل المصنع حيث أن أى زيادة فى كمية الشحم يؤدى بالتالى إلى إرتفاع درجة حرارة الرولمان بلى.

(٦)يتم استبدال الشحم القديم كل عامين.

**(ج)الوصلات (الكبائن):-**

(١)يجب مراجعة استقامة وصلات الكوبلنج بصفة دورية طبقاً لبرنامج الصيانة الوقائية الدورية للتأكد من استقامة عمود الطلمبة والمحرك. وإذا تكرر اختلال استقامة الوحدة يجب مراجعة طريقة تركيب مواسير السحب والطرد وطريقة اتصالها بالطلمبة وما إذا كانت تسبب أى إجهادات على الطلمبة.

وإذا تبين وجود إجهاد فيلزم مراجعة تحميل المواسير وتعديل وضعها بحيث تتم إزالة الإجهادات التى تسببها على الطلمبة وإعادة ضبط استقامة الوحدة الأفقية والرأسية والزاوية (راجع ضبط اتزان واستقامة الوحدات).

(٢)يتم استبدال الجلب الكاوتش عند حدوث تلف بها .. ومعدل التغيير كل ١٦٠٠٠ ساعة تقريباً.

**(د)الصيانة الطارئة أو الإصلاحات:-**

تعمل الطلمبات الطاردة المركزية عادة دون حدوث أى اهتزازات كما تستمر درجة حرارة الكراسى ثابتة تقريباً عند الحمل الثابت وتغيير فى حدود بسيطة تبعا لزيادة الحمل على الطلمبة.

**(ه)الصيانة الشاملة:-**

يتم عمل صيانة شاملة لأجزاء المضخات واستبدال الأجزاء التالفة طبقاً لتعليمات المصنع . ويمكن الاسترشاد بالجدول الآتى:

| اسم الجزء | دواعى الاستبدال | فترات الاستبدال |
|---|---|---|
| الكراسى | عند وجود صوت غير عادى أو ارتفاع الصوت | كل ٢٥٠٠٠ ساعة تشغيل |
| جلب حماية العامود | عند حدوث تآكل فى الجلب تصل إلى عمق ١,٥مم | كل ١٦٠٠٠ ساعة |
| الشنابر | عند حدوث تلف فى السطح الداخلى | كل ١٦٠٠٠ ساعة |
| الجوانات الكاوتش | | عند عمل صيانة للمضخة |
| **حواكم التسرب** | عند حدوث تسرب | عند عمل صيانة للمضخة |

وإذا حدث تفريغ فى الطلمبة (أى فقد التحضير وهروب الماء منها) لأى سبب فأن استمرارها فى العمل وهى خالية من الماء يؤدى إلى سخونتها بدرجة كبيرة وتلف أجزائها ومن الأهمية معرفة أنه إذا حدث ذلك. فلا يوجد إدخال بدرجة كبيرة وتلف أجزائها ومن الأهمية معرفة أنه إذا حدث ذلك. فلا يجد إدخال ماء بارد فيها وهى ساخنة حيث أن ذلك سيؤدى إلى شرخ وكسر أجزائها أو إعوجاجها وقد تحدث تاهتزازات فى الوحدة نتيجة التآكل الكبير فى مروحتها أو كراسيها والذى يؤدى بالتالى إلى حدوث عدم الاستقامة Misalighnment وفى هذه الحالة يجب إيقاف الوحدة وإعادة ضبط الاستقامة فى أول فرصة ممكنة حتى لا تتفاقم الحالة.

وإذا حدثت (زرجنة) فى المروحة. فيجب فصل التيار عن المحرك فوراً وفك الطلمبة وعمل الصيانة اللازمة إزالة أسباب ذلك.

وفى بعض الأحيان يحدث إنهيار مفاجئ فى الطلمبة الطاردة المركزية نتيجة كسر عمود الطلمبة أو قد يحدث إنهيار تدريجى نتيجة تآكل أجزائها إلا أن ذلك نادراً ما يحدث فى حالات الوحدات التى يتم تشغيلها وصيانتها طبقاً لتعليمات المصنع.

٤-٢-١-٥-٣ **إكتشاف أعطال الطلمبات الأفقية وأسبابها**

**-صعوبة التحضير قبل التشغيل :**

وهى من أهم المشاكل التى تتعرض لها الطلمبات الأفقية (التى تعمل بالقوة الطاردة المركزية) نظراً لتعرض فرع السحب لضغط منخفض أثناء التشغيل عن الضغط الجوى وسبب ذلك.

(أ)وجود تسرب للهواء من الخارج إلى فرع السحب ويحدث ذلك من الآتى :

(١)فانشات الرباط للمداد أو المجموعة.

(٢)مواسير المداد والسحب متآكلة (بها بروسة).

(٣)دخول هواء من الجلندات.

(٤)دخول هواء من المحابس نتيجة سوء التحشية مثلاً.

(ب)وجود عيب فى طلمبة التحضير ذاتها أو ملحقاتها من مواسير ومحابس.

(جـ)رداخ اسحب بها عيب ولا يفتح نظراً لوجود جسم غريب أو رواسب تمنع حرية حركته.

(د)تلف بمحبس السحب يجعله مقفل دائماً رغم دوران الطاره.

(هـ)تنفيس بجسم الطلمبة ذاتها.

(و)ترك الطرد مفتوح أو أنه غير جيد إحكام القفل.

**-الطلمبة لا تضخ بعد التحضير والتشغيل :**

**قد تتعرض الطلمبة إلى ظاهرتين إلى هذه الحالة :**

(أ)يتم الضخ لفترة قصيرة وبعد ذلك تهرب المياه.

(ب)لا يحدث ضخ مطلقاً من الطلمبة.

وبالنسبة للحالة الأولى يرجع السبب عادة إلى تسرب الهواء إلى فرع سحب الطلمبة وجسم الطلمبة مما يتسبب عنه هروب المياه وذلك بالنسبة للمجموعات المركبة قديمة ولكن إذا حدث ذلك فى طلمبة مركبة حديثاً وتحت التجربة ولا يوجد أى مصدر لدخول

الهواء لفرع السحب فيدل ذلك على وجود جيب هواء فى المداد بجوار البئر يتسبب عنه هروب المياه من الطلمبة.

**أما بالنسبة للحالة الثانية فيرجع سبب ذلك إلى : -**

(١)ضعف سرعة دوران المحرك عن سرعة الطلمبة.

(٢)دوران المحرك فى إتجاه عكس دوران الطلمبة.

(٣)زيادة ضغط السحب على الطلمبة

(٤)إرتفاع ضغط السحب على الطلمبة.

(٥)وجود عيب بالطلمبة ذاتها مثل فك صامولة الزنق على المروحة .. زيادة الخلوص بين المروحة وجسم الطلمبة .. ضعف الحشو وتسرب الهواء إليها. الطرد مقفل ... ألخ.

(٦)ترك محبس .

**-زيادة التحميل على المحرك :**

**يحدث ذلك أثناء التشغيل للأسباب الآتية:-**

(١)إرتفاع سرعة دوران المحرك عن سرعة الطلمبة.

(٢)تلف أحد الكراسى مما يزيد من الاحتكاك.

(٣)زيادة كمية الرمال فى الماء داخل الطلمبة.

(٤)هبوط الفلوت بالنسبة لمحركات الكهرباء.

(٥)عدم ضبط الكوبلنج مما يزيد من التحميل على المحرك.

**-إرتفاع درجة حرارة الكراسى :**

(١)عدم ضبط الكوبلنج.

(٢)عدم ضبط الكراسى نفسها.

(٣)عدم وجود شحم أو زيادة الشحم بالكراسى أو دخول ماء إليها.

(٤)عدم إحكام ربط مسامير تثبيت الطلمبة والمحرك بالشاسية.

(٥)إستخدام أنواع غير مناسبة من الشحوم والزيوت.

-إرتفاع درجة حرارة الجلند :

ويحدث ذلك نتيجة إحكام ربط الجلند مع عدم السماح بنزول قطرة مياه لتبريد الجلند كما يتسبب عنها أيضاً إحتراق الحشو هروب المياه من الطلمبة.

٤-٢-١-٥-٤ الصيانة الكاملة أو العمرات للطلمبة الأفقية

تجرى الصيانة الكاملة أو العمرات (Overhauls) على وحدات الطمبات إذا حدث بأحد أجزاء الوحدة .. عيب كبير يؤثر على أدائها .. وعيب على تشغيلها غير اقتصادى .. ويكون استمرار تشغيلها سبباً فى زيادة التلفيات .. وإرتفاع تكاليف الصيانة.

(١)المروحـــــــــة :-

تشمل الصيانة الكاملة للمروحة فكها وتنظيفها والكشف عن التآكل بها ومعالجتها إن أمكن ثم إعادة تركيبها بالطلمبة بعد مراجعة إتزانه وضبطه إن لزم الأمر وضبط الخلوص بينها وبين باقى أجزاء الطلمبة.

(٢)العمـــــــــود :-

تتمثل أعمال الصيانة الكاملة للعمود Shaft فى مراجعة إستقامته وضبطها إن لزم ومراجعة تآكل ومعالجته إن وجد.

(٣)جسم الطلمبة :-

تشمل صيانة جسم الطلمبة (البدن) (Casing) الكشف عليه من الداخل وعلى مجارى مرور المياه وتنظيف أى صدأ ومعالجة أى تآكل ودهان الأسطح الداخلية بالمواد المانعة للصدأ.

(٤)القاعدة المشتركة :-

*نظف القاعدة المشتركة (Bed Plate) من الشحم والزيت بصفة مستمرة .. مع تسليك مجارى تصريف المياه حتى لا تتراكم أى مياه داخلها.

*إدهن القاعدة المشتركة كلما إستلزم الأمر ذلك .. فالقاعدة النظيفة المدهونة تضفى جمالاً على الوحدة وتدفع العاملين إلى ممارسة أعمال نظافة الوحدة.

(٥)المواسيـــــــر :-

*راجع صيانة القاعدة الخرسانية (Piping) باستمرار وخاصة مواسير السحب .. ضد التسرب وتلف الأوناش والمطرقة المائية .. وتلف المحابس .. إلى غير ذلك من مشاكل خطوط المواسير.

*وإذا حدث أى عطل .. أصلحه مباشرة أولاً بأول .. إذ أن مشاكل المواسير تعوق أفضل الطلمبات فى العمل.

٤-٢-١-٦ والصيانة للطلمبات الغاطسة

-مقدمة

هى طلمبات رأسية مدمجة أى الطلمبة مع المحرك داخل جسم معدنى واحد وتوضع داخل البيارة أو الحوض بدون وصلة مص ولكن لها خط طرد ذات تصرف لا يزيد عن ٢٥٠ لتر/ث تستخدم فى محطات الرفع الصغرى أو فى أعمال الصيانة لنزح المياه من منطقة معينة وهى هامة جداً لتلك الأعمال وتستخدم لمياه الصرف الصحى ولمياه الشرب حسب الإستخدام ولاستمرار عملها على خير وجه يجب عمل الصيانة الزمة لها.

برامج الصيانة الوقائية تساعد أفراد التشغيل على حفظ المعدات فى حالة تشغيل مقبولة وتساعد على إكتشاف الأخطاء وتصحيح عملها قبل أن تتطور إلى مشاكل رئيسية.

وتكرار القيام بعمل ما فى صيانة وقائية هو دليل على فشل القائم على التشغيل فى تسجيل العمل الذى يقوم به وعليه يجب أن يعتمد على ذاكرته ليحدد متى يجب أداء عملية معينة من عمليات الصيانة الوقائية وبمرور الأيام والشهور يضيع برنامج الصيانة الوقائية فى زحمة إضطراب التشغيل اليومى.

والطريقة الوحيدة التى تمكن القائم على التشغيل من متابعة برنامجه للصيانة الوقائية هى بالاحتفاظ الجيد بالسجلات دائماً.

كما أن نظام السجلات الذى يختارها يجب أن تملأ يومياً وأولاً بأول لتساير الأحداث حتى تاريخه ولا يعتمد فى ذلك على الكتابة من الذاكرة فى الوقت لاحق .. وكروت تسجيل خدمة المعدات كالأشكال المرفقة سهلة الإعداد ولا تحتاج لوقت لملئها أولاً بأول وتورد بالملحقات جداول تبين الأعطال الطارئة لهذه المضخات وطرق علاجها.

الجداول التالية تبين خطوات الصيانة القياسية وكذلك المشاكل التى تطرأ على الوحدات أثناء التشغيل وطرق تجنبها:

## (أ)الصيانة لطلمبة طاردة مركزية رأسية مدمجة (طلمبة بالمحرك معاً) للعمل فى المياه كغاطسة بها

| خطوات الصيانة | تتابع الخطوات | الخطوات التفصيلية |
|---|---|---|
| الطلمبات الغاطسة | ١ – الكشف على كابل التغذية الكهربية | ١ – إفحص جميع أجزاء الكابل بدءا من صندوق التغذية حتى الطلمبة .<br>٢ – إفحص تثبيت الكابل بالطلمبة وإحكم عزله عن الماء . |
| | ٢ – الكشف على المروحة والعامود | ١ – ضع الطلمبة فى وضع أفقى .<br>٢ – حل الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة .<br>٣ – إكشف على المروحة وغلاف الطلمبة من الداخل بحثا عن أى معوقات بداخلها .<br>٤ – إفحص المروحة وغلاف الطلمبة لإكتشاف أى تكهف بهما.<br>٥ – أدر المروحة باليد لمراجعة سهولة حركة العامود والتأكد من تثبيت المروحة بالعامود .<br>٦ – ركب الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة . |
| | ٣ – تغيير الزيت بالطلمبة | ١ – يتم تغيير الزيت فقط فى حالة إضاءة اللمبة الكهرمانى فى لوحة التحكم للطلمبة دالة على وجود تسرب مياه إلى غرفة الزيت للطلمبة .<br>٢ – خذ عينة من الطبة السفلى ( ١ ) وإكشف على وجود مياه بها فإن تحقق ذلك وجب تغيير الزيت المعد بمعرفة المصنع.<br>٣ – إستخدم زيت ESSOLUB HDXSAE10 أو زيت MOBIL DEVAL 1210 أو زيت SHELL VOLTU-LUBRICANTOIL -46<br>٤ – ضع إناء نظيف أسفل طبة التفريغ السفلى ( ١ )<br>٥ – إفتح الطبة العليا للتهوية ثم الطبة السفلى للتفريغ فيخرج الزيت إلى الأناء المعد لذلك .<br>٦ – بعد تمام خروج الزيت يتم فحصه لإكتشاف ما به من مياه تسرب .<br>٧ – لإعادة الملء ضع الطلمبة على جانبها فى وضع أفقى بحيث تكون الطبتان ( ١ ) لأعلى .<br>٨ – بإستخدام قمع صب الكمية المحددة من الزيت من أى من الفتحتين بينما تعمل الأخرى كمخرج للهواء.<br>٩ – أحكم رباط الطبة السفلى مراعيا تغيير الحلقة المطاطية المانعة للتسرب . |

| خطوات الصيانة | تتابع الخطوات | الخطـــوات التفصيليـــة |
|---|---|---|
| | | ١٠ – ضع الطلمبة فى وضع رأسى وأترك الزيت الزائد ينساب من فتحة الطبة العليا حتى يصل منسوب الزيت إلى قاع الفتحة .<br>١١ – أربط الطبة العليا مراعيا تغيير الحلقـــة الطاطيـــة المانعة للتسرب .<br>١٢ – نظف حول الطبتين بكهنه نظيفة .<br>١٣ – أعد فحص الزيت بعد ٣٠٠ ساعة تشغيل بأخـــذ عينة من الطبة السفلى .<br>١٤ – إذا تكرر وجود مياه فى الزيت دل ذلـــك علـــى وجود تسرب فى مانع التسرب الميكانيكى ولذلك يلزم تغييره ( كما سيرد فيما بعد ) . |
| | **٤ – تغيير مانع التسرب الميكانيكى** | ١ – يراعى تحميل الطلمبة وتدعيمها منعا من السقوط .<br>٢ – فك المسامير الالن ( ٢ ) أنظر الشكل .<br>٣ – إستخرج لوح القاعدة من الطلمبة وستكون مسامير الضبط ( ٤ ) قد حلت أيضا .<br>٤ – فك غطاء صامولة المروحة ( ٥ ) .<br>٥ – يتم تسطيح وردة الزنق ( ٧ ) ثم فـــك الـــصامولة المسدسة للمروحة ( ٦ ) فى إتجاه عكس عقـــارب الساعة بإستخدام مفتاح خاص .<br>٦ – إنزع المروحة من العامود بإستخدام العدة الخاصة بذلك مراعيا ربط فتيل العدة فى الثقب لمقلوظ فـــى إتجاه عقارب الساعة .<br>٧ – فك المسامير الألن ( ٨ ) وإستخرج غلاف الطلمبة.<br>٨ – فرغ كل الزيت من خلال طبة التفريغ ( ١ ) وطبة التهوية ( ١ ) .<br>٩ – فك المسامير الألن ( ١٠ ) لإستخراج حلقة زنـــق جوان منع التسرب ( ٩ ) .<br>١٠ – فـــك النصـــف السفلى لمانع التسرب الميكانيكـــى ( التنجستن ) .<br>١١ – إستخرج الكليس ( ١٢ ) وأخرج النصف العلوى لمانع التسرب الميكانيكى ( الصلب عديم الصدأ ) .<br>١٢ – أكشف على السطحين العلـــوى والـــسفلى لمـــانع التسرب الميكانيكى لإكتشاف أى تلف أو تآكل وغير ما يلزم منها .<br>١٣ – إعد تجميع ما سبق فكه بعكس نظام الفـــك مـــع |

| خطوات الصيانة | تتابع الخطوات | الخطـوات التفصيليـة |
|---|---|---|
| | | تغيير ما يظهر تلفه سواء غلاف الطلمبة أو المروحة أو لوح القاعدة .<br>١٤ – إضبط الخلوص بين لوح القاعدة والحافة السفلى للمروحة عن طريق مسامير الضبط ( ٤ ) ليكون الخلوص فى حدود ٤ر٠ مم .<br>١٥ – أدر المروحة باليد لتدور بسهولة وبدون إحتكاك . |
| | **٥ – إختبار مانع التسرب فى جسم الطلمبة** | ١ – فرغ الطلمبة مما بها من زيت من خلال طبتى التفريغ والتهوية ( ١ ) .<br>٢ – فك الطبة ( ١٧ ) والطبة ( ١ ) وثبت فى فتحتيهما خرطوما للهواء المضغوط ( ٢ بار )<br>٣ – إفتح صمام دخول الهواء المضغوط للطلمبة وأغمرها فى حمام مائى .<br>٤ – لاحظ خروج أى فقاعات هواء وحدد أماكنها إن وجدت .<br>٥ – إذا لم يكن هناك تسرب إقفل صمام دخول الهواء المضغوط للطلمبة .<br>٦ – أفصل خرطوم الهواء أولاً عن فتحة الطبة ( ١ ) ثم عن فتحة الطبة ( ١٧ ) .<br>٧ – أربط الطبتين ( ١ ) ، ( ١٧ ) فى محلاتهما مراعيا تغيير الحلقات المطاطية المانعة للتسرب .<br>٨ – أدر المروحة باليد لمراجعة سهولة حركة العامود والتأكد من تثبيت المروحة بالعامود .<br>٩ – ركب الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة . |
| **٤ – الطلمبات الغاطسة ( النقالى )** | ١ – الكشف على كابل التغذية الكهربية | ١ – إفحص جميع أجزاء الكابل بدءا من صندوق التغذية حتى الطلمبة .<br>٢ – إفحص تثبيت الكابل وإحكم عزله عن الماء . |
| | ٢ – الكشف على المروحة والعامود | ١ – ضع الطلمبة فى وضع أفقى .<br>٢ – حل الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة .<br>٣ – إكشف على المروحة وغلاف الطلمبة من الداخل بحثا عن أى معوقات بداخلها .<br>٤ – إفحص المروحة وغلاف الطلمبة لإكتشاف أى تكهف بهما .<br>٥ – أدر المروحة باليد لمراجعة سهولة حركة العامود والتأكد من تثبيت المروحة بالعامود .<br>٦ – ركب الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة . |

| خطوات الصيانة | تتابع الخطوات | الخطـــوات التفصيليـــة |
|---|---|---|
| | ٣ – تغيير الزيت بالطلمبة | ١ – تحتاج الطلمبة إلى تغيير الزيت إلا بناءا على لمبة الأنذار بدخول الماء إلى غرفة الزيت بالطلمبة.<br>٢ – أحضر وعاء نظيف لإستقبال الزيت القديم .<br>٣ – إفتح طبتى الزيت السفلى أولاً ثم العليا التى تعمـــل كفتحة تهوية .<br>٤ – إستقبل الزيت القديم فى الوعاء النظيف وإبحث فيه عن أى رايش معدنى أو مياه مختلطة مع الزيت .<br>٥ – ضع الطلمبة فى وضع أفقى بحيث تكـــون فتحـــات الزيت لأعلى .<br>٦ –يجب إستخدم الزيت المطلوب طبقاً لتعليمات المصنع<br>CHEVRON OIL EP 46<br>أو زيت ESSOLUB HDX SAE10<br>أو زيت MOBIL DEVAL 1210<br>أو زيت SHELL VOLTOL-LUBRICANT OIL 46<br>٧ – الكمية المطلوبة لملء خزان الطلمبة هى ٦ لتر من الزيت .<br>٨ – إستخدم قمع الزيت فى صب الزيت من أحد فتحات الزيت بينما تعمل الفتحة الأخرى لخـــروج الهـــواء المزاح .<br>٩ – أربط الطبة السفلى محلها مراعيـــا ســـلامة مـــانع التسرب المطاطى .<br>١٠ – إرفع الطلمبة إلى الوضع الرأسى تاركا الزيت فى الإنسياب من فتحة الزيت العليا .<br>١١ – أربط الطبة العليا محلها مراعيـــا ســـلامة مـــانع التسرب .<br>١٢ – نظف حول الطبتين بكهنه جافة . |

(ب)بعض الأعطال الطارئة للمضخات الغاطسة و أسبابها وطرق العلاج

| م | توصيف العطل | الأسباب | العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | الطلمبة لا تدور | تلف المحرك | * اصلح أو غير المحرك |
| | | عدم وجود طاقة كهربية | * راجع مصدر الكهرباء |
| | | تلف الطلمبة | * أصلح أو استبدل الطلمبة |
| | | سدد المروحة | * نظف المروحة |
| ٢ | بالرغم من دوران الطلمبة إلا أنها لا تضخ مياه : | * عدم كفاءة التحضير | * أعد تحضير الطلمبة |
| | | * غلق محبس السحب أو الطرد | * راجع المحبسين وافتحهما |
| | | * سدد ماسورة السحب أو فانوس السحب | * نظف الماسورة والفانوس |
| | | * سدد المروحة | * نظف المروحة |
| | | * ارتفاع عامود الطرد الكلى | * اخفض ضغط التشغيل الكلى |
| | | * اتجاه دوران المحرك معكوس | * اعكس اتجاه الدوران |
| | | * ارتفاع درجة لزوجة السائل عن المطلوب رفعه | * راجع السائل المطلوب دفعه وتأكد من مطابقته للمواصفات |
| | | * انخفاض سرعة المحرك | * راجع مصدر الطاقة الكهربائية أو زد سرعة المحرك إذا كان من النوع متغير السرعة |
| | | * تلف المروحة أو تعرضها للبلى | استبدل المروحة |
| | | * عدم كفاءة NPSH | * راجع المتوسط NPSH |
| | | * وجود هواء داخل جسم الطلمبة | * راجع مجموعة السحب (ماسورة السحب – ضغط السحب – مواضع دخول الهواء داخل جسم الطلمبة |
| ٣ | إرتفاع حمل المحرك | * زيادة سرعة الدوران | * راجع مصدر الكهرباء |
| | | * زيادة معدل التدفق | * قلل معدل التدفق |
| | | * احتكاك فى الأجزاء الداخلية لجسم الطلمبة | * راجع الأجزاء الداخلية |
| | | * دخول جسم غريب داخل جسم الطلمبة | * نظف الطلمبة |
| | | * اعوجاج عامود الطلمبة | * استبدل العامود |
| | ارتفاع درجة حرارة الكراسى | * تلف الكراسى | * استبدل الكراسى |
| | | * ارتفاع الوزن النوعى أو لزوجة السائل | * راجع السائل المطلوب رفعه |
| | | * عدم كفاية سائل التزييت | زد الشحم أو الزيت إلى الكمية المحددة |
| | | * زيادة الشحم | قلل الشحم |
| | | * عدم مناسبة مادة التزييت المستخدمة | استخدم النوع المناسب طبقاً لتعليمات المصنع |
| | | * تلف مادة التزييت | غير مادة التوبيت |

| م | توصيف العطل | الأسباب | العلاج |
|---|---|---|---|
| | | * عدم ضبط المحاور (المحرك – الطلمبة) | أعد ضبط المحاور |
| | | * نقص مياه التبريد | زد معدل مياه التبريد |
| ٥ | تسرب بشدة من الصندوق | سوء تركيب الحشو | أعد وضع الحشو للأصول الفنية |
| | | تلف الحشو | استبدل الحشو |
| | | تلف جلبة حماية العامود | استبدل جلبة حماية العامود |
| | | ارتفاع ضغط السحب | راجع ضغط السحب |
| ٦ | ارتفاع درجة حرارة صندوق الحشو | عدم مناسبة ضغط سائل العزل | أضبط ضغط السائل |
| | | ضعف معدل مياه التبريد | زد معدل مياه التبريد |
| | | عدم ضبط المحاور | أعد ضبط المحاور |
| | | اختلاف لزوجة السائل عن المحدد بالمواصفات | راجع لزوجة السائل |
| ٧ | وجود اهتزازات أو صوت غير عادى داخل جسم الطلمبة | عدم ضبط المحاور | أعد ضبط المحاور |
| | | تلف الكراسى | استبدل الكراسى |
| | | حدوث تكهف | * راجع المتوسط N P S H |
| | | تلف الكوبلنج | استبدل الكوبلنج |
| | | اعوجاج عامود الطلمبة | استبدل العامود |
| | | احتكاك الأجزاء الداخلية داخل جسم الطلمبة | اكشف على الطلمبة وصحح الوضع |
| | | دخول جسم غيب داخل جسم الطلمبة | نظف الطلمبة |
| | | سدد المروحة | نظف المروحة |
| | | زيادة معدل التدفق أو نقصه بشكل ملحوظ | راجع تشغيل الطلمبة عند نقطة التشغيل المحددة |
| | | عدم مناسبة القاعدة الخرسانية للطلمبة أو قواعد المواسير والمحابس | راجع القواعد الخرسانية وحاول معالجتها أو قن بصب قواعد جديدة |

## (جـ) مشاكل الطلمبات الغاطسة (المدمجة) واسبابها المحتملة وكيفية علاجها

| المشكلة | السبب المحتمل | خطوات الأختبار |
|---|---|---|
| ١-الطلمبة لاتبدأ العمل | المفتاح موضوع فى وضع (الأيقاف) | إفحص وضع المفاتيح فى لوحة قاطع دائرة الطلمبة ولوحة التحكم. |
| | الكهرباء غير موصلة إلى المحطة | إفحص الأجهزة الكهربية الأخرى الموجودة بالمحطة مثل أجهزة الإضاءة وخلافه لترى ما إذا كانت تعمل أم لا. |
| | تلف المصهر الموجود فى لوحة تحكم الطلمبة | إفحص الطلمبات الأخرى الموجودة بالمحطة. وهل هى تعمل أم لا. |
| | وجود عطل فى العوامة | إفحص العوامة للتأكد من عدم تعلق خرق بها إختبر ما إذا كانت الطلمبة تعمل إذا تم ضبط المفتاح على وضع التشغيل اليدوى. |
| | إكتشاف الأجهزة الحساسة لوجود عطل. | إفحص لوحة التحكم ولاحظ اللمبات التحذيرية المضيئة. |
| | المروحة عاجزة عن الدوران | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | كرسى التحميل أو مانع التسرب مزرجن | تأكد من إمكانية تدوير الطلمبة باليد. |
| ٢- تبدأ الطلمبة فى العمل ثم تتوقف فورا قبل أن ينخفض منسوب المياه فى البيارة. | العوامات لاتعمل بطريقة سليمة | إفحص ما إذا كانت هناك خرق عالقة بالعوامات أو تعرقل حركتها. |
| | | تأكد من أن مفتاح تشغيل الطلمبة فى وضع التشغيل اليدوى |
| | إنفصال المتابع الخاص بالوقاية من تجاوز الحرارة بسبب إنسداد المروحة. | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | تلف كرسى التحميل أو مانع التسرب. | تأكد إذا كان من الصعب تدوير الطلمبة باليد. |
| ٣- الطلمبة لاتتوقف عن الدوران | العوامة لاتعمل بطريقة سليمة. | إفحص العوامة للتأكد من عدم وجود خرق تعرقلها. |
| | عطل بلوحة التحكم | عاين منسوب المياه فى البيارة |
| | الطلمبة الثانية لاتبدأ فى العمل | إفحص مفتاح التشغيل الأتوماتيكى والتشغيل اليدوى للطلمبة الثانية |
| | إنسداد محبس عدم الرجوع | إختبر ما إذا كان ممكنا تشغيل ذراع المحبس يدويا. |
| | إنسداد مروحة الطلمبة | إستخدم باب فحص الطلمبة |

| المشكلة | السبب المحتمل | خطوات الأختبار |
|---|---|---|
| ٤- **الطلمبة شغالة ولكن الكمية المنصرفة قليلة أو لايوجد تصريف على الأطلاق.** | الطلمبة تدور فى الأتجاه العكسى. | تأكد من إتجاه الدوران |
| | منسوب المياه فى البيارة منخفض جدا. | تأكد من عدم وجود خرق تعرقل العوامة. |
| | المحبس البوابى مقفل. | إختبر وضع المحابس البوابية المركبة على خطى السحب والتصريف. |
| | إنسداد المروحة. | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | إنسداد محبس عدم الرجوع. | حاول تشغيل ذراع المحبس يدويا. |
| | حدوث تلف بالمروحة | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | كسر عمود ادارة الطلمبة | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | تلف حلقات التآكل المركبة على المروحة بصورة سيئة. | إختبر خلوص حلقات التآكل. |
| ٥- **الطلمبة تهتز.** | مسامير ربط الطلمبة غير محكمة. | إفحص المسامير التى تربط :<br>أ-قاعدة الطلمبة بالأساس.<br>ب-الطلمبة بالقاعدة.<br>ج- مبيت الطلمبة بالجزء الحلزونى.<br>د- فلانجات الطلمبة. |
| | إنسداد المروحة | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | تلف كراسى التحميل. | تأكد مما إذا كان من الصعب تدوير المروحة باليد. |
| | حدوث تكهف ( يسمع صوت تنقير فى الطلمبة ) | إختبر ما إذا كان هناك عوائق فى البيارة عند ماسورة سحب الطلمبة. |
| ٦- **الطلمبة تحدث ضوضاء** | حدوث تكهف ( يسمع صوت فرقعة تنقير فى الطلمبة ) | إختبر إذا كانت هناك عوائق فى البيارة عند ماسورة سحب الطلمبة. |
| | إنحباس هواء فى ماسورة السحب أو فى الطلمبة. | إختبر قيمة التيار عندما تكون الطلمبة شغالة ومحبس عدم الرجوع مفتوح قليلا أو غير مفتوح على الأطلاق. |
| | وجود مخلفات محشورة فى الجزء الحلزونى. | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| | تلف كراسى التحميل أو مانع التسريب. | إختبر ما إذا كان من الصعب تدوير الطلمبة باليد. |
| | تلف حلقات التآكل. | إفحص خلوص حلقات التآكل. |
| | تلف المروحة. | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| ٧- **إرتفاع درجة حرارة الطلمبة.** | طلمبات الأيه . بى . إس لايوجد ماء فى نظام التبريد. | إفحص منسوب الماء فى نظام التبريد من خلال الفتحة المغطاه بسطح زجاجى عندما تكون الطلمبة متوقفة عن العمل. |

| المشكلة | السبب المحتمل | خطوات الأختبار |
|---|---|---|
| | يوجد تسرب فى توصيلات طلمبة التبريد. | إرفع الغطاء المثبت فى مبيت الطلمبة عند نظام تبريد الطلمبة وتأكد إذا كان هناك ماء فى مبيت الطلمبة. |
| | حدوث عطل فى نظام تبريد الطلمبة | إنظر من خلال الفتحة للتأكد غذغ كان الماء يتحرك عند تشغيل الطلمبة. |
| | طلمبات الفلايجت | |
| | وجود إنسداد فى مسار سائل التبريد. | إفحص طبة التفتيش الخاصة بنظام التبريد. |
| | جميع أنواع الطلمبات. | |
| | وجود تلف بكراسى التحميل أو مانع التسرب. | إختبر ماإذا كان من الصعب تدوير الطلمبة باليد. |
| | عدم تشحيم مانع التسرب جيدا. | إفحص منسوب الزيت فى علبة زيت مانع التسرب. |
| ٨- قيمة التيار الذى تسحبه الطلمبة وهى شغالة منخفض | إنحباس الهواء فى خط السحب أو فى الطلمبة | إختبر ماإذا كان محبس عدم الرجوع يفتح قليلا أم لايفتح على الإطلاق. |
| | المحبس البوابى المركب على خط السحب أو خط التصريف مقفول. | إختبر وضع المحابس البوابية. |
| | محبس عدم الرجوع مسدود. | حاول تحريك ذراع محبس عدم الرجوع يدويا. |
| | المروحة غير مركبة على عمود إدارة الطلمبة | إستخدم باب فحص الطلمبة. |
| ٩- قيمة التيار الذى تسحبه الطلمبة وهى شغالة عالى. | وجود مايعوق حركة المروحة تلف كراسى التحميل أو تلف مانع التسرب. | إستخدم باب فحص الطلمبة.<br>حاول تدوير الطلمبة بيدك. |
| | تلف حلقات التآكل. | عاين خلوص حلقات التآكل. |
| ١٠- تكرار دورة تشغيل وتوقف الطلمبة عددا كبيرا من المرات. | العوامات غير مضبوطة فى وضع سليم. | إفحص وضع العوامة. |
| | المحبس المركب على ماسورة التصريف الرئيسية مفتوح. | إختبر وضع المحبس المركب على ماسورة التصريف الرئيسية. |
| | وضع محبس عدم الرجوع غير مضبوط ( يسمح بسريان السائل فى الإتجاه العكسى فى الطلمبة ). | جرب تشغيل ذراع محبس عدم الرجوع يدويا. |

| المشكلة | السبب المحتمل | خطوات الأختبار |
|---|---|---|
| | يوجد عطل بملامسات التحكم. | لاحظ أذا كان هناك صوت أرتجاج فى لوحة التحكم. |

٤-٢-١-٧ **تشغيل الطلمبات الحلزونية**

الطلمبة الحلزونية هى طلمبة بسيطة التركيب تستخدم عند الحاجة لكميات تصرف كبيرة ورافع هيدروليكى صغير وكفاءتها صغيرة وكذلك فإن استهلاكها للطاقة الكهربية يعتبر بالنسبة لمثيلاتها الرأسية صغيرة. وتستخدم فى الأماكن المكشوفة الواسعة وتستخدم عموماً فى محطات الصرف الصحى ولنقل الحمأة.

**٤-٢-١-٧-١بدء التشغيل اليدوى:**

**-الإحطياطات اللازمة قبل بدء عملية التشغيل:**

(١)عدم وجود أجسام غريبة أو مخلفات ناتجة عن أعمال الصيانة فى مجرى الطلمبة.

(٢)تأكد من أن مستوى الزيت عند الحد المسموح به وذلك لكل من :

-مبين منسوب الزيت للكرسى السفلى

-مبين منسوب الزيت لصندوق التروس

(٣)تأكد من أن مفاتيح الإيقاف الأضطرارى جاهزة للعمل.

**-الإعداد والتجهيز قبل التشغيل للطلمبة :**

يجب اجراء الخطوات الآتية قبل بدء تشغيل الطلمبة وذلك لضمان سلامة وإتمام عملية التشغيل بأمان:

(١)تأكد من مهندس التشغيل بأنه لم يتم أصدار أى تصريح عمل يمنع تشغيل الطلمبة.

(٢)تأكد من التركيب الجيد لجميع الأغطية وأدوات الحماية وليس هناك خطورة يمكن أ، تحدث نتيجة لدوران أى جزء.

(٣)تأكد من مستوى تزييت كل من :

-صندوق التروس.

-كرسى الإنزلاق السفلى.

-تأكد من أن مفتاح (C.B.) قد تم وضعه فى وضع الخدمة وجاهزا للتشغيل.

-تأكد من أن منسوب البيارة فى المستوى الذى يسمح بالتشغيل.

**٤-٢-١-٧-٢ المتطلبات الأولية:**

(١)عدم وجود تصريح بالعمل على الطلمبة بالمحطة.

(٢)على الأقل تكون طلمبة حلزونية أخرى فى التشغيل

(٣)تلقى تعليمات بدء التشغيل من مهندس الوردية (تخطر غرفة التحكم).

(٤)فى لوحة الضغط المتوسط قاطع التيار جاهز للتشغيل.

(٥)فى لوحة الضغط المنخفض :

-طلمبة تزييت الكرسى الأسفل جاهزة للتشغيل

-بوابة بيارة المص للطلمبة مغلقة

(٦)كل مفاتيح الوقاية الكهربائية وأجهزة الإنذار الخاصة بالطلمبة جاهزة.

(٧)الطلمبة متوقفة عن التشغيل لمدة ١٥ دقيقة على الأقل.

(٨)يكون معك مفتاح التشغيل الخاص ببوابة بيارة المص للطلمبة ( يؤخذ من مكتب مهندس الوردية )

(٩)راجع الطلمبة فورا وبعد ذلك بإنتظام ( على الأقل مرة كل ساعة ) وذلك للتأكد من الآتى :

**أولاً:**

(١)الأصوات الغير عادية الصادرة من المحرك وصندوق التروس أو الكوبلنج.

(٢)مستوى أهتزازات غير عادى فى الطلمبة أو المحرك.

(٣)أى تسريب شحم أو مياه أو .... الخ.

**ثانياً:**

(١)منسوب الزيت بطلمبة تزييت الكرسى السفلى عادى

(٢)ضغط الزيت بطلمبة تزييت الكرسى السفلى من ١,٢ – ١,٥ بار.

(٣)مبين سريان الزيت بطلمبة تزييت الزيت السفلى يدور

(٤)مبين منسوب الزيت لصندوق تروس الطلمبة عادى

(٥)درجات حرارة كل الكراسى عادية

**ملحوظة :**

فشل أى من نظم التزييت خلال تشغيل الطلمبة يمكن أن يتسبب فى تلف خطير لو أستمر تشغيل الوحدة.

**ثالثاً:**المحافظة على القيد بدفتر تشغيل المعدة.

**ملاحظات :**

(أ)أى مشكلات أثناء بدء تشغيل الطلمبة أو أمور غير عادية أثناء التشغيل يجب الأخطار به لمهندس الوردية.

(ب)فى حالة "فصل الطلمبة " أخطر فورا مهندس الوردية ولاتعيد تجهيز الإنذارات أو ريليهات الأمان التى يمكن أن تكون قد أنذرت حتى يحضر مهندس الوردية ويتم تسجيل كامل الأنذارات وريليهات الأمان التى عملت.

**٤-٢-١-٧-٣ خطوات تشغيل الطلمبة**

(١)يتم فتح بوابة دخول المياه إلى بيارة الطلمبة.

(٢)يتم تشغيل طلمبة تزييت الكرسى السفلى.

(٣)تأكد من أن جميع الخطوات السابقة قد تمت بنجاح.

(٤)أضغط على مفتاح التشغيل للطلمبة الحلزونية (on) عندها ستضيء لمبة إشارة بدء التشغيل

(٥)يتم تشغيل مراوح التهوية والشفاطات

(٦)يتم مراقبة أداء تشغيل الطلمبة مرة كل ساعة على الأقل للتأكد من الآتى:

-عدم وجود أصوات غير عادية صادرة من المحرك أو صندوق التروس أو الكوبلنج.

-عدم وجود أهتزازات غير عادية للطلمبة أو المحرك.

-عدم وجود تسريب زيت

-ضغط الزيت لطلمبة تزييت الكرسى السفلى من ١,٢-١,٥بار

-مبين سريان الزيت للكرسى السفلى يعمل بكفاءة.

-منسوب الزيت لصندوق التروس عند الحد المسموح به

-درجة حرارة الزيت لصندوق التروس عند الحد المسموح به

-درجات حرارة ملفات المحرك عند الحد المسموح به

-يتم تسجيل قراءة عدادات ( درجة الحرارة - الضغط - الأمبير - الجهد.... الخ)

٤-٢-١-٧-٤ **إيقاف عادى للطلمبة الحلزونية**

(١)اضغط على زر الإيقاف العادى للطلمبة (0ff) وسيقوم قاطع التيار لمحرك الطلمبة بفصل الدائرة.

(٢)بعد فصل قاطع التيار لاحظ الآتى :

-محرك الطلمبة توقف

-طلمبة تزييت الكرسى السفلى توقفت

(٣)اضغط على زر مروحة التهوية للوضع (off) وكذلك الشفاط

(٤)اضغط على مفتاح تشغيل محرك البوابة فى الوضع (off) الإغلاق بوابة الدخول على البيارة.

(٥)يتم تسجيل ساعة إيقاف الطلمبة فى دفتر التشغيل.

**٤-٢-١-٧-٥إيقاف اضطراريا للطلمبة الحلزونية**

**(أ)يتم إيقاف الطلمبة أضطراريا فى الحالات الآتية :**

-ارتفاع مستوى الأهتزازات.

-انخفاض منسوب الزيت لصندوق التروس أو حوض الزيت للكرسى السفلى عن الحد المسموح به.

-انخفاض ضغط الزيت لطلمبة تزييت الكرسى السفلى.

-ملاحظة أى أصوات غير عادية لايمكن تحديد سببها فورا.

-زيادة الأمبير عن الحد المسموح به.

**(ب)لأيقاف الطلمبة أضطراريا أتبع أحد الخطوات الآتية:**

(١)أضغط على زر الإيقاف الأضطرارى الأحمر الموجود بجوار الطلمبة.

(٢)أضغط على زر الإيقاف الأضطرارى (الأحمر) الموجود بجوار الطلمبة تزيت الكرسى السفلى

(٣)إضغط على زر ايقاف الوحدة (مفتاح قاطع التيار) للوضع (off)

(٤)تأكد من أن الطلمبة توقفت بالفعل.

دون بدفتر التشغيل أى انذارات أو علامات فصل ظهرت لها علامة بحالة

٤-٢-١-٧-٦ إجراءات بدء تشغيل الطلمبة :

(أ)من لوحة الضغط المتوسط :

(١)يمكن بدء التشغيل عن طريق أحد الإختبارين الآتيين :

وذلك عن طريق مفتاح الأختيار :

إما :

-من لوحة التشغيل الكهربية وذلك عن طريق الضغط على زر بدء التشغيل

أو :

-من عند الطلمبة فى هذه الحالة من الوحدة المحلية المجاورة للطلمبة.

(٢)وضع مفتاح الإختيار لطلمبة تزييت كرسى الأنزلاق السفلى على وضع اتوماتيك عن طريق الضغط على مفتاح إعادة الوضع ، عندئذ سوف تضئ لمبة البيان على اللوحة مشيرة إلى أن طلمبة الزيت جاهزة للعمل.

(٣)إختيار وضع تشغيل الطلمبة بواسطة مفتاح إختيار التحكم.

(٤)اضغط على زر بدء التشغيل تبدأ الطلمبة فى العمل.

(٥)سوف تضئ لمبة بيان تتابع طوات البدء بينما يزداد ضغط زيت كرسى الإنزلاق السفلى حتى يصل إلى المستوى المطلوب.

(٦)عندما يصل ضغط الزيت إلى الضغط المطلوب يتم عمل مفتاح التوصيل أو قاطع التيار الكهربى ( مفتاح الكهرباء المفرغ) ثم تبدأ الطلمبة فى العمل.

(٧)إذا لم يتم تشغيل الطلمبة لأى سبب إتصل بمهندس التشغيل لإبلاغه مع إتباع الخطوات السابقة فى تشغيل طلمبة أخرى.

(ب)التشغيل من عند الطلمبة :

(١)تحقق من وضع مفتاح الإختبار عند لوحة التشغيل الكهربية على وضع التشغيل من على الطلمبة ويعنى ذلك أن التحكم يكون محليا.

(٢)تحقق من أن لمبة بيان ( التحكم يعمل ) مضاءة وهى موجودة على لوحة التحكم المحلية المجاورة للطلمبة.

(٣)اضغط على زر بدء التشغيل.

(٤)إبدء الخطوات المذكورة فى الفقرة ١-٢ من ٤ إلى ٧.

**٤-٢-١-٧-٧الأختبارات الواجب مراعاتها أثناء التشغيل :**

(١)إفحص الطلمبة الحلزونية وذلك خلال فترات منتظمة لملاحظة ظهور أى أهتـــزاز أو ضوضاء غير طبيعية.

(٢)تأكد من أن نظام تزييت كرسى الإنزلاق السفلى يعمل بصورة جيـــدة، تأكـــد مـــن مؤشر التدفق – ثم راجع مستوى وضغط الزيت من خلال زجاجة البيان وعداد قيـــاس ضغط الزيت.

(٣)تأكد من تمام عملية تزييت صندوق التروس وذلك من خلال زجاجة البيان ومقيـــاس الزيت وعداد صندوق التروس وكذلك درجة حرارة المبردات.

(٤)قم بإيقاف الطلمبة فورا عند إنخفاض مستوى الزيت وذلك لحماية الطلمبة وصـــندوق التروس وذلك من مفتاح الإيقاف الفورى الموجود على الطلمبة أو الموجود على صندوق التروس.

(٥)تأكد من تشغيل الرديـاتير ( المبرد ) الخاص بتبريد زيت صندوق التروس.

(٦)قم بتسجيل البيانات فى الدفتر المعد لذلك.

**٤-٢-١-٧-٨خطوات إيقاف الطلمبة الحلزونية**

(أ)يوجد زر إيقاف من كلتا لوحتى التحكم المحلية وعند لوحة الكهرباء الرئيسية – زر الأيقاف هذا يعمل فى كل من حالتى البدء ومن على الطلمبة.

(ب)إضغط على زر الإيقاف.

(ج)تأكد من توقف الطلمبة وملحقاتها.

**٤-٢-١-٧-٩خطوات الإيقاف فى حالة الطوارئ :**

(أ)يجب تشغيل ( زر إيقاف الطوارئ ) فى حالة تعرض أحد العاملين لخطـــر أو فـــى حالة تعرض المحطة للتلف – هذا الزر يوقف المحرك بفَـــصل المفتـــاح الكهربـــائى للمحرك وبذلك تتوقف الطلمبة.

(ب)يوجد أيضا ( زر أيقاف طوارئ ) آخر عند طلمبة زيت كرسى الإنزلاق الـــسفلى. تأكد أنه عند حدوث تسرب زيت أء ذلك الزر يوقف طلمبة الزيت فى حالة حدوث ذلك فإنه أيضا يتم إيقاف الطلمبة الحلزونية وذلك للتوصيل المتشابك بين بادئ تشغيل طلمبة الزيت والطلمبة الحلزونية والذى يحمى الطلمبة الحلزونية من التلف إذا ماحدث تسرب للزيت.

**٤-٢-١-٨صيانة الطلمبات الحلزونية:**

الجداول التالية تبين الخطوات القياسية المتبعة فى أعمال الصيانة الدورية والعمرات للأجزاء المختلفة للطلمبات الحلزونية بما فى ذلك معدات نقل القدرة من صناديق التروس ووصلات وخلافه.

**(١)خطوات الصيانة القياسية لمضخات حلزونية**

| خطوات الصيانة | الخطوات التفصيلية |
|---|---|
| ١ – مراجعة<br>– بوابات الدخول للمحطة | ١ – راجع إستكمال المسامير والصواميل وإستكمل الناقص منها وغير التالف .<br>٢ – إستعمل معجون عدم الزرجنة عند رباط المسامير .<br>٣ – إحكم رباط المسامير حسب العزم المقرر .<br>٤ – يتم ذلك مرة كل شهر . |
| – مراجعة جسم البوابة | ١ – إكشف على جسم البوابة بحثا عن أى شروخ أو ثقوب .<br>٢ – إكشف على مانع التسرب الكاوتش فإنم كان به تأكل أو قطوع إستبدله بآخر جديد .<br>٣ – عند تغيير مانع التسرب لاحظ إستكمال مسامير وصواميل الرباط وإحكم رباطها مع مراعاة عدم شد الكاوتش أو إرتخاؤه . |
| – تشحيم المجرى الدليلى للبوابة | ١ – إستخدم فرشاه بعصا طويلة لتنظيف المجرى الدليلى للبوابة لإزالة أى مواد عالقة به .<br>٢ – بلل الفرشاه بالكيروسين ونظف المجرى من أى شحوم عالقة به حتى النظافة الكاملة .<br>٣ – جهز مخلوطا من شحم لا يذوب فى الماء ( كالسيومى ) وزيت بنسب متساوية .<br>٤ – بلل الفرشاه بالمخلوط ومررها بالمجرى الدليلى لكسوته بالمخلوط .<br>٥ – يتم ذلك مرة كل شهر . |
| – مراجعة إستقامة فتيل البوابة | ١ – يتم التأكد من إستقامة الفتيل رأسيا من ثلاثة جوانب بإستخدام ميزان مياه من الأمام ومن اليمين ومن اليسار .<br>٢ – إذا لاحظت أى أعوجاج فى الفتيل فأبلغ قسم الصيانة .<br>٣ – يتم ذلك مرة كل ٦ شهور . |
| – تزويد الشحم فى صندوق التروس | ١ – إفتح مسامير التشحيم .<br>٢ – إستخدم شحم AGIP MU/ 2 .<br>أو شحم مصر متعدد الأغراض أض / ٢ .<br>٣ – زود الشحم بإستخدام مشحمة يدوية من الفتحات .<br>٤ – شغل البوابة صعودا وهبوطا لإعطاء الفرصة لخروج الشحم الزائد .<br>٥ – أربط المسامير فى محلها .<br>٦ – يتم ذلك مرة كل شهر . |

| خطوات الصيانة | الخطوات التفصيلية |
| --- | --- |
| - تغيير الشحم فى صندوق التروس | ١ - نظف الفتائل والجشمات من الشحم القديم وإغسلها بالكيروسين وجففها بكهنه جافة .<br>٢ - جهز خليط من الشحم والزيت بنسبة متساوية .<br>٣ - إستخدم شحم AGIP MU/ 2 أو شحم مصر متعدد الأغراض أ ض /٢<br>وزيت Mobilgear 630 أو زيت مصر لتروس الصناعة مخصوص ض ٢٢٠ .<br>٤ - إستخدم فرشاه مبللة بالخليط وأدهن الفتائل وزود الجشمات .<br>٥ - يتم ذلك مرة كل شهر . |
| ٢ - صندوق التروس<br>- مراجعة منسوب الزيت<br>- تغيير الزيت فى صندوق التروس | ١ - فك الطارة .<br>٢ - فك مسامير علبة الشحم من جهة الطارة .<br>٣ - فك مسامير علبة الشحم من جهة الفتيل .<br>٤ - فرغ صندوق التروس من الشحم القديم .<br>٥ - إغسل صندوق التروس من الداخل بالكيروسين وجففه .<br>٦ - إستخدم شحم AGIP MU/2<br>أو شحم مصر متعدد الأغراض أ ض / ٢ .<br>٧ - إملأ صندوق التروس بالشحم الجديد .<br>٨ - يتم تغيير الشحم مرة كل ٦ شهور .<br><br>١ - راجع منسوب الزيت وأكمله إن لزم .<br>٢ - إستخدم الزيت الموصى به من قبل المصنع فقط .<br>٣ - يراجع المنسوب كل وردية عمل .<br><br>١ - يتم تغيير الزيت كل ٣٠٠٠ ساعة تشغيل أو سنة إيهما أقرب .<br>٢ - يتم مراجعة كمية الزيت للصندوق حسب الكمية المحددة عليه أو طبقا للبيان الموجود على المبين<br>٣ - يتم تغيير الزيت وهو ساخن بعد تشغيل .<br>٤ - نظف طبة التفريغ من الرايش المعدنى الملتصق بها .<br>٥ - أربط طبة التفريغ محلها جيدا مراعيا تركيب مانع تسرب مطاطى جديد .<br>٦ - إفتح فتحة ملء الزيت وصب الزيت الجديد حتى العلامة الموجودة فى المبين . |
| ٣-طلمبة التشحيم | ١ - إملأ خزان الشحم بمقدارالشحم الكافى حسب الكمية الموضحة عليه<br>٢ - يراعى عدم ترك فراغات هوائية داخل الشحم . |
| ٤ - مراجعة خرج الطلمبة | ١ - يعاير خرج الطلمبة بعزلها عن خط التشحيم بعد توقف الطلمبة الحلزونية وذلك مرة كل أسبوع .<br>٢ - إجمع خرج الطلمبة من زمن محدد ( ١٠ ق ) مثلا وقارنه بالمحدد بالكتالوج .<br>٣ - إذا وجد أن الخرج أقل أو أكثر من المحدد بالكتالوج فيلزم تغيير |

| خطوات الصيانة | الخطوات التفصيلية |
|---|---|
| | شوط الكباس بالزيادة أو النقصان حسب الطلب .<br>٤ – تكرر هذه الصيانة مرة كل ٦ شهور . |
| ٥- سيور نقل الحركة | ١ – إرفع الطلمبة من خط التشغيل وإغسلها جيدا بالكيروسين وجففها بكهنه نظيفة .<br>٢ – راجع سلامة مجموعة نقل الحركة .<br>٣ – أعد الطلمبة مرة أخرى لخط التشغيل .<br>٤ – تكرر هذه الصيانة مرة كل ٦ شهور . |
| مراجعة مواسير الشحم/الزيت | ١ – راجع وصلات مواسير الشحم فإن ظهر أى تسرب منها عليك بالربط على الوصلات أو تزويدها بموانع التسرب .<br>٢ – تكرر هذه العملية مرة كل شهر . |
| مراجعة شد السيور | ١ – أوقف المحرك أولاً وضع لافتة التحذير .<br>٢ – أرفع حاجز الوقاية المركب على مجموعة السيور .<br>٣ – إضغط على السير فى منتصف المسافة بين الطنبورتين الكبرى والصغرى من الناحية العلوية مستخدما أسطوانة صغيرة مدرجة ذات مقبض وتظهر مسافة هبوط السير عن المجاور له على تدرج هذه الأسطوانة .<br>٤ – كرر هذه العملية بالنسبة لباقى السيور .<br>٥ – إذا كان الهبوط فى السيور جميعا متقاربا جدا ومتناسبا مع ما ذكر فى الكتالوج فيعتبر الشد طبيعيا .<br>٦ – إذا ظهر أن الهبوط أقل أو أزيد مما ذكر فى الكتالوج فيلزم ضبط الشد . |
| شد السيور | ١ – فك مسامير تثبيت المحرك فى القاعدة .<br>٢ – لف مسمارى تحريك المحرك للداخل أو مسمارى تحريكه للخارج بالمقدار الذى يصحح من شد السيور .<br>٣ – أربط مسامير تثبيت المحرك فى القاعدة . |
| تغيير السيور | ١ – يتم تغيير السيور إذا حدث بها أو بأحداها أى إستطالة غير مرغوبة.<br>٢ – يراعى أن يتم تبديل السيور كلها بأخرى جديدة حتى يكون طولها جميعا متساويا فلا يحدث تحميل على واحد منها أو بعضها .<br>٣ – يتم التغيير بفك مسامير تثبيت المحرك فى القاعدة .<br>٥ – أخرج السيور من مجاريها وأكشف عليها للأحتفاظ بالسليم منها لإستخدامة مرة أخرى .<br>٦ – ركب السيور الجديدة فى مجاريها إذا إحتاج الأمر بعد تنظيف هذه المجارى جيدا من أى أتربة أو عوالق .<br>٧ – لف مسمارى تحريك المحرك للخارج حتى تحصل على الشد المناسب للسيور ثم إربط مسامير تثبيت المحرك بالقاعدة . |

| خطوات الصيانة | الخطوات التفصيلية |
|---|---|
| ضبط الكوبلنج | ١ – تأكد من تحاذى قسمى الكوبلنج وذلك بقياس الخلوص بين القسمين كل ٩٠درجة وصحح التحاذى . |
| | ٢ – أفحص قطع الكاوتش المحيطة بالمسامير وأستبدل ما تلف منها . |
| تغيير الشحم | ١ – يستخدم الشحم الموصى به من قبل المصنع ٠ |
| | ٢ – يتم التزويد بالشحم كل ٥٠٠ ساعة تشغيل . |
| | ٣ – إفتح ونظف فتحة التشحيم فى الكرسى ٠ |
| | ٤ – إحقن الكرسى من فتحة دخول الشحم بزيت غسيل مسخن عند درجة 50° حتى يزول الشحم الموجود بداخله . |
| | ٥ – إقفل مسمار فتحة خروج الشحم بعد تزويد الشحم بالكمية والنوع الموصى به من قبل المصنع . |
| | ٦– يتم تغيير الشحم كل ٦٠٠٠ ساعة تشغيل أو عند حدوث أرتفاع غير مناسب فى درجة حرارة الكرسى ٠ |
| ٦ – الكرسى السفلى الكشف على الكرسى | ١ – إقفل بوابة الدخول للطلمبة . |
| | ٢ – إنزح المياه من بيارة الطلمبة بإستخدام طلمبة نقالى تصب المياه فى بيارة مجاورة . |
| | ٣ – إغسل بيارة الطلمبة بمياه الغسيل مع إستمرار النزح . |
| | ٤ – نظف البيارة من أى عوالق بها مراعيا إحتياطيات الأمان للعمل فى الأماكن المغلقة . |
| | ٥ – إكشف على مواسير وخرطوم ولاكور الشحم أو الزيت المغذى للكرسى . |
| | ٦ – راجع تثبيت الكرسى فى الخرسانات وإحكم رباطه . |
| | ١ – إفحص جميع أجزاء الكابل بدءا من صندوق التغذية حتى الطلمبة. |
| | ٢ – أفحص تثبيت الكابل بالطلمبة وأحكم عزله عن الماء . |
| ٧– تغيير الزيت بالطلمبة | ١ – لا تحتاج الطلمبة إلى تغيير الزيت إلا بناءا على لمبة الأنذار بدخول ماء إلى خزان الزيت بالطلمبة . |
| | ٢ – إفتح طبتى الزيت السفلى أولاً ثم العليا التى تعمل كفتحة تهوية . |
| | ٣ – إستقبل الزيت القديم وإبحث فيه عن أى رايش معدنى أو مياه مختلطة مع الزيت . |
| | ٤ – ضع الطلمبة فى وضع أفقى بحيث تكون فتحات الزيت لأعلى . |
| | ٥ – إستخدم الزيت الموصى به من قبل المصنع وبالكمية الموصىً ٠ |
| | ٦ – إستخدم قمع فى صب الزيت من أحد فتحات الزيت بينما تعمل الفتحة الأخرى لخروج الهواء المزاح . |
| | ٧ – أربط الطبة السفلى محلها مراعيا سلامة مانع التسرب المطاطى . |
| | ٨ – أرفع الطلمبة إلى الوضع الرأسى تاركا الزيت الزائد فى الأنسياب من فتحة الزيت العلى . |

**٤–٢–١–٩الطلمبات المساعدة:**

**مقدمة:**

يوجد عادة فى محطات الصرف الصحى مجموعة من الطلمبات الصغيرة والتى تستخدم فى أغراض مكملة لمعدات المحطة المختلفة وفيما يلى نورد الأساليب المتبعة فى صيانة هذه الطلمبات المساعدة مثل الطلمبات الدوارة (الرحوية) والتى تستخدم فى تحريك الحجمأة وكذلك الطلمبات الترددية وتستخدم فى أعمال التحكم والرفع لضغوط عالية وطلمبات البخار الطلمبات الدودية وطلمبات التشحجيم والذى سوف نورد أيضاح لهم فى الأشكال المرفقة طبقاً لمكوناتها ووظائفها.

**٤-٢-١-٩-١الطلمبات الدوارة (الرحوية):**

**(أ)جدول فحص مشاكل الطلمبات الدوارة (الطلمبات الرحوية) وأسبابها المحتملة**

| المشكلة | السبب المحتمل |
|---|---|
| - الطلمبة تفشل فى رفع المياه. | ١-٢-٣-٤-٥-٦-٨-٩-١٦ |
| - الطلمبة بها ضوضاء. | ٦-١٠-١١-١٧-١٨-١٩ |
| - الطلمبة تتآكل بسرعة. | ١١-١٢-١٣-٢٠-٢٤ |
| - الطلمبة تبدأ فى العمل ثم عندئذ تفقد المص. | ١-٢-٦-٧-١٠ |
| - الطلمبة تستهلك طاقة كبيرة. | ١٤-١٥-١٧-٢٠-٢٣ |

**(ب)مشاكل الطلمبات الدوارة (الطلمبات الرحوية)**

**مشاكل السحب :-**

(١)الطلمبة لا يتم تشغيلها بالطريقة المناسبة .

(٢)ماسورة السحب (المص) غير مغمورة بطريقة كافية.

(٣)وجود سدد بمصفاة خط السحب.

(٤)يوجد تسريب بمحبس الدخول السفلى

(٥)وجود زيادة كبيرة فى رافع المص (السحب).

(٦)حدوث تسريب هواء من خط المص (السحب).

(٧)ماسورة المص (السحب) صغيرة أكثر من اللازم.

**مشاكل النظام:-**

(١)اتجاه الدوران خاطئ.

(٢)السرعة بطيئة.

(٣)عدم كفاية كمية السائل المطلوب رفعه.

(٤)حدوث زيادة كبيرة فى الضغط.

(٥)وجود رواسب وشوائب كبيرة بالسائل المطلوب رفعه

(٦)الطلمبة تدور وهى جافة.

(٧)الكثافة المطلوبة للسائل أعلى من الكثافة المحددة للطلمبة.

(٨)وجود عوائق فى خط الطرد.

**المشاكل الميكانيكية:-**

(١)حدوث تآكل بالطلمبة.

(٢)حدوث إنحناء بعامود الدوران.

(٣)الكوبلنج خارج الإتزان أو الخطية.

(٤)وجود مشكلة برغيف بلف التحرير.

(٥)وجود مشكلة فى مصفاة الماسورة عند جسم الطلمبة.

(٦)حدوث تسريب هواء من الحشو

(٧)بلف التحرير غير مركب جيداً.

(٨)الحشو مربوط بشدة.

(٩)وجود صدأ وتآكل بالطلمبة.

**٤-٢-١-٩-٢الطلمبات الترددية**

**(أ)جدول فحص مشاكل الطلمبات الترددية وأسبابها المحتملة**

| المشكلة | السبب المحتمل |
|---|---|
| - نهاية خط السائل به ضوضاء. | ١-٢-٧-٨-٩-١٠-١٤-١٥-١٦ |
| - نهاية القدرة بها ضوضاء. | ١٧-١٨-١٩-٢٠ م |
| - إرتفاع بدرجة الحرارة لنهاية القدرة | ١٠-١٩-٢١-٢٢-٢٣-٢٤ |
| - توجد مياه بجسم الكرنك. | ٢٥ |
| - يوجد تسريب زيت بجسم الكرنك. | ٢٦-٢٧ |
| - حدوث تآكل سريع بالحشو أو بالكباس. | ١١-١٢-٢٨-٢٩ |
| - حدوث حفر ونقر بالصمامات أو المقاعد. | ٣-١١-٣٠ |
| - حدوث تعليق بالصمامات والبلوف (الصمام يظل على وضعه). | ٣١-٣٢ |

| | |
|---|---|
| - حدوث تسريب بفتحات طيات إسطوانة الصمام. | ١٠-١٣-٣٣-٣٤ |
| - حدوث فقد لبادئ التشغيل. | ١-٤-٥-٦ |

**(ب)مشاكل الطلمبات الترددية وأسبابها المحتملة**

**مشاكل المص (السحب):-**

(١)عدم كفاية ضغط المص (السحب).

(٢)فقد جزئى لبادئ التشغيل.

(٣)حدوث تكهف.

(٤)الرافع المطلوب للطرد عالى جداً (كبير).

(٥)تسريب بالسحب عند الصمام (البلف) السفلى.

(٦)متطلبات رافع التعجيل عالية جداً.

**مشاكل النظام:-**

(١)حدوث إهتزازات وصدمات فجائية بالنظام.

(٢)سوء تثبيت الخطوط (المواسير) إنحناءات مفاجئة أو شديدة الإنحدار فى الخطوط ، أقطار خطوط المواسير صغيرة ، عدم تثبيت المواسير معاً على نفس الخطية.

(٣)وجود هواء فى السائل.

(٤)زيادة الضغط أو زيادة السرعة.

(٥)السائل به كميات رواسب وبحالة سيئة.

(٦)البيئة المحطيطة سيئة جداً.

(٧)حدوث طرقات وخطبات بالمياه.

**المشاكل الميكانيكية:-**

(١)حدوث كسر أو تآكل شديد بالصمامات (البلوف).

(٢)حدوث تآكل بالحشو.

(٣)وجود مشاكل ومعوقات تحت البلف.

(٤)عدم جودة ربط الكراسى الرئيسية.

(٥)حدوث تآكل بالكراسى.

(٦)إنخفاض منسوب الزيت.

(٧)عدم جودة ربط الكباس وسوء تثبيته.

(٨)زيادة ربط الكراسي الرئيسية.

(٩)عدم وجود تهوية مناسبة بطريقة كافية.

(١٠)السيور مشدودة أكثر من اللازم.

(١١)عدم ضبط الخطية مع عنصر الإدارة.

(١٢)حدوث تكثيف.

(١٣)تآكل بمانعات التسرب.

(١٤)إرتفاع منسوب الزيت بدرجة عالية جداً.

(١٥)عدم ضبط المنسوب للطلمبة وعدم تثبيتها جيداً.

(١٦)عدم إحكام ربط الحشو.

(١٧)حدوث صدأ.

(١٨)إنحناء البلف (الصمام).

(١٩)كسر ياي البلف (الصمام).

(٢٠)عدم إحكام ربط طبة الإسطوانة.

(٢١)حدوث تدمير لمانع التسريب الحقلى.

**٤-٢-١-٩-٣طلمبات البخار:**

**(أ)جدول فحص مشاكل طلمبات البخار وأسبابها المحتملة**

| المشكلة | السبب المحتمل |
|---|---|
| - الطلمبة لا تحقق الضغط المقنن. | ٤-٥-٧-٨ |
| - الطلمبة تفقد قدرتها بعد بدء التشغيل. | ١-٢-٦ |
| - حدوث إهتزاز بالطلمبة. | ٩-١٠-١١-١٤ |
| - مشاوير الطلمبة أقل من اللازم. | ١٢-١٣-١٤ |
| - تشغيل الطلمبة يحدث بطريقة غير نظامية ولا تخضع للنظام. | ١-٢-٣-٦ |

**(ب)طلمبات البخار والمشاكل التى تحدث بها**

**مشاكل السحب:-**

(١)حدوث تسريب بخط السحب (المص).

(٢)ارتفاع كبير فى رافع المص (السحب).

(٣)حدوث تكهف.

**مشاكل النظام:-**

(١)إنخفاض ضغط البخار.

(٢)زيادة ضغط العادم.

(٣)وجود هواء أو بخار فى السائل.

**مشاكل الميكانيكية:-**

(١)حدوث تآكل بحلقات البستم فى نهاية طرف البخار.

(٢)إنحناء بحلقات البستم فى نهاية طرف السائل.

(٣)عدم ضبط الخطية.

(٤)عدم جودة أرضية التثبيت.

(٥)عدم جودة تثبيت خطوط المواسير.

(٦)زيادة البخار المحتبس (المحبوس) فى إسطوانة الصمام

(٧)صعوبة وعدم إمكانية ضبط صمامات البخار.

(٨)حشو بستم السائل مضغوط عليه بشدة.

٤-٢-١-٩-٤الطلمبات الدودية (اللولبية):

(أ)جدول الصيانة للطلمبات الدودية (اللولبية)

هذا النوع من الطلمبات تستخدم فى تموين الوقود لوحدات التوليد من الخزانات بسحبه منها وإرساله للخزانات اليومية للتشغيل ويتم عمل صيانة لها.

| العطل | إصلاح العطل |
|---|---|
| الصيانة الأسبوعية | – يجب التأكد من عدم وجود تسريب بأى من الطلمبة أو خطى المص والطرد |
| | – يجب التأكد من صلاحية البلوف (مص – طرد – تحويل) |
| الصيانة السنوية | – ما سبق |
| | – يجب فك الطلمبة بالكامل وفحصها وفحص أجزائها وإصلاح أو تغيير الأجزاء التالفة أو المكسورة |
| | – يجب تغيير حشو الطلمبة بآخر جديد |
| | – يجب فحص مانع التسرب الميكانيكى والتأكد من سلامته |
| | – يجب فحص مانع التسرب الميكانيكى والتأكد من سلامته |
| | – يجب فحص خطى المص والطرد والطلمبة نفسها للتأكد من عدم وجود انسداد بأى منهما وإزالة السدد |
| | – يجب فحص بلوف المص والطرد وعدم الرجوع والتحويل والتأكد من سلامة عملهم |
| | – يجب تغيير الفلتر (المرشح) |

جدول فحص مشاكل الطلمبات الدودية وأسبابها المحتملة

إكتشاف الأعطال وإصلاحها للطلمبات الولبية (الدودية):-

| المشكلة | السبب المحتمل |
|---|---|
| ١ – فشل الطلمبة فى التحضير | – يجب التأكد من أن جميع الصمامات والبلوف مفتوحة |
| | – يجب التأكد من عدم وجود تسريب من خط السحب (المص) وأن موانع التسرب سليمة |
| | – يجب التأكد من أن بلف (صمام) التحويل (البـاى بـاص) غير مسدود وهو فى الوضع المفتوح – ويجب نظافته أو تغييره إذا استدعى الأمر |
| | – يجب التأكد من ان المرشح (الفلتر) غير مسدود ثم يجب نظافته أو تغييره إذا إستدعى الأمر. |

| | |
|---|---|
| ٢- انخفاض فى معدل التصرف | - يجب التأكد من أن بلف التحويل مغلق ويجب نظافته أو تغييره إذا تطلب الأمر |
| | - يجب التأكد من عدم وجود تسريب من النظام أو من الطلمبة ذاتها وإذا وجد أى تسريب فيجب منعه فوراً. |
| | - يجب التأكد من أن جميع البلوف (الصمامات) فى خط الطرد موضوعه فى الوضع الصحيح أى يجب أن يكون مغلق يتم إغلاقه وما يجب أن يكون مفتوحاً يجب فتحه |
| ٣ - وجود ضوضاء أثناء الإدارة | - يجب الفحص والتأكد من خط السحب والفلتر وأنه لا يوجد أى سدد بهما. |
| | - يجب فك الطلمبة والكشف عن أى جزء مكسور بها أو أى مواد غريبة بها |
| ٤ - الطلمبة (الريشة) محشورة ولا تدور | - يجبفك الطلمبة ونظافتها وإعادتها للعمل |
| | - يجب عند الفك تغيير أى جزء مكسور بها |

### ٤-٢-١-١٠ صيانة طلمبة التشحيم / أو التزييت للكرسى السفلى للطلمبات الحلزونية

الكراسى السفلية للطلمبات الحلزونية يتم إستخدام الزيت فيها أو الشحم، هذا الزيت أو الشحم يكون بخزان بجوار الكرسى العلوى للطلمبة ويلزم الضخة لكرسى السفلى استخدم طلمبة، ويجب عمل إجراء الصيانة لتلك الطلمبة حتى تعمل الطلمبة الحلزونية بأمان.

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يجب نظافة الطلمبة من أى أتربة أو زيوت أو شحومات ٠

-يجب الكشف علي عجلة دوران الزيت ( مبين الدوران ) بخزان الزيت فى كل وردية للتأكد من عمل الطلمبة واذا وجدت لا تعمل يتم الكشف عليها للتأكد من عدم وجود عيوب بها وأن الطلمبة ذاتها ليست معيبة

-يجب مراجعة المواسير واللواكير للبحث عن وجود تسريب زيت من عدمه واذا وجد تربط جيدا لمنع الزيت من التسريب ٠

-يجب عدم ترك فراغات هوائية داخل الشحم عند ملء الطلمبة به.

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-يجب نظافة الطلمبة من أى أتربة أو زيوت أو شحومات ٠

-يجب الكشف على عجلة دوران الزيت ( مبين الدوران ) بخزان الزيت فى كل وردية للتأكد من عمل الطلمبة واذا وجدت لا تعمل يتم الكشف عليها للتأكد من عدم وجود عيوب بها وأن الطلمبة ذاتها ليست معيبة .

-يجب مراجعة المواسير واللواكير للبحث عن وجود تسريب زيت من عدمه واذا وجد تربط جيدا لمنع الزيت من التسريب .

-يجب عدم ترك فراغات هوائية داخل الشحم عند ملء الطلمبة به.

-يجب معايرة خرج الطلمبة للتأكد من سلامة عمل الطلمبة وذلك بجمع الخرج فى ١٠ دقائق مثلا ثم مقارنته بالخرج المحدد بالكتالوج وفى حالة عدم التساوى بين الكمية المقاسة والكمية القياسية ، يجب فك الطلمبة وعمل الإصلاح اللازم لها ، ثم إعادة معايرتها .

-يجب مراجعة مواسير ووصلات الشحم / أو الزيت واذا ظهر تسريب بها فيجب معالجته فوراً .

-يجب مراجعة شد السيور بعد رفع حاجز الوقاية المركب على مجموعة السيور وذلك بالضغط على السير فى منتصف المسافة بين الطنبورتين الكبرى والصغرى بإستخدام إسطوانة صغيرة مدرجة ذات مقبض حتى تظهر مسافة الهبوط للسير عن المجاور له على تدريج الإسطوانة ويتم شد كل السيور بهذه الطريقة .

-يجب تزويد الشحم مرة كل شهر أو ٥٠٠ ساعة تشغيل أيهما أقرب بنفس النوع .

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-يجب نظافة الطلمبة من أى أتربة أو زيوت أو شحومات .

-يجب الكشف على عجلة دوران الزيت ( مبين الدوران ) بخزان الزيت فى كل وردية للتأكد من عمل الطلمبة واذا وجدت لا تعمل يتم الكشف عليها للتأكد من عدم وجود عيوب بها وأن الطلمبة ذاتها ليست معيبة .

-يجب مراجعة المواسير واللواكير للبحث عن وجود تسريب زيت من عدمه واذا وجد تربط جيدا لمنع الزيت من التسريب .

-يجب عدم ترك فراغات هوائية داخل الشحم عند ملء الطلمبة به.

-يجب معايرة خرج الطلمبة للتأكد من سلامة عمل الطلمبة وذلك بجمع الخرج فى ١٠ دقائق مثلا ثم مقارنته بالخرج المحدد بالكتالوج وفى حالة عدم التساوى بين الكمية المقاسة والكمية القياسية ، يجب فك الطلمبة وعمل الإصلاح اللازم لها ، ثم إعادة معايرتها .

-يجب مراجعة مواسير ووصلات الشحم / أو الزيت واذا ظهر تسريب بها فيجب معالجته فوراً .

-يجب مراجعة شد السيور بعد رفع حاجز الوقاية المركب على مجموعة السيور وذلك بالضغط على السير فى منتصف المسافة بين الطنبورتين الكبرى والصغرى بإستخدام إسطوانة صغيرة مدرجة ذات مقبض حتى تظهر مسافة الهبوط للسير عن المجاور له على تدريج الإسطوانة ويتم شد كل السيور بهذه الطريقة .

-يجب تزويد الشحم مرة كل شهر أو ٥٠٠ ساعة تشغيل أيهما أقرب بنفس النوع ٠

-يجب تغيير السيور بسيور ذات نفس المقاسات

-يجب الإحتفاظ بالسيور السَّلَيمَة التى تم فكها لتركيبها مرة أخرى إذا إستدعى الأمر ٠

-يجب ضبط تحاذى الكوبلنج بقياس الخلوص بين نصفى الكوبلنج كل $90^{\circ}$ وضبط التحاذى ٠

-يجب ضبط قطع الكاوتش المحيطة بالمسامير وإستبدل التالف منها

-يجب غسيل الكراسى بزيت غسيل مسخن عند درجة $50^{\circ}$م حتى يزول الشحم الموجود بداخله بالكامل تمهيدا لتغيير الشحم بالكامل

-يجب تغيير الشحم كل ٦٠٠٠ ساعة أو كل سنه أيهما أقرب بنفس الشحم الموصى به من قبل المصنع وبنفس الكمية ٠

**٤-٢-١-١١ صيانة وتطهير المروحة (الريشة)**

من المعروف أن المراوح من أهم مكونات طلمبات الرفع ، وأغلب الطلمبات المستخدمة لرفع مياه المجارى هى من نوع الطرد المركزى وذلك لقدرتها على رفع مياه المجارى بما تحمله من رواسب دون أن تسبب أية متاعب كما أنها تمتاز بكفاءتها العالية وسهولة تركيبها.

ولما كانت مياه المجارى محملة بالرواسب والغازات التى تصيب مراوح هذه الطلمبات بأضرار لذا يجب مراعاة القيام بصيانة وتطهير هذه المراوح بصفة دورية للتأكد من سلامتها وحتى لا تؤثر على كفاءة الرفع للطلمبات.

**(أ)خطوات صيانة وتطهير مراوح الطلمبة:-**

(١)يجب وضع اللوحة التحذيرية بعدم تشغيل الطلمبة المراد تنظيف وصيانة مروحتها.

(٢)يجب قفل كل من بلفى المص والطرد لعدم تسرب المياه أثناء عملية التطهير والصيانة.

(٣)يجب فتح باب النظافة الموجود فى مقدمة الطلمبات الأفقية أو فى أعلاها ، وتطهير المروحة من الرواسب.

(٤)إذا تعذر تنظيف الطلمبة من باب النظافة فيجب فك كرسى البلى بالعامود والمروحة بعد رفع الموتور من على القاعدة وإخراج المروحة بعد رفع الموتور من على القاعدة وإخراج المروحة وتنظيفها ، ولا يتم اللجوء لهذا الإجراء إلا إذا كانت كمية الرواسب كبيرة داخل غرفة المروحة.

(٥)فى حالة وجود تآكل واضح بشنابر التآكل الموجودة على المروحة وقاعدة الجسم ، فيجب رفع الشنابر ويتم تغييرها بأخرى جديدة لأنها تؤثر على تآكل جسم المروحة والطلمبة ، وتؤثر أيضاً على كفاءة رفع الطلمبة.

(٦)فى الطلمبات الغاطسة ، يوجد باب النظافة على السطح الخارجى لغلاف المروحة ، ويتم تطهير المروحة عقب رفعه.

(٧)فى بعض الطلمبات الغاطسة ، يوجد باب النظافة أسفل كوع المص الذى يمكن رفعه وتطهير المروحة.

(٨)إذا تعذر تطهير مراوح الطلمبات الغاطسة من باب النظافة ، فيجب فك مسامير رباط الطلمبة من غلاف المروحة ، ثم رفع الكلمبة بونش وتطهير المروحة.

(٩)إذا إكتشف تلف وتآكل شنابر التآكل فيجب إستبدالها بشنابر جديدة.

(١٠)إذا وجدت شروخ أو كسر أو تآكل بالمروحة ، فيجب فك مسمار التثبيت ورفع المروحة بالزرجينة الخاصة بها وتغييرها بأخرى جديدة.

## ٤-٣ صيانة المهمات الكهربائية

### ٤-٣-١ صيانة المحركات الكهربية

#### ٤-٣-١-١ الصيانة الإسبوعية:

(١)أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها.

(٢)إفحص بالنظر أجهزة القياس والمبينات للتأكد من عمل المعدات بطريقة سليمة.

(٣)إفحص بالنظر أجهزة القياس فى جميع أوضاعها الممكنة.

(٤)تأكد من عدم وجود أى رايات تدل على الإنذار أو الفصل على أجهزة الوقاية.

(٥)شغل مفتاح (دائرة الفصل سليمة) ولاحظ إنارة اللمبة.

(٦)إفحص رباط المصهرات الجيد وتأكد من وجودها فى الحامل الخاص بها.

(٧)أصلح أو غير أى عناصر تالفة.

(٨)أبلغ المشغلين بانتهاء العمل.

#### ٤-٣-١-٢ الصيانة الشهرية:

(١)أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها.

(٢)إفحص بالنظر أجهزة القياس والمبينات للتأكد من عمل المعدات بطريقة سليمة.

(٣)إفحص بالنظر أجهزة القياس فى جميع أوضاعها الممكنة.

(٤)تأكد من عدم وجود أى رايات تدل على الإنذار أو الفصل على أجهزة الوقاية.

(٥)شغل مفتاح (دائرة الفصل سليمة) ولاحظ إنارة اللمبة.

(٦)إفحص رباط المصهرات الجيد وتأكد من وجودها فى الحامل الخاص بها.

(٧)أصلح أو غير أى عناصر تالفة.

(٨)أبلغ المشغلين بانتهاء العمل.

(٩)قياس أو ملاحظة مستوى الضوضاء فى الكراسى

(١٠)قياس تآكل الفرش

(١١) تنظيف مخلفات الكربون

(١٢) تنظيف حلقات الأنزلاق

٤-٣-١-٣الصيانة السنوية:

(١)قم بعمل أمر شغل (تصريح عمل) من مهندس الكهرباء.

(٢)أبلغ المشغلين بإجراءآت الصيانة (السنوية) المزمع القيام بها.

تحذيـــــر:

يمكن لملفات المحركات الجافة أن تحتفظ بشحنات كهربية لعدة ساعات بعد إزالة الجهد عنها إذا لم يكن هناك تأريض مناسب ويجب اتباع إجراءات السلامة التالية عند القيام بهذا الإجراء:-

(أ) تأكد من أن المحرك قد تم فصله كهربياً فصلاً تاماً

(ب) تأكد من ان جسم المحرك معزول تماماً.

(٣)قم بتأريض ملفات المحرك فى الحال قبل وبعد تسليط الجهد عليـــه ، أقـــل زمـــن لازم لتسريب الشحنات الكهربية إلى الأرض هو ٣٠ دقيقة قبـــل إمـــساك أطـــراف التوصـــيل والموصلات ، قم بالإجراءات التالية:-

(أ)أرض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة

ملاحظة:

يمكن إجراء الاختبار من ناحية قاطع التيار ، وإذا لم تتحقق أقـــل قيمـــة لمقاومـــة العـــزل الموصى بها ، فيجب فك أطراف الكابلات من صندوق توصيل المحرك وإجراء الاختبـــار مرة أخرى على أطراف المحرك.

(ب)استخدم ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر ، بتوصيل الطرف الموجب بـــأطراف ملفات العضو الثابت والطرف السالب بجسم العضو الثابت أى بالأرض.

(٤)طبـــق الجهـــد لمـــدة دقيقـــة واحدة وسجل قراءة مقاومة العزل R1 (أقل قراءة ٥ميجا أوم).

(٥)أرض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار.

(٦)إنزع الأرضى وأعد توصيل أطراف الملفات إلى ميجر ذو محرك وطبق كما فى البنـــد ٤ نفس الجهد لمدة ١٠ دقائق وسجل قيمة مقاومة العزل R10 (أقل قراءة ٥ ميجا أوم).

(٧)أرض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار.

(٨)قارن قراءة الدقيقة الواحدة وقراءة العشر دقائق R10/R1 فإذا كانت النسبة بينهما أقـــل من أو تساوى ١,٥ فيجب تجفيف المحرك (حيث أن القيمة المنخفضة لهذا المعامـــل الـــذى يسمى معامل القطبية أو معامل الإمتصاص يفيد بوجود رطوبة بملفات المحـــرك ، ويلـــزم تجفيف تلك الملفات حتى تعمل بالكفاءة المطلوبة).

(٩)بعد الإنتهاء من إختبارات العزل أعد توصيل الملفات وانزع أى أسلاك تأريض مؤقتة وأرجع أى أغطية تكون قد نزعت من صناديق التوصيل.

(١٠)افحص جميع أطراف التوصيلات الكهربية فى لوحة التحكم الموضوعية وصندوق توصيل المجسات الخاصة بدرجات الحرارة للتأكد من جودة التوصيل.

(١١)إنزع غطاء مروحة المحرك ونظف المروحة ثم نظف الغطاء وقم بإعادته مرة ثانية.

(١٢)قم بتشحيم الكراسى بنوع الشحم والكمية الموصى بها من قبل المصنع.

(١٣)أدر المحرك للتأكد من أن معدات التقويم تعمل جيداً وبطريقة صحيحة وأن المحرك يعمل دون وجود أى أصوات غير طبيعية.

(١٤)إختبار مقاومة العزل لملفات العضو الدوار:

-ملفات العضو الدوار هى ثلاثية الأوجه ويم اختبار مقاومة عزلها كما تم شرحه بالنسبة لملفات العضو الثابت.

-ماعدا الاختبارات بعد إزالة التوصيلات يجب أن تتم باستخدام ميجر ٥٠٠ فولت تيار مستمر وليست باستخدام ميجر ٥٠٠٠ (٥ ك. فولت) تيار مستمر.

(١٥)اختبار مقاومة عزل الكراسى:

(أ)افصل شريط الأرضى من الكرسى السفلى.

(ب)وصل ميجر ٥٠٠ فولت تيار مستمر إلى الكراسى السفلى ومسند الكرسى السفلى ، ثم تأكد من أنه ليس هناك أى توصيل آخر.

(ج)إذا كانت نتيجة الفحص غير مرضية ، نظف المنطقة حول رقائق العزل والورد والمسامير.

(د)كرر الإختبار.

(هـ)إذا كانت القراءة بعد كل ذلك غير مرضية ، فاكتب تقريراً بذلك حتى يتم إتخاذ قرار بالفك لعمل العمرة.

(١٦)قم بتشحيم الكراسى بالشحم المناسب كمية ونوعاً.

**٤-٣-١-٤الصيانة السنوية لمقاومة بدء الحركة:**

(١)أبلغ المشغلين بالصيانة المزمع القيام بها.

(٢)انزع عجلة تغيير وضع وحدة التحكم الموجودة على سطح صندوق مقاومة البدء.

(٣)إنزع أى تراكمات أتربة من الوحدة باستخدام مكنسة شفط (افحص جميع الأطراف للأمان) ، ضع طبقة رقيقة من الشحم على العجلة وعامود الدوران.

(٤)افحص عامود المحرك للتأكد من سلامته وعدم وجود أى كسر به.

(٥)أعد وضع الغطاء والعجلة.

(٦)إنزع غطاء صندوق التوصيل ثم قم بقياس مقاومة العزل باستخدام ميجر ٥٠٠ فولت مستمر ثم أعد الغطاء لوضعه.

(٧)يتم اختبار مقاومة عزل الزيت باستخدام جهاز اختبار الزيت ، إذا كانت أقل من ١٥ ميجا أوم فيجب تغيير الزيت وإن كانت أكبر فلا يتم تغييره.

(٨)إفحص وحدة مقاومة بدء الحركة للتأكد من عدم وجود تسريب زيت.

(٩)افحص طلمبة الزيت للتأكد من سلامة عملها وعدم وجود تسريب زيت منها.

(١٠)إفحص وتأكد من المنسوب الصحيح للزيت.

(١١)اختبر ضغط التلامسات المتحركة.

(١٢)يجب تشحيم الكراسى والأجزاء المتحركة بصندوق مقاومة بدء الحركة.

### ٤-٣-١-٥صيانة المحركات الحثية ذات حلقات الإنزلاق

**الصيانة الأسبوعية**

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
|---|---|
| عام | - يجب تحديد التشغيل المناسب للمحرك. |
| | - يجب التأكد من عدم وجود إهتزازات أو ضوضاء. |
| | - يجب التأكد من عدم إرتفاع درجة الحرارة عن المعدل. |
| نظام الفرش | **١ - الفحص الظاهرى:-** |
| | - يجب الفحص الظاهرى لغرفة حلقات الإنزلاق وذلك بفتح غطاء الفحص فى حالة الدوران ويتم ذلك مرة كل إسبوع على الأقل. |
| | - يجب التأكد من سلامة الأجزاء العازلة خصوصاً المسامير المعزولة الخاصة بماسك الفرش وتأكد من تمام نظافتها. |
| | - إذا لم يكن غرفة حلقات الإنزلاق نظيفة ، فيجب تنظيفها باستخدام مكنسة شفط كهربية ، وقماش أو حتى منظف إذا استدعت الحاجة وذلك بعد إيقاف المحرك وقبل إدارته مرة أخرى. |
| | **٢ - الفرش - حامل الفرش:-** |
| | - يجب إيقاف المحرك حتى يتم فحص الفرش وحامل الفرش وحلقات الإنزلاق. |
| | - يتم هذا الفحص اسبوعياً إما فى حالة التشغيل طويل المدة فيتم الفحص عند إيقاف للمحرك. |
| | - يجب قبل فتح غطاء الفحص تنظيفه وما يحيط به. |
| | - يجب التأكد من الفرش وحامل الفرش بتحريكه بسهولة وحرية. |
| | - يجب تحريك الفرش وحامل الفرش للتأكد من مدى إلتصاقها بحلقات الإنزلاق. |
| | - يجب ممسك كابل توصيل الفرش باليد وتحريك ماسك (حاكم) الفرش مع الفرش ضد الياى (السوستة) الموضوعة فوق الفرش لبحث صلاحية الياى هو وحاكم الفرش على حلقة الإنزلاق. |
| | **ملحوظة:-** |

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
| --- | --- |
| | إذا كانت الفرشة وحاكمها لايتم تحريكها أو بهما خدوش أومشاكل فإنه يجب تحديد السبب قبل بدء الإصلاح او التغيير. |
| | **٣ – نظام غرفة حلقات الإنزلاق:-** |
| | – يجب فحص نظام الأجزاء العازلة ، خصوصاً العازل الموجود بين حلقات الإنزلاق ، وكذلك يجب فحص المسامير العازلة التى تربط حلقات الإنزلاق والفرش وحواملها.<br>– يجب فحص الأجزاء الغير معزولة |
| | – فى حالة عدم نظافة الأجزاء المعزولة أو الأجزاء الغير معزولة فيجب |
| | **٤ – عدم استواء أسطح حلقات الإنزلاق:-**<br>– أفحص حالة سطح الإنزلاق بالنظر. |
| | **٥ – سطح حلقة الإنزلاق:-**<br>– يجب فحص لون الإنزلاق والتأكد من أنه بلون النحاس الأحمر. |
| | **ملاحظة:** |
| | – إذا تغير شكل حلقة الإنزلاق نتيجة حدوث خدوش بها يمكن أن يكون ذلك نتيجة.<br>– التصاق الفرش بحاملها وحدوث شرر. |
| | – عدم إحكام التلامسات<br>( عند ذلك يجب بحث السبب وإزالته) |
| | **٦ ٠– الأجزاء الأخرى:-**<br>– يجب فحص (الماسك ، الفرش ، السلك ، اليـاى ، أى مسامير رابطة) |
| | **٧ – الفلتر:-** |
| | – يجب تنظيف الفلتر وذلك بنزعه ونظافته ، كما يجب تغييره إذا حدث له أى تلف |
| | **٨ – طول الفرش:-** |
| | – يجب فحص الجزء المتبقى من الفرشة بدون إزالتها من الماسك. |
| | – يجب تغيير الفرش إذا قل طولها عن طول المطلوب. |

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
|---|---|
| | - يجب عدم رفع الفرش من حاملها إلا عند تغييرها فقط. |

## الصيانة الشهرية

تتم بناءاً على التشغيل لأول مرة وبالخبرة التشغيلية يمكن أن تتغير الفترات

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
|---|---|
| **الكراسى** | - يجب تحديد مستوى الضوضاء للكراسى (إذا أمكن القياس) ، أما إذا لم يمكن القياس فيمكن ملاحظة أى إهتزازات تؤدى إلى حدوث تلك الضوضاء ويكون ذلك بخبرة التشغيل. |
| **الفرش:**<br>أ – الطول<br>ب- حرية الحركة | أ – قد يحدث تآكل للفرش بنسبة ٠,٤ مم / ١٠٠ ساعة تشغيل وهذا التآكل يعتمد على الإهتزازات المحيطة بالمحرك وكذلك على سرعته.<br>ب – يجب فحص الطول الكلى للفرشة وقياسه. |
| **فلتر مخلفات الكربون (إذا كان مركب)** | - يجب تنظيفه على فترات منتظمة (إذا استدعى الأمر).<br>- يتم تنظيف الفلتر برفعه من مكانه أو يتم تغييره بآخر إذا حدث له تلفٌ |
| **حلقات الإنزلاق وعوازل الفرش** | - يجب نظافة الحلقات والعوازل بمنظف كهرباء مناسب ثم جففها. |
| | - يجب فحص الحلقات والعوازل بالنظر عن طريق فتح فتحة الإختبار أثناء دوران المحرك. |
| | - يجب الفحص للتأكد من مدى نظافة الأجزاء العازلة خصوصاً عازل حلقات الإنزلاق ومسامير ربط حوامل الفرش المعزولة. |
| | - يجب فحص الأجزاء الغير معزولة كهربياً. |

## الصيانة النصف سنوية:-

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
|---|---|
| **أ – التثبيت** | أ – يجب التأكد من أن جميع مسامير الرباط مربوطة جيداً. |
| **ب- صندوق النهايات** | ب – يجب فحص الموصلات ونظافة جلب العوازل.<br>- يجب التأكد من ربط الأطراف وأنها مربوطة جيداً |
| **جـ- التوصيلات** | - يجب فحص جميع التوصيلات الكهربية والتأكد من أنها مربوطة جيداً ولم يتغير لونها. |

## الصيانة السنوية:-

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
|---|---|
| **المبرد** | إذا كان المحرك مزوداً بمبرد خارجي فيجب إجراء ما يلي: |

| | |
|---|---|
| | تنظيف مواسير المبرد بهواء مضغوط وفى حالة وجـود رواسـب أو أوساخ يجب تنظيفها بفرشاه مواسير مناسبة. |

**الصيانة كل سنتين:-**

| الجزء | الصيانة المطلوبة |
|---|---|
| **ملفات:**<br>**- العضو الثابت**<br>**- العضو الدوار** | - يجب قياس مقاومة العزل:<br>يعتبر العزل الخاص بملفات العضو الثابت جيداً إذا كانـت مقاومـة العزل المقاسة أو المحسوبة طبقاً للمواصفات القياسية العالمية طبقـاً للمعادلة التالية:<br>أقل مقاومة R (ميجا أوم) = الجهد المقـنن بـالكيلو فولـت + ١ ، ويكون القياس عند درجة حرارة 40° م<br>- كما يجب قياس معامل الامتصاص وذلك بقياس المقاومـة لمـدة ١٠دقائق مقسومة على المقاومة لمدة دقيقـة (R10 / R1). وهـذه القيمة تتراوح بين ١,٣ – ٢ حسب درجة عزل المحرك.<br>- فى حالة انخفاض معامل الإمتصاص عن القيم السابقة يتم تجفيف المحرك بأى طريقة تجفيف تراها مناسبة. |

**الصيانة كل ٩٠٠٠ ساعة**

| الجزء | الصانة المطلوبة |
|---|---|
| **كراسى التحميل** | - يجب إعادة ملء الكراسى بالشحم كما يلى:-<br>قم بنزع طبات التصفية ثم قم بإزالة الشحم المتـصلد مـن فتحـات التصفية وذلك أثناء إدارة المحرك<br>- قم بضخ شحم جديد وذلك بكمية ١/١٠من الكمية المطلوب تغيرها وذلك من نبل التشحيم بشحنة يدوية حتى يظهر الشحم مـن فتحـة التصريف.<br>- اترك المحرك يعمل (يدور) لمدة ٢٠ دقيقة مع ترك فتحات تفريغ الشحم مفتوحة حتى يتم السماح للشحم الزائد بالخروج للخارج مـن الفتحة<br>- قم بتكرار عملية التشحيم كما سبق وذلـك بوضـع ١/١٠ كميـة الشحم وكررها ١٠ مرت حتى يتم تغيير الشحم بكامله.<br>- قم بتنظيف طبات فتحة التصفية وأعد تركيبها. |

**الصيانة كل ٥ سنوات أو ٤٠٠٠٠ ساعة:-**

| الجزء | الصانة المطلوبة |
|---|---|
| أ – الكراسى | أ – يجب نظافة الكراسى وإعادة وضع شحم جديد بالكامل وذلك فى حالة الفك الكامل للمحرك |
| ب – الملفات | ب – يجب تنظيف الملفات تنظيفاً تاماً بهواء مضغوط نقى تماماً وجافاً.<br>– يجب التنظيف والتجفيف التام إذا كان ذلك ضرورياً |

**العمرة التى تتم على المحرك (فك العضو الدوار من العضو الثابت)**

عندما تشتمل العمرة على الفك الكامل للمحرك فإنه يجب أن تكون هناك غرفة خاصة لعملية الفك أو على الأقل مكان مغطى لعملية الفك ، على أن يكون الجو به خالياً من أبخرة الأحماض ، والغازات المسببة للصدأ وكذلك تكون خالية من الرطوبة التى يجب ألا تتعدى نسبتها عن ٦٠% بينما درجة الحرارة تلك الغرفة يجب ألا يقل عن ١٠ درجات مئوية وكذلك هذا المكان يجب أن يكون نظيفاً وخالياً من أى مواد تؤدى لحدوث صنفرة.

وهذه العملية يجب أن تتم فقط فى ورشة خاصة عن طريق أشخاص متخصصين فى هذه الأعمال.

**خطوات العمل فى فك المحرك:**

–يجب فصل نهاية أطراف كابل التغذية الرئيسى ، الأرضى ، أطراف الموتور.

وعند القيام بعملية الفك فإنه يجب تعليم الأطراف حتى يتم إعادة تركيبها بعد العمل بسهولة.

–يجب فك المسامير المثبتة للمحرك والخوابير.

–يجب فصل نصف الكوبلنج.

–يجب رفع المحرك من مكانه ووضعه فى المكان المخصص طبقاً لتعليمات الرفع.

–يجب فك غطاء المروحة والواقى المركب عليها ، ثم يتم إخراج العضو الدوار.

**يجب إجراء الخطوات التالية عند التركيب :**

–إحكام ربط نهاية ملفات العضو الثابت.

–إحكام وضع خوابير قفل مجارى العضو الثابت.

–دراسة الحالة الميكانيكية لحاكم الفرش وكذلك فحص الفرش وتغييرها إذا لزم الأمر.

–نظافة مبرد الهواء العلوى (الماسورة – الفرش) وذلك بهواء مضغوط جاف، ويتم فقط بالطريقة الميكانيكية وفى حالة تعذر تسليكه يتم إرساله لأى ورشة متخصصة.

–نظافة الملفات بالهواء الجاف المضغوط نظافة تامة.

**نظافة الكراسى:**

-يجب فك الكرسى الخاص بالتآكل والاحتكاك وغسله بمنظف وتجفيفه بهواء مضغوط جاف.

-إذا لم يتم ملاحظة أى عدم انتظام فى الكراسى فإنه يمكن تركيبها مرة أخرى بمكانها على المحرك.

يجب ملئ الكراسى بالشحم المناسب والخاص بالكراسى والموصى به عن طريق المصنع وإذا لم يتوفر هذا الشحم فإنه من غير المسموح به التغيير بنوع أخر مناسب للمواصفات الأصلية للشحم الذى سيتم تغييره دون إجراء النظافة التامة للكراسى وذلك لعد اختلاط نوعى الشحم الذى قد يؤدى لحدوث تصبن مما يقلل من كفاءة التشحيم وبالتالى يحدث إرتفاع فى درجة حرارة الكراسى وبعد الفك والنظافة ولإتمام الفحوصات يتم تجميع المحرك ومكوناته بطريقة عكسية للفك.

**المشاكل والأعطال التى تحدث وكيفية اكتشافها وعلاجها بعد التركيب:**

إذا حدثت بعض المشاكل أو الصعوبات فأول شئ يجب التأكد من الآتى:

-الفازات الثلاثة موصلة على أطراف العضو الثابت الثلاثة.

-التأكد من سلامة أجهزة الحماية والتأكد من عملها بالطريقة الصحيحة.

-التأكد من أن المحرك ليس محملاً حملاً زائداً عن الحمل المخصص له ويمكن التأكد من ذلك من قيمة التيار المسحوب ومقارنتها بقيمة التيار المبين على لوحة بيانات المحرك.

### ٤-٣-١-٦ صيانة المحركات الحثية ذات القفص السنجالى

**صيانة نصف سنوية**

| | | |
|---|---|---|
| **إجراءات الصيانة الكهربائية:** | | |
| الموقع: | | |
| وصف المعدة: محرك حثى ذو قفص سنجابى | | الرقم الكودى: |
| وصف المهمة: صيانة نصف سنوية | | |
| رقم المعدة: | معدل التكرار: نصف سنوية | رقم إجراء العزل: غير متاح |
| الحاجة إلى أمر التشغيل: التصديق بالأعمال الحية – التصريح بالعمل. | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | إستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها | |
| ٣ | احصل على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال | ما عدا فى حالة الوحدات النقالى |
| ٤ | افحص مقاومة العزل للمحرك باستخدام ميجر | سجل القراءات |

| | | |
|---|---|---|
| | ٥٠٠ فولت تيار مستمر (أقل قيمة ١ميجا أوم) | |
| ٥ | افحص مقاومة الملفات للمحرك بين الثلاثة أوجه باستخدام أوميتر رقمي (يجب أن تكون جميعها متساوية) | سجل القراءة |
| ٦ | افحص أسلاك كابلات الدوائر المساعدة وتأكد من الرباط الجيد لأطرافها فى وحدة التشغيل وكذلك افحص نقط الفصل الموضوعية وتأكد من سلامتها | ما عدا فى حالة الوحدات النقالى |
| ٧ | اختبر جميع التوصيلات الكهربائية لكل بادئ حركة وتأكد من سلامة توصيلها ورباطها وكذلك افحص كل بريزة على حدة وتأكد من جودتها | |
| ٨ | أبلغ المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله | يجب إلغاء تصريح العمل |
| ٩ | أدر المحرك للتأكد من أن بادئ الحركة يعمل بطريقة صحيحة واستمع للمحرك للتأكد من عدم وجود أى صوت غير طبيعى أو أى إهتزاز به | أطلب التصديق بالأعمال الحية |
| ١٠ | إمل تذكرة العمل وأرجعها إلى مهندس الكهرباء مع قراءات المحرك | |

## صيانة سنوية

| | | |
|---|---|---|
| الموقع: | | |
| وصف المعدة: محرك كهربى حثى ذو قفص سنجابى | | الرقم الكودى: |
| وصف المهمة: صيانة سنوية | | |
| رقم المعدة: | معدل التكرار: سنوي | رقم إجراء العزل: |
| الحاجة إلى أمر التشغيل:التصريح بالعمل - التصديق بالأعمال الحية | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | إستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها | |
| ٣ | تحذير: يمكن لملفات المحرك الجافة أن تحتفظ بشحنات كهربية لعدة ساعات بعد إزالة الجهد عنها إذا لم يكن هناك تأريض مناسب<br>يجب إتباع إجراءات السلامة المهنية عند القيام بهذا الإجراء | |
| ٤ | تأكد من أن الماكينة تم عزلها عزلاً تاماً. | |
| ٥ | تأكد من أن جسم المحرك معزولاً تماماً | |
| ٦ | قم بتأريض ملفات المحرك تحت الإختبار فى الحال قبل وبعد تطبيق الجهد عليها.<br>أقل زمن لازم لتسريب الشحنات الكهربتية إلى الأرض هو ٣٠ دقيقة قبل إمساك أطراف التوصيل | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| | والموصلات | |
| ٧ | قم بإجراءات الأمن الصناعي التالية فى البندين ٨ ، ٩ | |
| ٨ | أرض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة.<br>ملاحظة: يمكن إجراء الإختبارات من ناحية قاطع التيار. وإذا لم تحقق أقل قيمة لمقاومة العزل الموصى عليها فيجب فك أطراف الكابلات من صندوق توصيل المحرك وإجراء الإختبار مرة أخرى على أطراف المحرك | |
| ٩ | استخدم ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر بتوصيل الطرف الموجب بأطراف ملفات العضو الثابت والطرف السالب بجسم العضو الثابت أى بالأرض | |
| ١٠ | طبق الجهد لمدة دقيقة واحدة وسجل قراءة مقاومة العزل | أقل قراءة ٥ ميجا أوم |
| ١١ | أرض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار | |
| ١٢ | إنزع الأرضى وأعد توصيل أطراف الملفات إلى ميجر ذو محرك. | أقل قراءة ٥ ميجا أوم |
| ١٣ | أرض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار | |
| ١٤ | قارن قراءة الدقيقة الواحدة وقراءة العشرة دقائق $(R_{10}), (R_1)$ | |
| ١٥ | بعد الإنتهاء من إختبارات العزل أعد توصيل الملفات وإنزع أى أسلاك مؤقتة وأرجع أى أغطية قد نزعت من صناديق التوصيل | |
| ١٦ | افحص جميع أطراف التوصيلات الكهربية فى محطة التحكم الموضعية وصندوق توصيل المجسات الخاصة الخاصة بدرجات الحرارة ، صندوق التوصيل العمومى وأيضاً مفتاح الضغط لزيت صندوق التروس للتأكد من أنها جيدة التوصيل | |
| ١٧ | انزع غطاء مروحة المحرك ونظف الغطاء وقم بإعادته مرة ثانية | |
| ١٨ | أبلغ المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله | يجب تفعيل تصريح العمل |
| ١٩ | أدر المحرك للتأكد من أن معدات التقويم تعمل جيداً بطريقة صحيحة وأن المحرك يدور بدون أى أصوات غير طبيعية | أطلب التصديق بالأعمال الحية |
| ٢٠ | إملأ تذكرة العمل وأرجعها إلى مهندس الكهرباء مع قراءة المحرك | |

## ٤-٣-٢-٧ أعطال المحركات الكهربائية وأسبابها المحتملة

### ٤-٣-٢-٧-١ المحركات التزامنية

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| المحرك يفشل فى بدء الحركة | ١ – احتراق المصهرات (الفيوز)<br>٢ – حدوث فصل لأحد الأطوار (أحد الفيوزات حدث به قطعاً)<br>٣ – زيادة الحمل<br>٤ –انخفاض فى جهد التغذية الكهربية المغذية |
| سخونة المحرك | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – وجود سدد بمواسير التهوية<br>٣ –حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت<br>٤ –حدوث فتح بدائرة ملفات العضو الثابت<br>٥ – زيادة الجهد الكهربى المغذى للمحرك<br>٦ – حدوث تلامس بالأرضى للعضو الثابت<br>٧ – تيار المجال قد تم ضبطه أقل من القيمة المفروضة<br>٨ – تيار المجال قد تم ضبطه أعلى من القيمة المفروضة<br>٩ – عدم تساوى الفجوة الهوائية بين العضوين الثابت والدوار<br>١٠– العضو الدوار يحدث إحتكاك مع العضو الثابت |
| المحرك يدور بسرعة أكبر من السرعة المقننة له | ١ – ارتفاع فى قيمة التردد عن القيمة المصمم عليها المحرك |
| المحرك يدور بسرعة أقل من السرعة المقننة للمحرك | ١ – إنخفاض فى قيمة التردد عن القيمة المصمم عليها المحرك |
| المحرك يعمل خارج التزامن | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – حدوث فتح بدائرة لفات المجال<br>٣ – لايوجد جهد كهربى من المثير |
| | ٤ – يوجد فتح بدائرة المقاومة المتغيرة لدائرة المجال<br>٥ – المقاومة المتغيرة للمجال قد تم ضبطها بقيمة أعلى |
| المحرك لا يحدث له تزامن | ١ – تيار المجال قد تم ضبطه بقيمة أقل من القيمة المفروضة<br>٢ – حدوث فتح بدائرة ملفات المجال<br>٣ – لا يوجد جهد كهربى للمثير |

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| | ٤ – حدوث فتح بدائرة المقاومة المتغيرة للمجال |
| المحرك يهتز بطريقة خطيرة | ١ – المحرك خارج التزامن<br>٢ –حدوث فتح بدائرة ملفات عضو الإنتاج<br>٣ – حدوث فتح بدائرة أحد الأطوار (الفازات)<br>٤ – عدم ضبط الخطية للمحرك وملحقاته |

### ٤-٣-٢-٧-٢ المحركات الحثية ذات القفص السنجابى ثلاثية الأطوار

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| المحرك يفشل فى بدء الحركة | ١ – احتراق المصهرات (الفيوز)<br>٢ – حدوث فتح بدائرة أحد الأطوار (أحد الفيوزات حدث به قطعاً)<br>٣ – زيادة الحمل |
| المحرك يدور وهو ساخن | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – إنسداد بمواسير التهوية<br>٣ –حدوث قصر بدائرة بلفات العضو الثابت<br>٤ – إنخفاض فى جهد التغذية<br>٥ – ارتفاع فى جهد التغذية<br>٦ – انخفاض فى قيمة التردد<br>٧ – حدوث فتح بدائرة بلفات العضو الثابت<br>٨ – حدوث فصل لأحد الأطوار (الفازات)<br>٩ – العضو الثابت حدث له تلامس مع الأرضى<br>١٠– عدم إنتظام الفجوة الهوائية بين العضوين الدوار والثابت<br>١١– حدوث إحتكاك بين العضو الدوار والعضو الثابت |
| المحرك يدور بسرعة منخفضة | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – انخفاض فى الجهد الكهربى<br>٣ – انخفاض فى التردد<br>٤ – حدوث كسر بقضبان العضو الدوار<br>٥ – حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت<br>٦ – حدوث فتح بدائرة ملفات العضو الثابت<br>٧ – حدوث فتح أو فصل لأحد الأطوار الثلاثة |

٤-٣-٢-٧-٣ المحركات الحثية الثلاثية ذات العضو الدوار الملفوف

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| المحرك يفشل فى بدء الحركة | ١ – احتراق المصهرات (الفيوزات)<br>٢ – حدوث فتح بأحد أطوار العضو الثابت<br>٣ – زيادة الحمل<br>٤ – حدوث فتح بدائرة المقاومة المتغيرة<br>٥ – الشد على الفرش غير مضبوط<br>٦ – الفرش الكربونية لا تلامس حلقات المجمع<br>٧ – حدوث فتح بدائرة العضو الدوار |
| المحرك يدور وهو ساخن | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – وجود مدد بمواسير التهوية<br>٣ – إنخفاض فى الجهد الكهربى<br>٤ – إرتفاع فى الجهد الكهربى<br>٥ – عدم إنتظام الفجوة الهوائية بين العضوين الثابت والدوار<br>٦ – حدوث قصر بدائرة بلفات العضو الثابت<br>٧ – حدوث فتح بدائرة لفات العضو الثابت<br>٨ – حدوث فتح لأحد الأطوار (أحد الفازات تم فصله)<br>٩ – انخفاض فى قيمة التلامس<br>١٠– حدوث تلامس بالأرضى والعضو الثابت<br>١١– العضو الدوار يحدث إحتكاك مع العضو الثابت |
| المحرك يدور ببطء | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – إنخفاض فى قيمة الجهد الكهربى<br>٣ – انخفاض فى التردد<br>٤ – دخول مقاومة كبيرة فى دائرة المقاومة المتغيرة<br>٥ – حدوث قصر بدائرة لفات العضو الثابت<br>٦ – حدوث فتح بدائرة لفات العضو الثابت<br>٧ – حدوث فتح بأحد الأطوار (فصل بأحد الفازات)<br>٨ – حدوث فتح بدائرة العضو الدوار |

### ٤-٣-٢-٧-٤ المحركات الحثية أحادية الأطوار

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| المحرك يفشل فى بدء الحركة | ١ – احتراق المصهرات (إنصهار الفيوزات)<br>٢ – ميكانيزم بدء التشغيل به عيباً أو معيب<br>٣ – حدوث فتح بدائرة الملفات المساعدة<br>٤ – حدوث فتح بدائرة الملفات الرئيسية<br>٥ – حدوث قصر بدائرة المكثف<br>٦ – حدوث فتح بدائرة المكثف<br>٧ –زيادة الحمل |
| المحرك يعمل وهو ساخن | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – ميكانيزم بدء التشغيل لا يفتح<br>٣ – إنخفاض فى الجهد الكهربى<br>٤ – إرتفاع فى الجهد الكهربى<br>٥ – إنسداد بمواسير التهوية<br>٦ – حدوث قصر كهربى بدائرة ملفات العضو الثابت<br>٧ – حدوث تآكل برولمان بلى الكراسى أو الكراسى نفسها<br>٨ – إنخفاض التردد<br>٩- العضو الدوار يحدث إحتكاك مع العضو الثابت |
| المحرك يدور ببطء | ١ – زيادة الحمل<br>٢ – إنخفاض فى قيمة الجهد الكهربى<br>٣ – انخفاض فى قيمة التردد<br>٤ – كسر بقضبان العضو الدوار<br>٥ – حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت |

### ٤-٣-٢-٨ مشاكل المحركات والأسباب المحتملة والإجراء التصحيحى الذى يتخذ لحل المشكلة

| المشكلة | السبب المحتمل | الإجراء التصحيحى |
|---|---|---|
| ١- حدوث إهتزازات بالمحرك | أ- عدم ضبط الخطية بين المحرك والوحدة المركب عليها المحرك لإدارتها.<br>ب- عدم الأتزان فى القاعدة المثبتة ، أو المسامير المثبتة للمحرك التى قد لاتكون محكمة الربط ، كما قد تكون الفجوة | أ- حدد الخطية بين المحرك والوحدة التى يقوم بإدارتها رقم بالقياس وإضبط الخطية.<br>ب- يجب تحديد نسب عدم الاتزان ، ثم قم بعمل الاتزان اللازم. |

| المشكلة | السبب المحتمل | الإجراء التصحيحى |
|---|---|---|
| | الهوائية غير مضبوطة (العضو الثابت والعضو الدوار ليسا على محور واحد ).<br>ج- الكراسى يمكن أن يكون قد حدث لها تآكل. | ج- يجب تغيير الكراسى. |
| ٢- المحرك يبدأ العمل بدون حمل ، ولكن العزم منخفض عن الحمل.<br>- تيار العضو الثابت يتردد | أ-جهد الفازة ينخفض عند بدء التشغيل.<br>ب- أحد فازات العضو الدوار قد تم قطعه. | أ- قم بتحديد المشكلة وأعد الفازة التى بها مشكلة.<br>ب- قم بتحديد الفازة المقطوعة ، قم بالإصلاح أو الإحلال للعضو الدوار. |
| ٣- المحرك بدون حمل ترتفع درجة حرارته. | أ- توصيلات ملفات العضو الثابت بخط التغذية خاطئة ( مثلا التوصيلة دلتا بدلا من نجمة ).<br>ب- جهد التغذية عالى جدا.<br>ج-التهوية غير مناسبة أو محكمة، أو هناك سد فى ممرات الهواء.<br>أ- زيادة حمل على المحرك.<br>ب-حدوث قطع بأحد فازات التغذية وأصبح المحرك يدور بفازة واحدة فقط أو فازتين.<br>ج- جهد مصدر التغذية أما مرتفع جدا أو منخفض جدا أكثر من الحدود المسموح بها. | أ_ قم بمراجعة التوصيلات مع التوصيلات الصحيحة المعطاه.<br>ب- قم بالتأكد من قيمة جهد التغذية ومدى صحة قيمته أو إذا كان مرتفعاً أو منخفضاً فإن القيمةيجب أن تكون فى الحدود المسموح بها.<br>ج- إفحص مسارات الهواء وتأكد من عدم وجود أى قيود عليها ، حالة التشغيل للمعدة المتصلة مع المحرك وتأكد من أنها مطابقة للمواصفات.<br>أ – قم بتحديد حالة التشغيل للمعدة المتصلة مع المحرك وتأكد من أنها مطابقة للمواصفات.<br>ب – قم بفحص خط التغذية ثم قم بعمل اللازم لإعادة الفازات المقطوعة<br>ج- قم بتحديد قيمة جهد التغذية وتأكد من مطابقتها للحدود المسموح بها أو قم بفصل المحرك فى حالة زيادة أو نقص الجهد أكثر من القيمة المسموح بها. |
| ٤- المحرك بالحمل يسخن جدا. | | |
| ٥- يوجد إرتفاع موضعى فى درجة الحرارة مع وجود ضوضاء ، دخان أو لهب. | أ- يوجد قصر دائرة فى ملفات العضو الثابت.<br>ب- العضو الدوار يحك ويزرجن فى العضو الثابت أثناء الدوران ، محدثا تغير فى الفجوة الهوائية. | أ – قم بتحديد العطل وقم بإحلال الملفات التى بها قصر دائرة<br>ب- قم بفحص الفجوة الهوائية وانتظامها مستخدماً الفيلتر فى القياس ثم قم بتغيير الكراسى إذا كانت الفجوة غير صحيحة |

| المشكلة | السبب المحتمل | الإجراء التصحيحى |
|---|---|---|
| ٦- المحـــرك بـــه ضوضـــاء غيـــر عادية. | أ_ يوجد تآكل أو تدمير فى الكرسى. | أ – قم بتغيير الكراسى |
| | ب- عدم إنتظام الفجوة الهوائية. | ب –قم بفحص الفجوة الهوائية وقم بقياســها على مسافات منتظمة من المحيط ثم قم بتغيير الكرسى. |
| | ج- الكوبلنج غير سليم. | ج- قم بفحص الكـــوبلنج الخـــاص بالمعـــدة المدارة عن طريق المحرك وغيره بالتالى إذا لزم الأمر |
| ٧- إرتفاع درجـــة حـــرارة الكرســـى بـــصورة غيـــر عادية. | أ- إرتفاع قوة الدفع المحورية بـــصورة غير عادية. | أ – قم بتحديد التشغيل للمعدة المـــدارة وقـــم بعمل اللازم |
| | ب-يوجد صدمات خارجية | ب- قم بتحديد تلك الصدمات وقـــم بإزالـــة السبب الخارجى لها |
| | ج-تزييت وتشحيم الكراسى سئ جـــدا أو يوجد كسر بذلك الكرسى. | ج- قم بتزييت و تشحيم الكرسى أو غيره إذا لزم الأمر |
| | د- يوجد حرارة مباشرة مشعة فى إتجاه الكرسى ، أو المعدة الضارة. | د – قم بتحديد السبب ثـــم اســـتعمل حـــاجز للضوء المشع |
| | هـــ- زيادة الشحم فى الكرسى. | هـــ- قم بالبحث وتحديد كمية الـــشحم طبقـــاً لجدول التشحيم المحدد. |

**٤-٣-٢-٩خطوات التشغيل للمحركات الكهربية**

**تشغيل المحرك الكهربى لأول مرة:**

***قبل بدء تشغيل المحرك بعد إنتهاء أعمال التركيبات يجب إتباع الخطوات التالية:**

(١)قياس عزل الملفات وفى حالة إنخفاض قيمة العزل عن القيمـــة المـــسموح بهـــا فيجب تجفيف الملفات بوضع المحرك فى حجرة جافة (أو حيز مغلق) ودفع هـــواء نظيف جاف درجة حرارته ٨٠ درجة مئوية لإزالة الرطوبة من المحـــرك وتعتمـــد طول فترة التجفيف أو قصرها على معدل الرطوبة بالمحرك ويتم قياس العزل كـــل فترة لحين وصول درجة العزل لدرجة مقبولة فيتم إيقاف التجفيف.

(٢)تجربة العضو الدوار بإدارته باليد للتأكد من حرية حركته.

(٣)التأكد من وجود شحم بالكراسى وتغييره فى حالة تصلده بـــشحم جديـــد طبقـــاً لمواصفات المصنع.

(٤)فى حالة التخزين أكثر من عام يتم إزالة الشحوم ووضع شحماً جديداً بدلاً منها.

(٥)التأكد من تثبيت المحرك على قاعدته وتمام ضبط أفقيته بميزان مائى.

(٦)يجب أن يكون موقع التركيب مساحته كافية لحجمه ولتهويته تهوية كافية.

(٧)هواء التبريد الكافى للتشغيل المستمر للمحرك هو ٠,٥٥م$^{٣}$ لكل ك.وات.

(٨)يجب عمل الوقاية اللازمة من التلامس بالجهد ، وذلك بتوصيل الكابلات بطريقة مناسبة فى غرفة روزيتات المحرك وعزل أطرافها جيداً بعيداً عن التلامس بالجسم المعدنى للمحرك.

(٩)تغطية كوبلنج وعزل أطرافها جيداً بعيداً عن التلامس بالجسم المعدنى للمحرك.

(١٠)يجب ألا يزيد الإنحراف بين وصلتى الكوبلنج عن القيم الآتية:

٠,٠٣ مم للكوبلنج قطر من ٢٥٠ إلى ٤٠٠مم

٠,٠٥ مم للكوبلنج أكبر من ٤٠٠ مم للقطر

(١١)إتباع تعليمات المصنع لعدد مرات بدء التشغيل/ساعة عند سخونة المحرك.

(١٢)التأكد من توصيل جسم المحرك جيداً بالأرضى.

(١٣)يتم تجربة عمل المحرك بتوصيل التغذية الكهربية له وملاحظة مايلى:

*صوت تشغيل المحرك.

*اتجاه الدوران سليم.

ويتم تشغيل المحرك لأول مرة بدون توصيل الكوبلنج بينه وبين الجزء المدار سواء طلمبة أو غيرها ، ويتم الإدارة لمدة ثلاث ساعات تقريباً على أن يتم خلال تلك الفترة ملاحظة أى شئ غير عادى ويتم عمل الفحصوات التالية:

**(أ)الفحص الميكانيكى:**

التركيب ، ضبط محورته ، إمكانية إدارة العضو الدوار بحرية مع فصل الكوبلنج.

**(ب)فحص الكراسى:**

فحص أماكن التشحيم ، والتزييت وذلك فى حالة تخزين المحرك قبل التركيب بعدة شهور أو إيقاف المحرك لمدة طويلة.

**(جـ)التشحيم:**

يكثر تشحيم الكراسى والجلب للموتورات الكبيرة ذات الحركة الدورانية المنعكسة ـ لكن فى الموتورات الصغيرة يستخدم كراسى (رولمان بلى) يتم تشحيمه مرة واحدة أثناء تركيبه مع إضافة جزء صغير من الشحم (لا يزيد عن الطلب) فى فتحة التشحيم – حيث أن زيادة كمية الشحم تحوله لدوامات تدور بسرعة مع عامود الدوران.

وبالنسبة للمحركات التى تعمل بصورة طبيعية (أجواء طبيعية).

يستخدم شحم ذو نقطة إنصهار من ٣٦٠ درجة مئوية – ١٨٠ درجة مئوية ودرجة الشحم (٢).

**ومثال ذلك:**

موبيل إكس (٢)

ألفانيا (٢)

ولا تزيد درجة حرارة الموقع الذى يتم تشغيل المحرك فيه عن الدرجة المئوية المصمم عليها أما إذا زادت درجة الحرارة عن ذلك يستخدم شحم (SILICON BASED).

-وفى المتوسط يتم التشحيم كل ٤٠٠ ساعة فى حالة المحركات ذو القطبين وكل ٦٠٠ ساعة للمحركات ذات الأقطاب التى تزيد عن ٢ حتى ثمانية أقطاب.

إذا كان ضرورياً قم بالتشحيم لعدة مرات حتى يظهر الشحم الجديد الذى تم التشحيم به من فتحة تصريف الشحم مع الأخذ فى الإعتبار عدد مرات التشحيم الموصى بها.

وعند القيام بعملية التشحيم قم بما يلى:

-نظف مكان التشحيم بعناية تامة.

-تأكد من أن مكان إدخال الشحم محكم وغير تالف وفى حالة عدم الإحكام أو التلف قم بتغييره.

-عند القيام بعملية التشحيم قم بإلقاء بعض الشحم من على فتحة المشحمة حتى تتأكد من أن الشحم نظيف تماماً وبعيد عن فتحة مخرج المشحمة.

بعد التشحيم قم بإدارة المحرك حوالى نصف ساعة وقم بإزالة حاكم الشحم القديم وافحص الشحم القديم بالنظر للتأكد من عدم وجود أى أجزاء معدنية أو رمال أو أتربة ..ألخ ، حيث أن أى ملوثات غريبة بالشحم ستؤثر تأثيراً سيئاً على عمر الكرسى.

-وقم بتسجيل أى ملاحظات قد تجدها على الشحم القديم حيث أن ذلك يؤثر على عدد مرات الصيانة وحالات التشغيل.

ومن أهم الأسباب التى تؤدى إلى إرتفاع درجة حرارة الرولمان بلى أو وجود ضوضاء هى:

*عدم وجود شحم كافى.

*وجود رطوبة فى الشحم.

*تطبيع فى رولمان البلى نتيجة لسوء التخزين أو لتوقف المحرك فترة طويلة دون إجراء الصيانات اللازمة.

*وعملية التشحيم تتم على المحرك فى حالاته المختلفة فإذا كان المحرك مخزون أو مركب فى موقعه ولكنه لا يعمل فيجب أن يتم تشحيم رولمان البلى حسب الفترات المنصوص عليها بتغيير الشحم الموجود بالداخل بالكامل عن طريق حقن الشحم الجديد حتى يخرج الشحم القديم بالكامل من خلال فتحة التصريف ويجب التأكد من أن هذه الفتحة مفتوحة حتى يتم تصريف الشحم القديم.

**التغيير السنوى للشحم:**

-قم بنزع طبات إفراغ الشحم وإزالة المتصلب من فتحات التصفية وقم بإدارة المحرك وقم بضخ الشحم من المشحمة ببطء حتى يخرج الشحم القديم من فتحة التصفية.

-دع المحرك يعمل لمدة ٢٠ دقيقة مع ترك فتحات التفريغ مفتوحة حتى يسمح الزائد بالخروج من الفتحة.

-قم بالتشحيم بكميات صغيرة (عشر الكمية) وببطء حتى يمتلئ الكرسى بالشحم الجديد.

-قم بتنظيف طبات فتحات التفريغ وقم بتركيبها بعد استكمال عملية التشحيم.

**ملحوظة:**

(١)يجب أن يخلط أنواع الشحم معاً أثناء عملية التشحيم ، وفى حالة تغيير نوع الشحم فيجب غسل الرولمان بلى بالبنزين أو النفط أو الجازولين وتجفيفه جيداً لإزالة الشحم القديم قبل استخدام نوع لآخر من الشحم.

(٢)يجب عدم تعريض الشحم بالمخزن للهواء الجوى الرطب الذى يسبب تحلله وقلة كفاءته - لذا يجب تغطية عبوات الشحم جيداً وإعدام أى شحم تعرض للرطوبة وعدم إستخدامه مطلقاً.

(٣)عدم استخدام شحم تعرض للأتربة أو الرمال لعدم إتلاف الرولمان بلى.

**(د)فحص التوصيلات الكهربية:**

قم بفحص تتابع الأطوار ومدى صحتها بالتأكد من الدوران فى الإتجاه السليم ، ثم قم بالتأكيد من توصيل أطراف ترمومتر الحماية والبيان.

**(هـ)اختبار مقاومة العزل:**

-تعتبر ملفات العضو الساكن جافة إذا كانت مقاومة العزل المقاسة أو المسموحة حسب المواصفات القياسية الدولية كما يلى:

R (ميجا أوم – V المقنن بالكيلوفولت + ١ وذلك عند درجة حـرارة ٤٠م.

أما معامل القطبية للمحرك فيتراوح بين ١,٣ – ٢ حسب درجة عزله .

$\frac{R_{10}}{R_1}$ ويقاس كما يلى:

-قياس قيمة المقاومة لمدة عشر دقائق مقسوماً على قيمة المقاومة لمدة دقيقة.

-أما إذا كانت قيمة معامل القطبية أقل من القيمـة الموضـحة ١,٣-٢ فيـتم تجفيف المحرك.

-يتم تجفيف المحرك بقيمة جهد منخفض وعند ٦٠% من قيمة التيار المقـنن وهى الطريقة المثلى للتجفيف.

-ويتم قياس معامل القطبية كل فترة من فترات التجفيف ودون إستخدام ترمومتر زئبقى مع ضرورة إستخدام مروحة لتجنب زيادة التسخين حتى لا يؤثر بالضرر على الأجزاء الأساسية الأخرى للمحرك.

٤-٣-٢الصيانة الوقائية للمعدات الرئيسية والفرعية

٤-٣-٢-١مجموعة المفاتيح الكهربية الرئيسية ١٠,٥٠ ك ٠ ف :-

مجموعة المفاتيح الكهربية الرئيسية (قطاع الدائرة) تستقبل القوى الكهربية من شركة توزيع الكهرباء بجهد قدره ١٠,٥٠٠ ك ٠ ف٠ خلال خطين للكبلات (خط ١ ، خط ٢ ) أو أكثر خط ٣ ٠٠٠ ألخ٠

مجموعة المفاتيح الكهربية تقوم بتوصيل القوى الكهربية إلى المحولات الرئيسية T 2 & T1 التى تقوم بتخفيض الجهد من ١٠,٥٠٠ ك ٠ ف إلى ٣,١٥٠ ك٠ف وذلك لتغذية القوى الكهربية إلى مركز التحكم فى المحركات M.C.C من خلال خطين للكابلات لضمان إستمرارية عمل الطلمبات٠

مجموعة المفاتيح الكهربية الرئيسية مركبة داخل مبنى المحولات ومغلفة بطبقتين من المعدن وغالياً ما تكون ذات قدرة عالية ومختبرة بمستوى جهد نبضى وقضيب التوزيع الرئيسي غالياً ما يكون من النحاس المطلى بالفضة ( وكثافة التيار ١,٥ أمبير /سم٢).

مجموعة المفاتيح الكهربية الكاملة تكون اللوحات ، فمثلاً اللوحة المكونة من خمس خلايا – بها قاطعين لخطى الدخول وقاطعين لخطى التغذية وخط لقاطع الربط٠

كما قد يوجد قاطع إحتياطى وفراغ مجهز لقاطع وعدد إثنين محول جهد يمكن سحبهما للخارج٠

**جدول الصيانة:-**

يجب أن يتم الفحص الدورى والصيانة الوقائية لمجموعة المفتاح الكهربية كل ستة أشهر وعلى كل فإن مدة التكرار قد تزيد أو تقل وذلك يعتمد على التشغيل والظروف المحيطة ، والأقسام الآتية لمجموعة المفاتيح التى تحتاج للفحص والصيانة٠

أ – غرفة قضبان التوزيع الرئيسية ب – غرفة الكابلات

ج – غرفة محولات الجهد التى يمكن سحبها د – غرفة قاطع الدائرة

**تحذير :-**

عند عمل الصيانة والفحص على مجموعة المفاتيح الكهربية ١٠,٥٠٠ ك٠ف يجب أن تتم بعد فصل مصدر التغذية الرئيسى ووضع قفل على هذا الوضع المفتوح – عليك التأكد تماماً من عدم وجود تغذية عكسية من أى دائرة تغذية مع تأريض الدوائر الرئيسية والمغذية قبل لمس قضبان التوزيع الرئيسية ودعائم هذه القضبان أو التلامسات الرئيسية٠

**(أ)غرفة قضبان التوزيع الرئيسية:-**

(١)إفحص قضبان التوزيع الرئيسية ودعائم التلامس الرئيسي والحواجز العازلة والعوازل٠

(٢)جميع العوازل يجب أن تكون نظيفة تماماً وليس عليها آثار للترسيب الكهربى٠

(٣)جميع العوازل القديمة يجب إستبدالها فوراً أو بجدولة تغييرها خلال جداول الصيانة والتى يعتمد تغييرها على مدى خطورة التدهور الحادث للعوازل (تلف العازل)

(٤)إنزع البوت العازل من التلامسات الرئيسية وقم بإختبار شدة الربط للمسامير. إرجع للجدول المرفق للتعرف على العزم المناسب.

-من الطبيعى أن يحدث التغيير الطفيف فى لون سطح الفضة أو إنطفاء هذه اللمعة وهذا لا نعيره الإنتباه. ولكن التغيير الشديد فى لون سطح الفضة يعنى أن هناك تلامس غير جيد الربط أو تلامس مفكوك والذى يؤدى إلى زيادة فى السخونة.

**-العزم (رطل – قدم)**

| قطر المسمار | مسمار صلب ١ | مسمار صلب ٢ |
|---|---|---|
| ١/٤ – ٢٠مم | ٧ | ١٠ |
| ٥/١٦ – ١٨مم | ١٤ | ٢٠ |
| ٣/٨ – ١٦مم | ٢١ | ٣٥ |
| ١/٢ – ١٣مم | ٤٢ | ٧٠ |

**مسمار صلب ١**-يستخدم لربط الألواح المعدنية (طرف توصيل نحاس T) (BRASS LEGS).

**مسمار صلب ٢**-يستخدم فى التوصيلات الكهربية نحاس أو ألومنيوم.

-إستخدم الكحول المخفف أو سائل تلميع الفضة لتنظيف أسطح التلامسات المطلية بالفضة ويجب عدم إستنشاق كمية كبيرة من بخار هذه المنظفات أو لمسها للجلد كما يجب عدم إستخدام السنفرة أو أى مواد حاكة حتى لا تحدث نتوءات على السطح أو تزيل الأسطح الفضية.

-إستخدم مكنسة كهربية لتنظيف كل غرفة وإزالة الأتربة وبيوت العنكبوت وخلافه كما يجب مسح المواد العازلة بواسطة قطعة من القماش النظيفة كما يجب أيضاً تغيير غطاء (بوت)العزل (PVC) التالف.

**(ب)غرفة الكابلات:-**

(١)إفحص مجارى قضبان التوزيع الخلفية وكذلك حواجز العزل الكهربية المتصلة بها ودعائم الموصلات الابتدائية وجميع أطراف الكابلات إن كان قد حدث بها تلف للعزل.

(٢)فك الغطاء العزل (PVC) من الموصلات الابتدائية وإفحص وجود تغير فى اللون وإحكام ربط السمامير.

ثم قم بتنظيف أسطح التلامسات الكلية بالفضة إذا كان ذلك ضرورياً وكذلك إحكام ربط المسامير طبقاً للجدول الذى حدد عزم الربط السابق.

(٣)إستخدم مكنسة كهربية لتنظيف الغرفة وإمسح العوازل الكهربية وقم بإعادة وضع الغطاء العازل.

**(جـ)غرفة محول الجهد - الذى يمكن سحبه :-**

**قم بسحب درج المحول إلى الوضع الكامل للسحب ثم :-**

(١)قم بفحص التلامسات الثابتة والمتحركة من الملفات الابتدائية والثانوية وكذلك تلامس الأرضى والتى يجب ألا تكون بها آثار للإحتراق أو علامات نقر أو وجود شحم أو أتربة . كما يجب أن تكون أسطح هذه التلامسات لامعة وناصعة.

*إن (التلامسات الابتدائية الثابتة لها بايات ضغط يمكن ضبطها ويجب ضبطها عند الحاجة وذلك لزيادة ضغط التلامس).

(٢)فك مصهرات تحديد التيار وإفحص كلبس المصهر وأسطح تلامس المصهر وقم بالتنظيف إذا كان ضرورياً.

(٣)إستخدم مكنسة كهربية لتنظيف خلية المحول والدرج الموجودة به وقم بمسح العازل بفوطة جافه نظيفة.

(٤)قم بالتزييت الخفيف للتلامس الابتدائى والثانوى بالشحم الخاص بالشركة المصنعة أو بالشحم المعادل له.

**تحذير :**

لا تستعمل شحم غير مؤكسد أو ذات جسيمات معدنية أو يتحمل درجة حرارة منخفضة. كما يجب ألا تضع الشحم على العوازل أو على محول الجهد.

(٥)أعد تركيب مصهرات تحديد التيار ولكن أترك درج المحولات فى وضع الفتح حتى يتم الانتهاء من عمليات الفحص والصيانة.

**(د)غرفة قاطع الدائرة :**

**اسحب كل قاطع الدائرة من الخلية**

(١)قم بعمل فحص شامل لجميع الأجزاء الميكانيكية المتحركة فى الخلية مغاليق الأمان وآلية تشغيل مفاتيح الخلية. وعربة القاطع ويجب أن تتم حركة العربة فى الرفع والخفض بسهولة ويسر ولا يوجد بها أى آثار لثنيها أو إلتوائها أو ترددها أو تعليقها.

إذا وجد بأى عنصر أو جزء من آلية التشغيل إلتواء فيجب فك آلية التحريك بعناية ثم قم بإستعدال هذا الجزء فى الورشة مع إستخدام الأدوات المناسبة وإعادته إلى حالته الهندسية وبشكل سليم.

أعد تركيب هذا الجزء فى آلية التشغيل مرة أخرى وقم بالربط جيداً لجميع الأجزاء إذا كان ذلك ضرورياً.

(٢)إفحص الوصلات ابتدائياً إذا كان بها إختراق أو علامات نقر. فإن أسطح التلامس يجب أن تكون لامعه وناصعة مما يدل على جودة التوصيل لتلامسات قاطع الدائرة. والتغير الشديد فى لون الطلاء الفضى يدل على الحرارة الزائدة والتى يجب علاجها.

**ومن أسباب وجود الحرارة الزائدة :**

(أ)تلامس ضعيف بين تلامسات قاطع الدائرة والموصلات الإبتدائية بالخلية.

(ب)الربط الغير محكم للأجزاء الرئيسية أو تلامس غير جيد مع قضبان التوصيل الرئيسية.

(جـ)حالة التشغيل لفترات زمنية طويلة على تيار عالى.

(د)وجود أعطال داخل القطاع تؤدى إلى حدوث سخونة داخلية.

كل سبب من الأسباب السابق الإشارة إليها يجب فحصه وعلاجه مع العلم بأن قوة التلامس المقننة هى ٥,٥ رطل على نهاية كل طرف من أطراف التوصيل الرئيسية للقاطع.

(٣)إفحص أنابيب تركيب الموصلات الإبتدائية للجهد العالى ودعائم العزل.

-يجب أن تكون جميع العوازل نظيفة ولا يوجد عليها أى تشققات على شكل قشرة أو تصدعات أو أى تلفيات ميكانيكية.

-يجب تركيب عازل جديد فوراً إذا تبين تلف العازل أو يتم ذلك خلال الفحص التالى وإن كانت الفترة الزمنية لهذا التغيير تعتمد على شدة تلفه.

(٤)إختبر تلامس الأرضى إذا كان به علامة إختراق أو تنقير وتأكد من عدم وجود ذلك.

إن أسطح التلامسات اللامعة الناصعة تعنى جودة توصيل قاطع الدائرة مع التلامس المنزلق.

-نظف سطح هذه التلامسات إزالة الشحم والأوساخ المتراكمة عليها بقطعة قماش نظيفة ولا يوجد بها خيوط.

-إفحص وأربط الأجزاء الميكانيكية وقم بالتشحيم بإستخدام الشحم الموصى به أو المعادل له.

(٥)أفحص المأخذ الكهربى لقدرة التحكم الثابتة.

-يجب أن يكون جسم المقبس خالى من التشققات. وكذلك تكون التلامسات الداخلية نظيفة وأن المجموعة كاملة حرة الحركة مع مسامير التركيب.

-يجب ألا تقوم بربط مسامير التربيط حتى لا تمنع هذه المجموعة من الحركة فهى يجب أن تكون عائمة.

-قم بتنظيف السطح الأمامى والخلفى للمقبس لمنع تلوثه.

(٦)نظف بالمكنسة خلية القاطع وإمسح بفوطة نظيفة جافة تجويف أنابيب عزل التلامسات الرئيسية للجهد العالى وحوامل العزل.

(٧)قم بالتشحيم الخفيف للتلامسات الرئيسية والتلامس الأرضى بشحم كهربى حسب تعليمات المصنع أو بالشحم المكافئ له.

-لا تضع أى شحم على أنابيب عزل التلامسات الرئيسية للجهد العالى وحوامل العزل أو على السطح الأمامى والخلفى لمقبس قدرة التحكم.

(٨)إفحص توصيلات أطرف التوصيل وإن كان بها أى أجزاء مفكوكة. قم بإستعمال بنسة كبس ترامل الأسلاك لتربيطها.

**٤-٣-٢-٢الصيانة الربع سنوية للوحة التشغيل الكهربية الرئيسية**

| خطوات | الإجراء |
|---|---|
| **١ – تنظيف اللوحة** | ١ – إفصل قاطع التيار الرئيسى فى لوحة التشغيل الرئيسية<br>٢ – إختبر عدم وجود أى جهد على اللوحة باستخدام البرج أو أى وسيلة أخرى<br>٣ – صل أطراف المحرك بالأرضى لتفريغ أى شحنة موجودة به<br>٤ – نظف اللوحة وما بها من أجهزة كهربية بالهواء مستخدماً مكنسة ذات أذرع غير موصلة للكهرباء<br>٥ –إختبر سلامة عزل باب اللوحة بحيث يكون محكماً وعازلاً للأتربة والحشرات. |
| **٢ – صيانة جميع أطراف الكابلات والوصلات الكهربية** | ١ – إفحص لون أطراف الكابلات للتأكد من عدم وجود أى آثار للإحتراق او الإنصهار لها نتيجة زيادة التيار أو الحرارة أو الحمل أو وجود قصر دائرة وغير الأطراف إذا لزم الأمر.<br>٢ – إفحص تثبيت أطراف الكابلات والوصلات الكهربية وتأكد من سلامتها وعدم تلف أى منها أو عدم سلامة وجودة الربط وأن الكابلات الزيتية أطرافها مشبعة بالزيت.<br>٣ – إختبر العزل بين أطراف الكابلات والكابينة وتأكد من عدم وجود تسريب كهربى. |
| **٣ – إختبار عزل أطراف المحرك فى اللوحة** | ١ – ميز أطراف المحرك الموصلة باللوحة وحددها<br>٢ – إفصل أطراف المحرك الثلاثة من اللوحة<br>٣ – وصل أطراف المحرك الثلاثة بالأرضى لتفريغ الشحنة الكهربية من ملفات المحرك<br>٤ – قس العزل بين الأطراف الثلاثة بعضها البعض |
| | ٥ – قس العزل بين الأطراف الثلاثة وجسم اللوحة كل على حدة ، وكلهم معاً ومع جسم اللوحة |
| **٤ – فحص محول التحكم (٣٨٠/٢٢٠ف)** | ١ –افحص الجسم الخارجي للمحول وتأكد من عدم وجود أى علامات تدل على إرتفاع درجة الحرارة |

| خطوات | الإجراء |
|---|---|
| | ٢ – افحص الموصلات الكهربية الداخلة والخارجة منه<br>٣ – قس عزل ملفات المحول مع بعضها البعض<br>٤ – قس عزل ملفات المحول مع بعضها البعض ومع جسم المحول<br>٥ – أعد ربط جميع الوصلات الكهربية للمحول |
| ٥ – فحص الموصلات الوقتية | ١ – افحص جميع الوصلات الكهربية للموصلات الوقتية وتأكد من سلامتها وأنها مثبتة جيداً<br>٢ – عاير الزمن المضبوط عليه مرحلات التشغيل والإيقاف مع الزمن الفعلى للتشغيل والإيقاف<br>٣ – قم بنظافتها من الغبار باستخدام مكنسة شفط كهربية ذات أنرع معزولة كهربياً<br>- قم بنظافة نقط التلامس باستخدام المنظفات الموصى بها. |
| ٦ – مفتاح إختبار الفولت والتيار وأجهزة قراءة الجهد والتيار | ١ – وصل قاطع التيار الرئيسى وأفصله عدة مرات ولاحظ سهولة حركته وسلاسة صوت الفصل والتوصيل<br>٢ – أفحص وراجع جميع التوصيلات من وإلى القاطع الرئيسى ومفاتيح إختبار الجهد والتيار<br>٣ – ضع مفتاح اختبار الفولت للأوجه الثلاثة على الأوضاع المختلفة ولاحظ سهولة وجودة التوصيل ، وتأكد من سلامة وثبات القراءة وفى الحدود المسموح بها<br>٤ – استخدم البلاور فى نظافة المفتاح وكذلك عداد قراءة الجهد<br>٥ – استخدم المنظف الكهربى لنظافة نقاط توصيل القاطع ونقاط ربط أسلاك العداد<br>٦ – ضع مفتاح الاختبار على التيارات الثلاثة ولاحظ سلامة وثبات القراءة<br>٧ – قبل كل قراءة راجع مؤشر العداد وأنه مضبوط على الصفر. وفى حالة عدم وقوف المؤشر على الصفر أعد ضبط المؤشر للصفر أو كانت القراءة غير صحيحة يتم تغيير العداد<br>٨ – اختبر ولاحظ الوصلات الكهربية لأجهزة القياس. |

## ٤-٣-٢-٣خطوات الصيانة السنوية للوحة التشغيل الكهربية الرئيسية

| خطوات | الإجراء |
|---|---|
| ١ – فحص مرحلات زيادة الحمل | ١ – افحص مرحلات زيادة الحمل<br>٢ – تأكد من عدم وجود كسور أو شروخ بالمرحلات<br>٣ – تأكد من سلامة ودقة ربط نقاط التوصيلات الكهربية<br>٤ – استخدم الهواء الخالى من الرطوبة فى نظافة المرحل<br>٥ – استخدم المنظف الموصى به لنظافة نقاط التوصيلات<br>٦ – اختبر الأسلاك المساعدة وجودة توصيلها وأنه لا يوجد أى أثر من آثار زيادة الحرارة أو زيادة التيار. |
| ٢- فحص قاطع التيار | ١ – وصل قاطع التيار وأفصله ولاحظ سهولة الحركة وصوت الفصل والتوصيل |

| خطوات | الإجراء |
| --- | --- |
| ومفاتيح الاختبار | ٢ – افحص المفاتيح الإختيارية وحركها إلى الأوضاع المختلفة ولاحظ سهولة الحركة<br>٣ – إفحص الأسلاك الداخلة والخارجة من القواطع والمفاتيح الإختيارية وتأكد من عدم وجود آثار سخونة أو إرتفاع درجة حرارة وأنها مربوطه ربطاً جيداً<br>٤ – شغل المفتاح فى الأوضاع المختلفة له ولاحظ عدم وجود أخطاء فى التشغيل<br>٥ – لاحظ عدم وجود شرر كهربى فى المفتاح أو القاطع حتى لا يحدث له تلف |
| ٣ – مفتاح إختبار الفولت والتيار وأجهزة قراءة الجهد والتيار | ١ – وصل قاطع التيار الرئيسى وأقصله ولاحظ سهولة حركته وسلاسة صوت الفصل والتوصل<br>٢ – ضع مفتاح اختبار الفولت للأوجه الثلاثة على الأوضاع المختلفة ولاحظ سهولة وجودة التوصيل<br>٣ – لاحظ أن القراءة على عداد الجهد (الفولت) ثابته وفى الحدود المسموح بها<br>٤ – افحص وراجع جميع التوصيلات إلى القاطع الرئيسى ومفاتيح اختبار الجهد<br>٥ – استخدم البلاور فى نظافة المفتاح وكذلك عداد قراءة الجهد<br>٦ – استخدم المنظف الكهربى لنظافة نقاط القاطع ونقط ربط أسلاك العداد<br>٧ – ضع مفتاح الاختبار على الجهود الثلاثة ولاحظ سلامة القراءة<br>٨ –ضع مفتاح الاختبار على التيارات الثلاثة ولاحظ سلامة القراءة |
| | ٩ – قبل كل قراءة راجع أن مؤشر العداد مضبوط على الصفر ، وفى حالة عدم وقوفه على الصفر أعد ضبط المؤشر<br>١٠– اختبر ولاحظ الوصلات الكهربية لأجهزة القياس<br>١١– يتم معايرة أجهزة قراءة التيار والجهد والطاقة والتردد – فى حالة وجوده على اللوحة – ومعامل القدرة سنوياً أو عند حدوث حريق باللوحة يؤثر على تلك الأجهزة |
| ٤ – محولات الجهد ، ومحولات التيار | ١ – قم بعزل المحول ، وضع قفل عليه فى وضع العزل (خارج الخدمة) حتى لا تحدث صاعقة كهربية لأى من العاملين من أفراد الصيانة<br>٢ – نظف تلامسات العزل الإبتدائية والثانوية من الغبار والأتربة بقطعة قماش خالية من الخيوط<br>٣ – ضع طبقة من الفازلين بعد التنظيف على التلامسات<br>٤ – استعمل مادة كربونات التيتراكلوريد للنظافة الخارجية لجسم المحول<br>٥ – تجنب استعمال المواد التى قد تسبب خدوشاً بجسم المحول<br>٦ – تأكد من سلامة ربط أسلاك توصيل النهايات<br>٧ – تأكد من سلامة مصهرات محولات الجهد حتى تضمن الحصول على قراءات صحيحة<br>٨ – تأكد من جودة ربط أطراف محول التيار الثانوية معاً وأنها دائماً فى وضع القصر حتى لا يحدث إنفجار للمحول. |

| خطوات | الإجراء |
|---|---|
| | ٩ – دائماً تأكد من أن محولات الجهد ومحولات التيار تعمل فى المنطقة الخطية من منحنى أدائها ، حتى لا تحدث قراءات غير حقيقية<br>١٠– تأكد من عدم وجود أى كسور أو خدوش بجسم المحول<br>١١– قس عزل المحول<br>١٢– قس مقاومة ملفات المحول<br>١٣– إختبر قطبية المحول |

## ٤–٣–٢–٤صيانة لوحات الجهد المتوسط

| إجراءات الصيانة الكهربائية رقم: | | |
|---|---|---|
| الموقع: | | |
| وصف المعدة: لوحة جهد متوسط | | الرقم الكودى: |
| وصف المهمة: صيانة لوحة الجهد المتوسط كل سنة ونصف | | |
| رقم المعدة: | معدل التكرار: ١٨ شهراً | رقم إجراء العزل: |
| الحاجة إلى أمر التشغيل: التصريح بالعمل. | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | إستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها على اللوحة المطلوبة | |
| ٣ | احصل على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال | يجب تأريض قضبان التوصيل بواسطة قاطع التيار أو باستخدام أطراف أرضى نقالى. |
| ٤ | إنزع جميع الخلايا أسفل الجزء المزمع القيام بالعمل فيه فقط | يتم الفحص استخدام عصا الضغط العالى للتأكد من أن قضبان التوزيع الكهربية ميتة |
| ٥ | قم بإزالة جميع تراكمات الأتربة من على الأجزاء المختلفة باستخدام مكنسة كهربائية ذات أذرع غير موصلة للكهرباء. | |
| ٦ | افحص نقط تثبيت جميع محولات التيار المثبته فى الأجزاء المختلفة. | |
| ٧ | فك طرف من أطراف محول التيار – وقس قيمة مقاومة الملف. سجل القراءة للمقارنة المستقبلية. أعد توصيل هذا الطرف وافحص الطرف الآخر للإطمئنان. | |
| ٨ | افحص جميع الأطراف المساعدة الأخرى الموجودة فى الأجزاء المختلفة للإطمئنان | |
| ٩ | افحص جميع مسامير التوصيلات الخاصة بقضيب | |

| | | |
|---|---|---|
| | التوصيل للإطمئنان | |
| ١٠ | أعد وضع الأغطية الخاصة بالخلايا | |
| ١١ | أنزع جميع قواطع التيار من المنطقة المزمع صيانتها | |
| ١٢ | نظف جميع ورد قضيب التوصل باستخدام سائل تلميع المعدن ، ثم ضع طبقة رقيقة من الشحم على الأجزاء التى تم تلميعها بسائل التلميع | تأكد من أن جميع الجزاء ميتة ولا يوجد عليها كهرباء وذلك باستخدام البرج (عصا بيان وجود كهرباء من عدمه في حالة الضغط العالى) |
| ١٣ | أبلغ المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله | يجب إلغاء تصريح العمل. |
| ١٤ | إملأ تذكرة العمل وأرجعها إلى مهندس الكهرباء | |

**٤-٣-٢-٥قاطع الدائرة من النوع المفرغ المستخدم فى لوحات الجهد المتوسط:-**

قاطع الدائرة المستخدم من النوع المفرغ المستخدم فى لوحات الجهد المتوسط يكون غالباً ذات قدرة ٥٠٠ ميجا فولت - أمبير عند جهد تشغيل ١٠٥٠٠ فولت ويمكن أن يتحمل تيار قدرة ١٢٠٠ أمبير تيار بصفة دائمة وجهد التحكم قدرة ٤٨ فولت مستمر ويستخدم لتشغيل محرك الشحن وملف الغلق وملف الفصل.

دوائر التحكم فى جميع القواطع متماثلة مما يجعلنا قادرين على تغييرها ببعض وذلك لتقليل الأعطال وتقليل المشاكل. ويمكن تقسيم قاطع الدائرة المفرغ إلى الأجزاء التالية:-

(أ)غرفة القطع المفرغة وتلامسات الفصل الرئيسية.

(ب)آلية التشغيل.

(جـ)مجموعة التحكم.

**تحذير :-**

**للأمان** :-دائماً إخرج القاطع من خليته وإفرغ شحنته أو أمنع حركة يدوى التعشيق وياياث الفصل بواسطة (بنز إعاقة حركة الياءات) وذلك قبل إجراء أى عمل للصيانة أو للإصلاح.

**جداول الصيانة:-**

على المنشأة أن تنشئ جداول للصيانة تعتمد على خبرة القائمين بأعمال الصيانة حتى تضمن سلامة حالة القواطع وحتى يتم تحديد شكل نهائى للجدول على أن يتم فحص القواطع كل ٦ أشهر أو ١٥٠٠ عملية تشغيل ايهما يأتى أولاً ، كما يجب إختبار القواطع وفحصها عدة مرات فصل على الخطأ وتدوين أى ملاحظة خاصة بتآكل التلامسات.

**(أ)غرفة القاطع المفرغة :-**

هذه الغرفة محكمة ميكانيكياً لذا فهى لا تحتاج إلى صيانة أو فحص داخلى ومن ناحية أخرى فللإطمئنان على غرفة القاطع يمكن إجراء إختيارين هما :-

**(١)تآكل التلامس :-**

أى تآكل بالتلامس سيؤدى إلى تقليل حركة الياى ولحساب تآكل التلامس يجب غلق القاطع وقياس حركة الياى. والفرق بين هذا القياس وحركة الياى الأصلية عند قياسها على قاطع لم يتم إستخدامه من قبل يمثل تآكل التلامس وضبط المصنع لحركة الياى غالباً ما يكون (١٦/٣+١٦/١-١٦/١-٣٢/١بوصة) وإذا قلت حركة الياى لأقل من ١٦/١ بوصة فيجب تغير غرفة القاطع المفرغ.

**(٢)إختبار الضغط العالى :-**

يتم عمل إختبار الضغط العالى إختبار حالة الفراغ. إستخدم ٦٠% من قيمة الجهد المستخدم فى المصنع.

**(ب)آلية التشغيل :-**

(١)إفحص جميع الأجزاء وتأكد من عدم وجود جزء مفكوك أو متآكل أو مكسور.

(٢)إفحص جميع كراسى التحميل وكذلك أسطح التلامس إذا كان بها تلف أو بها تآكل شديد.

(٣)إفحص ممتص الصدمات إذا كان به آثار للتسريب.

(٤)تأكد من ضبط آلية التشغيل.

**تحذير :-**

كلما تم إختبار آلية ياى التعشيق فى وضع شحن فإنه من الضرورى جداً منع حركة ياى التعشيق وذلك بوضع بنز منع الحركة فى الفتحة الخاصة بذلك على النهاية العليا لعمود مركز ياى التعشيق.

**(جـ)مجموعة التحكم**

**(١)قرص فتح الفصل اللامركزى :-**

اجعل القاطع على وضع الفتح ثم قم بشحن ياى التعشيق. يجب أن تكون الحركة الرئيسية الحره فى مكبس ملف الفتح (قبل تعشيق يارة الفتح) تساوى ٨/١ + ١٦/١ بوصة ، قم بتدوير قرص فتح الفصل اللامركزى للحصول على المساحة المناسبة.

**(٢)خلوص كرسى تحميل الركبة :-**

اجعل القاطع فى وضع الفتح ثم قم بشحن ياى التعشيق. يجب أن يكون الخلوص بين كرسى تحميل الركبة وكامة فتح الفصل يساوى ١/32"+١/32"-صفر بوصة.

عند الاحتياج للضبط فيتم تحريك صامولة الزنق للمجموعة المركبة الفرعية فى اتجاه عقارب الساعة لزيادة الخلوص وتحريكها فى عكس عقارب الساعة لتقليل الخلوص.

(٣)وضع مفتاح التحديد لمحرك الشحن :-

يوضع مفتاح التحديد لمحرك الشحن بدقة أو ضبط إذا كان تلامساته مفتوحة عندما تكون يايات الشحن في وضع الشحن الكامل ومغلق عندما تكون يايات الشحن فيوضع تفريغ.

إستخدم جهاز الإستمرارية لإختبار فتح وغلق تلامسات مفاتيح التحديد وعند الإحتياج للضبط حرر المسمارين الذين يمسكا مفتاح التحديد فى مكانه وحرك المفتاح لأعلى أو لأسفل حسبما تريد. ثم أعد ربط المسمارين.

**٤-٣-٢-٦وفيما يلى ترتيب عمليات صيانة قاطع الدائرة من النوع المفرغ**

| م | عملية الصيانة | الصيانة الروتينية | | الصيانة التى تمت عند آخر عطل |
|---|---|---|---|---|
| | | الفحص | الإختبار والعمرة | |
| ١ | (فحوصات التشغيل) | | × | |
| ٢ | الفحص العام | | × | |
| ٣ | النظافة | | × | |
| ٤ | جهاز الفتح (الفصل) | | × | |
| ٥ | العزل | × | × | |
| ٦ | تقفيل قاطع الدائرة | | × | |
| ٧ | التوصيلات الرئيسية | | × | |
| ٨ | التوصيلات الثانوية والمصهرات | | × | |
| ٩ | ميكانيزم القاطع | | × | |
| ١٠ | المفاتيح المساعدة ، وأجهزة البيان والتعشيق والفصل | | × | |
| ١١ | الغوالق (التى تغلق فتحات أطراف التوصيل باللوحة) | × | × | |
| ١٢ | حلقات نهاية أقطاب قاطع الدائرة | × | × | |
| ١٣ | تلامسات العزل | × | × | |
| ١٤ | القاطع المفرغ | | × | |
| ١٥ | قاطع الدائرة (العازل الأرضى) | | × | |
| ١٦ | توصيلات الأراضى | × | × | |
| ١٧ | أجهزة زيادة الحمل وريليهات الحماية | × | × | |
| ١٨ | محولات الحماية وأجهزة القياس | | × | |
| ١٩ | ريليهات التحكم أو الكونتاكتورات | | × | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ٢٠ | الباسبارات وغرفها | | × | |
| ٢١ | الكشف والإختبار النهائى | × | × | |

## ٤-٣-٢-٧ الصيانة السنوية لقاطع تيار كهربى مفرغ

| | | |
|---|---|---|
| **إجراءات الصيانة الكهربائية:** | | |
| **الموقع:** | | |
| **وصف المعدة: قاطع تيار كهربى مفرغ** | | **الرقم الكودى:** |
| **وصف المهمة: صيانة واختبارات سنوية** | | |
| **رقم المعدة:** | **معدل التكرار: سنوي** | **رقم إجراء العزل:** |
| **الحاجة إلى أمر التشغيل:تصريح العمل** | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | إستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها | |
| ٣ | احصل على تصريح بالعمل قبل إجراء أى عمل | |
| ٤ | اسحب عربة قاطع التيار من الماكينة | |
| ٥ | تأكد من أن جسم المحرك معزولاً تماماً | |
| ٦ | قم بإزالة جميع تراكمات الأتربة من عربة قاطع التيار إن وجدت باستخدام مكنسة شفط كهربية معزولة. | |
| ٧ | اختبر تشغيل الميكانيزم والمبينات وذلك بتشغيله يدوياً وكهربياً ثم تأكد من حرية الحركة له وكذلك تأكد من صحة ضبط ملف الفصل والقفل | ارجع إلى تعليمات المصنع |
| ٨ | اختبر جميع توصيلات قاطع التيار وتأكد من أنها مربوطة جيداً وأيضاً جميع الوصلات الكهربية له | |
| ٩ | أفرغ غطاء ميكانيزم قاطع التيار للوصول إلى الأجزاء الداخلية وافحص المفاتيح المساعدة وجميع أطراف التوصيل وتأكد من أم جميع المسامير مربوطة تماماً | |
| ١٠ | يجب فحص جميع عوازل قاطع التيار بعناية للتأكد من أنها سليمة تماماً ثمنظفها باستخدام كهنة ليس بها وبرة أو أى خيوط | |
| ١١ | قم بإجراء اختبار العزل الإبتدائى باستخدام ميجر ١٠٠٠فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب ألا تقل القراءة عن ٥٠٠٠ميجا أوم) | |
| ١٢ | قم بإجراء اختبار العزل الثانوى باستخدام ميجر ١٠٠٠فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب أن تقل القراءة عن ٢ ميجا أوم) | |
| ١٣ | نظف وافحص ميكانيزم أغطية قضبان التوصيل وقم بتزيتها لو وجد ذلك ضرورياً | |
| ١٤ | اختبر ميكانيزم رفع وخفض عربة قاطع التيار وقم بتزيتها تزيتاً خفيفاً إذا لزم الأمر | |
| ١٥ | نظف طبقة الفضة باستخدام سائل تلميع الفضة | |
| ١٦ | افحص وسجل مسافة الفجوات لبحث مدى تآكل التلامسات من عدمه | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١٧ | قم بصيانة المحرك الكهربى الخاص بشحن اليـاى إذا كـان ذلـك ضرورياً | |
| ١٨ | أعد عربة قاطع التيار للخدمة | |
| ١٩ | قم بإجراء الإختبارات الوظيفية الوقائية لكل وحده علـى حـده مـن وحدات القاطع | |
| ٢٠ | محولات الجهد: يجب عزل المحول ويوضع عليه قفل فـى الوضـع خارج الخدمة ، وتنظف تلامسات العزل الإبتدائية والثانويـة بقطعـة قماش خالية من الخيوط ، يمكن استعمال مادة كربونات التيتراكلورايد ويجب عدم استعمال المواد التى قد تسب خدوش ثم ضع طبقة رقيقـة من الفازلين بعد التنظيف | |
| ٢١ | إملأ تذكرة العمل وأرجعها إلى مهندس الكهرباء | |
| ٢٢ | ابلغ المشتغلين بانتهاء العمل فور إكتماله | يجب إلغاء تصريح العمل |

**٤-٣-٢-٨صيانة قواطع الدائرة من النوع الزيتى**

معظم قواطع الدائرة بكافة أنواعها لها غالباً نفس المكونات الميكانيكية وهى عموماً تعتمـد على قطب ثابت وآخر متحرك والمطلوب لتوصيل التيـار الكهربىهـو توصـيل القطـب المتحرك بالقطب الثابت.

**(١)فترات الفحص :-**

**(أ)عند التشغيل فى الحالات العادية:-**

*يكون مرة كل (٦) أشهر أما لقواطع الدائرة التى تعمل على فترات متفرقـة متباعدة يكون الفحص مرة كل ١٢ شهراً.

*مرة فى الشهر أو مرة كل (٣) شهور لقواطع الدائرة التى تعمـل بطريقـة متكررة أو التى تعمل طبقاً لتعليمات المصنع.

**(ب)بعد حدوث عطل وإزالته :-**

يتم الكشف مباشرة بعد فصل القاطع من الخدمة.

**(ج)العمرة:-**

تتم مرة كل (٣) سنوات أو حسب تعليمات المصنع.

**(د)الإحلال :-**

بعد إنتهاء العمر المفترض. يكون الإحلال بعد دراسة الاعتبارات الاقتصادية والفنية.

**(٢)عند إنتهاء الإختبارات الدورية يجب إجراء الفحوص التالية :-**

(أ)قم بفحص منسوب وحالة الزيت.

(ب)قم بنظافة العوازل بقماش لا يترك ألياف على العوازل. يجب عدم استعمال عوادم القطن بأى حال من الأحوال فى النظافة ولإزالة الزيت ، الشحم ، الكربون المترسب يستعمل تراى كلوروثيلين أو أى مواد كيماوية أخرى يوصى بها المصنع.

(ج)قم بفحص التلامسات.

(د)قم بفحص ميكانيزم التشغيل.

(هـ)قم بفحص أجهزة البيان.

(و)قم بفحص المفاتيح المساعدة.

(ز)قم بإعادة ربط الصواميل والمسامير ..... ألخ.

(ح)قم باختبار مقاومة العزل باستخدام ميجر ١٠٠٠ فولت فى حالة قواطع الدائرة ذات الجهد العالى ، وباستخدام ميجر ٥٠٠ فولت فى دوائر ٢٢٠ فولت ودائرة التحكم.

(ط)يتم تنفيذ الاختبارات طبقاً المواصفات.

**(٣)عندما يعمل قاطع الدائرة وبه عطلاً ، فإن الفحص الداخلى والخارجى لمكونات القاطع يجب أن يتم فى أقرب وقت يسمح به التشغيل.**

(أ)اختبر زيت القاطع ، إذا كان تالفاً تلفاً بليغاً فقم بتغييره.

(ب)افحص تلامسات القوس ، نظفها بقماش ناعم ، إذا كانت تالفة فقم بتغييرها.

(ج)قم بفحص العزل ، ثم إفحص السطح بعناية.

(د)قم بفحص جهاز التحكم فى القوس ، إذا كان به كسر فقم بتغيير لوحيه.

(هـ)قم بفحص دائرة الفصل وكذلك ميكانيزم التشغيل.

(و)تأكد من عدم وجود أى عدد أوأدوات قد تم نسيانها فى قاع الخزان.

**وفيما يلى بعض التفاصيل الإضافية:-**

**التلامسات:-**

ضغط التلامسات مهم جداً ، وفى قواطع دائرة الجهد المتوسط يكون هذا الضغط حـــوالى ٥ جم ، ويتم إختبار هذا الضغط كما يلى :-

يتم إدخال فيلر سمك ٠,٠٠٣ بوصة بين التلامسات ، ويحسب بواسطة اتزان الياى ، حتى يتم تحرير الفيلر٠ ويتم تسجيل الضغط المبين على الميزان٠ ومع ذلك فإن هذه الوسيلة لا يمكن الاعتماد عليها والياايات يمكن ضبطها أو تغييرها إذا كان ضغط التلامس غير كافياً ، وهناك طريقة أخرى تتم بقياس مقاومة التلامس ، ومقاومة التلامس تكون فـــى حـــدود (٢٠) ميكرو أوم للتيار المقنن ١٢٠٠ أمبير.

**مقاومة التلامس:-**

أما إذا احترقت التلامسات بطريقة شديدة فإنه يجب تغييرها٠

أما إذا كان الاحتراق بسيطا أو هناك نقراً أو تعرجات بسطح المعدن أو عدم أستواء بالسطح المعدنى٠

فإنه يتم تنظيفها بورقة زجاجية دقيقة أو بقماش ناعم ، ويجب المحافظة على الشكل الأصلى ، وعند تنظيف التلامسات فإنه يجب إزالة جزء صغير من المعدن ، وفى جميع الحالات لا يجب تزييت أو تشحيم تلامسات قاطع الدائرة٠

**العوازل :-**

العوازل المصنوعة من البورسلين يجب فحصها للتأكد من عدم وجود أى إشارة لعيـــوب أو شروخ ، ويجب نظافتها بمادة الترايكلور و إثيلين٠

**ميكانيكية الفتح والغلق :-**

قم بفحص عملية الفتح والقفل بإشارة يدوية وعملية الفصل باستخدام الريلية (المرحـــل) قـــم بتنظيف جميع الأجزاء المتحركة ، وقم بتزيت جميع الاجزاء المنزلقة وأسطحها مع تجنـــب التزييت والشحم الزائد ، ثم قم بفحص رباط الصواميل والمسامير ٠٠٠٠ ألخ٠

ثم قم بفحص الياات ونهايات أطرف أسلاك التوصيل وقم بفحص المفتاح المساعد٠

**٤-٣-٢-٩جدول الصيانة الدورية للقاطع الزيتى شحيح الزيت**

| م | النشاط | ربع سنوى | نصف سنوى | سنوى |
|---|---|---|---|---|
| ١ | اختبر مقاومة العزل لكـــل قطـــب مـــن الفازات مع الأرضى والنهاية | × | × | × |
| ٢ | اختبر شدة العزل الكهربى للزيت | × | | |
| ٣ | افحص التشغيل الميكانيكى | × | | |
| ٤ | افحص رباط المسامير | × | | |
| ٥ | اختبر منسوب الزيت | × | | |
| ٦ | نظف البورسلين | | | × |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ٧ | افحص طول التلامس وتأكد من التلامس المتزامن لكل الأقطاب | | | × |
| ٨ | قم بقياس مقاومة التلامس | | × | × |
| ٩ | نظف العلب الحاوية للتلامسات ثم املئ بزيت جديد | × | × | × |
| ١٠ | قم بقياس سرعة التلامس | | | × |
| ١١ | قم بقياس زمن الفصل ، زمن التوصيل | | × | |

## ٤-٣-٢-١٠صيانة قواطع الدائرة شحيحة الزيت أو ذات خزانات الزيت

| م | عملية الصيانة | الصيانة الروتينية | | الصيانة التى تمت عند آخر عطل |
|---|---|---|---|---|
| | | الفحص | الإختبار والعمرة | |
| ١ | (فحوصات التشغيل) | × | × | × |
| ٢ | الفحص العام | × | × | |
| ٣ | النظافة | | × | × |
| ٤ | العزل ، الزيت العازل | × | × | × |
| ٥ | احكام تقفيل قاطع الدائرة | | × | × |
| ٦ | التلامسات الرئيسية | | × | |
| ٧ | أجهزة التحكم في القوس الكهربى | | × | × |
| ٨ | التلامسات العازلة | | × | |
| ٩ | سيلات الغاز والتهوية | × | × | |
| ١٠ | المفاتيح المساعدة ، وأجهزة البيان والتعشيق والفصل | | × | × |
| ١١ | أجهزة زيادة الحمل وريليهات الحماية | | × | |
| ١٢ | محولات الحماية والقياس | × | × | |
| ١٣ | محولات الحماية والقياس | | × | |
| ١٤ | ريليه التحكم أو القاطع | | × | |
| ١٥ | زيت العزل | | × | × |
| ١٦ | الخزان وملحقاته | | × | × |
| ١٧ | ميكانيكية رفع الخزان | | × | |
| ١٨ | التوصيلات الرئيسية | | × | |
| ١٩ | التوصيلات الثانوية والمصهرات | | × | |
| ٢٠ | توصيلات الأراضى | | × | |
| ٢١ | السخانات | | × | |
| ٢٢ | الغوالق | × | × | |
| ٢٣ | حلقات نهاية أقطاب توصيل بأماكنها فى اللوحة | | × | |
| ٢٤ | الباسبارات وغرفها | | × | |
| ٢٥ | العوازل ضد العوامل الجوية | | × | |
| ٢٦ | الفحص النهائي لحالة القاطع | × | × | × |
| ٢٧ | الوصلات والعوازل | | | × |
| ٢٨ | الفحص الميكانيكى العام | | | × |
| ٢٩ | صيانة المفاتيح الزيتية .... ألخ. | | × | |
| ٣٠ | توصيلات مصهرات الجهد العالى ومشتملاتها | | × | |
| ٣١ | صيانة عازل القاطع الهوائي بالقطاع | | × | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | الزيتى | | | |
| ٣٢ | صيانة الأجهزة المساعدة | × | × | |

**٤-٣-٢-١١جدول طرق صيانة القواطع الزيتية**

| موعد الصيانة | تتابع الخطوات | المواصفات القياسية |
|---|---|---|
| ١ - الصيانة الشهرية | ١ – مبينات التوصيل والفصل وعدد مرات التشغيل | ١– وصل وأفصل القاطع وتأكد من أن مبينات التوصيل والفصل تكمل جيداً٠ |
| | | ٢ – وصل وأفصل القاطع وتأكد أن عداد التشغيل يعمل |
| | ٢ – الأجزاء العازلة بالقاطع | ١ – نظف الأجزاء العازلة بفرشة أو قطعة قماش جافة |
| | | ٢ – تأكد من عدم وجود كسور بالعوازل |
| | ٣ – موصلات الدائرة المساعدة | ١ – راجع التوصيلات للدوائر المساعدة |
| | | ٢ – أعد تربيط جميع الوصلات |
| | | ٣ – تأكد من سلامة أطراف التشغيل |
| ٢- الصيانة السنوية | ١ – عمود دعامة ميكانيزم التشغيل | ١ – نظف عمود دعامة ميكانيزم التشغيل |
| | | ٢ – أعد تشحيم (تزييت) العمود بالشحم المخصص |
| | ٢ – الياياات | ١ – أفحص الياياات نظرياً وتأكد من عدم وجود كسور أو تلف ببعض أجزائها٠ |
| | | ٢ – تأكد من سلامة تثبيت الياياات وأعد رباط مسامير التثبيت |
| | ٣ – ميكانيزم التشغيل | ١ – أفحص كامات التشغيل وتأكد من عدم وجود كسور أو تلف ببعض أجزائها |
| | | ٢ – أفحص محاور الكامات وتأكد من سهولة الحركة عليها |
| | | ٣ – شحم أو زيت الكامات واذرع التصال بالزيت المخصص لذلك |
| | ٤ – الموصلات المساعدة (ملف التوصيل وملف العزل) | ١ – نظف الأتربة من على الملفات باستخدام فرشة |
| | | ٢ – أفحص الملفات وتأكد من وجود التوصيل لأطرافها وأنه لا توجد كسور أو أكسدة على الموصلات |
| | | ٣ – يجب أن تعمل الملفات بكفاءة عند جهد ما بين ٩٠ – ١١٠ % من الجهد المقنن فإن لم تعمل فيجب تغييرها٠ |
| | ٥ – مقاومة العزل | ١ – قس مقاومة العزل بين كل قطب وآخر وبين كل قطب والأرض باستخدام ميجر ٢٥٠٠ فولت – يجب أن لايقل العزل عن ٥٠ ميجا أوم للأقطاب الإبتدائية٠ |
| | | ٢ – قس مقاومة العزل للواصلات الثانوية بميجر ٥٠٠ فولت ويجب أن لايقل العزل عن ١٠ ميجا أوم٠ |
| | | ٣ – إذا قلت القيمة عن القيم السابقة فيجب معرفة السبب |
| | ٦ – أختبار مقاومة عزل الزيت | ١ – قم بأخذ عينة زيت من كل قطب على حدى فى وعاء جاف تماماً وقم بتغطية الوعاء فوراً بغطاء لا يسمح بدخول الهواء |
| | | ٢ – قم بعمل ستة اختبارات على نفس العينة طبقاً لمواصفات الزيت |
| | | ٣ – حدد متوسط القراءات الستة |
| | | ٤ – تأكد من أن القراءة فى الحدود المسموح بها (فى حالة قاطع الدائرة ١٠,٥ ك٠ف) فإن القيمة الصغرى يجب ألا تقل عن ١٨ ك٠ فولت |

**٤-٣-٢-١٢صيانة قواطع الدائرة الغازية (المشحونة بغاز سادس فلوريد الكبريت**

الصيانة المطلوبة لقطاع الدائرة المشحون بغاز سادس فلوريد الكبريت يتم تلخيصها فى الجدول التالى٠ والقائمة التالية تعطى العمليات المطلوب تنفيذها أثناء الصيانة٠

**(١)النظافة :**

يجب إزالة كل الأوساخ السهلة بالفرشاة وأى وصلة أو جوان يجب نظافتها قبل بدء التوصيل لأى جزء مفكوك لتجنب دخول القازورات والأوساخ لأى جزء داخلى لقطاع الدائرة.

وعند نظافة قاطع الدائرة فإنه ليس من الواجب إستخدام قطن ذو ألياف. والمواد المستخدمة فى هذا الغرض يجب أن تكون نظيفة وخالية من الألياف والشعيرات التى تتراكم على القاطع ، وكذلك الأجزاء المعدنية والأجزاء المثيلة.

-يجب اختبار سوائل التنظيف بعناية بالغة لتتوافق مع مادة العزل العضوية والبلاستيك الموجود فى صمامات تروس الأقطاب وكراسى تحميلها ، وكذلك المواد المطاطية والحلقات الدائرية التى تقوم بالعزل والمصنعة من المواد التخليقية وأى مواد أخرى تستخدم فى تركيب القاطع.

**(٢)أجهزة الفتح (الفصل) :**

قبل بدء العمل فى الصيانة فإن قاطع الدائرة سوف يتم فتحة عن طريق ملفات تحرير الفتح الكهربية فى حالة وجودها أو عن طريق التشغيل اليدوى لذراع محرر الفتح.

**(٣)إحكام إغلاق قاطع الدائرة :**

فى حالة وجود السخانات فإن التشغيل الصحيح لها سوف يتحدد وأى مادة قد تم تشطيبها للعمل ضد التكثيف يجب اختبارها للتأكد من عدم تلفها.

**(٤)نظام الغاز :**

تأكد من أن نظام الغاز يعمل بالضغط المطلوب وفى حالة المعدات ذات الضغط المزدوج يجب أن تكون العلاقة بين الضغط العالى والضغط المنخفض صحيحة ، ويجب تسجيل حالات قراءات الضغط و الحرارة على فترات منتظمة ويجب التأكد من صحتها مع خصائص الكثافة الثابتة.

ويجب تحديد منسوب مستوى الزيت فى الكمبريسور إذا كان ممكناً كما يجب أن يكون زمن الفتح اللازم لرفع الضغط بكمية محددة ويجب تسجيل تلك المعلومات.

وبعد فتح نظام الغاز للتفريغ يجب وضع الورد.

**٤-٣-٢-١٣صيانة قواطع الدائرة المشحونة بغاز سادس فلوريد الكبريت**

| م | عملية الصيانة | الصيانة الروتينية | | الصيانة التى تمت عند آخر عطل |
|---|---|---|---|---|
| | | الفحص | الإختبار والعمرة | |
| ١ | (فحوصات التشغيل) | × | × | |
| ٢ | الفحص العام | × | × | |
| ٣ | النظافة | | × | × |
| ٤ | جهاز الفتح (الفصل) | × | × | |
| ٥ | احكام تقفيل قاطع الدائرة | | × | |
| ٦ | نظام الغاز | × | × | |
| ٧ | غاز سادس فلوريد الكبريت | × | × | |
| ٨ | العزل | × | × | × |
| ٩ | دولاب خلية التحكم المحلى (أى التحكم فى نفس المكان) | × | × | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ١٠ | أجهزة وعدادات الضغط | | × | × |
| ١١ | مفاتيح الضغط | | × | |
| ١٢ | التوصيلات الرئيسية | | × | |
| ١٣ | التوصيلات الثانوية والمصهرات | | × | |
| ١٤ | توصيلات الأراضي | | × | |
| ١٥ | سخانات غاز سادس فلوريد الكبريت | × | × | |
| ١٦ | وصلات الأقطاب الثانوية (البينية) | | × | |
| ١٧ | الميكانيزم الرئيسي | | × | |
| ١٨ | المفاتيح المساعدة وأجهزة البيان والتعشيق والفصل | | × | |
| ١٩ | قواطع الشرر | | × | × |
| ٢٠ | مستقبلات الهواء الموضعية وخزانات الضغط | | × | |
| ٢١ | فلاتر الغاز | | × | |
| ٢٢ | أجهزة زيادة الحمل ورليهات الحماية | × | × | |
| ٢٣ | محولات الحماية وأجهزة القياس | | × | |
| ٢٤ | رليه التحكم أو الكونتاكتور | | × | |
| ٢٥ | الباسبارات وغرفها | | × | |
| ٢٦ | الفحص النهائي قبل إعادة التشغيل | × | × | × |

**جهود الإختبار المستخدمة لقياس مقاومة العزل لمختلف أنواع قواطع الدائرة**

| مقنن النظام ثلاثى الأطوار للعزل الابتدائى لقطاع الدائرة | جهد الاختبار المطلوب لاختبار مقاومة العزل (بين الأرضى والأطوار الثلاثة) ك٠ف تيار مستمر |
|---|---|
| حتى ١ ك ٠ فولت | ١ |
| أكبر من ١ ك٠ف وحتى ٣,٦ ك٠ف | ٢ |
| أكبر من ٣,٦ ك٠ف وحتى ١٢ ك٠ف | ٥ |
| أكبر من ١٢ ك٠ف | ٥ |

**٤-٣-٢-١٤محولات الجهد ومحولات التيار**

محولات الجهد ومحولات التيار: هى عبارة عن محولات كهربية ولكن لها عدد لفات إبتدائية صغيرة جدا ولفات ثانوية كبيرة جدا. كما أن قدرتها الكهربية صغيرة جدا تقدر بحوالى ربع كيلو وات على أكثر تقدير.ولايترك محول التيار وملفاته الثانوية مفتوحة نهائيا وإلا إنفجر.

**الصيانة السنوية :**

(١)قم بعزل المحول ، وضع قفل عليه فى وضع العزل ( خارج الخدمة ) حتى لا تحدث صاعقة كهربية لأى من العاملين من أفراد الصيانة.

(٢)نظف تلامسات العزل الإبتدائية والثانوية من الغبار والأتربة بقطعة قماش خالية من الخيوط.

(٣)ضع طبقة من الفازلين بعد التنظيف على التلامسات.

(٤)إستعمل مادة كربونات التيتراكلوريد للنظافة الخارجية لجسم المحول.

(٥)تجنب إستعمال المواد التى قد تسبب خدوشا بجسم المحول.

(٦)تأكد من سلامة ربط أسلاك توصيل النهايات.

(٧)تأكد من سلامة مصهرات محولات الجهد حتى تضمن الحصول على قراءات صحيحة.

(٨)تأكد من جودة ربط أطراف محول التيار الثانوية معا وأنها دائما فى وضع القصر حتى لايحدث إنفجار للمحول.

(٩)تأكد دائما من محولات الجهد ومحولات التيار وأنها تعمل فى المنطقة الخطية من منحنى أدائهما ، حتى لاتحدث قراءات غير حقيقية.

(١٠)تأكد من عدم وجود أى كسور أو خدوش بجسم المحول.

(١١)قس عزل المحول.

(١٢)قس مقاومة ملفات المحول.

(١٣)إختبر قطبية المحول.

**٤-٣-٢-١٥أجهزة قراءة الجهد والتيار وأى أجهزة قياس كهربية أخرى**

يتم تركيب أجهزة قياس كهربية على لوحة التشغيل ، هذه الأجهزة تستخدم فى قراءات القيم الكهربية للمعدات. ومن المهم أن تكون هذه الأجهزة معايرة ودقيقة القراءة حتى تحافظ على المعدة العاملة ، وهذه الأجهزة المستخدمة فى الغالب تكون لقراءة الجهد والتيار والقدرة ومعامل القدرة وللوحات تشغيل وحدات التوليد يكون هناك أيضا جهاز قياس التردد وبعض الأجهزة الأخرى التى تركب بالطلب وحسب الحاجة.

**الصيانة السنوية :**

(١)أفحص وراجع جميع التوصيلات من وإلى القاطع الرئيسى ومفاتيح أختبار وإختيار الجهد والتيار.

(٢)ضع مفتاح أختبار الجهد للأوجه الثلاثة على الأوضاع المختلفة ولاحظ سهولة وجودة التوصيل.

(٣)تأكد من سلامة وثبات قراءة الجهد على عداد قراءة الجهد وأن القراءة فى الحدود المسموح بها.

(٤)أستخدم البلاور فى نظافة المفتاح إختيار الجهد وكذلك عداد قراءة الجهد.

(٥)أستخدم المنظف الكهربى لنظافة نقاط توصيل المفتاح وكذلك نقط ربط أسلاك العداد.

(٦)ضع مفتاح إختبار التيار على الأوضاع الثلاثة ولاحظ سلامة وثبات القراءة.

(٧)قبل كل قراءة راجع مؤشر جهاز قراءة الجهد أو جهاز قراءة التيار وأن المؤشر مضبوط على الصفر.

(٨)فى حالة عدم وقوف المؤشر على الصفر أعد ضبط المؤشر ، أما فى حالة عدم إمكانية إعادة المؤشر للصفر أو كانت القراءة غير صحيحة يتم تغيير العداد.

(٩)إختبر ولاحظ الوصلات الكهربية لأجهزة القياس وأنه لايوجد بها أى آثار لزيادة السخونة أو الحرارة.

(١٠)يجب معايرة أجهزة قراءة التيار والجهد والقدرة والتردد – فى حالة وجوده على اللوحة – وكذلك جهاز معامل القدرة مرة كل سنتين أو عند حدوث حريق كبير باللوحة يؤثر على تلك الأجهزة.

(١١)يجب إجراء الحقن الثانوى والإبتدائى للوحة الكهربية كل سنتين ، ويتم ضبط ومعايرة أجهـزة القياس أثناء هذه العملية.

**٤-٣-٢-١٦المرحلات**

**المرحلات يمكن تقسيمها كما يلى :**

**(١)طبقا لمكوناتها الداخلية :**

ميكانيكية – إستاتيكية – تناظرية ورقمية.

**(٢)طبقا لطبيعة عملها وأدائها :**

زيادة حمل – زيادة تيار – إنخفاض جهد – تسريب أرضى...الخ.

**تشغيل المرحلات :**

تشغيل المرحلات يتم بصورة لا يتدخل فيها العامل البشرى غالبا. حيث أنها تأخـذ إشـارة كهربية أو ميكانيكية أو مغناطيسية عبر الموصل الرابط بين المرحل والمعدة المراد حمايتها ، وعندما تصل الإشارة تحدث حثا وإثارة للمرحل الذى يبدأ فى العمل – وبالتـالى يفـصل مصدر التغذية عن المعدة. ولاتتأثر بما حدث وبالتالى يتم حمايتها.

**الصيانة السنوية :**

(١)أفحص المرحل فحصا جيدا.

(٢)تأكد من عدم وجود أى كسور أو شروخ بالمرحل.

(٣)تأكد من سلامة ودقة ربط نقاط التوصيلات الكهربية.

(٤)أستخدم الهواء الخالى من الرطوبة فى نظافة المرحل.

(٥)أستخدم المنظف الموصى به لنظافة نقط التوصيل.

(٦)إفحص الأسلاك المساعدة وتأكد من جودة توصيلها وأنه لايوجد أى أثر من آثار زيادة الحرارة أو زيـادة التيار عليها.

(٧)يتم إجراء الإختبار الوظيفى للمرحل بإستخدام جهاز إختبار المرحل.

(٨)يتم معايرة المرحل لنتأكد من سلامة عمله.

٤-٣-٢-١٧شواحن البطاريات

الصيانة الأسبوعية :

(١)أفحص بالنظر أجهزة القياس والمبينات للتأكد من التشغيل الصحيح لها.

(٢)أختبر أجهزة القياس فى جميع أوضاعها للتأكد من عدم وجود كسر بها.

(٣)أفحص منسوب الألكتروليت فى البطاريات وأضف أى كمية من المياه المقطرة تجدها ضرورية مع ملاحظة إرتداء الملابس الواقية عند القيام بالتزويد.

(٤)أصلح أو غير أى خلل قد تجده.

(٥)تأكد من جودة تهوية الخلية وأنه ليس هناك أى شئ يعترض مسارات الهواء.

الصيانة نصف السنوية :

(١)قم بإجراء الصيانة الأسبوعية.

(٢)أفصل تغذية شاحن البطاريات من لوحة التوزيع الكهربية.

(٣)ضع طبقة رقيقة من الفازلين على أطراف موصلات الخلية.

(٤)سجل قراءة جهد البطاريات كل ١٥ دقيقة ووقعها على ورقة التسجيل.

(٥)قم بهذا العمل لمدة ساعتين أو حتى تظهر إشارة إنذار بإنخفاض الجهد على المعدة.

(٦)أعد توصيل التغذية للشاحن.

(٧)شغل الشاحن على وضع تعجيل لمدة ساعتين بعد الأختبار.

(٨)بعد فترة الشحن المعجل أرجع مفتاح الأختبار إلى الوضع العادى.

(٩)أبلغ المشغلين بإنتهاء أعمال الصيانة.

الصيانة السنوية :

(١)قم بإجراء الصيانة النصف سنوية.

(٢)قم بإزالة جميع تراكمات الأتربة من دولاب التحكم بإستخدام مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة بالكهرباء.

(٣)إفحص جميع أطراف الموصلات من حيث جودة الرباط لجميع المكونات مع ربط أى مسامير غير مربوطة جيدا.

(٤)إفحص جميع الأسلاك والأجزاء من حيث وجود أى إشارة لزيادة التسخين أو إحتمال كسر لأى جزء.

(٥)أفحص الكثافة النوعية للإلكتروليت وسجلها لكل خلية ( أقل قيمة هى ١,١٨ + ٠,٠١ عند أقصى أرتفاع فى درجة الحرارة ).

*لا تفحص الكثافة النوعية للمحلول مباشرة بعد تزويد المياه المقطرة ، يجب شحن الخلايا أولا لخلط الألكتروليت.

(٦)أفحص جهد كل خلية بإستخدام أفوميتر رقمى وسجل القراءات ( أقل قراءة١,٤ فولت ).

(٧)أرجع الجهاز للعمل الكامل بعد توصيل التيار الكهربى.

### ٤-٣-٢-١٨صيانة لوحات التحكم فى الطلمبة

**الصيانة الإسبوعية للوحة تحكم كهربى فى الطلمبة**

| إجراءات الصيانة الكهربائية رقم: | | |
|---|---|---|
| الموقع: | | |
| الرقم الكودى: | وصف المعدة: لوحة تحكم كهربى فى طلمبة | |
| وصف المهمة: صيانة أسبوعية | | |
| رقم إجراء العزل: | معدل التكرار: إسبوعى | رقم المعدة: |
| الحاجة إلى أمر التشغيل: | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | إستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة | |
| ٣ | افحص بالنظر أجهزة القياس والمبينات للتأكد من أن المعدات تعمل بطريقة صحيحة | تأكد من عدم وجود أى كسر بأجهزة القياس والمبينات |
| ٤ | افحص بالنظر أجهزة القياس فى كل أوضاعها الممكنة | اختبر الأوجه الثلاثة (الأحمر – الأزرق – والأخضر) |
| ٥ | افحص لمبات البيان بضغط زر اختبار اللمبات | غير مايلزم فى حالة وجود لمبات محترقة |
| ٦ | قم بإصلاح أى خلل أو غير أى جزء تالف قد تجده | أبلغ المشرف بذلك |
| ٧ | أبلغ المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله | |
| ٨ | إملأ تذكرة العمل وأرجعها إلى مهندس الكهرباء | |

### ٤-٣-٢-١٩الصيانة السنوية للوحة تحكم كهربى فى الطلمبة

| إجراءات الصيانة الكهربائية رقم: | | |
|---|---|---|
| الموقع: | | |
| الرقم الكودى: | وصف المعدة: لوحة تحكم كهربى فى طلمبة | |
| وصف المهمة: صيانة سنوية | | |
| رقم إجراء العزل: | معدل التكرار: سنوى | رقم المعدة: |
| الحاجة إلى أمر التشغيل: التصريح بالعمل | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | إستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها | |
| ٣ | احصل على تصريح بالعمل قبل القيام بأية أعمال | |
| ٤ | انزع كل تراكمات الأتربة من دولاب التحكم باستخدام مكنسة شفط ذات أزرع غير موصلة | |
| ٥ | افحص جميع أطراف التوصيلات ووضع جميع لضمان العمل الجيد | |
| ٦ | افحص بالتالى جميع الأسلاك والأجزاء للتأكد من عدم وجود تيارات تدل على زيادة درجة الحرارة أو وجود أى كسور ممكنة | أبلغ مشرفك بأى كسر تجده |
| ٧ | قم بصيانة طلمبات الهواء حسب ما نص عليه المصنع | إن لم تجد فكل ٩٠٠٠ساعة |
| ٨ | أبلغ المشغلين فور الإنتهاء من العمل عند إكتماله | تصريح العمل يجب إلغاؤه |
| ٩ | ارجع جميع المعدات للعمل الكامل بإعادة توصيل التيار الكهربى | أطلب المشغل لعمل اختبار كامل |
| ١٠ | إملأ تذكرة العمل وأرجعها إلى مهندس الكهرباء | |

**٤-٣-٢-١٩صيانة لوحة كهربية ذات جهد منخفض**

**الصيانة الأسبوعية :**

-يجب فصل الكهرباء عن اللوحة والتأكد من عدم وجود تيار كهربى عليها.

-يجب تفريغ الشحنة الكهربية الموجودة على اللوحة.

-يجب نظافة اللوحة بالبلاور أو بمكنسة ذات أذرع عازلة للكهرباء.

**الصيانة كل ٣ شهور:**

-ما سبق فى الصيانة الأسبوعية.

-يجب فحص جميع الفيوزات والتأكد من سلامتها وكذلك نقط تثبيتها.

-يجب إختبار اللوحة والتأكد من سلامة عزل اللوحة للأتربة ودخول الحشرات وكذلك حالة الجوانات.

-أعد ربط جميع أطراف الكبلات المغذية للوحة أو الخارجة منها.

-يجب فحص حالة نهاية أطراف الكبلات والتأكد من عدم تغيير لونها وسلامتها وكذلك دقة ربطها.

-يجب تشحيم وتزييت الأجزاء الميكانيكية لسكينة التغذية الرئيسية والتأكد من سلامة الوصلات الميكانيكية لها.

**الصيانة كل ٦ شهور:**

-ما سبق فى الصيانة الأسبوعية والصيانة كل ٣ شهور.

-يجب قياس العزل بين الأطراف الثلاثة بعضها البعض للتأكد من عدم وجود تسريب كهربى.

-يجب إعادة ربط جميع أطراف الأسلاك المساعدة والتأكد من جودة توصيلها وأنه لا يوجد أى لون من آثار زيادة التيار أو درجة الحرارة.

-يجب توصيل السكينة الرئيسية والتأكد من سلامة قراءات الجهد وسلامة لمبات البيان وأنها غير محترقة وغير ما يلزم.

**الصيانة السنوية :**

-ما سبق فى الصيانة الأسبوعية والصيانة كل ٣ شهور والصيانة كل ٦ شهور.

-يجب فحص جميع الوصلات للمرحلات الوقتية والتأكد من سلامة توصيلها.

-يجب معايرة الزمن المضبوط على مرحلات التشغيل والإيقاف مع الزمن الفعلى للتشغيل والإيقاف.

-يجب فحص مرحلات زيادة الحمل والتأكد من عدم وجود أى كسور بها وأن جميع توصيلاتها سليمة وغير المكسور منها كما يجب إعادة ربط التوصيلات جيداً.

-يجب فحص قواطع التيار والتأكد من سهولة حركتها وكذلك سلامة صوت الفصل والتوصيل.

-يجب الفحص والتأكد من فصل وتوصيل الملامسات فى الترتيب المطلوب أثناء التشغيل وافصل وقس أزمنة الفصل والتوصيل.

-يجب إجراء إختبار الحقن الثانوى والإبتدائى للوحة لإختبار عدادات قياس التيار والجهد والطاقة والتأكد من سلامة البارات النحاسية للوحة.

-يجب فحص المفاتيح الإختبارية وحركها إلى الوضاع المختلفة ولاحظ سهولة حركتها.

**٤-٣-٢-٢٠الصيانة السنوية لقاطع التيار ٣٨٠ فولت**

(١)قم بعمل أمر شغل للعمل على القاطع وأبلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها.

(٢)إسحب عربة قاطع التيار من اللوحة.

(٣)قم بإزالة أى تراكمات للأتربة من جميع الأجزاء مستخدماً مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة للكهرباء.

(٤)أزل جميع تراكمات الأتربة من عربة القاطع.

(٥)اختبر تشغيل الميكانيزم و المبينات وذلك بعمل تشغيل يدوى وكهربى وتأكد من حرية الحركة وصحة ضبط ملف الفصل والتوصيل.

(٦)اختبر جميع توصيلات القاطع وتأكد من جودة ربطها.

(٧)إنزع غطاء الميكانيزم الخاص بقاطع التيار للوصول للأجزاء الداخلية وأفحص المفاتيح المساعدة وكذلك جميع أطراف التوصيل وتأكد من أن المسامير كلها مربوطة ربطاً جيداً.

(٨)إفحص عوازل قاطع التيار بعناية وتأكد من سلامتها ثم نظفها باستخدام قطعة قماش لا ألياف لها.

(٩)قم بإجراء اختبار العزل الابتدائى باستخدام ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب أن تكون ٥٠٠٠ ميجا أوم)

(١٠)قم بإجراء اختبار العزل الثانوى باستخدام ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب أن تكون ٢ ميجا أوم)

(١١)نظف وافحص ميكانيزم أغطية قضبان وقم بتزييتها إذا إتضح لزوم ذلك.

(١٢)أختبر ميكانيزم رفع وخفض عربة القاطع وقم بتزييتها تزيتاً خفيفاً إذا أتضح أهمية ولزوم ذلك.

(١٣)نظف طبقة الفضة التى تغطى نقط التلامس باستخدام سائل تلميع الفضة.

(١٤)قم بفحص فجوات تآكل التلامسات وسجل القيمة.

(١٥)نظف مجمع محرك شحن السوستة.

(١٦)قم بمراجعة أطراف توصيل الأسلاك المساعدة الخاصة بالقاطع.

(١٧)أعد عربة قاطع التيار للخدمة.

(١٨)قم بإجراء الإختبارات الوظيفية الوقائية الخاصة بحماية كل وحدة على حدة.

(١٩)قم بإبلاغ المسئولين عن التشغيل بانتهاء أعمال الصيانة.

(٢٠)قم بتجربة تشغيل القاطع مع المشغلين وتأكد من سلامة عملة.

**٤-٣-٢-١٢ترتيب أعمال الصيانة لقاطع الدائرة الهوائى بكامل خليته**

| م | عملية الصيانة | الصيانة الروتينية | الصيانة التى تمت |
|---|---|---|---|

| | | الفحص | الإختبار والعمرة | عند آخر عطل |
|---|---|---|---|---|
| ١ | (فحوصات التشغيل) | × | × | |
| ٢ | الفحص العام | × | × | × |
| ٣ | النظافة | | × | × |
| ٤ | العزل | × | × | |
| ٥ | احكام قاطع الدائرة | | × | × |
| ٦ | التلامسات الرئيسية | | × | × |
| ٧ | **أجهزة التحكم فى القوس الكهربى والحواجز بين الفازات** | | × | × |
| ٨ | الميكانيزم والأجزاء الميكانيكية | | × | × |
| ٩ | المفاتيح المساعدة ، أجهزة البيان وأجزاء التعشيق | | × | |
| ١٠ | التلامسات العازلة | | × | |
| ١١ | أجهزة زيادة الحمل ورليهات الحماية | × | × | × |
| ١٢ | الأجهزة ومحولات الحماية | | × | |
| ١٣ | كونتاكتور رليه التحكم | | × | |
| ١٤ | التوصيلات الرئيسية | | × | |
| ١٥ | التوصيلات الثانوية والمصهرات | | × | |
| ١٦ | توصيلات الأراضى | | × | |
| ١٧ | السخانات | | × | |
| ١٨ | الغوالق | | × | |
| ١٩ | حلقات نهاية أقطاب توصيل القاطع بأمكانها فى اللوحة | | × | |
| ٢٠ | الباسبارات وعزلها | | × | |
| ٢١ | العوازل ضد العوامل الجوية | | × | |
| ٢٢ | التحديد النهائى لحالة القاطع | × | × | × |
| ٢٣ | صيانة الأجهزة والمعدات المساعدة | | × | |
| ٢٤ | الأختبار العام للقطاع وملحقاته بعد انتهاء الأعمال | | × | |

**٤-٣-٢-٢٢الخطوات والمواصفات القياسية لصيانة القواطع الهوائية**

**ويمكن تلخيصها كما يلى:**

| خطوات الصيانة | المواصفات القياسية |
|---|---|
| ١- صيانة شهرية | ١ – أفصل وعلم القاطع وتأكد من أن مبينات الفصل والتوصيل تعمل بحالة جيدة<br>٢- تأكد من عدم وجود أى جهد كهربى على القاطع باستخدام البرج<br>٣- نظف الأجزاء الداخلية والخارجية للقاطع بالهواء بواسطة مكنسة ذات أذرع غير موصلة للكهرباء<br>٤ – تأكد من عدم وجود أى كسور بالعوازل وأنها بحالة جيدة |

| | |
|---|---|
| | ٥ – وصل وأفصل القاطع وأسمع أى أصوات غريبة أثناء الفصل والتوصيل |
| ٢ – صيانة نصف سنوية | ١– أفصل وعلم سكينة الداخل الرئيسية للخط المغذى للوحة وتأكد من عدم وجود أى جهد عليها<br>٢ – أنزع جميع أغطية لوحة المفاتيح لفحص توصيلات قضيب التوزيع وأنزع تراكمات التربة<br>٣ – أعد وضع الأغطية<br>٤ – أسحب قاطع التيار المغذى القادم للوجه من الوضع معزول إلى وضع الفحص<br>٥ – افحص تلامسات العزل المتحرك من حيث أى صلادة أو تغير فى لون الشحم<br>٦ – افحص الرقائق النحاسية المرنة الخاصة بتوصيل التلامسات المتحركة بالتلامسات الثابتة وتأكد من سلامتها<br>٧ – نظف التلامسات المتحركة والثابتة باستخدام منظف التلامسات وضع طبقة من الفزلين<br>٨ – أنزع مجرى القوس الكهربى وتأكد من أن الجسم ليس معيباً و فى حالة جيدة وأن ألواح القوس الكهربية ليست متآكلة وإن وجد خلاف ذلك قم بالإصلاح أو تغيير التالف<br>٩ – افحص االفجوات بين الألواح وأنها غير متلاصقة وفى حالة تلاصقها قم بضبط فجوات الألواح<br>١٠– افحص التلامسات الرئيسية وانزع أى صدأ بواسطة ملمع وكذلك استخدم مزيل الصدأ<br>١١ – انزع أى رواسب من التلامسات ونظفها جيداً |

| خطوات الصيانة | المواصفات القياسية |
|---|---|
| | ١– أعد وضع مجارى القوس الكهربى بعد نظافتها من الكربون وأى أجزاء غريبة تعوق عمل المجارى<br>١٣– أقفل قاطع التيار باليد وبعناية ولاحظ عمل التلامسات بكل وجه ومدى سلامة تلامسها أثناء الإغلاق<br>١٤– لاحظ ثبات الميكانيزم فى حالة القفل وأنه يفصل بحرية ويتحرك إلى وضع الفتح<br>١٥– زيت المحاور والأعمدة والكراسى ٠٠٠ ،٠٠٠ ألخ٠<br>١٦– تأكد من سلامة ياى الشحن وأن كامات مشوار الشحن والتفريغ تعمل بحالة جيدة ولا مشاكل فى ياي الشحن أو المشوار الخاص به<br>١٧– نظف النقط المساعدة للقاطع<br>١٨– تأكد من سلامة ملف الإيقاف وملف الفصل وملف التشغيل<br>١٩– تأكد من خلوص بين التلامس المتحرك والتلامس الثابت<br>٢٠– تأكد من أن القاطع عند تثبيته فى مكانه لا يتحرك أثناء التشغيل |
| ٣– الصيانة السنوية | كل ما سبق فى أعمال الصيانة النصف سنوية بالإضافة إلى :–<br>١ – تغيير التلامسات الثابتة أو المتحركة إذا استدعى الأمر<br>٢ – تغيير ياي الشحن إذا استدعى الأمر<br>٣ – تغيير محرك الشحن إذا استدعى الأمر |

| | |
|---|---|
| | ٤ – عمل أى تغييرات يستدعى الأمر القيام بها بأى أجزاء<br>٥ – قم بقياس مقاومة العزل بين كل قطب وآخر وكذلك بين كل قطب والأرض باستخدام ميجر ٢٥٠٠ فولت ، وتأكد من أن مقاومة العزل لا تقل عن ٥٠ ميجا أوم للأقطاب الابتدائية<br>٦ – قم بقياس مقاومة العزل للموصلات الثانوية بميجر ٥٠٠ فولت وأن العزل لا يقل عن ١٠ ميجا أوم.<br>٧ – إذا قلت القيمة فى كل قياس عن القيم السابقة فيجب معرفة السبب |

## ٤-٣-٢-٢٣ أعطال قواطع الدائرة وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها

| المشكلة | أسبابها المحتملة | علاجها |
|---|---|---|
| انصهار المصهر (الفيوز) | حدوث كلال بالمصهر نتيجة اندفاع غير متوقع للتيار | قم بتغير المصهر |
| | حجم وسعة المصهر غير مناسب | قم بتغير المصهر بآخر ذو حجم وسعة مناسبة |
| | ارتفاع درجة الحرارة نتيجة عدم إحكام ربط توصيلات أطراف المصهر | قم باحكام ربط ماسكات المصهرات أو قم بتغيير ماسك المصهر نفسه. |
| | حدوث قصر كهربى | قم بتحديد موضع قصر الدائرة وقم بإزالة العطل وقم بتغيير المصهر |
| حدوث التصاق أو انحناء بالمفتاح | تعطل المفتاح | قم بتغيير المفتاح |
| تلامسات المفتاح تعمل بطريقة غير مناسبة | وجود اتساخ بالتلامسات | قم بنظافة التلامسات بعناية تامة |
| | حدوث كسر بعامود التشغيل | قم بتغيير العامود أو المفتاح |
| | التلامسات لا تعمل | قم بتغيير التلامسات أو المفتاح |
| | تلف الأسلاك أو عدم أحكام ربطها | قم بتغيير المفتاح أو باحكام ربط الأسلاك |
| لمبة البيان لا تعمل | اللمبة غير محكمة الربط | أحكم ربط اللمبة فى دوايتها |
| | احتراق اللمبة | قم بتغيير اللمبة |
| | تلف الأسلاك أو عدم أحكام ربطها | قم بتغيير اللمبة أو أعد إحكام ربط الأسلاك كالأصل أو حسب المواصفات |
| المرحل المساعد لا يعمل | اتساخ التلامسات أو التلامسات لا تعمل | قم بتغيير مجموعة التلامسات |
| | أحتراق الملف | قم بتغيير الملف |
| | عدم إحكام ربط الأسلاك أو وجود عيب بها | قم بإعادة الربط أو غير الأسلاك |
| المرحل الزمنى لا يعمل | وجود ثقب بالرق (الديافرام) | قم بتغيير المرحل |
| | الملف به عيب | قم بتغيير الملف |
| | التلامسات معيبة | قم بتغيير جسم المفتاح |
| أجهزة القياس لا تعطى قراءات | أحتراق المصهر الخاص بدائرة القياس | قم بتغيير المصهر |
| | احتراق أى من محولات الجهد أو محولات التيار أو وجود عيب بها | قم بتغيير المحول المحترق بعد الكشف على المحولات |

| المشكلة | أسبابها المحتملة | علاجها |
|---|---|---|
| صحيحة | توصيلات أجهزة القياس غير محكمة الربط<br>تلف الأجهزة | قم بتحديد التوصيلات الغير محكمة الربط واحكم ربطها<br>قم بإصلاح ومعايرة الأجهزة باستخدام أجهزة المعايرة الصحيحة وبالطريقة الصحيحة |
| قاطع الدائرة يفصل | عيب بدائرة الفصل أو مكوناتها<br>تلف ملف جهاز الحماية ضد أنخفاض الجهد<br>مرحل زيادة التيار لم تم ضبطه ضبطاً صحيحاً<br>وجود عيب بالساقطة الميكانيكية .<br>الحمل المتصل بالساقطة أكثر من اللازم | قم بفحص كل المرحلات ونقاط تلامس المفاتيح ولمبات البيان وأجهزة الفصل عن بعد للتأكد من عدم وجود قصر دائرة بها وصحح الوضع إن وجد خطأ<br>قم بتغيير ملف جهاز الحماية ضد انخفاض الجهد<br>أعد معايرة مرحل زيادة التيار<br>قم بالإصلاح بالطريقة الصحيحة وعن طريق أشخاص مؤهلين<br>قم بإزالة زيادة الأحمال أو إصلاح قصر الدائرة أو التوصيلات الأرضية |
| قاطع الدائرة لا يمكن قفله | البايات غير كاملة الشحن<br>تلف ملف القفل<br>دائرة التحكم | قم باستكمال دورة شحن الياى<br>قم بتغيير الملف<br>قم بفحص المفتاح بالكامل ونقاط تلامس الغلق وقم بتغييرها أو قم باصلاح التالف منها |
| البايات لا تشحن | مصهرات دائرة التحكم محترقة<br>جهد التحكم غير مضبوطة القيمة<br>مفاتيح تحديد المشوار لا تعمل<br>محرك الشحن محترق | قم بتغيير المصهرات<br>قم بالكشف على جهد التحكم ، واختبر جهد الشاحن<br>قم بتغيير المفتاح<br>قم بتغيير المحرك |
| قاطع الدائرة لا يمكن فصله | جهد التحكم غير مضبوط (خطأ) | قم بتحديد جهد التحكم ، واختبر شاحن البطاريات |

### ٤-٣-٣صيانة الكابلات الكهربية

تتم صيانة الكابلات الكهربية دورياً لتفادى الأعطال غير المتوقعة مما يؤثر على استمرارية التغذية الكهربية وتتم كالآتى:

(١)قياس درجات الحرارة للكابلات لتفادى التحميل غير السليم لتلك الكابلات.

(٢)ملاحظة تغير لون الكابلات (الموصل عند نهايته والعازل) الذى يحدث عند زيادة درجة الحرارة عن الحد المسموح به.

(٣)ملاحظة تراكم المياه فى خنادق الكابلات.

(٤)ملاحظة سقوط المياه أو الزيوت على سطح الكابلات.

(٥)ملاحظة أى تغيرات أو علاقات تلف أو تآكل للمادة العازلة أو الغلاف المعدنى

(٦)قياس مقاومة العازل الكهربية بجهد ٥٠٠ فولت تيار مستمر لكابلات الجهد المنخفض أو ٥٠٠ فولت تيار مستمر لكابلات الجهد المتوسط حتى ١٠,٥ ك ف ويسلط الجهد بين الموصل للطور الأول وموصلات الطورين الآخرين مع بعضهما ومع الأولين ويكرر ذلك مع الأطوار الأخرى وتحسب مقاومة العازل لكل متر ولا توجد مواصفات كاملة لتحديد الحد الأدنى لمقاومة العازل لكابلات فى الخدمة ونؤخذ تلك القيم من الشركات الموردة كل على حدة حسب نظامها الخاص.

(٧)من الطرق الجيدة لصيانة الكابلات هو استخدام إختبار جهد التيار المستمر لكابلات بقيمة تساوى ١,٧ جهد التشغيل بين الخط والخط الآخر (Line-Line) ويسلط أولاً ٣٠% جهد الإختبار لمدة ١٠ دقائق وقياس تيار التسرب فى خلال تلك الفترة كل ثانية. ويكون العازل جيد عندما يقل تيار التسرب بانتظام (ميكروأمبير) حتى نهاية فترة الاختبار أما العازل غير الجيد فيظهر زيادة فى تيار التسرب مع الزمن أثناء الاختبار وفى نهاية الإختبار يحسب قيمة:

$$\text{PolariZtion Index} = \text{P1} \qquad \frac{\text{I Leakage (1)}}{\text{I Leakage (10)}}$$

ويحدد PI حسب نوع العازل وبعد ١٠ دقائق يزداد الجهد فى ٨ – ١٠ خطوات منتظمة كل دقيقة من ٣٠% من جهد الإختبار وإلى القيمة العظمى لجهد إختيار ويقاس جهد الإختبار مع تيار التسرب بعد كل دقيقة وبلا خط تغير التيار ويوقف الإختبار عند أية إنحناء التيار لأعلى.

## ٤-٣-٤ تشغيل وصيانة البطاريات

### ٤-٣-٤-١ تشغيل وصيانة البطاريات الحامضية

**مكونات البطارية الحامضية : تتكون البطارية الحامضية من :**

(أ)قطب موجب من فوق أكسيد الرصاص ( معجون على شبكة من سبيكة الرصاص والأنتيمون ).

(ب)قطب سالب من الرصاص.

(جـ)المحلول المؤين ( الألكتروليت ) ويتكون من محلول مخفف من حامض الكبريتيك النقى.

ويتم تشغيل البطاريات ضمن منظومة وغالبا ما يكون فى المعدات المحركة بأنواعها المستخدمة فى المحطات. كبادئ تشغيل لها.

**شحن وتفريغ البطارية :**

(أ)يتم شحن البطارية بتيار مستمر تحدده الشركة الصانعة وفى نهاية الشحن يصل جهد البطارية إلى ٢,٦ – ٢,٨ فولت وتصل كثافة المحلول إلى ١,٢٠٠ – ١,٢١٥ جم/ سم٣ عند درجة حرارة ٢٠م. ويتم التأكد من شحن البطارية عند ثبات تلك الأرقام لمدة ساعة كاملة وتكون فى حالة غازية ، أى تتصاعد منها الغازات ويختبر تمام شحن البطارية بفصل تيار الشحن وإعادة توصيله بعد فترة فيتكرر خروج الغازات من البطارية فورا.

(ب)يراعى أن يكون شحن البطارية بتيار لايتعدى التيار المسموح به وأن تشمل البطارية شحنا كاملا.

(جـ)يؤدى زيادة شحن البطارية لمدة طويلة أو شحنها بتيارات عالية إلى إنفصال المواد الفعالة فى القطب الموجب وترسيبها فى قاع البطارية كما تؤدى إلى تكوين طبقة إضافية من الرصاص فى الجزء العلوى من الأقطاب السالبة وتقل سعة البطارية كما يؤدى ذلك إلى إنبعاج الأقطاب وحدوث قصر دائرة داخلى.

(د)يراعى عند تفريغ البطارية عدم تحميلها لأكثر من سعتها المقننة ، وبحيث لايقل جهد البطارية عن ١,٧ فولت على الحمل.

**تبديل المحلول :**

(أ)تفرغ البطارية من المحلول ثم تملأ بمياه مقطرة لمدة ساعتين ثم يعاد غسيل البطارية بمياه مقطرة أخرى عدة مرات ثم تملأ بالحامض.

(ب)يجب التأكد دائما من أن منسوب المحلول يغطى الألواح وبإرتفاع ١٠% - ١٥% فوق سطحها.

**علامات كبرتة الألواح :**

وهى تكوين طبقة صلبة نسبيا من كبريتات الرصاص البيضاء على الألواح ومن علامات ذلك مايلى :

(أ)إنخفاض سعة البطارية ( أمبير - ساعة ).

(ب)إنخفاض كثافة المحلول.

(جـ)سرعة ظهور الغازات عند الشحن مع ملاحظة جهد البطارية عند بدء الشحن وعند نهايته.

(د)تغير لون القطب الموجب لى اللون البنى مع وجود نقط بيضاء عليه.

(هـ)زيادة الترسيب على الألواح السالبة من كبريتات الرصاص ذات اللون الأبيض.

**أسباب كبرتة الألواح :**

(أ)تفريغ البطارية بحمل يتجاوز سعتها المقننة.

(ب)ترك البطارية مدة طويلة دون شحنها شحنا كاملا.

(جـ)إنخفاض منسوب المحلول.

**علاج كبرتة الألواح :**

يلزم فصل الخلايا ومعاملتها مستقلة إلى أن تعود لحالتها الطبيعية كالآتى :

**(١)فى الحالات الخفيفة.**

يتم شحن البطارية بتيار صغير لمدد طويلة يتخللها فترات راحة.

**(٢)فى الحالات القاسية ( الكبيرة ).**

(أ)يتم شحن البطارية إلى ١,٧ فولت ثم يفرغ منها المحلول وتملأ بالمياه المقطرة ثم تشحن البطارية بتيار محدد الشدة بحيث لايتجاوز جهد الخلية عن ٢,٣ فولت.

(ب)يتم مراقبة كثافة المحلول أثناء الشحن والتى تستمر فى الأرتفاع نتيجة لتفاعل كبريتات الرصاص والمياه إلى أكسيد الرصاص وحامض الكبريتيك.

(جـ)عندما تصل كثافة المحلول إلى ١,١٠٠ - ١,١٢٠ يخفض تيار الشحن إلى ١/٩ تيار الشحن العادى ويستمر الشحن إلى أن تخرج الغازات بشكل منتظم وتثبت كثافة المحول.

(د)يوقف الشحن ثم تفرغ البطاريات لمدة ساعتين بتيار يعادل ١/٥٠ من سعتها.

(هـ)تكرر دورة الشحن والتفريغ كما سبق إلى أن تثبت كثافة المحلول ثم يتم تصحيح الكثافة وإدخال البطارية على الحمل فى الدائرة.

**الخلايا المتخلفة : Lagging Cells**

تختلف بعض الخلايا ويظهر إنخفاض جهدها قبل غيرها من المجموعة في نفس الدائرة ويؤدى سرعة تفريغها إلى زيادة فى إنخفاض جهدها إلى أن يصل إلى الصفر ، وإستمرار تفريغها يؤدى إلى شحن هذه الخلايا فى الإتجاه العكسى.

لذلك يجب أن تعالج الخلايا المختلفة منفردة ، وبعد ذلك يتم إدخالها فى الدائرة.

**القصر الداخلى للخلية :**

ينتج القصر ( ألتماس ) الداخلى للخلية من :

(أ)تلف الفواصل العازلة بين الألواح الموجبة والسالبة.

(ب)زيادة الترسيب فى قاع الخلية.

(جـ)يحدث أثناء عملية شحن البطارية فى آخر مراحلها وأثناء تصاعد الغازات أن تحمل معها بعض المواد المترسبة والعالقة وترسبها على الأجزاء العليا من البطارية مكونة وصلة كوبرى ويؤدى إلى قصر بين الألواح.

-ينتج عن حالات القصر أستمرار إنخفاض كثافة المحلول مع إنخفاض سعة البطارية وجهدها ولمعالجة مثل هذه الحالة يلزم إخراج الألواح وتنظيف الوعاء وإستبدال الفواصل التالفة وإزالة الترسيب فى الأجزاء العليا.

**تآكل شبكة الألواح الموجبة :**

ينتج تآكل شبكة الألواح الموجبة من :

(أ)إستمرار شحن البطارية فوق طاقتها.

(ب)طول مدة الأستعمال وإنتهاء عمر البطارية وفى هذه الحالة تنتج من تساقط أكسيد الرصاص من القطب الموجب معرضا جسم الشبكة الحاملة لحمض الكبريتيك مباشرة. ويمكن معرفة هذه الحالة يتغير لون شبكة ألواح القطب الموجب إلى اللون البنى وتكون هذه الشبكة قابلة للكسر. وفى هذه الحالة يلزم إستبدال الخلية بحيث لايمكن معالجتها.

**إنتفاخ وإعوجاج الألواح :**

تنتج هذه الحالة من :

(أ)زيادة شحن البطارية أو شحنها بتيار عالى مع تجاوز درجة الحرارة المطلوبة.

(ب)قصر داخل البطارية.

(جـ)إنفصال المواد الفعالة للقطب الموجب من الشبكة وتساقطها فى المحلول. ويحدث ذلك فى نهاية الشحن وعند إبتداء التفريغ وهذه تؤثر فى عمر البطارية.

**تلوث المحلول :**

وهو مايؤدى إلى تفاعلات كيميائية للحامض مع معدن الشبكة العاملة وللتخلص من هذه الحالة يلزم إستعمال مياه مقطرة وحامض كبريتيك نقى للمحلول سواء فى تغيره أو فى نسبة كثافته.

**زيادة التفريغ الذاتى :"**

ينتج من حدوث تيارات داخلية بالبطارية تؤدى إلى تفريغها بسبب العوامل الآتية :

(أ)عدم إلتصاق طلى أكسيد الرصاص المكون للقطب الموجب تلاصقا تاما بجسم الشبكة وتسرب الحامض بينهما، مكونا بطارية ثانوية تؤدى إلى تفريغ البطارية.

(ب)عدم إلتصاق جسم الشبكة المكون من شبكة الرصاص والأنتيمون مع الرصاص المكون للقطب السالب وتسرب الحامض بينهما مسببا تفريغ داخلى بينهما.

(جـ)وجود فرق فى الجهد بين أجزاء اللوح العلوى والسفلى نتيجة إختلاف كثافة الحامض ويسبب ذلك تفريغ بين الجزئين .

(د)وجود شوائب فى المحلول أو فى المواد المكونة للألواح.

(هـ)إبتلال السطح الخارجى للوعاء بالحامض المخفف أثناء تعبئته أو أثناء خروج الغازات ويلزم تنظيف السطح الخارجية للألواح والتأكد من جفافها.

يجب مراعاة النقاط التالية لإطالة عمر البطارية:

(١)المحافظة دائما على نظافة الصناديق والحوامل والموصلات وجفافها حتى لاتسبب تسريب التيار.

(٢)تشحيم الموصلات بطبقة من فازلين خالى من الأحماض أو تجديد دهان صناديق الخلايا من آن لآخر.

(٣)يتم إزالة أى صدأ يظهر على صناديق الخلايا بقطعه مبللة بالكيروسين ويعاد دهانها.

(٤)عدم سكب أى محلول خارج البطارية وإذا حدث يتم فورا تنظيفه وتجفيفه.

(٥)تغير المحلول إذا إنخفضت كثافة إلى الحد الأدنى (١,٢٠) جم/سم$^{٣}$.

(٦)إذا إنسكب جزء من المحلول فيعوض بدلا منه بجزء آخر بنفس الكثافة.

(٧)التأكد من أن الشحن مناسب بالنسبة للتشغيل.

(٨)تجنب الشحن الزائد عن السعة.

(٩)شحن البطارية لأقل من سعتها بسبب قصر عمر البطارية وبالتالى إنخفاض سعتها ولذا يجب تجنب ذلك.

(١٠)عدم وضع محلول البطاريات القلوية فى البطاريات الحمضية أو إستعمال أوعية للبطاريات الحمضية سبق إستعمالها للبطاريات القلوية.

(١١)إجعل السدادات مغلقة دائما إلا فى حالة زيادة مستوى المحلول.

(١٢)عند التفريغ يجب مراعاة عدم هبوط الفولت عن الحد المسموح به (١,٢-١,٤) فولت.

(١٣)يفضل دائما أن تكون البطارية مشحونة شحنا كاملا قبل الأستخدام.

**أحتياطات السلامة.**

يجب مراعاة الأحتياطات الآتية فى جميع الظروف سواء بالنسبة للبطاريات أو للعاملين:

(أ)تحفظ البطارية فى وضع رأسى دائما.

(ب)تلبس نظارة واقية عند رفع سدادات التهوية وعند سكب الحامض.

(جـ)لايجوز وضع أدوات معدنية أو عدد بين أطراف التوصيل ولا فوق البطارية.

(د)لايجوز التدخين أو إستعمال الثقاب أو مايشابهم بالقرب من البطارية أثناء الشحن حتى لايتسبب ذلك فى حدوث إشتعال .

(هـ)تلبس نظارة واقية وقفازات ومريلة أثناء خلط المحلول.

**العلاج :**

عند تناثر المحلول على الجلد أو العين ينبغى عمل الآتى فورا.

(أ)يتم غسيل الجلد بمحلول متعادل من الصودا والمياه ثم يتم التشطيف بكميات وفيره من المياه النقية ، ثم يغطى الجلد فى الحال بشاش جاف ونظيف.

(ب)تفتح العين ويتم غسلها بكميات وافرة من المياه النقية لمدة خمس دقائق على الأقل.

وفى جميع الأحوال يتم العلاج تحت إشراف الطبيب المختص ولاتستعمل القطرة أو أى أدوية أخرى إلا بمعرفة الطبيب.

**ملخص لأسباب المتاعب فى تشغيل البطاريات الحمضية وطريقة علاجها**

| الحالة الغير عادية | السبب | العلاج |
|---|---|---|
| ١-إنخفاض فى سعة الخلية | ١- تلف الألواح أو تساقط المواد الفعالة للغضب الموجب.<br>٢-الألواح تحولت إلى كبريتات الرصاص الصلب.<br>٣- وجود شوائب فى الحامض.<br>٤- تسرب التيار وحدوث تفريغ ذاتى.<br>٥- عدم شحن البطارية كاملا. | ١- يلزم تغير الألواح.<br>٢- تعالج كما هو وارد بالبند (٧).<br>٣- يتم تغيير الحامض وغسيل ، الألواح.<br>٤- يتم نظافة وتجفيف الأوعية من الخارج وذلك بمحلول مخفف من النشادر أو الصودا ثم غسلها بالماء جيدا وبالمثل نهايات أطراف الكابلات مع إستعمال فرشة سلك ثم تربط النهايات بأحكام وتغطيتها بطبقة خفيفة من الفازلين لمنع التآكل.<br>٥- يتم شحن البطارية شحنا طويلا حسب تعليمات الشركة الصانعة. |
| ٢- إنخفاض جهد | ١- قصر الخلية. | ١- تزال أسباب القصر وتغسل |

| | | |
|---|---|---|
| الخلية. | ٢- تسرب تيار عالى من البطارية. | البطارية.<br>٢-تغسل البطارية ويتم تجفيف الوعاء من الخارج كما هو مبين أعلاه بالفقرة ٤. |
| ٣- تغير لون المحلول ووجود تسريب فى قاع الوعاء. | ١- أنفصال المواد الفعالة. | ١- تزال الرواسب ويتم غسيل البطارية. |
| ٤- تغير لون الألواح مع وجود بقع بيضاء عليها خاصة الأجزاء العليا. | ١- تحول الألواح إلى كبريتات رصاص.<br>٢-وجود شوائب فى المحلول.<br>٣-أنخفاض منسوب المحلول. | ١- تعالج كما هو وارد بالبند (٧).<br>٢- تغسل الألواح ويتم تغيير المحلول.<br>٣- يزاد المحلول إلى المنسوب الصحيح. |
| ٥- تلف القطب الموجب | ١- تجاوز شحن البطارية الحد المسموح به.<br>٢- عدم نظافة المحلول.<br>٣- طول مدة الأستعمال. | ١-يلزم شحن البطارية حسب التعليمات.<br>٢-تغسل البطارية ويستبدل المحلول.<br>٣- يلزم إستبدال القطب الموجب والمحلول. |

**٤-٣-٤-٢تشغيل وصيانة البطاريات القلوية**

**مكونات البطاريات القلوية :**

تصنع البطارية القلوية من ألواح الحديد المشكل وتضغط عليه المواد الفعالة وتتكون البطارية من :

(أ)القطب الموجب فى البطارية يكون من النيكل / كاديوم أو النيكل / حديد ويرمز له بعلامة ( + ) محفورة وظاهرة بجواره وتركب عليه وردة عازلة لونها أحمر.

(ب)القطب السالب : يرمز له بعلامة (-) محفورة وظاهرة بجواره . وتركب عليه ورده عازلة لونها أزرق أو أسود.

(جـ)يستخدم نفس المحول المؤين ( الألكتروليت ) فى كلا من البطارية نيكل / لوح كاديوم / نيكل / حديد ويتكون من محلول أيدروكسيد البوتاسيوم ( ذو كثافة حوالى ١,٢ ) ، من ١٠ : ٢٠ جرام من أيدروكسيد الليثيوم فى كل لتر لتكون عاملا مساعدا لتثبيت قدرتها.

**الصيانة:**

**شحن البطارية:**

**الشحن الأولى للبطارية :**

(أ)إذا كانت البطارية موردة مملوءة والغير مشحونة فإن الشحن يتم كما يلى :

(ب)إذا كانت البطارية موردة فارغة غير مشحونة تترك البطارية ٢٤ ساعة بعد ملئها بالمحلول. ويجب ضبط مستوى المحلول فوق الألواح ثم إبدأ عملية الشحن كما يلى :

**شحن وتفريغ البطارية :**

(أ)قبل عملية الشحن يتم التأكد من كثافة المحلول ويتم غلق سدادات التهوية.

(ب)يتم الشحن لمدة ٧ ساعات بتيار يعادل (سعة البطارية بالأمبير ساعة / ٤ )

(جـ)ينتهى الشحن عند ثبوت الفولت لمدة ٣٠ دقيقة.

(د)يلزم كل ١٢ دورة شحن وتفريغ أن تشحن البطارية شحناً قوياً وذلك بزيادة ساعات الشحن إلى ١٢ساعة بنفس تيار الشحن السابق بدلا من ٧ ساعات.

(هـ)فى الحالات العاجلة والتى تستدعى سرعة شحن البطارية تتخذ الخطوات التالية :

-يتم الشحن لمدة ساعتين بتيار يعادل ٢,٥ مرة تيار الشحن العادى.

-تشحن البطارية بعد ذلك لمدة ساعتين تيار يعادل الشحن العادى.

هذا مع ملاحظة أن درجة حرارة المحول لاتتعدى بحال من الأحوال ٤٥ م.

**درجات الحرارة :**

يسبب إرتفاع درجة حرارة البطارية فى نقص كفائتها وينتج الإرتفاع فى درجة الحرارة إذا كانت البطارية فى حالة شحن فوق أو تحت معدلها ، ويمكن تجنب ذلك بإعادة الشحن بصورة صحيحة.

**كثافة المحول :**

-لا تتغير كثافة المحول بتغيير حالات شحن البطارية ولكنها تنخفض تدريجيا بمرور الوقت أثناء إستخدام البطارية والكثافة القياسية للبطارية تتراوح بين ( ١,١٩٠- ١,٢٠٠) جم / سم٣ عند درجة حرارة ٢٠م.

-كما يجب عدم تشغيل البطارية بكثافة نوعية أقل من ١,٤٥ جم/سم٣.

-لايجوز تصحيح الكثافة التى إنخفضت إلى الحد الأدنى بإضافة محلول جديد. فمثلا إذا وصلت الكثافة إلى أقل من ( ١,١٤٥ ) جم/سم٣ عند درجة حرارة ٢٠م فإنه يتطلب إستبدال المحلول كليا.

**رفع منسوب المحلول :**

-يتم إضافة المياه المقطرة النقية لرفع منسوب المحلول كلما إنخفض نتيجة للأستعمال ولايجوز أن يكون مستوى المحلول تحت الجزء العلوى للألواح أو فوق المستوى المطلوب.

-يجب أن يغطى المحلول الألواح بإرتفاع ١٠% - ١٥% فوق سطحها تقريبا.

-تحدد عدد دورات إضافة المياه المقطرة بالخبرة العملية ، فإذا تبين زيادة الأستهلاك من المياه المقطرة ، دل ذلك على أن البطارية فى حالة شحن فوق معدلها أو أنها تعمل فى درجة حرارة مرتفعة.

أما إذا كان الإستهلاك من المياه المقطرة يكاد ويكون معدوما ، فهذا يعنى أن البطارية فى حالة شحن دون معدلها. أما الإستهلاك المعتدل من المياه المقطرة فهذا يعنى أن البطارية تعمل بصورة طبيعية.

-لايجوز فحص منسوب المحلول أو قراءة كثافته أو إضافة مياه مقطرة إليه بعد الشحن مباشرة حيث أن الغازات العالقة فى هذه الحالة تعطى قراءة غير صحيحة.

**أسباب نقص سعة البطارية :**

(أ)تراكم كربونات البوتاسيوم أو الشوائب فى المحلول أو عدم إستبداله لمدة طويلة وفى هذه الحالة يتم تبديل المحلول.

(ب)وجود قصر داخل الخلية أو تسرب التيار وتعالج بإزالة الأسباب.

(جـ)بسبب إستمرار شحن البطارية شحنا ناقصا أوبسبب زيادة تفريغها عن الحد المقرر ويعالج بشحن البطارية شحنا زائدا لمدة كافية.

(د)زيادة التفريغ وهو حدوث تيارات داخلية بالبطارية تؤدى إلى تفريغها وعلامة ذلك أن الشحن يتم ببطئ ، ويحدث إنخفاض مفاجئ فى جهدها عقب توقف الشحن ، ويرجع السبب فى ذلك إلى وجود شوائب فى المحول أو قصر داخلى فى البطارية أو تسرب للتيار.

(هـ)عدم كفاية العزل بين الخلايا المتجاورة لوجود رطوبة أو أملاح أو خلافه بين الخلايا المتجاورة وفى هذه الحالة لا تعطى البطارية كامل سعتها فى الوقت الذى تعمل فيه كل خلية بصورة طبيعية.

**التركيب :**

-يجب تركيب البطاريات فى مكان نظيف وجاف وجيد التهوية ( يفضل تركيب مروحة شفط )، وإذا كان المكان معرضا للأتربة والقاذورات فيجب حمايتها بطريقة مناسبة.

-يجب حماية البطاريات من تساقط العدد عليها أ، على جوانبها.

-لايجوز وضع البطاريات مباشرة على الأرض بل تكون على أرفف أو حوامل مخصصة لذلك.

**إنتفاخ الخلية :**

فى حالة انسداد فتحات التنفيس الموجودة فى السدادات يحدث إنتفاخ للخلية وتعالج بتفريغ الخلية ثم يسكب منها المحلول وتستعدل جدران الخلية المنتفخة ثم يعاد شحنها وتشغيلها.

*يجب مراعاة النقاط التالية لإطالة عمر البطارية :

(١)المحافظة دائما على نظافة الصناديق والحوامل والموصلات وجفافها حتى لاتسبب تسريب التيار.

(٢)تشحيم الموصلات بطبقة من فازلين خالى من الأحماض أو تجديد دهان صناديق الخلايا من آن لآخر.

(٣)يتم إزالة أى صدأ يظهر على صناديق الخلايا بقطعة مبللة بالكيروسين ويعاد دهانها.

(٤)عدم سكب أى محلول خارج البطارية وإذا حدث يتم فورا تنظيفه وتجفيفه.

(٥)تغير المحلول إذا إنخفضت كثافة إلى الحد الأدنى (١,٤٥) جم/سم$^{٣}$.

(٦)إذا إنسكب جزء من المحلول فيعوض بدلا منه بجزء آخر بنفس الكثافة.

(٧)التأكد من أن الشحن مناسب بالنسبة للتشغيل.

(٨)تجنب الشحن الزائد عن السعة.

(٩)شحن البطارية لأقل من سعتها بسبب قصر عمر البطارية وبالتالى إنخفاض سعتها ولذا يجب تجنب.

(١٠)عدم وضع محلول البطاريات الحمضية فى البطاريات القلوية أو إستعمال أوعية للبطاريات القلوية سبق إستعمالها للبطاريات الحمضية.

(١١)أجعل السدادات مغلقة دائما إلا فى حالة زيادة مستوى المحلول.

(١٢)عند التفريغ يجب مراعاة عدم هبوط الفولت عن الحد المسموح به ( ٠,٨ - ١,٠ ) فولت.

(١٣)يفضل دائما أن تكون البطارية مشحونة شحنا كاملا قبل الأستخدام.

***إستبدال الألواح :**

**يتم إستبدال الألواح بإتباع الخطوات الآتية :**

(١)تفريغ البطاريات بمعدل التيار القادى المقنن إلأى أن يصل جهد الخلية ٠,٨ - ١,٠ فولت.

(٢)يتم إخراج القطب الكهربى وتملى الخلايا بماء قلوى دافئ لمدة ساعتين.

(٣)يسكب الماء ويعادل ملئ الخلايا بمياه مقطرة لمدة عشرين ساعة تقريبا.

(٤)يعد عملية الغسيل المبين سابقا تقلب البطارية إلى أسفل لمدة ساعة.

(٥)يعاد ملئ الخلايا بمحلول كثافته ١,٢٢٠ جم/سم٣ ( كثافة المحلول العادية ١,١٩٠ جم/سم٣ عند درجة حرارة ٢٠م.

(٦)يتم شحن وتفريغ البطارية من ثلاث إلى خمس سنوات.

(٧)إذا ظهرت خلايا لم تصل سعتها إلى السعة المحدودة فيجب إستبدالها.

***علاج الحوادث التى تحدث فى حالة التعامل مع البطاريات القلوية:**

-عند تناثر المحلول على الجلد أ، العين ينبغى عمل الآتى فورا :

(أ)يغسل الجلد المحترق بكميات غزيرة من المياه النقية ثم يغطى فى الحال بشاش جاف ونظيف.

(ب)تفتح العين وتغسل بكميات وافرة من المياه النقية يتبعها غسيل بمحلول ملحى.

وفى جميع الأحوال يتم العلاج تحت إشراف الطبيب المختص ولاتستعمل القطرة أو أى أدوية أخرى إلا بمعرفة الطبيب.

***أحتياطات الأمان والسلامة :**

يجب مراعاة مايلى عند التعامل مع البطاريات:

(أ)حفظ البطارية فى وضع رأسى دائما.

(ب)تلبس نظارة واقية عند رفع سدادات التهوية أو عند سكب القلوى.

(جـ)لا يجوز التدخين أو أشعال الثقاب أو ماشابه ذلك بالقرب من البطارية أثناء الشحن حتى لايتسبب ذلك فى حدوث حريق.

(د)لا يجوز وضع أدوات معدنية أو عدد بين أطراف التوصيل ولافوق البطارية.

(هـ)تلبس نظارة واقية وقفازات ومريلة أثناء خلط المحلول.

## ملخص لأسباب المتاعب فى تشغيل البطاريات القلوية وطريقة علاجها

| الحالة غير العادية | السبب | العلاج |
|---|---|---|
| ١- أنخفاض سعة الخلايا | ١- عدم نظافة المحول<br>١- أنخفاض كثافة المحول.<br>٣- أنخفاض منسوب المحول.<br>٤- التفريغ الزائد عن الحد المقرر أو تكرار شحن البطارية شحنا ناقصا.<br>٥- ضعف بعض الخلايا عن الأخرى مما يتسبب فى زيادة تفريغها عن الحد المقرر. | ١- تجديد المحول.<br>٢- تجديد المحول أو زيادة كثافة المحول مع شحن البطارية شحنا زائدا.<br>٣- رفع منسوب المحول.<br>٤- الشحن مع زيادة التيار.<br>٥- الكشف على الخلايا الضعيفة. |
| ٢- إنخفاض سعة البطارية ككل مع سلامة الخلايا. | ١- ضعف العزل بين الخلايا المتجاورة. | ١- إزالة القاذورات والأملاح بين الخلايا وإزالة الرطوبة إن وجدت. |
| ٣- أنخفاض سعة البطارية فى الجو الحار. | ١- أن يكون الشحن قد تم فى درجة حرارة عالية.<br>٢- محلول الألكتروليت لايحتوى على النسب المقررة من أيدروكسيد الليثيوم. | ١- يجب أن يتم الشحن فى المساء والمحافظة على درجة حرارة المحول فى حدود ٤٥ م.<br>٢- يلزم تجديد المحول بمحلول مركب. |
| ٤- زيادة التفريغ الذاتى. | ١- بسبب وجود قصر داخلى بين الألواح نتيجة لزيادة الترسيب وأنبعاج الأقطاب أو تسريب التيار. | ١- يلزم تجديد المحول وغسيل الخلايا وأ×تبار العزل وعلاج الأقطاب المنبعجة وإستبدالها. |
| ٥- الظواهر غير الطبيعية فى جهد البطارية.<br>(أ) إنخفاض جهد البطارية فى حالة فتح الدائرة.<br>(ب) ارتفاع الجهد عند الشحن وإنخفاضه عند التفريغ.<br>(ج) إنخفاض الجهد أثناء الشحن والتفريغ. | ١- عدم إحكام ربط البطارية.<br>٢- وجود قصر فى دائرة البطارية. | ١- يلزم أختبار وتنظيف جميع أوجه التماس وأحكام ربط صواميل الأطراف<br>٢- أنظر الحالة (٤) |
| ٦- أنتفاخ جدران الأناء | ١- وجود عيوب فى فتحات التهوية. | ١- تصلح أو تستبدل الأجزاء التالفة ويعاد الشحن مع فتحات التهوية وتفريغ الخلايا العادية ويتم علاجها كمـا سبـق شرحه بالحالة (٤). |
| ٧- حرارة المحلول مرتفعة بشكل غير عادى. | ١- زيادة التيار فى الشحن التفريغ.<br>٢- حدوث قصر بالخلايا. | ١- يخفض تيار الشحن والتفريغ بحيث لا يتعدى الحد المسموح به.<br>٢- سبق شرحه بالحالة (٤). |

| الحالة غير العادية | السبب | العلاج |
|---|---|---|
| ٨- زيادة حرارة أطراف الموصلات. | ١- رداءة التوصيل.<br>٢- زيادة تيار الشحن أو التفريغ.<br>٣- إنخفاض منسوب المحول. | ١- سبق شرحه بالحالة (٥).<br>٢- يخفض تيار الشحن للحد المسموح به.<br>٣- يزاد منسوب المحول. |
| ٩- تكون رغوة فى البطارية. | - أحتواء المحول على شوائب عضوية. | - يتم تغيير المحول بأخر نظيف. |
| ١٠- سرعة تكوين الكربونات | ١- أرتفاع منسوب المحول.<br>٢- زيادة كثافة المحول. | ١-الأحتفاظ بمنسوب المحول إلى الحد المسموح به.<br>٢- تخفيض كثافة المحول إلى الحد المسموح به. |
| ١١- زيادة تصاعد الغازات أثناء الشحن والتفريغ. | ١- أحتواء المحول على شوائب.<br>٢- زيادة التيار. | ١- تغير المحول بأخر نظيف.<br>٢- يتم الشحن والتفريغ بالتيار المسموح به. |
| ١٢- عدم ظهور الغازات فى بعض الخلايا. | - وجود قصر فى هذه الخلايا. | - سبق شرحه بالحالة (٤). |

**٤-٣-٥ تعليمات : الصيانة لمحولات القوى الكهربائية**

**يتم وضع عمليات الصيانة طبقا لعوامل متعددة أهمها :**

-تعليمات المصنع

-طبيعة تشغيل المعدة (مستمر - فترات)

-طبيعة الأجواء التى توضع بها المعدة من حيث (التهوية - الغازات - الأتربة ... الخ)

-فاذا تم أخذ الأسباب السابقة فى الأعتبار نجد أن الصيانة على المحولات يمكن تقسيمها إلى الآتى :-

-صيانة شهرية

-صيانة نصف سنوية

-صيانة سنوية

***الصيانة الشهرية**

-التأكد من مستوى الزيت بالمحول من خلال زجاجة البيان الموجودة على جانب خزان التمدد .

-عدم وجود هواء بجهاز البوخلز ريلاى والضغط على صمام التنفيث بالجهاز لأخراج الهواء الموجود به .

-التأكد من قراءة عداد الأمبير الخاص بالمحول بجيث لاتتعدى قيمة الأحمال المقننه له .

-التفتيش بمجرد النظر على الموصلات من الخارج وملاحظة لونها.

-التأكد من عدم وجود ترشيح زيت من أى جزء من أجزاء المحول.

-التأكد من لون السيلكا جيل وأن لونها لم يتغير بما يعنى تلف السيلكا جيل .

-التأكد من عدم وجود أتربة أو أى زيوت على جسم المحول وتنظيفه بصفة مستمرة إذا لزم الأمر .

-التأكد من عمل دائرة الإنذار الخاصة بأجهزة حماية المحول من خلال دائرة التحكم .

***صيانة نصف سنويه :-**

-التأكد من فصل التغذيه عن المحول وذلك بإستخدام البرج (جهاز الكشف عن التيار الكهربى) وعزل المحول عزلاً كاملاً بعد ذلك من جهة الأطراف الأبتدائية والأطراف الثانوية .

-تفريغ الشحنة الكهربائية الإستاتيكية الموجودة بملفات المحول بتوصيل الأطراف بالأرضى .

-توصيل الملفات الابتدائية والثانوية بالأرضى قبل التعامل معها وحرصا على سلامة العامل .

-فى حالة وجود وسيلة ثابتة باللوحة (وضع التأريض الموجود بقاطع الدائرة) لتوصيل الملفات بالأرض فيتم توصيلها عن طريق وصلة كابل بنفس قطر الكابل المغذى للمحول .

-التأكد من سلامة الموصلات الخارجية ويتم أعادة ربطها مع ملاحظة أى تغير فى لونها وتنظيفها ان وجد أى تغيير في لونها .

-فحص جميع الوصلات التى توجد بها جوانات وملاحظة أى تسريب زيت وعلاجه .

-التأكد من سلامة مبين مستوى الزيت وهو عبارة عن ماسورة بلاستيك شفافه مركبة على خزان التعويض .

-يتم إختبار عمل جهاز البوخلز ريلاى وصيانته كما يلى:

*سلامة الجهاز بالتفتيش الخارجى عليه .

*التأكد من عدم وجود هواء بالبوخلز ويتم أخراجه من خلال طبه التفتيش أن وجد .

*التأكد من سلامة توصيل نقطة التعادل بالأرض وكذلك جسم المحول بالأرض .

*فحص جسم المحول جيداً وأصلاح الأجزاء التالفة منه ودهانها بالدهان المناسب .

*التأكد من سلامة محرر الضغط وأن البنز الخاص بتحرير الضغط يوجد فى وضعه السليم (للداخل) .

*باستخدام ميجر ٢٥٠٠ف يتم أختبار عزل الملفات ملف الأرضى ثم ملف / مل وتسجيل القيمة ويتم الأختبار بعد فصل أرضى الأطراف الأبتدائية والثانوية الذى تم توصيله من قبل (بند٢)

*يتم أختبار الملفات الثانوية كما فى الخطوات (١١) ولكن باستخدام ميجر ٥٠٠ فولت .

*أختبار عمل عداد قياس درجة حرارة المحول .

*فحص بمجرد النظر لجهاز أمتصاص الرطوبة (السيلكاجيل) والتأكد من عدم تغير لون السليكاجيل

*يتم التمام على المعدة والأجهزة التى أستخدمت فى عملية الصيانة للتأكد من عدم ترك أى قطعة فى مكان ما داخل المحول أو على موصل من الموصلات تؤدى إلى حدوث قصر بالمحول بعد أعادة تغذيته .

*نظافة العوازل من أى أتربة أو غبار أو زيوت والتأكد من المسافات الخاصة بالقوس الكهربى على العازل .

*يتم أتخاذ أجراءات أعادة المحول للخدمة مرة أخرى .

*الصيانة السنوية :-

تتم الصيانة السنوية كل عام وخطواتها كما يلى :-

-يتم تنفيذ برنامج الصيانة النصف سنوية السابق ذكره .

-أختيار زيت المحول ويتم كما يلى :-

*فتح فتحة التصريف الخاص بالمحول وأخذ عينة من الزيت ولكن قبل أخذ الزيت ، يراعى الأحتياطات الأتية :-

*الأناء الذى يؤخذ فيه الزيت (العينة) يجب أن يكون :-

-نظيف - جاف - محكم

*الفرد الذى سيقوم بأخذ العينة يجب أن تكون يداه نظيفتان وجافتان .

**٤-٣-٥-١ جدول الصيانة الدورى لمحولات ذات قدرات مختلفة**

| م | نقاط الفحص | قدرة المحول (ك.ف.أ) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | أقل من ٢٥٠ | ٢٥٠-١٠٠٠ | ١٠٠٠-١٠٠٠٠ |
| ١ | ظرف التشغيل :-<br>* درجة حرارة المحول<br>* درجة حرارة الزيت<br>* قيمة تيار التحميل<br>* التغير فى قيمة الملف الأبتدائى<br>وضع مغير الجهد | شهر | يوم | ساعة |
| ٢ | الظروف العامة :-<br>التأكد من عدم وجود صوت غير عادى أثناء التشغيل<br>* مستوى الزيت فى خزان المحول | شهر | أسبوع | يوم |
| ٣ | نظافة عوازل المحول وعدم وجود شروخ بهما التأكد من التربيط للوصلات والموصلات | نصف سنوى | ربع سنوى | شهرى |
| ٤ | التأكد من صلاحية جهاز السليكاجيل وصلاحية الملح لأمتصاص الرطوبة | نصف سنوى | ربع سنوى | ربع سنوى |
| ٥ | أختبار صلاحية :-<br>أجهزة الوقاية والريليهات<br>صلاحية البطاريات<br>ومكونات الدوائر الكهربية | شهرى | نصف سنوى | ربع سنوى |
| ٦ | أختبار مقاومة العزل | سنوى | نصف سنوى | ربع سنوى |
| ٧ | جودة توصيل الأرضى & أختبار مقاومة الأرضى | سنوى | نصف سنوى | ربع سنوى |
| ٨ | إختبار عزل الزيت :-<br>وخلوه من الرطوبة والشوائب ومقاومة كيميائيا (خالى من الأحماض) | سنتان | نصف سنوى | نصف سنوى |
| ٩ | أختبار موانع الصواعق | سنوى | نصف سنوى | نصف سنوى |
| ١٠ | التأكد من سلامة جميع أجزاء المحول | سنتان | سنوى | ربع سنوى |
| ١١ | أعادة تأهيل ودهان المحول والخزان وجميع أجزاء المحول | ٥ سنوات | ٧ سنوات | ١٠ سنوات |

٤-٣-٥-٢ مواعيد إجراء الصيانة الدورية التى تتم على المحول والمكونات المطلوب إجراء الصيانة لها

| العنصـــــــــر | يومى | شهرى | ربع سنوى | نصف سنوى | سنوى | كل ١٠ سنوات | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أولا : أجزاء المحول : | | | | | | | |
| تيار المحول | * * | | | | | | |
| الجهد | * * | | | | | | |
| مستوى الزيت | * * | | | | | | |
| الحرارة | * * | | | | | | |
| أجهزة الحماية | | | | | * * | | |
| نظام أنذار الحماية | | * * | | | | | |
| وصلة الأرضى | | | | * * | | | |
| مغير الجهد | | | | * * | | | |
| مانعات الصواعق | | | | * * | | | |
| محرر الضغط | | | * * | | | | |
| المنفث (سيلكاجيل) | | * * | | | | | |
| التفتيش الخارجى | | | * * | | | | |
| التفتيش الداخلى | | | | | | * * | |
| ثانيا : سائل العزل والزيت | | | | | | | |
| مقاومة العزل | | | | | * * | | |
| لون الزيت | | | | | * * | | |
| ثالثا : الملفات | | | | | | | |
| مقاومة عزل الملفات | | | | | * * | | |
| معامل الأمتصاص | | | | | * * | | |
| رتبة الأستقطاب | | | | | * * | | |

٤-٣-٥-٣جدول الصيانة السنوية للمحولات

| | | |
|---|---|---|
| وصف المهمة : صيانة سنوية | | |
| رقم المعدة : | معدل التكرار | رقم إجراء العزل |
| الحاجة إلى أمر التشغيل : التصريح بالعمل | | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ١ | أستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء | |
| ٢ | أبلغ المشغلين باجراءات الصيانة المزمع القيام بها | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| ٣ | أحصل على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال | |
| ٤ | المحمول :-<br>أفحص تانك المحمول والمثبتات للتأكد من عدم وجود أى صدأ وخصوصاً فى بنط اللحام . إذا تكون صدأ فيجب إزالته تماماً بواسطة فرشاه سلك ، ويجب دهانه بمعدن بعد ذلك بطبقة إبتدائية من فوسفات الزنك يعقبها دهان مناسب والدهان النهائى يجب أن يكون باللون الصحيح ويتبع فيه المواصفات القياسية . | |
| ٥ | مستويات الزيت :<br>إفحص حالة مبين الزيت المنشورى . إذا وجدت زجاجة المبين مكسور أنزل مستوى الزيت وضع زجاجة جديدة .<br>تأكد من أن الخزان به زيت حتى مبين مستوى الزيت . إذا كان مستوى الزيت منخفضا فزوده بالزيت . | |
| ٦ | تسريب الزيت :-<br>أنظر إلى أى تسريب للزيت من بنط اللحام – المبردات – الطبات ومحابس صمامات الخروج . إذا لم يكن هناك أى تسرب وأن مستوى الزيت صحيحاً فلايجب عمل أى إجراءات . | إذا وجد أى تسريب للزيت فأربط مسامير الفلاشات جيداً ولا تقوم بزيادة الزيت حتى تتأكد من أن التسرب قد توقف |
| ٧ | صمامات الزيت :-<br>تأكد من أن هذه الصمامات مقفولة تماماً .<br>صمام النزح – الفلتر – صمام عينة الزيت – طبات خروج الهواء .<br>تأكد من أن الصمامات التالية مفتوحة بالكامل .<br>صمامات العزل بين كل مبرد والتانك – صمامات العزل بين الخزان والتانك الرئيسى . | |
| ٨ | جوانات الوصلات :-<br>تأكد من أن جوانات الوصلات مربوطة جيداً . وهذا ينطبق على :-<br>وصلات تانك المحمول – أغطية التفتيش – غطاء الخزان – وصلات الأنابيب فلاشات البلوف – وصلات أنابيب البوخلر وفلانشات التعليق .<br>لو أنه بعد إجراء التربيط واصل الزيت تسريبه فيجب أنزال الزيت أسفل مستوى مانع التسريب ويجرى فحص مانع التسريب فإذا كان به تلف أو تحطم فيجب تركيب أخر جديد وحيث أنه من الضرورى تنفيس المحمول . | يجب ربط المسامير والصواميل قليلا بالتتالى رباط صليبه بقدر الإمكان وعزم الربط الموصى عليه . |
| ٩ | جهاز الوقاية الغازى البوخاز : إجرى الخطوة رقم (١٠) إذا لم يكن موجوداً :-<br>تأكد من أنه ليس هناك أى غازات موجودة فى جسم الجهاز . أى غازات موجودة سوف ترى من خلال الشبابيك | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| | الخاصة بالجهاز . يجب أن تفرغ هذه الغازات بفتح طبة إختبار الغاز . تأكد من أن الأنبوبة المتصلة بالجهاز سليمة . زاوية ميل الأنبوبة مهمة جداً . والميل يجب أن يكوم مرتفعاً ناحية الخزان وبزاوية ميل تتراوح بين ٣و٧ درجات بالنسبة للمستوى الأفقى . إختبر عنصر الفصل وذلك بفتح صمام زجاجة الهواء الجاف بسرعة لكى يتدفق الغاز مصطدما بجناح خفض ضغط الغاز وشغل المفتاح . أقل قيمة تقريبية لضغط الغاز مطلوبة لتشغيل المفتاح يجب تسجيلها لأغراض المقارنة المستقبلية .<br>إختبر تشغيل الأنذار بالسماح ببطئ للهواء الجاف – بالخروج من أنبوبة الهواء حتى يسقط عنصر الأنذار بالتدريج وحتى يتم عمل المفتاح . كمية الهواء المطلوبة لتشغيل المفتاح يجب ملاحظتها على مقياس متدرج محفور على شباك الفحص على جانب الجهاز يجب ملاحظته وتسجيله لأغراض المقارنة المستقبلية .<br>الغازات المحصورة داخل جسم الجهاز يمكن أزاحتها بواسطة صنبور صغير مثبت على الغطاء . فرغ إلى الهواء الجوى من خلال الصنبور العلوى أى هواء ربما يكون قد تجمع فى غرفة الغاز أثناء الإختبار ولكى تصبح الغرفة مليئة بالزيت . | |
| ١٠ | <u>فتحة تسريب الضغط :–</u><br>تأكد من أن غشاء فتحة تسريب الضغط سليمة إذا كانت غير سليمة ضع واحدة جديدة . يجب تغيير الغشاء بازالة المسامير من على شفاة فتحة الأنفجار ويمسك الغشاء بواسطة إثنان من مانع التسرب عند هذه النقطة . | |
| ١١ | <u>مفتاح الناتج وتغيير الفلطية :–</u><br>أختبر عمل يد أختبار الناتج حتى بعد مشوارها الكامل عدة مرات . أضبط المفتاح فى الوضع المطلوب وضع القفل . | |
| ١٢ | <u>طرف الأرضى :–</u><br>أختبر طرف الأرضى للأطمئنان على جودة التوصيلات . تأكد من جودة توصيلاته . | |
| ١٣ | <u>مزيلات الرطوبة :–</u><br>أفحص لون السيلكاجيل الموجودة فى مزيلات الرطوبة ، لو أن لون البللورات قد تغير من اللون الأزرق بدرجة أكبر من النصف إلى اللون البمبى فإنه يوصى بتغيير كل السيلكاجيل حتى تكون فعاله تماماً.<br>لتغيير حاوى السيلكاجيل والتنشيط يجرى الأتى :–<br>١–أزال أمتداد المعدن الحامى مستبقيا الصامولة والحامى نفسه .<br>٢–أزال حاشيه الرغاوى وطاسة غلق الزيت | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| | ٣-أرخى الصامولتان المتطرفتان عند قمة مزيل الرطوبة بدرجة تكفى لسحب السيلكاجيل من الحاوى مستبقيا على مادة الغلق (جوانات الوصلات) فى القمة والقاع مكانهما .<br>٤-بدل الحاوى باخر نشط وتأكد من وضع (جوانات الوصلات) فى القمة والقاع فى وضعهما الصحيح . | |
| ١٤ | أطراف التوصيلات :-<br>أختبر سلامة صندوق نهاية الكابلات وتأكد من أن واجهات الصندوق مربوطة بالمسامير . أختبر سلامة الكابلات والكلبسات وأن الكلبسات مربوطة جيداً ولايتسرب منها الزيت تأكد من أن جميع الأفرع والأصول نظيفة . | |
| ١٥ | الأسلاك المساعدة :-<br>أختبر الأسلاك المساعدة وجودتها فى الأتصال . أفحص لأى علامه من علامات التلف أو الكسر بالنظر إفحص الأسلاك المساعدة الموجودة داخل صندوق توصيل أطراف الألات الكهربية . إفحص الأجزاء الداخلية للأجهزة وجودة التوصيلات لجميع الأجهزة المثبتة . وداخل الرطوبة . إختبر وأربط جيداً جميع أطراف الأسلاك المساعدة .<br>إستخدم ميجر جهد ١٠٠٠ فولت لأختبار سلامة الأسلاك المساعدة وذلك بين الخط والأرضى . سجل النتائج للمقارنة المستقبلية (أقل قراءة ١ ميجا أوم) . | |
| ١٦ | المبردات :-<br>إزالة أى عوارض غريبة من خلايا المبرد قد تجدها . أفحص جميع بنط اللحام لكل خلية من حيث وجود أى علامة من علامات تسريب الزيت . | |
| ١٧ | مبين درجة الحرارة :-<br>تأكد من أن مستودع الزئبق للترمومتر موضوع بطريق صحيحة . تأكد من أن الأنبوبة الشعرية خالية من أى خلل . أفحص جميع الوصلات من حيث تسرب الزيت منها . تأكد من أن الجهاز موضوع أفقيا . وكخطأ خصوصاً فى المستوى الأفقى سوف يغير ضبط مقياس ، الصفر، للمفتاح الزئبقى .<br>إفحص العمل الصحيح للمفاتيح وهذا يمكن أن يتم بدوران المؤشر ببطئ وإتزان باليد ولاتسمح للمؤشر بالرجوع للخلف . يجب أختبار حساسية الجهاز كما يلى :-<br>إنزع البصلة الحساسة للحرارة من جرابها على التانك .<br>أغمر البصلة فى حمام زيت مع ترمومتر وجهاز تحكم لعضو تسخين .<br>يجب تدفئة الزيت على فترات محددة حتى أقصى درجة | |

| الخطوات | العمل | شرح خاص |
|---|---|---|
| | ١٢٠م وتختبر قراءة الجهاز بواسطة الترمومتر . يجب أن يسمح للجهاز بالأستقرار فى كل فترة وذلك بسبب تأخير الزمن الفطرى له.<br>يجب أن تكون حساسية القراءات ± /-١م°.<br>يجب أن تضبط المفاتيح الزئبقية لتعمل عند القيم المطلوبة .<br>أقصى ضبط موصى عليه للأنذار : ١٠٥م° وللفصل : ١١٥ م°.<br>ويضبط كل مفتاح بمفك قلاووظ القفل على كل زراع ويحرك مؤشر الضبط إلى درجة حرارة التشغيل المطلوبة أعد ربط القلاووظ .<br>عند عمل أى ضبط فإنه يجب تدعيم لوحة المفاتيح الزئبقى حتى لاتحدث أى زيادة فى الضغط على حركة البوردون . يمكن إعادة ضبط أقصى مؤشر بواسطة شفرة قياسية من المفك بعد أزالة عقدة المقبض الذى ضد العوامل الجوية والذى يقع فى مقدمة الجهاز . | |
| ١٨ | عينة الزيت :-<br>يجب أخذ عينات الزيت وتحليلها . يجب ملاحظة إتباع العناية المركزة من حيث النظافة عند أخذ العينات . | |

**٤-٣-٥-٤جدول أعمال الصيانة للمحولات الرئيسية والمساعدة :-**

| الرقم | مرات الفحص | الفحص | تفاصيل أجزاء الفحص والعمل المطلوب |
|---|---|---|---|
| ١ | كل ٨ ساعات | الحمل – الحرارة | قارن القيمة على المبينات وقارنها بالقيم المقننة على لوحة بيان المحول |
| | | ضغط الزيت | يجب أن يكون الضغط فى حدود ± ٥رطل/بوصه مربعه.<br>حرر الضغط باستخدام صمام الضغط اذا لزم الأمر |
| | | الجهد | قارن القيمة على الفولتميتر وقارنها مع الجهد المقنن أتصل بشركة الكهرباء ، لضبط الجهد أذا لم تجد أستجابة أستعمل مفتاح تغيير الجهد بدون فصل المحول |
| ٢ | يومياً | منسوب الزيت | إختبر منسوب الزيت إذا كان منخفضاً قم بإضافة زيت جاف مختبر طبقاً للتعليمات . |
| | | تسريب الزيت | إختبر تسريب الزيت أذا كان هناك تسريب قم بالأصلاح الفورى (إستخدم طقم الترميم بالأيبوكسى) |
| ٣ | ربيع سنوياً | العوازل | إفحص العوازل فإذا كان بها تصدع أو شقوق فقم بتغييرها وإن كانت عليها أوساخ قم بتنظيفها . |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ٤ | سنوياً | أخذ عينة الزيت | قم بإجراء إختبار جهد كسر العزل (BDV) وكذلك نسبة الحامضية واللون والترسيب.<br>قم بتغيير الزيت إذا قل جهد كسر العزل عن ٢٦ كيلو فولت أو عند زيادة الحامضية |
| | | مانع الصواعق | إفحص الموانع فإذا كان بها تصدع أو شقوق قم بتغييرها وإذا كان عليها أوساخ قم بتنظيفها . |
| | | المرحلات ودوائر الأنذارات | – قم بفحص تلامسات المرحلات والمنذرات وكذلك عملهم والمصهرات .<br>– قم بفحص دقة عمل المرحلات .<br>– قم بعمل تنظيف لجميع الأجزاء<br>–قم بتغيير التلامسات والمصهرات إذا لزم الأمر.<br>– قم بتغيير ضبط المرحلات إذا لزم الأمر |

**٤-٣-٥-٥مقاومة تأريض نقطة التعادل :-**

إن نقطة تعادل الملفات الثانوية لكل محرك مؤرضة من خلال مقاومة قيمتها تعتمد على مستوى تيار الفقد . والتى تعرف بإسم التأريض ذات المقاومة الصغيرة :-

(١)لتقليل تيار الخطأ الأرضى وذلك لمنع تلف لوحات المفاتيح الكهربية والمحركات والكابلات وما شابه ذلك.

(٢)لتقليل الإجهادات الميكانيكية والمغناطيسية .

(٣)لتقليل تيار الخطأ الأرضى الشارد وذلك لحماية الأفراد .

(٤)لتقليل أنخفاض جهد الخط اللحظى عند تحرير الأخطاء الأرضية .

لأن فرق الجهد بين الخط والأرضى والذى يتواجد أثناء حالات الخطأ الأرضى يمكن أن يكون كبيراً مثل الجهد الموجود على النظام الغير متصل بالأرضى فإذا كان النظام مؤرضا جيداً بمقاومة. فلن يكون هناك أى خطورة من الجهد العابر المدمر .

وحيث أن الكود الكهربى الدولى (NEC) قد حدد أن قيمة مقاومة النظام الأرضى يجب ألا تزيد عن ٢٥ أوم .

وهذه هى حدود القيمة العظمى وقيم مقاومة الأرضى الصغيرة غير مرغوبة حيث أن مقاومة الأرضى تؤثر فى قيمة مقاومة التأريض تأثيراً مباشراً وذلك لأن مقاومة التربة تعتمد على خامات التربة نسبة الرطوبة بها ودرجة الحرارة وتغير فصول السنه (لذلك يجب عمل إختبار دورى لنظام التأريض) .

ومقاومة تأريض نقطة التعادل قد تتكون من ١٢ عنصر مقاوم متصلين بالتوالى،مع بعض وكل عنصر مصنع من أسلاك الصلب الذى لايصدأ والمقاومة الكلية فى حدود ٦ر٤٤ أوم + ١٠% وهذه المقاومة قادرة على تحمل تيار قيمة ٣٠٠ أمبير لمدة ١٠ ثوانى كما تتحمل درجة حرارة ٧٥٠ درجة مئويه. هذه المقاومة محاطه بشبك من الجلفانيز المغموس على الساخن وذات أرتفاع ٤٠ بوصة. ومعها محول للتيار ذات نسبة تحويل ١٠٠% ومتصل بالتوالى مع نهاية نقطة تعادل المحول والنهاية الأخرى للمقاومة متصلة بالأرض .

**إختبارات الصيانة – تؤدى كل ٣ شهور أو بعد كل خطأ أرضى :-**

(١)إختبر المقاومة إن كان عزلها قد كسر أو أن توصيلاتها مفكوكة أو محطمة .

(٢)إختبر إتصال المقاومة وقيمتها .

(٣)إختبر مقاومة الأرضى فهى يجب أن تكون أقل من ١ أوم إذا كانت أكبر من ذلك إبحث عن وجود صدأ بها أو توجد مقاومة للتلامس مع قضيب التأريض . كما يجب عمل فحص كامل لنظام التأريض.

### ٤-٣-٦ صيانة الأرضى الصناعى

**تتم الخطوات التالية فى صيانة الأرضى الصناعى :**

(١)تقاس مقاومة الأرضى فى الفصول الجافة كل ستة أشهر وتقارن بالقيم السابقة.

(٢)يضاف الماء بأنتظام فى الفصول الجافة على أرضى المحطات الفرعية.

(٣)عند التوسع فى التغذية الكهربية يتم التوسع أيضا فى الأرضى بأضافة (Earth Electrode) إضافية.

(٤)جميع ( Electrode ) الخاصة بالأرضى تكون رأسية.

(٥)(Electrode) وموصلات الأرضى تكون من نفس المادة ( نحاس أو حديد مجلفن ) أو صلب مطلى بالنحاس.

(٦)يتم التأكد من الرباط الجديد أنظمة الأرضى مع بعضها.

(٧)توضع موصلات الأرضى فى مواسير حديد مجلفن منعا للتلف

(٨)ترفع الموصلات التالفة أو المكسورة ويحل محلها موصلات سليمة.

(٩)تقاس مقاومة الأرضى فى الفصول الأكثر جفافا.

-أجسام المحولات والأجزاء المعدنية.

-موانع الصواعق

-نقطة التعادل للمحولات

ويجب ألا تزيد المقاومة المقاسة بأى حال عن ٢ أوم.

(١٠)فى حالة عدم الحصول على قيمة مناسبة للأرضى يضاف خليط الفحم والملح الـ (Electrode).

(١١)فى حالة طبيعة الأرض الذى تسبب تآكل للمعادن (الصلب) يستبدل بـ ( Copper Coated Steel Electrode).

(١٢)التأكد من نظام اللحام مع (Electrode).

### ٤-٣-٧ أنظمة الإنذار من الحريق

**مقدمة:**

تعتبر أنظمة الإنذار من الحريق (Fire alarm systems) من أهم الأنظمة الموجودة فى المبانى والمنشآت الحديثة وحتى فى المنازل.

وتتبع أهميتها من الحفاظ على حياة الأفراد وإنقاذ الممتلكات من الأجهزة والمعدات والمنشآت عند حدوث الحرائق وذلك بإستدلالها على بدء نشوب حريق واكتشافه وتحديد مصدره فى المراحل المبكرة ومن ثم إعطاء إشارة تحذيرية بوجود خطر وذلك تمهيداً لإتخاذ الإجراءات المناسبة والفعالة فى مثل هذه الحالات.

ويتطور الحريق عادة فى المواد الصلبة فى أربع مراحل تسمى "مراحل تطور الحريق" وهى:-

(أ)المرحلة الأولية.

(ب)مرحلة الدخان.

(جـ)مرحلة اللهب.

(د)مرحلة الحرارة الشديدة.

وتستغرق المرحلة الأولى والثانية عدة ساعات بينما تستغرق المرحلة الثالثة والرابعة دقائق أو حتى ثوانى. ويترافق الحريق مع عدد من الظواهر التى يمكن بواسطتها الإستدلال عليه وهذه الظواهر هى:-

**(أ)الهباب الجوى:**

ويسمى بغازات الإحتراق.

**(ب)البخار:**

أو البخار المتكثف الناتج عن زيادة تسخين بعض المواد قبل عملية احتراقها الفعلية.

**(جـ)الإشعاع:**

ويصدر هذا الإشعاع عن جميع أنواع اللهب ، وكذلك عن السطوح التى ترتفع درجة حرارتها.

**(د)التغير لبكيماوى:**

وينتج التغير الكيماوى نتيجة استهلاك الأكسجين فى عملية الإحتراق.

ونستنتج مما سبق ، أن كل مرحلة من مراحل الحريق قد تترافق مع واحدة أو أكثر من الظواهر التالية:

(أ)نواتج الحريق أو التأين.

(ب)دخان منظور.

(جـ)لهب.

(د)حرارة.

**تطور الحريق زمنياً:**

**(أ)مرحلة الإستدلال على الحريق:**

وتتم عن طريق نظام إنذار الحريق.

**(ب)مرحلة الاستجابة:**

بعد الإستدلال على الحريق ومصدره ، تكون الإستجابة على شكل إجراءات مدروسة ومنتظمة.

**(جـ)مرحلة المكافحة وإطفاء الحريق:**

وتعتمد على المرحلتين السابقتين.

**مكونات نظام إنذار الحريق:**

(١)يتكون أى نظام إنذار الحريق من المكونات الرئيسية التالية:

(أ)وحدة التحكم.

(ب)كاشفات الحريق.

(جـ)وحدات التشغيل والأبواق.

(د)الأجراس والأبواق.

(هـ)وحدة التغذية الكهربائية.

(و)أجهزة إضافية.

***وحدة التحكم:**

وهى عقل نظام إنذار الحريق وتتكون من دوائر الكترونية ومنطقية حيث تتسلم الإشارات الواردة لها من كاشفات الحريق ، ونظراً لأهمية لوحة التحكم فإنها تزود بجهاز لبيان العطل يعطى إشارة (صوت أو ضوء) وعادة تزود هذه اللوحة بوحدة تغذية رئيسية ولوحة تغذية إحتياطية واللوحات أما عارية أو معنونة.

***كاشفات الحريق:**

هى عبارة عن أجهزة تعمل بشكل آلى مصوبة إشارة إلى لوحة التحكم منبهة إياها إلى وجود حريق:

**أهم أنواع كاشفات الحريق:**

(١) كاشفات الحرارة (٢) كاشفات الدخان (٣) كاشفات الإشعاع

**(١)كاشفات الحرارة:**

وتعمل هذه الكشافات على الحرارة المراقة للحريق ، حيث أنها مزودة بنبيطة ثنائية المعدن. ( درجة الحرارة الثابتة أو معدل الأرتفاع فى درجة الحرارة )

**(٢)الكاشفات الدخانية:**

وهناك نوعان من الكاشفات الدخانية هما:

الكاشفات الأيونية - الكاشفات الكهروضوئية.

**(٣)كاشفات الإشعاع:**

وهى التى تكشف عن وجود وحدوث أى حريق بأى نوع من أنواع الأشعة (تحت الحمراء – فوق البنفسجية).

***وحدات التشغيل اليدوية**

هى عبارة عن وحدات يتم بواسطتها تشغيل دائرة الإنذار لإعطاء تنبيه يدوى لحدوث حريق وهناك تصميمات مختلفة لهذه الوحدات منها الأجراس والأبواق.

***المبانى التى يجب تزويدها بنظام إنذار من الحريق:**

تستخدم أنظمة الحريق فى المبانى والمنشآت أو المحطات لتحقيق أحد أو كلا من الهدفين التاليين:

(أ)حماية الأشخاص المتواجدين فى المبنى.

(ب)حماية الممتلكات (مبانى - معدات - أجهزة .....ألخ).

(جـ)المنشآت الحيوية بأنواعها (مصالح حكومية - منشآت عامة .....ألخ).

**التشغيل**

(١)بعد اختبار النظام السابق شرحه يتم تشغيله ضمن مكونات المحطات.

(٢)يقوم أفراد التشغيل بالمرور على لوحة التحكم بصفة دائمة ويومية للتأكد من عدم وجود أى إنذارات ضوئية (وذلك فى حالة فشل الإنذار الصوتى).

(٣)يتم عمل إختبارات مبدئية يومية لنظام (اختبار اللمبات) حتى يتم التأكد من أن جميع اللمبات التى تشير إلى المناطق التى يتم حمايتها تعمل دون أعطال.

**الصيانة**

(١)يجب المرور كل ٣ شهور على النظام بالكامل مع عمل ما يسمى بإجراء الإنذار الكاذب للتأكد من سلامة عمل النظام وأنه يعمل بكفاءة تامة.

(٢)يتم التأكد من سلامة مصادر الطاقة المغذية للنظام باستمرار.

(٣)يتم الكشف على البطاريات ومستوى المياه وكثافة الحامض بها وكذلك شاحنها للتأكد من سلامة عمل الجهاز.

(٤)يجب تجربة نظام مكافحة الدخان لحظياً مرة كل شهر.

(٥)يجب تجربة أنظمة دفع الهواء ومدى إمكانية إيقافها اللحظى لمنع دفع الهواء للحريق فى حالة حدوثه.

(٦)يجب تجربة نظام ميكنة معالجة البيانات لحظياً.

(٧)يجب الكشف على توصيلات لوحة نظام تشغيل سرينة الإطفاء للتأكد من سلامتها.

(٨)يجب الكشف على مفتاح بيان التحكم عن بعد للوحة التحكم للتأكد من سلامة عمله.

(٩)يجب إجراء الصيانة لشاحن البطاريات للتأكد من سلامة عمله.

(١٠)يجب التأكد من سلامة عناصر حساس إنتقاء النبضات ومدى مطابقة عمله للمواصفات المصمم عليها بحيث لا يتعدى ٣٠ نبضة في خط الحس (مجموعة جميع الحساسات على خط المراقبة لا تتعدى هذه القيمة غالباً).

(١١)يجب تزويد نقاط الإنذار بالحريق بحساسات المراقبة الخاصة بها (وذلك حسب المواصفات الخاصة بكل منطقة أو بلدة يتم تركيب الحساسات فيها).

(١٢)يجب الكشف على المرسل والمستقبل للخط الناقل للبيانات (وكذلك لوحة التحكم والبيان) ، للتأكد من سلامة عمله وتغيير أى كرت به عيب أو إصلاحه إن أمكن.

(١٣)يجب تجربة وحدة الكشف على الدخان بعمل تجارب وهمية بعمل دخان إصطناعى وبحث عمل الجهاز ككل للتأكد من سلامة عمله.

(١٤)يجب إختبار السارينة وكذلك لمبات البيان للتأكد من سلامتها عند حدوث الحريق أو اللهب أو الدخان حسب مكان إجراء الإختبار.

(١٥)يجب إختبار وحدة إعادة الضبط وإسكات السارينة لبحث سلامة عملها.

# الباب الخامس
# صيانة معدات محطات المعالجة

## ٥-١ صيانة معدات محطات معالجة مياه الصرف الصحى بنظام الحمأة المنشطة

**-مقدمة**

تتكون محطات معالجة الصرف الصحى التى تستخدم أنظمة الحمأة المنشطة بشكل عام من المراحل الرئيسية التالية:

*المدخل وبوابات التحكم فى دخول المياه.

*المصافى الميكانيكية أو اليدوية.

*أحواض فصل الرمال.

*أحواض الترسيب الابتدائى.

*أحواض التهوية باستخدام وحدات التهوية السطحية أو باستخدام كباسات وناشرات الهواء المضغوط.

*أحواض الترسيب النهائى.

*أحواض التطهير بالكلور.

*وفى خلال هذه المراحل الرئيسية توجد وحدات مكملة لنظام المعالجة هى:

-محطة الحمأة المنشطة المعادة من أحواض الترسيب النهائى إلى أحواض التهوية.

-محطة ضخ الحمأة الزائدة إلى أحواض تركيز (تكثيف) الحمأة.

-أحواض تركيز الحمأة.

-محطة ضخ الحمأة المركزة إلى أحواض التجفيف.

-ويتضمن الفصل الخاص بالتحكم فى عمليات المعالجة شرح لدور كل من هذه المراحل الرئيسية والمكملة وما تقوم به فى إطار العملية الكلية لمعالجة مياه الصرف الصحى بطريقة الحمأة المنشطة.

وفى جميع هذه المراحل تستخدم معدات ميكانيكية وكهربائية للتحكم في حركة المياه كالبوابات والمحابس أو لفصل الشوائب الطافية والعالقة وهى المصافى أو لكسح الرمال والحمأة المترسبة وهى الكبارى والكاسحات المركبة عليها، أو للمعالجة البيولوجية وهي وحدات التهوية السطحية للمياه أو عن طريق ناشرات الهواء الخارج من كباسات ضغط الهواء وكذلك الطلمبات بأنواعها المختلفة التى تستخدم فى مراحل المعالجة لضخ المياه أو الحمأة بالإضافة إلى منظومة حقن الكلور والمحولات الكهربائية ولوحات توزيع الكهرباء الرئيسية والفرعية، كما توجد المعدات المساعدة كالأوناش المتحركة على الأحواض وخاصة التهوية والأوناش العلوية المركبة بالعنابر لرفع وتحريك المعدات وأجهزة قياس تدفق المياه ووحدات توليد الكهرباء الاحتياطية.

ويعتمد التشغيل الصحيح لمحطات معالجة مياه الصرف الصحى بصفة عامة على ثلاثة عوامل أساسية تتلخص فيما يلي:

(١)إدارة المحطة بوضع خطة صيانة دورية تفصيلية تشمل جميع معدات المحطة وتعتمد بشكل رئيسى على التوصيات والتعليمات التى يضعها منتجى هذه المعدات سواء من حيث توقيتات إجراء الصيانة أو أنواع الزيوت والشحومات التى يجب استخدامها أو بدائلها أو أرقام وأنواع قطع الغيار أو أسلوب معايرة الأجهزة وضبطها.

(٢)أن يكون لدى المشغلين والقائمين بالصيانة المهارات الفنية اللازمة للتعامل مع المعدات المكلف كل منهم بتشغيلها أو صيانتها وأن يكونوا على دراية عامة بكل مراحل المحطة والمعدات الموجودة بها، بحيث يستطيع العامل فى مرحلة ما تقدير المشكلات التى يمكن أن تحدث فى المراحل السابقة أو التالية لو لم يقم بتشغيل أو صيانة مرحلته بالكفاءة المطلوبة.

(٣)أن يلتزم المشغل أو القائم بالصيانة بالخطة التفصيلية التى تضعها إدارة المحطة وعدم القيام بأى أعمال أو أنشطة لا تدخل فى نطاق اختصاصه أو القيام باجتهادات شخصية أو أعمال محظورة إلا بتعليمات من جهة الإشراف التى يتبعها، بل يجب على المشغل الإبلاغ فوراً عن أى عطل أو حالة غير عادية إلى الشخص المسئول بالمحطة.

وتعليمات الصيانة الواردة فيما بعد هى تعليمات عامة إرشادية لمديرى المحطات للاستعانة بها (خاصة فى حالة عدم توافر تعليمات المصنع) فى إعداد خطة صيانة تفصيلية لكل محطة بذاتها حسب الموجود الفعلى بها، فقد تكون بعض المعدات المذكورة هنا غير موجودة فى المحطة أو أن يكون بالمحطة معدات أخرى لم ترد فى هذه التعليمات. ويجب الإهتمام باتباع تعليمات الأمن الصناعى فى جميع عمليات الصيانة حتى البسيط منها، ومنع التعامل مع المعدات والماكينات عندما تكون فى التشغيل أو تحت الإصلاح إلا لأفراد مدربين جيداً. وقد تم وضع هذه التعليمات فى نفس تسلسل المراحل الرئيسية للمعالجة كما ذكرناها سابقاً للمعدات الميكانيكية ثم للمعدات الكهربائية والمعدات المساعدة.

ويجب إعطاء أهمية كبيرة للمراجعة الدورية لإجراءات واحتياطات الأمن الصناعى فى جميع مراحل العمل بالمحطة خاصة عند القيام بصيانة أى جزء منها، للتأكد من حماية العاملين والمعدات من المخاطر. وهناك إجراءات خاصة للأمن الصناعى يجب مراعاتها فى مناطق معينة من المحطة مثل الكشف عن الغازات قبل العمل فى البيارات أو غرف المحابس أو غرف الكلور، واحتياطات العزل الكهربائى عند العمل فى لوحات التوزيع والمعدات الكهربائية، واحتياطات العمل فى الأماكن الضيقة ويرجع إلى تفاصيل ذلك فى الفصل الخاص بإجراءات الأمن والسلامة المهنية فى هذا الكود. أما الاحتياطات العامة للأمن الصناعى التى يجب مراجعتها قبل البدء فى أعمال الصيانة فى جميع مراحل المعالجة فهى كما يلى:

(١)التأكد من سلامة السلالم والأسوار والحواجز الواقية للأفراد من السقوط فوق الأحواض أو الكبارى أو المشايات وعدم وجود حفر أو مطبات فى المسارات المؤدية إلى أماكن العمل.

(٢)التأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات أو اى عوائق يمكن أن تؤدى إلى الإنزلاق أو تمنع مرور الأفراد والمعدات بسهولة.

(٣)التأكد من عدم وجود توصيلات كهربائية غير معزولة.

(٤)التأكد من صلاحية وكفاية وسائل الإضاءة بما يناسب ظروف الرؤية الضعيفة أو العمل ليلاً.

(٥)التأكد من وجود وصلاحية وسائل إطفاء الحريق.

(٦)التأكد من وجود علامات التحذير على المعدات الموجودة خارج الخدمة.

ويعتبر تنفيذ الصيانة الدورية بانتظام كأفضل ضمان لتشغيل معدات المحطة بدون مشاكل لفترات طويلة ودون الحاجة لإصلاحات طارئة مكلفة أو لإيقاف عمل المعدة واضطراب عملية التنقية وانخفاض كفاءتها. وهناك عنصران أساسيان في أي برنامج صيانة ناجح هما تنفيذ الصيانة بواسطة أفراد مدربين جيدا، ووجود نظام لتسجيل معلومات الصيانة يشمل تصنيف للمعدات وجداول الصيانة الدورية لها والسجلات الخاصة بتنفيذ عمليات الصيانة بما فيها قطع الغيار المستخدمة .....الخ كما هو موضح تفصيليا في الجزء الخاص بالسجلات والنماذج.

## ٥-١-١ صيانة المعدات الميكانيكية

### ٥-١-١-١ البوابات والمصافى الميكانيكية

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| بوابات دخول وخروج المياه | -فى حالة وجود بوابات ذات محركات كهربائية، التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى للبوابة التى سيتم صيانتها ووضع لافتة التحذير على المفتاح الخاص بها. |
| | - يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ثلاثة شهور على الأكثر وفى حالة التوصية بخلاف ذلك من المصنع فتتبع التعليمات الواردة مع البوابة: |
| | - التأكد من إحكام تثبيت إطار (برواز) البوابة وإعادة ربط جميع المسامير والصواميل واستبدال التالف واستكمال أى نقص منها. |
| | - التأكد من نظافة مجرى (دليل) البوابة باستخدام المياه المضغوطة أو الكيروسين وإعادة التشحيم بشحم غير قابل للذوبان فى الماء (شحم كالسيومى) مخفف بالزيت. |
| | - الكشف على مانع التسرب الكاوتش ومراجعة المسامير والصواميل واستكمال الناقص واستبدال الكاوتش فى حالة وجود تآكل أو قطع به. |
| | - التأكد من استقامة الفتيل رأسياً بالنظر من الأمام ومن الجانب وباستخدام ميزان مياه، وفى حالة وجود انحناء فى اى اتجاه يستبدل الفتيل ويرسل التالف للإصلاح وكذلك فى حالة وجود تآكل أو كسر فى أى جزء من القلاووظ. |
| | - التأكد من نظافة الفتيل والجشمة وإزالة الشحم القديم باستخدام السولار وإعادة التشحيم بشحم مخفف بالزيت (مخلوط من الشحم والزيت). |
| | - التأكد من تزويد علبة التروس بشحم جديد نظيف من خلال طبة التشحيم وتشغيل البوابة صعوداً وهبوطاً لإعطاء الفرصة لخروج الشحم الزائد قبل إعادة إغلاق الطبة، (وفى حالة استخدام الزيت فى علبة التروس يتم استكماله حتى المنسوب المحدد أو استبداله بنفس نوع الزيت الموصى به أو مايعادله كل |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات التشغيل |
| --- | --- |
| ---------- | ٣٠٠٠ ساعة أى حوالى ٦ شهور تشغيل أو حسب التعليمات الموصى بها من المصنع، ويتم تقريغ الزيت القديم وهو دافئ بعد توقف التشغيل مباشرة). |
| ---------- | - إدارة طارة (عجلة) تشغيل البوابة لتحريكها صعوداً وهبوطاً والتأكد من سهولة الحركة وعدم وجود زرجنة أو اهتزازات أو أصوات غير عادية عند حركتها. |
| ---------- | - التأكد من إعادة توصيل التيار الكهربائى ورفع لافتات التحذير بعد انتهاء الصيانة إذا كانت البوابات كهربائية. |
| المصافى(الشباك) الميكانيكية وسيور نقل المخلفات | التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالمصفاه المراد صيانتها ووضع لافتة التحذير على المفتاح الخاص بها. |
| ---------- | يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٥٠٠ ساعة تشغيل أو كل شهر أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع: |
| ---------- | - التأكد من إحكام ربط جميع المسامير والصواميل واستبدال التالف واستكمال أى نقص فيها ومراجعة تثبيت المصفاه مع خرسانة الحوض. |
| ---------- | - التأكد من نظافة القضبان والأسطح باستخدام المياه، وفحصها لاكتشاف أى كسور أو شروخ أو إعوجاج ولحامها أو استعدالها وإزالة أى صدأ ثم الدهان بالبرايمر والبوية الخاصة بها. |
| ---------- | - التأكد من نظافة وسلامة أسنان الشوكة من الكسور أو الشروخ أو الإعوجاج وإزالة أى صدأ بها وإعادة الدهان. |
| ---------- | - التأكد من إحكام ربط جميع المواسير والصواميل واستبدال التالف واستكمال الناقص لمجموعة المحرك ومخفض السرعة والبكرات المسننة مع عامودى الإدارة، واستكمال زيت مخفض السرعة وتشحيم رولمان بلى المحرك. |
| ---------- | - التأكد من نظافة محاور وأسنان البكرات وسلامة ونظافة الكاتينة وإزالة الشحم القديم باستخدام السولار، وإعادة التشحيم بمخلوط من الشحم والزيت. |
| ---------- | - مراجعة ضبط مفتاحى توقيت زمن الحركة والتوقف الأوتوماتيكى. |
| ---------- | - إعادة التيار الكهربائى للمصفاه واختبار حركة الشوكة فى الإتجاهين وسلامة وضع ماسح التنظيف. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ---------- | - اختبار التشغيل الأوتوماتيكى للشوكة ومراقبة تطابق زمنى الحركة والتوقف مع القيم المحددة على مفاتيح التوقيت. |
| ---------- | - مراجعة نظام التشغيل الأوتوماتيكى حسب فرق منسوب المياه أمام وخلف المصافى (إن وجد) وإعادة ضبطه إذا لزم. |
| سيور نقل المخلفات (إن وجدت) | - غسيل سير نقل المخلفات بالمياه المضغوطة. |
| ---------- | - التأكد من عدم وجود أى تمزق ومراجعة الشد المناسب للسير وإعادة ضبطه إذا لزم عن طريق الطنابير التى يتحرك عليها السير. |
| ---------- | - صيانة مجموعة المحرك ومخفض السرعة كما فى المصافى. |
| ---------- | - إعادة توصيل التيار الكهربائى واختبار اتجاه حركة السير والتأكد من توافق توقيت حركة السير مع عمل شوكة تنظيف المصفاه بحيث يتحرك السير عند توقف الشوكة والعكس. |
| ---------- | - اختبار مفتاح الإيقاف الإضطرارى للمصافى والسيور فى لوحة التشغيل الفرعية والتأكد من صلاحية عمله. |

٥-١-١-٢ أحواض فصل الرمال

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| بوابات دخول وخروج المياه | - نفس التعليمات لبوابات الدخول والخروج من المصافى. |
| الكبارى: | •التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالكوبرى المراد صيانته ووضع لافتة التحذير وإغلاق بوابات دخول المياه لهذا الحوض وتفريغه من المياه. |
| ---------- | •يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو ثلاثة شهور أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع: |
| ١-الأجزاء المعدنية للكوبرى | - التأكد من إحكام ربط جميع المسامير والصواميل واستكمال الناقص للحواجز والمشايات والدرج ومجموعة الحركة. |
| ---------- | |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات التشغيل |
| --- | --- |
| ---------- | - تنظيف الكمرات والأسطح المعدنية باستخدام المياه وفحصها لاكتشاف أى كسور أو شروخ أو اعوجاج واستعدالها ولحامها وإزالة أى صدأ ثم الدهان بالبرايمر والبوية الخاصة بها. |
| - | - التأكد من إعادة تشحيم رولمان بلى المحرك. |
| ٢- مجموعة حركة للكوبرى | - التأكد من الكشف على زيت مخفض السرعة واستكماله أو تغييره حسب حالته أو مدة استخدامه الموصى بها ويستخدم نفس نوع الزيت أو ما يعادله حسب تعليمات المصنع. |
| ---------- | |
| - | |
| ---------- | - التأكد من إعادة التشحيم لكراسى تحميل أعمدة نقل الحركة وتروس إدارة العجلات ومحاور الدوران (جميع بنوز التشحيم وعلب التروس). |
| ---------- | - التأكد من إحكام ربط مسامير العجلات واستكمالها واستبدال التالف. |
| ٣- بكرة كابل توصيل الكهرباء | - إحكام ربط جميع مسامير وصواميل تثبيت البكرة مع الكوبرى واستبدال التالف واستكمال الناقص منها. |
| ---------- | |
| ---------- | - تشحيم رولمان بلى المحرك. |
| ---------- | - الكشف على زيت مخفض السرعة واستكماله أو تغييره حسب تعليمات استخدامه. |
| ---------- | - التأكد من تشحيم محور دوران البكرة. |
| ---------- | - التأكد من انتظام لف الكابل على البكرة وعدم وجود أجزاء تالفة منه. |
| ٤- مجموعة الكاسحة والكاشطة | - إحكام ربط جميع المسامير والصواميل واستبدال التالف واستكمال الناقص منها. |
| ---------- | |
| ---------- | - تشحيم رولمان بلى المحرك. |
| ---------- | - الكشف على زيت مخفض السرعة واستكماله أو تغييره حسب تعليمات استخدامه. |
| ---------- | - التأكد من سلامة جميع بكرات ووايرات تشغيل الكاسحة والكاشطة واستبدال التالف. |
| ---------- | - تشحيم جميع بنوز البكرات واستخدام مخلوط من الشحم والزيت لتشحيم الوايرات. |
| ---------- | - التأكد من سلامة الحركة التبادلية بين الكاسحة والكاشطة ووضع كل منهما بالنسبة لقاع الحوض ومنسوب سطح الماء على الترتيب بحيث إذا وصلت الكاسحة إلى قاع الحوض تكون الكاشطة أعلى قيلاً من منسوب سطح الماء، وعندما ترتفع الكاسحة عن قاع الحوض تكون الكاشطة قد غطست فى الماء بحوالى ثلث |
| ---------- | |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ---------- | عرضها.<br>- التأكد من سلامة جميع الكابلات الكهربائية. |
| <u>الطلمبة الغاطسة لرفع الرمال</u><br><u>(إذا كانت مستخدمة)</u><br>---------- | **•التأكد من فصل مصدر التيار الكهربائى للطلمبة المراد صيانتها.**<br>**•يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو ثلاثة أشهر أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| **١-جسم الطلمبة والمروحة**<br>---------- | - التأكد من عدم وجود أى أجسام غريبة داخل الطلمبة وعدم وجود تآكل بالجسم أو المروحة وأنها مثبة جيداً بالعامود وأن حركتهما معاً سهلة. |
| **٢-زيت الطلمبة**<br>----------<br>---------- | - يتم تغيير زيت الطلمبة لأول مرة فقط بعد ٣٠٠ساعة تشغيل من أول استخدام لها ثم بعد ذلك يتم تغيير الزيت فى نفس توقيت إجراء تعليمات الصيانة الأخرى، ويستخدم الزيت الموصى به أو ما يعادله. |
| **٣-موانع التسرب الميكانيكية**<br>----------<br>----------<br>---------- | - فى حالة وجود آثار لتسرب المياه إلى الزيت الذى تم تغييره (أصفر مائل للرمادى) يتم تغيير موانع التسرب الميكانيكية (عادة يتم تغيير المانعين السفلى والعلوى معاً أو حسب توصيات المصنع) وكذلك يتم تغيير الموانع عند انتهاء مدة تشغيلها (العمر الافتراضى) الموصى به. |
| **٤-رولمانات البلى**<br>----------<br>----------<br>---------- | - التأكد من غسيل رولمان البلى السفلى بالسولار وإعادة تشحيمه وفى حالة الحاجة إلى تغيير أى من رولمان البلى السفلى أو العلوى، يتم تغيير الإثنين معاً وكذلك تغيير رولمانات البلى عند انتهاء عمرها الافتراض الموصى به من المصنع. |
| <u>خزان (خزانات) الرمال</u><br>---------- | **•يتم تنفيذ التعليمات التالية كلما تم إيقاف الحوض لإجراء صيانة الكوبرى أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| ----------<br>---------- | - التأكد من عدم وجود أى شروخ أو ثقوب بجسم الخزان ولحامها إذا لزم وإزالة أى صدأ ثم الدهان بالبرايمر والبوية الخاصة بها.<br>- التأكد من إحكام ربط جميع المسامير والصواميل واستبدال التالف واستكمال الناقص. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - التأكد من سلامة الخرطوم الواصل بين طلمبة الرمال والخزان وخرطوم تصفية المياه من الخزان، وتستبدل فى حالة وجود أى تلف بها والتاكد من إحكام تثبيتها. |
| - | - التأكد من سلامة وسهولة حركة باب تفريغ الرمال وإحكام غلقه وتشحيم المفصل. |
| ---------- | - مراجعة حالة الدهانات وإعاد دهان التالف منها. |
| **نظام التهوية الابتدائية باستخدام الهواء المضغوط وناشرات الهواء (إن وجد)** | **•يتم تنفيذ التعليمت التالية كلما تم إيقاف الحوض لإجراء صيانة الكوبرى أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| **١- مواسيرومحابس الهواء المضغوط** | - مراجعة جميع المواسير والوصلات للتأكد من سلامتها وعدم وجود اهتزازات بها أثناء التشغيل وإحكام ربط مسامير وصواميل التثبيت والفلانشات واستبدال التالف واستكمال الناقص منها وتغيير أى جوانات يحدث بها تسرب للهواء. |
| ---------- | - التأكد من سلامة جميع المحابس وسهولة فتحها وإحكام غلقها، واستبدال أى أجزاء تالفة وتزييت الفتايل. |
| ---------- | |
| ---------- | - مراجعة حالة الدهانات وإعادة دهان التالف منها. |
| **٢-ناشرات الهواء** | - التأكد من أن جميع الثقوب مفتوحة وتسمح بخروج الهواء. |
| ---------- | - التاكد من عدم وجود تآكل أو صدأ واستبدال أو إعادة دهان الأجزاء التالفة. |
| **٣-كباسات (Blowers) الهواء** | - التأكد من إحكام رباط جميع مسامير وصواميل وحدة المحرك والكباس واستكمال الناقص واستبدال التالف منها. |
| ---------- | - التأكد من نظافة جسم المحرك والكباس من الخارج وعدم وجود أى تسرب للزيت من الجوانات أو موانع التسرب واستبدال التالف. |
| ---------- | - التأكد من نظافة فلتر الهواء وعنصر الترشيح الداخلى ويستخدم البنزين فى التنظيف والهواء المضغوط فى التجفيف. |
| ---------- | - التأكد من منسوب الزيت فى علبة التروس وعلبة عامود الإدارة واستكماله. |
| ---------- | - تغيير الزيت إذا لزم فى كل من العلبتين ومراعاة نوع الزيت الذى يجب استخدامه أو مايعادله. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ---------- | - التأكد من محاذاة نصفى الكوبلنج بين أعمدة دوران المحرك والكباس وتساوى وانتظام الخلوص بينهما.<br>- التأكد من سلامة مسامير وكاوتش الكوبلنج واستكمال الناقص واستبدال التالف.<br>- فحص محبس الأمان المركب على الكباس والتأكد من أنه يعمل عندما يزيد الضغط أكثر من ١٠% فوق ضغط التشغيل، وفي حالةعدم استجابة المحبس يتم تغيير الياى أو المحبس بالكامل وإعادة ضبط ضغط الأمان. |
| نظام التهوية الابتدائية باستخدام طلمبة هواء غاطسة<br>---------- | - فى بعض المحطات تستخدم طلمبة هواء غاطسة خاصة فى المحطات الصغيرة التى يوجد بها حوض فصل رمال واحد دائرى. وفى هذه الحالة يتم صيانة طلمبة الهوآء طبقاً لنفس تعليمات صيانة الطلمبة الغاطسة لرفع الرمال وفى توقيتات مماثلة. |

## ٥-١-١-٣أحواض الترسيب الابتدائى

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| بوابات دخول وخروج المياه والهدارات<br>---------- | - نفس التعليمات لبوابات المصافى وفاصل الرمال.<br>- مراجعة استكمال هدارات خروج المياه وسلامة تثبيتها واستواء منسوبها وعدم وجود مخلفات أو شوائب عالقة بها والتنظيف بالمياه المضغوطة. |
| الكبارى المعدنية<br>----------<br>----------<br>----- | **•التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالكوبرى المراد صيانته ووضع لافتة التحذير عليه وإغلاق بوابات دخول المياه لهذا الحوض وتفريغه من المياه.**<br>**•يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو ثلاثة شهور أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:**<br>- نفس تعليمات الصيانة لكبارى فاصل الرمال فيما يتعلق بالأجزاء المعدنية ومجموعة حركة الكوبرى ومخفض السرعة بالإضافة إلى ما يلى: |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - تنظيف رولمان بلى مركز دوران الكوبرى وإزالة الشحم القديم وإعادة التشحيم. |
| ---------- | - تنظيف فتايل وجشمات أعمدة رفع وخفض كاشطات الخبث وإزالة أى عوالق أو شحم قديم وإعادة التشحيم بمخلوط من الزيت وشحم غير قابل للذوبان فى الماء. |
| --- | - فحص كاشطة الخبث فى جهتى الكوبري والتأكد من عدم وجود أجزاء تالفة أو بها كسور وأنها مثبتة جيداً مع أذرع كاسحات الحمأة الموجودة فى قاع الحوض. |
| ---------- | - فحص الكاوتش المركب بكاسحات الحمأة واستبداله بكاوتش جديد إذا كان متآكلاً أو به قطع ومراعاة ضبطه ووجود خلوص مناسب مع قاع الحوض، وفحص العجلات السائدة للكاسحة وتغيير التالف منها. |
| ----- | |
| مواسير ومحابس مجرى الخبث | - تنفيذ نفس التعليمات الواردة سابقاً أمام مواسير ومحابس الهواء فى الجزء الخاص بأحواض فصل الرمال وتتم في توقيتات مماثلة. كما يراجع الفصل الخاص بصيانة المحابس في هذا الكود. |
| ---------- | |
| طلمبات سحب الخبث وغسيل المجرى (الغاطسة) | - نفس التعليمات لصيانة طلمبات سحب الرمال الغاطسة وتتم فى توقيتات مماثلة. |
| محابس سحب الحمأة | • **يجب اتباع تعليمات الأمن الصناعى بدقة عند العمل فى صيانة محابس الحمأة بما فى ذلك ارتداء أقنعة التنفس نظراً لاحتمال وجود غازات سامة.** |
| ---------- | **•يتم تنفيذ التعليمات التالية كلما تم إيقاف الحوض لإجراء صيانة الكبارى أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| ---------- | - يغسل المحبس والفتيل والجشمة بالسولار لإزالة الرواسب العالقة والشحم القديم. |
| ---------- | - التأكد من سلامة وتثبيت جميع الأجزاء واستبدال أى جزء تالف. |
| ---------- | - إعادة التشحيم بمخلوط من الزيت والشحم الغير قابل للذوبان فى الماء. |

## ٥-١-١-٤ أحواض التهوية باستخدام مراوح التهوية السطحية أو بالهواء المضغوط وناشرات الهواء

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| محابس / بوابات دخول المياه | - تتبع نفس التعليمات السابقة لصيانة البوابات فى المصافى الميكانيكية وأحواض فصل الرمال وأحواض الترسيب الابتدائى مع مراعاة استخدام الزيوت والشحومات الموصى بها من المصنع أو مايعادلها وكذلك مراعاة توقيتات إجراء الصيانة واستبدال الأجزاء الموصى بها من المصنع. ويراجع الفصل الخاص بصيانة المحابس فى هذا الكود وتنفيذ التعليمات الواردة به. |
| بوابات دخول الحمأة المنشطة | |
| ---------- | |
| ---------- | |
| بوابات خروج المياه (ذات التشغيل الآلى) Actuators | **يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٥٠٠ ساعة تشغيل أو كل شهر أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| ---------- | - الكشف على منسوب الزيت فى مخفض السرعة (صندوق التروس) مرة على الأقل كل شهر والاستكمال إذا لزم حتى المنسوب المحدد باستخدام الزيت الموصى به أو مايعادله ويتم تغيير الزيت بالكامل كل ثلاثة شهور أو فى التوقيتات الموصى بها من المصنع. |
| ---------- | - مراجعة حرية حركة البوابات وسلامة جميع أذرع التحريك وإزالة أى مواد أو شوائب عالقة قد تعرقل الحركة، ويتم تنظيف وإعادة تشحيم جميع البنوز والمحاور. |
| ---------- | - مراجعة جهاز قياس الأكسجين الذائب والتأكد من سلامته وصلاحيته للعمل وأن جميع توصيلاته مع وحدة تشغيل البوابة سليمة. |
| مراوح التهوية السطحية (فى حالة استخدامها) | - مراجعة منسوب الزيت فى صناديق التروس مرة على الأقل كل شهر واستكماله حتى المنسوب المحدد والتأكد من عدم وجود أى تسرب للزيت أو تغيير الجوانات وموانع التسرب إذا لزم. |
| ---------- | - يتم تغيير الزيت كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو كل ثلاثة شهور أيهما أقرب ويفضل تفريغ الزيت القديم وهو ساخن بعد توقف التشغيل مباشرة ويراعى استخدام زيت بنفس المواصفات الموصى بها من المصنع. |
| ---------- | - التأكد من سلامة جسم المروحة وعدم وجود تلف فى الصاج أو الدهانات وبعاد دهان أى أجزاء معدنية مكشوفة أو يتم لحامها بعد تنظيفها جيداً ودهانها بالبرايمر. |
| ---------- | - إزالة أى شوائب عالقة بجسم المروحة. |
| ---------- | - التأكد من إحكام ربط مسامير تثبيت المروحة فى عامود الدوران واستبدال التالف واسكمال الناقص منها. |
| ---------- | - التأكد من دوران المروحة فى الاتجاه الصحيح. |
| ---------- | - مراجعة اتزان حركة المروحة أثناء الدوران وعدم وجود رفه أو اهتزازات أو أصوات غير عادية. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - يتم صيانة المروحة فى كل مرة يتم فيها تفريغ حوض التهوية لصيانته. |
| **ضواغط (Compressors) الهواء فى حالة إستخدامها** | **•التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالضاغط المراد صيانته ووضع لافتة التحذير عليه.** |
| ---------- | **•يتم تنفيذ التعليمات التالية طبقاً للتوقيتات المحددة أمامها أو كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو كل ثلاثة شهور أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| --- | - التأكد من سهولة فتح وإحكام غلق محابس دخول وخروج الهواء ومحبس التصريف اليدوى وغسيل الفتايل بالسولار وإعادة التشحيم بمخلوط من الزيت والشحم. |
| ---------- | - مراجعة سلامة وصلات المواسير وإحكام تثبيتها وعدم وجود تسرب واستبدال الجوانات التالفة إن وجدت. |
| ---- | - التأكد من نظافة فلاتر الهواء ونفخها بهواء مضغوط وإحكام تركيبها. |
| ---------- | - فحص ضاغط الهواء والتأكد من سلامة جميع أجزائه وإحكام تثبيته على القاعدة واستكمال أى مسامير أو صواميل ناقصة. |
| ---------- | - مراجعة منسوب الزيت فى الكباس واستكماله كل اسبوع على الأكثر ويتم تغييره بالكامل كل ١٠٠٠ ساعة تشغيل أو شهرين أيهما الأقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع ويراعى نوع الزيت أو البديل الموصى به. |
| ---- | - التأكد من محاذاة نصفى الكوبلنج بين أعمدة دوران المحرك والضاغط وتساوى وانتظام الخلوص بينهما. |
| ---------- | - التأكد من سلامة مسامير وكاوتش الكوبلنج واستكمال الناقص واستبدال التالف. |
| ---------- | - التأكد من سلامة أجهزة القياس وعدادات ضغط الهواء واستبدال التالف. |
| ---------- | - فحص محبس الأمان المركب على خرج الضاغط والتأكد من أنه يعمل عندما يزيد الضغط أكثر من ١٠% فوق ضغط التشغيل، وفى حالة عدم استجابة المحبس يتم تغيير الياءات أو المحبس بالكامل وإعاد ضبط ضغط الأمان. |
| ---------- | - إعادة توصيل التيار الكهربائي وتشغيل الضاغط وقفل محبس التصريف اليدوي تدريجياً حتى تمام القفل ومراقبة بدء حدوث ضغط للهواء يمكن قراءته على عداد الضغط ثم يبدأ فتح محبس خروج الهواء تدريجياً. |
| ---------- | - مراقبة عمل الضاغط والتأكد من عدم وجود أصوات غريبة أو اهتزازات او سخونة فى المحرك أو الضاغط. |
| ---------- | - مراجعة عدادات الأمبير والكيلو وات والتأكد من عدم وجود حمل زائد. |
| ---------- | - مراجعة ضغط الهواء على عدادات الدخول والخروج والتأكد أنها فى الحدود المسموح بها حسب تعليمات التشغيل. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ---------- | - مراجعة ضغط الهواء الخارج من الضواغط الموجودة فى الخدمة والتأكد أنه متساوى عليها جميعاً وإعادة ضبط الضاغط المخالف إن وجد. |
| مواسير ومحابس الهواء المضغوط وناشرات الهواء | - تطبق نفس تعليمات الصيانة الواردة فى نظام التهوية لأحواض فصل الرمال وفى توقيتات مماثلة لها. |

٥-١-١-٥ أحواض الترسيب النهائى

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| بوابات دخول وخروج المياه والكبارى<br>---------- | - تتبع نفس تعليمات الصيانة السابقة فى البوابات والمصافى الميكانيكية بالنسبة للبوابات والواردة فى أحواض فصل الرمال والترسيب الابتدائى بالنسبة للكبارى، مع مراعاة استخدام الزيوت والشحومات المحددة إذا كان هناك اختلاف فيها، ويتم إجراء الصيانة فى توقيتات مماثلة. |
| المحبس التلسكوبى لسحب الحمأة<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | يجب اتباع تعليمات الأمن الصناعى بدقة عند العمل فى صيانة محابس الحمأة بما فى ذلك ارتداء أقنعة التنفس نظراً لاحتمال وجود غازات سامة.<br><br>يتم تنفيذ التعليمات التالية كلما تم ايقاف الحوض لإجراء صيانة الكبارى أو طبقاً لتعليمات المصنع:<br><br>- الكشف على جسم المحبس والتأكد من عدم وجود أى ثقوب أو شروخ به.<br>- الكشف على قميص الهواء المضغوط والتاكد من سلامته وإحكام ربط المسامير. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - يغسل الفتيل والجشمة بالسولار لإزالة الشحم القديم والرواسب العالقة وتجفف جيداً. |
| ---------- | - إعادة التشحيم بمخلوط من الزيت والشحم الغير قابل للذوبان فى الماء، ويحرك الفتيل صعوداً وهبوطاً لتوزيع الخليط على طول الفتيل ولكى يتخلل الجشمة أيضاً. |
| ---------- | - إذا لوحظ وجود تسرب بين الإسطوانتين العلوية والسفلية للمحبس يتم تغيير الحشو بينهما (سارى مسطرة). |
| كباسات الهواء للمحابس التلسكوبية<br>---------- | - يتم تنفيذ تعليمات صيانة كباسات الهواء فى أحواض فصل الرمال مع مراعاة اختلاف أنواع الزيوت والشحومات أو توقيتات إجراء الصيانة الموصى بها من المصنع إن وجدت. |
| ---------- | - فحص مواسير الهواء والوصلات المرنة أثناء تشغيل الضاغط لاكتشاف أى تسرب هواء ومنعه وإزالة أى صدأ وإعادة الدهان. |
| ---------- | - الكشف على محابس الهواء والتأكد من سهولة عملها وإحكام القفل وتزييت القنابل الخاصة بها. |
| ---------- | - إزالة أى شوائب عالقة بجسم المروحة. |
| ---------- | - التأكد من إحكام ربط مسامير تثبيت المروحة فى عامود الدوران واستبدال التالف واستكمال الناقص منها. |

## ٥-١-١-٦ محطة رفع الحمأة المنشطة المعادة إلى أحواض التهوية باستخدام طلمبات حلزونية

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| **بوابات الدخول والخروج**<br>---------- | - تتبع نفس التعليمات والتوقيتات السابقة لصيانة بوابات الدخول والخروج من المصافى والأحواض. |
| **الطلمبات الحلزونية**<br>----------<br>----------<br>١-طلمبة التشحيم (أو التزييت) الجبرى<br>----------<br>---------- | - **التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالطلمبة المراد صيانتها ووضع لافتة التحذير ويتم اتباع تعليمات الأمن الصناعى بدقة وتختلف توقيتات إجراء الصيانة لكل جزء من الطلمبة حسب المبين أمام كل منها أو طبقاً للموصى به من المصنع:**<br>- مراجعة خزان الشحم (أو الزيت) يومياً وإعادة ملئه حسب العلامات المحددة مع مراعاة عدم ترك فراغات هوائية داخل الشحم.<br>- يتم معايرة خرج الطلمبة مرة كل أسبوع، وذلك بفك ماسورة خروج الشحم أو الزيت وتشغيل الطلمبة لفترة زمنية محددة وقياس الكمية الخارجة ومقارنتها بالمحدد فى تعليمات التشغيل سواء بالوزن أو الحجم. |
| ----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | - فى حالة عدم مطابقة خرج الطلمبة يتم إعادة ضبطها عن طريق تغيير مشوار الكباس بالزيادة أو النقص (إذا كانت ذات كباسات) أو عن طريق المحابس إن وجدت.<br>- يراعى بدقة استخدام نوع الشحم أو الزيت الموصى به أو ما يعادله تماماً.<br>- مراجعة المواسير وموانع التسرب للتأكد من عدم وجود أى تسرب للشحم أو الزيت فى نظام التشحيم الجبرى كله ومعالجة أى عيوب وذلك مرة على الأقل كل شهر، ويتم غسيل الطلمبة |

| معدات / مراحل المقايضة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | وجميع الأجزاء الأخرى للنظام بالكيروسين والتأكد من عدم وجود أى معوقات لحركة الشحم بها. |
| ٢-سيور نقل الحركة (إن وجدت) | - يراجع شد السيور كل ثلاثة شهور بالضغط على كل منها فى منتصف المسافة بين الطنبورتين والتأكد من أن الشد متقارب فيها جميعا ومطابق لتعليمات التشغيل. |
| ---------- | - إذا كان شد السيور كلها أقل أو أزيد من التعليمات فيعاد ضبط شد المجموعة، أما إذا كان أحد السيور أو بعضها قد حدث به استطالة غير مرغوبة أو أى تلف آخر فيتم استبداله ويراعى أن يكون من نفس المقاس حتى لا يحدث تحميل على بعضها دون الآخرن ويفضل استبدال السيور كلها فى نفس الوقت. |
| ---------- | |
| ---------- | |
| ٣-الكوبلنج | - التأكد من محاذاة نصفي الكوبلنج وتساوى الخلوص بينهما فى جميع الاتجاهات، وإعادة الضبط إذا احتاج الأمر كل ثلاثة شهور. |
| ---------- | - فحص كاوتش ومسامير الكبلنج واستبدال التالف منها. |
| ---------- | |
| ٤- الكرسى العلوى للطلمبة ---------- | - التأكد من تزويد الكرسى بالشحم الموصى به كل حوالى ٥٠٠ ساعة تشغيل، ويتم تغيير الشحم بالكامل كل حوالى ٤٠٠٠ ساعة أو حسب تعليمات المصنع. |
| ---------- | - التأكد من سلامة بنز التشحيم أو مسمار فتحة التشحيم وتغييره حسب الحالة. |
| ---------- | - عند تغيير الشحم يتم ازالة الشحم القديم بالكامل باستخدام زيت غسيل ساخن حتى حوالى٥٠ درجة مئوية. |
| ---------- | - **عند العمل فى الكرسى السفلى للطلمبة الحلزونية فلا بد من قفل بوابة الدخول وتفريغ المياه وغسيل بيارة الطلمبة التى سيتم العمل بها، ويجب أن تراعى بدقة احتياطات الأمان الخاصة بالعمل فى الأماكن المغلقة والضيقة. ويتم الكشف على الكرسى السفلى مرة كل ٣ شهور.** |
| ٥-الكرسى السفلى للطلمبة | |
| ---------- | |
| ---------- | |
| ---------- | - التأكد من تثبيت الكرسى وإحكام رباطه فى خرسانة الأرضية. |
| ---------- | - مراجعة سلامة المواسير وأجزاء نظام تشحيم أو تزييت الكرسى المتصلة بطلمبة التشحيم أو |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ---------- | التزييت الجبرى.<br>- اتباع تعليمات المصنع بدقة بخصوص استبدال الأجزاء أو الكراسى بالكامل وتوقيتاتها. |

٥-١-١-٧ **محطة رفع الحمأة المنشطة المعادة إلى أحواض التهوية أو الحمأة الزائدة إلى أحواض التركيز باستخدام طلمبات طاردة مركزية**

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| مجموعة الطلمبة الطاردة المركزية<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | **•التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالطلمبة المراد صيانتها ووضع لافتة التحذير ويتم اتباع تعليمات الأمن الصناعى بدقة ويراعى إغلاق محابس السحب والطرد الخاصة بهذه الطلمبة لعزلها عن باقى النظام وتفريغ ضغط الطلمبة ببطئ عن طريق فتحة التفتيش أو المحبس المخصص لذلك.**<br>**•يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو كل ٣ شهور أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| ١-محبس عدم الرجوع<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>٢-مواسير ومحابس السحب والطرد<br>----------<br>---------- | - مراجعة حالة العامود والقرص وعدم وجود رواسب تمنع الإغلاق الكامل وعدم وجود تآكل بها والتأكد من عدم وجود تسريب من الأويل سيل أو جوان غطاء المحبس.<br>- استبدال الأجزاء التى تحتاج إلى ذلك حسب حالتها أو تعليمات صيانة المحابس.<br>- إعادة ضبط ثقل وذراع الاتزان (إن وجد) حسب تعليمات التشغيل لهذه المحابس.<br>- مراجعة عمل المحابس والتأكد من سلامتها وعدم وجود تسرب من صناديق الحشو أو من وصلات المواسير وإجراء الإصلاح والضبط اللازمين طبقاً للتعليمات التفصيلية لصيانة المحابس. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ٣-جسم الطلمبة والريشة | - التأكد من سلامة الجسم الخارجي للطلمبة وعدم وجود أى شروخ به وكذلك عدم وجود أى تآكل به من الداخل (تكهف) بالفحص عن طريق فتحة التفتيش، والتأكد أيضاً من نظافة الطلمبة وعدم وجود أجسام غريبة أو عوائق لحركة الريشة بداخلها.<br>- التأكد من سلامة حلقات التآكل بكل من جسم الطلمبة والريشة وانتظام الخلوص بينها، واستبدال التالف إذا لزم أو حسب التوقيتات الواردة فى تعليمات المصنع الخاصة بها.<br>- تغيير حشو الجلاند إذا لزم مع مراعاة التركيب الصحيح لجلبة التبريد وماسورة مياه حبس الجلاند (إن وجد)، والتأكد من سلامة جدران صندوق الحشو وجلبة عامود الطلمبة وعدم وجود تآكل بها.<br>- فحص غطاء فتحة تفتيش الطلمبة واستبدال الجوان إذا لزم وإحكام الربط.<br>- التأكد من تثبيت الطلمبة على قاعدتها بشكل جيد وعدم وجود اهتزازات أثناء الدوران واستبدال أى مسامير أو صواميل إذا لزم وإحكام الرباط. |
| ٤-عامود إدارة الطلمبة | - يتم استبدال الريشة فى التوقيتات المحددة بتعليمات المصنع أو عند حدوث تآكل شديد بها نتيجة لظروف التشغيل أو عند عمل الطلمبة خارج منحنى الأداء الخاص بها (اختلاف الضغط أو كمية التصرف).<br>- يتم تشحيم كرسى العامود كل حوالى ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو حسب تعليمات المصنع مع ضرورة استخدام الشحم الموصي به أو ما يعادله. |
|  | - فحص كاوتش ومسامير نصفي الكوبلنج واستبدال التالف واستكمال الناقص منها.<br>- التأكد من محاذاة نصفى الكوبلنج وتساوى الخلوص بينهما فى جميع الاتجاهات، وإعادة الضبط إذا احتاج الأمر. |
| ٥-نظام مياه حبس الجلندات | - فحص خزانات مياه الحبس والتأكد من سلامة المحابس والمواسير المغذية والخارجة منها |

| معدات / مراحل المعالجة | متطلبات الصيانة |
|---|---|
| (إن وجد)<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | وعوامة المنسوب وعدم وجود أى ثقوب أو تسرب ومعالجته إن وجد وإحكام الرباط وتغيير الجوانات إذا لزم والتأكد من عمل العوامة وتوقف التغذية بالمياه عند وصولها إلى المنسوب المحدد.<br>- فحص طلمبات مياه الحبس وتشحيم الكراسى ومراجعة كاوتش ومسامير الكوبلنج وتغيير التالف واستكمال الناقص وإعادة ضبط نصفى الكوبلنج إذا لزم.<br>- التأكد من وجود ونظافة وسلامة عمل عداد ضغط مياه الحبس الخاص بكل طلمبة وأن كل منها تعمل عند الضغط المحدد الكافي لحبس جلندات الطلمبات الطاردة المركزية، وفى حالة عدم تحقيق الضغط المطلوب يتم مراجعة اتجاه الدوران و حالة الريشة وإجراء الإصلاحات والضبط اللازمين. |
| ---------- | - إذا كانت طلمبات الحبس المستخدمة من النوع الغاطس أو كان بالعنبر طلمبات نزح غاطسة يتم تطبيق تعليمات الصيانة الخاصة بها. |

٥-١-١-٨ أحواض تركيز (تكثيف) الحمأة

| معدات / مراحل المعالجة | متطلبات الصيانة |
|---|---|
| <u>الكبارى ومجموعة الكاسحة وشرائح تقليب ومزج الحمأة</u><br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | **يتم اتباع نفس تعليمات الصيانة لكبارى فاصل الرمال وأحواض الترسيب الابتدائى والنهائى فيما يتعلق بالأجزاء المعدنية ومجموعة حركة الكوبرى ومخفض السرعة، وتجرى الصيانة فى توقيتات مماثلة بالإضافة إلى ما يلى:**<br>- تشحيم الكرسيين العلوى والسفلى لعامود الدوران مرة كل أسبوع باستخدام الشحم الموصى به أو ما يعادله، ويجب أن يزال الشحم القديم أولاً باستخدام زيت غسيل ثم تسخينه حتى حوالى ٥٠ درجة مئوية. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - تنظيف تروس نقل الحركة بالكيروسين وتجفيفها جيداً ثم تشحيمها وذلك كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو ثلاثة شهور أيهما أقرب. |
| ---------- | - التأكد من سلامة الشرائح المعدنية الثابتة والمتحركة التى تساعد على تقطيع وتقليب ومزج الحمأة واستعدال ولحام أو استبدال التالف منها ودهانها بالبرايمر والبوية الخاصة بها. |
| ---------- | - فحص الكاوتش المركب بكاسحات الحمأة واستبداله بكاوتش جديد إذا كان متآكلاً أو به قطع ومراعاة ضبطه ووجود خلوص مناسب مع قاع الحوض، وفحص العجلات الساندة للكاسحة وتغيير التالف منها. |
| ماسورة التغذية بالحمأة الخام<br>---------- | **•تجرى صيانة ماسورة التغذية ومحابس الحمأة عند إيقاف الحوض لإجراء صيانة الكوبرى ومجموعة الكاسحة:** |
| ---------- | - مراجعة تثبيت الماسورة جيداً وإصلاح أى تلفيات بها. |
| ---------- | - التأكد من عدم وجود أى تسرب والقيام بإحكام ربط الوصلات وتغيير الجوانات إن لزم ذلك. |
| ---------- | - إزالة أى صدأ بالمواسير وإعادة الدهان بالبرايمر والبوية الموصى بها. |
| محابس دخول الحمأة الخام وسحب الحمأة المركزة<br>---------- | **•يجب اتباع تعليمات الأمن الصناعى بدقة عند العمل فى صيانة محابس الحمأة بما فى ذلك ارتداء أقنعة التنفس نظراً لاحتمال وجود غازات سامة ويتم تهوية غرف المحابس جيداً قبل مباشرة العمل بها، كما يتم تنظيفها وغسيلها لإزالة أى رواسب أو عوالق بها.** |
| ---------- | - التأكد من سهولة حركة المحبس لأعلى وأسفل وعدم وجود أى انحناء فى الفتيل وكذلك عدم وجود تسرب عند إغلاق المحبس بالكامل، ويتم إجراء الإصلاحات اللازمة إن وجد. |
| ---------- | - غسيل الفتيل والجشمة بالكيروسين وإزالة الشحم القديم ثم تجفيفها جيداً بكهنة نظيفة وإعادة التشحيم بمخلوط من الشحم والزيت بنسب متساوية. |
| طلمبات السائل الرائق (الغاطسة)<br>---------- | - نفس التعليمات والتوقيتات السابقة لصيانة الطلمبات الغاطسة |

## ٥-١-١-٩ عنبر ضخ الحمأة المركزة إلى أحواض التجفيف

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| **بوبات (أو محابس) الدخول والخروج** | - تتبع نفس التعليمات السابقة لبوابات (أو محابس) الدخول والخروج من المصافى والأحواض. |
| **فى حالة ضخ الحمأة باستخدام طلمبات طاردة مركزية** | - يتم اتباع نفس تعليمات الصيانة الخاصة بمحطة رفع الحمأة المنشطة باستخدام طلمبات طاردة مركزية |
| **فى حالة ضخ الحمأة باستخدام طلمبات ذات بساتم**<br>---------- | **•التأكد قبل بدء العمل من فصل قاطع التيار الكهربائى الخاص بالطلمبة المراد صيانتها ووضع لافتة التحذير ويتم اتباع تعليمات الأمن الصناعى بدقة ويراعى إغلاق محابس السحب والطرد الخاصة بهذه الطلمبة لعزلها عن باقى النظام ويتم إجراء الصيانة فى التوقيتات المحددة أمام كل جزء من أجزاء الطلمبة:.** |
| ١- الوصلات والمحابس<br>---------- | - مراجعة عمل المحابس مرة كل شهر والتأكد من سلامتها وعدم وجود تسرب من صناديق الحشو أو من وصلات المواسير وإجراء الإصلاحات والضبط اللازمين. |
| ٢- مواسير وصمامات السحب والطرد والسلندرات<br>---------- | - يتم تشغيل الطلمبة فى دائرة مغلقة لمدة خمس دقائق مرة على الأقل كل شهر وذلك بفتح محبس التحويل للتخلص من أى تراكمات داخل المواسير أو الصمامات.<br>- يتم فحص وتنظيف صمامات السحب والطرد والسلندرات مرة كل ستة شهور على الأكثر للتخلص من قطع الأحجار وأى مخلفات أخرى بها وذلك عن طريق فك أغطية الصمامات والسلندرات ثم إعادة إحكام ربطها بعد إجراء الصيانة. |
| ٣- صندوق التروس<br>---------- | - يتم الكشف الدورى على منسوب الزيت واستكماله إذا لزم مرة كل شهر ويتم تغيير الزيت بالكامل مرة كل ١٠٠٠٠ ساعة تشغيل أو سنتين أيهما أقرب أو حسب تعليمات المصنع ويراعى استخدام الزيت الموصى به أو ما يعادله تماماً. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ---------- | - يراعى النظافة الكاملة لطبات التفريغ والمنسوب والتهوية قبل البدء فى فكها لتغيير الزيت، كما يتم التأكد من سلامة حلقات منع التسرب عند إعادة ربطها. |
| ٤- الكراسى الرئيسية | - مراجعة منسوب الزيت يومياً من خلال مبين الزيت واستكماله إذا لزم. |
| ---------- | - يتم تغيير الزيت حسب توصيات المصنع والكشف على أجزاء الكرسى للتأكد من عدم وجود أى تآكل بها ويستخدم الزيت الموصى به أو ما يعادله تماماً. |
| ٥- طلمبة التزييت الجبرى للبساتم | - مراجعة منسوب خزان الزيت يومياً واستكماله إذا لزم حتى العلامة المحددة له. |
| ---------- | - الكشف على فلتر الزيت شهرياً وغسله بالكيروسين وتجفيفه جيداً قبل إعادته للخزان. |
| ---------- | - التاكد من عدم وجود هواء فى مسارات الزيت عن طريق محابس التنفيس. |
| ٦- أذرع توصيل البساتم | - التأكد من وصول الزيت إلى كراسى وبنوز أذرع توصيل البساتم. |
| ---------- | |
| ٧- خزان تجميع الزيت المستهلك | - مراعاة تفريغ الزيت المستهلك كلما وصل إلى المنسوب المحدد والتأكد من نظافة الخزان وعدم وجود تسريب من الطبات. |
| ---------- | |

## ٥-١-٢ صيانة المعدات الكهربائية

### ٥-١-٢-١ غرف توزيع القوى الكهربائية

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| **لوحات توزيع الجهد المتوسط** | |
| ---------- | **يجب اتخاذ جميع إجراءات الأمن الصناعى واستعمال أجهزة ووسائل الوقاية الشخصية اللازمة ووضع علامات التحذير قبل التعامل مع** |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | أى معدات أو محولات أو لوحات توزيع كهربائية. |
| ١- صيانة شهرية | - يتم فصل قواطع التيار التى يتم العمل بها ووضع علامات التحذير عليها والتأكد من عدم وجود أى جهد بها: |
| ---------- | - تنظيف الأجزاء الداخلية والخارجية وإزالة الأتربة باستخدام مكنسة كهربائية ذات أذرع غير موصلة للكهرباء. |
| ---------- | - التأكد من سلامة فصل وتوصيل القواطع وعدم وجود أى أصوات غريبة أثناء ذلك. |
| ---------- | - إعادة توصيل التيار ورفع علامات التحذير. |
| ٢- صيانة نصف سنوية | •فى هذه الصيانة يتم فصل سكينة التغذية الرئيسية للوحة وفصل جميع قواطع التيار: |
| ---------- | - فى حالة القواطع التى تسحب للخارج (withdraw able) التأكد من أنها فى وضع الفصل ثم اتباع تعليمات التشغيل والإيقاف عند سحبها للخارج. |
| ---------- | - اختبار عمل هذه القواطع عن طريق الشحن اليدوى لها والتأكد من سلامتها. |
| ---------- | - التأكد من تفريغ أى شحنات كهربائية على قضبان التوزيع (البارات) عن طريق توصيلها بالأرضى. |
| ---------- | - فحص ملامسات القواطع (قطع التلامس) من حيث وجود أى تآكل أو أكسدة وإذا وجد بها أكثر من الحدود المسموحة يتم استبدالها. |
| ---------- | - مراجعة حركة (ميكانيزم) التشغيل وتشحيم التروس والكامات بالشحم الخاص بها. |
| ---------- | - فحص ياى الفصل والتوصيل والتأكد من عدم وجود كسور أو تآكل أو أكسدة. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - التأكد من سلامة عمل جميع أجهزة الحماية بالقاطع. |
| ---------- | - فحص جميع التوصيلات الكهربائية المساعدة لأجهزة الحماية والقياس ولمبات البيان والتأكد من سلامتها واستبدال التالف منها. |
| ---------- | - التأكد من اختبار جميع القواطع قبل إعادتها إلى وضع التشغيل العادى ويتم الاختبار طبقاً للتعليمات والبيانات المعطاه بواسطة المصنع. |
| ---------- | - التأكد من إخراج كل الأجهزة والأدوات المستخدمة فى الصيانة وإزالة أى مخلفات قبل إحكام إغلاق جميع أبواب اللوحة ثم تنظيف المكان حولها. |
| ---------- | - ترفع علامات التحذير ويتم تعشيق القواطع المطلوبة طبقاً لخطة التشغيل المعدة بواسطة إدارة المحطة. |
| **لوحات توزيع الجهد المنخفض** | **•يجب اتخاذ جميع إجراءات الأمن الصناعى واستعمال أجهزة ووسائل الوقاية الشخصية اللازمة ووضع علامات التحذير قبل التعامل مع أى معدات أو محولات أو لوحات توزيع كهربائية.** |
| ---------- | **•يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو ثلاثة شهور أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:** |
| ١- صيانة اللوحة | - التأكد من فصل قواطع التيار فى لوحة الجهد المتوسط المغذية للمحولات الخاصة بلوحة الجهد المنخفض المراد صيانتها. |
| ---------- | |
| ---------- | - فصل جميع قواطع الدخول والخروج الموجودة باللوحة والتأكد من عدم وجود أى جهد على البارات أو اى جزء من اللوحة. |
| ---------- | - تنظيف اللوحة بالهواء وإزال الأتربة باستخدام مكنسة كهربائية ذات أذرع غير موصلة للكهرباء. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | - التأكد من سلامة عمل الوحة وأن قراءات أجهزة القياس فى الحدود الصحيحة. |
| ---------- | -اختبار العزل بين أطراف الكابلات وجسم اللوحة للتأكد من عدم وجود تسريب للتيار. |
| المحولات الكهربائية | **يجب اتخاذ جميع إجراءات الأمن الصناعى واستعمال أجهزة ووسائل الوقاية الشخصية اللازمة ووضع علامات التحذير قبل التعامل مع أى معدات أو محولات أو لوحات توزيع كهربائية.** |
| ---------- | |
| ---------- | |
| ١- صيانة شهرية | - التأكد من فصل قاطع التيار فى لوحة الجهد المتوسط المغذى للمحول المراد صيانته وكذلك قاطع التيار فى لوحة الجهد المنخفض الذى يخرج إليه التيار من هذا المحول. |
| ---------- | |
| ١-١ جسم المحول | - التأكد من عدم وجود أى شحنةكهربائية على جسم المحول عن طريق توصيله بالأرض، وكذلك التأكد من عدم وجود أى جهد على اطراف التوصيل. |
| ---------- | |
| ---------- | - فحص تنك المحول ومشعات الحرارة للتأكد من عدم وجود أى شروخ أو صدأ وخصوصاً فى مناطق اللحام. |
| ---------- | - إزالة الصدأ باستخدام فرشاه سلك والدهان بطبقة ابتدائية من فوسفات الزنك ثم بالدهان الأصلى للمحول. |
| ١-٢ زيت المحول | - مراجعة منسوب زيت المحول دورياً كل اسبوع على الأكثر على المبين الزجاجى مع الأخذ فى الاعتبار فروق درجة الحرارة. |
| ---------- | |
| ---------- | - استكمال النقص فى منسوب الزيت فوراً وفحص المحول لاكتشاف السبب والعمل على إزالته خاصة فى أماكن اللحام والسدادات وصمام التفريغ وتربيط مسامير الفلانشات، ويجب ان تكون شدة العزل |
| ---------- | |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ٢- قواطع التيار والبارات ونهايات التوصيل<br>----------<br>----------<br>---------- | - التأكد من سلامة البارات ونهايات التوصيل وعدم وجود تآكل أو تأكسد بها (آثار انصهار أو لون احتراق أو ارتفاع فى درجة الحرارة) واستبدال التالف منها.<br>- إحكام تربيط النهايات والتأكد من عدم وجود فجوات هوائية.<br>- فحص ملامسات القواطع (قطع التوصيل) للتأكد من عدم وجود تآكل أو تأكسد واستبدال التالف إذا لزم. |
| ---------- | - مراجعة حركة فصل ووصل القواطع والتأكد من عدم وجود أى صوت غير عادى. |
| ----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>٣- أجهزة القياس والبيان<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | - التأكد من تثبيت القواطع فى أماكنها بشكل جيد.<br>- مراجعة ملفات الحماية الموجودة مع كل قاطع (زيادة الحمل، نقص الجهد، تتابع الأوجه) والتأكد من سلامتها وأن جميع التوصيلات الخاصة بها فى حالة جيدة وعدم وجود أى علامات تشير إلى وجود عيوب واستبدال التالف إذا لزم.<br>- مراجعة أجهزة قياس التيار والجهد والكيلووات ودرجة الحرارة (إن وجد) ولمبات البيان والتأكد من سلامتها وعدم وجود تلف أو كسور بها وأنها مثبتة فى أماكنها جيداً.<br>- مراجعة الوصلات الكهربائية للأجهزة وتربيط النهايات.<br>- التأكد من إخراج كل الأجهزة والأدوات المستخدمة فى الصيانة وإزالة أى مخلفات قبل إحكام إغلاق جميع أبواب اللوحة ثم تنظيف المكان حولها.<br>- ترفع علامات التحذير ويتم إعادة القواطع المطلوبة إلى وضع التشغيل طبقاً لنظام الحمل المعد بواسطة إدارة المحطة. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| | للزيت المستخدم ٥٠ كيلو فلوت على الأقل. |
| ١-٣ جهاز البوخلز<br>---------- | - التأكد من عدم وجود غاز محبوس داخل الجهاز وإن وجد يتم تفريغه من الطبة المخصصة لذلك. |
| ١-٤ السيلكاجيل<br>---------- | - مراجعة لون بللورات السيلكا جيل فإذا كان أزرق فإنها تكون ما زالت صالحة لامتصاص الرطوبة، أما إذا كان اللون تحول إلى البمبى فى أكثر من نصف كمية البللورات فيجب تغييرها أو إعادة تجفيفها. |
| ---------- | - يتم تجفيف السيلكاجيل عن طريق تسخينها فى وعاء مكشوف حتى درجة حرارة بين ١٠٠ إلى ١٨٠ مئوية حتى يتغير اللون إلى الأزرق الداكن وبذلك تستعيد قدرتها على امتصاص الرطوبة. |
| ١-٥ مبينات درجة الحرارة<br>---------- | - فحص مبينات درجة الحرارة والتأكد من أنها تعمل بطرية طبيعية ويمكن اختبار الترمومترات فى حوض زيت درجة حرارته ١٢٠ درجة مئوية، ويجب أن تكون حساسية الترمومتر +/- ١ درجة مئوية او يتم تغييره. |
| ---------- | - التأكد من أن قراءات مبينات حرارة الزيت والملفات وقلب المحول فى حدود المسموح به طبقاً لتعليمات المصنع. |
| ---------- | - اختبار درجة حرارة الإنذار والفصل لكل مبين. |
| ١-٦ التوصيلات والعوازل الكهربائية<br>---------- | - التأكد من إحكام ربط الكابلات مع أطراف التوصيل جيداً خاصة فى حالة تعرض المحول للاهتزازات الميكانيكية من أى مصدر أو وجوده فى وسط يساعد على سرعةتأكسد نهايات التوصيل للكابلات. |
| ---------- | - فحص نهايات التوصيل وعدم وجود تآكل بها أو تغير لونها نتيجة ارتفاع الحرارة. |
| ---------- | - التأكد من عدم وجود شد ميكانيكى على أطراف توصيل المحول |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | والكابلات.<br>- مراجعة نظافة العوازل الكهربائية من الأتربة أو أى ترسيبات موجودة عليها. |
| ---------- | - فحص جميع أسلاك ونهايات التوصيلات المساعدة والتأكد من سلامتها وإحكام التربيط. |
| ---------- | - اختبار عزل الأسلاك بين الخطّ والأرضى باستخدام ميجر جهد ١٠٠٠ فولت. |
| **٢- صيانة سنوية**<br>---------- | **ففى هذه الصيانة يتم تنفيذ جميع إجراءات الصيانة الشهرية بالإضافة إلى ما يلى:** |
| **٢-١اختبار عزل الزيت ونسب الرطوبة**<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | - اتباع الخطوات القياسية لأخذ العينة خاصة تسجيل تاريخ أخذ العينة والمكان الذى أخذت منه، ومراعاة أقصى درجات النظافة والجفاف فى مكان أخذ العينة وفى القارورة التى ستوضع بها العينة وشطفها مرتين بكمية من الزيت الذى سيتم اختباره، وأيضاً مراعاة تعبئة العينة ببطئ حتى لا تتكون أى فقاعات هوائية بداخلها.<br>- يراعى ترك عينة الزيت تستقر لمدة ١٠ دقائق قبل قياس العزل ويجرى الاختبار ٦ مرات لمدة دقيقتين فى كل مرة، وتعتبر النتيجة هى متوسط الاختبارات الستة.<br>- يجب ن تكون النتيجة ٣٠ كيلو فولت على الأقل بالنسبة لعينة الزيت المأخوذة من محول فى الخدمة، وأن تكون ٥٠ كيلو فولت على الأقل بالنسبة لعينة الزيت الذى يتم الاستكمال به. ويمكن معالجة الزيت باستخدام وحدة التنقية الخاصة بذلك إن وجدت. |
| **٢-٢صمامات الزيت** | - مراجعة سلامة عمل صمامات الزيت والتأكد من إحكام غلق |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| ---------- | صمامات الفلتر وأخذ عينة الزيت وإخراج الهواء، بينما تكون صمامات العزل بين كل مبرد والتنك الرئيسى وصمامات العزل بين المستودع والتنك الرئيسى للمحول مفتوحة بالكامل. |
| ---------- | - التأكد من سلامة الغشاء (الرداخ) الخاص بفتحة تسريب الضغط أوتغييره. |
| **٢-٣بلف (فتحة) تسريب الضغط** | - اختبار سلامة عمل المفتاح عدة مرات خلال المشوار الكامل ليد المفتاح، وإعادة ضبطها فى الوضع المطلوب حسب خرج المحول. |
| ---------- | - فحص توصيلة الأرضى والتأكد من إحكام الربط وجودة التوصيل. |
| **٢-٤مفتاح تغيير الفولتية (مفتاح التاج)** | - إزالة أى أشياء غريبة أو أتربة من خلال المبردات والتأكد من عدم وجود عطل بها. |
| ---------- | - فحص بنط اللحام فى جميع الخلايا والتأكد من عدم وجود أى علامة لتسريب الزيت. |
| **٢-٥طرف الأرضى** | |
| ---------- | |
| **٢-٦المبردات** | |
| ---------- | |
| ---------- | |

**٥-١-٢-٢ المعدات الكهربائية لأحواض التهوية**

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| <u>لوحات التغذية الكهربائية والتشغيل (التحكم) لوحدات التهوية السطحية</u> | **يجب اتخاذ جميع إجراءات الأمن الصناعى واستعمال أجهزة ووسائل الوقاية الشخصية اللازمة ووضع علامات التحذير قبل التعامل مع أى معدات كهربائية.** |
| ---------- | - يتم اتباع جميع توقيتات وتعليمات صيانة لوحات توزيع الجهد المنخفض السابقة. |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| <u>محركات وحدات التهوية</u><br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>----------<br>---------- | **يتم تنفيذ التعليمات التالية كل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو ثلاثة شهور أيهما أقرب أو طبقاً لتعليمات المصنع:**<br>- التأكد من فصل المفتاح المغذى للمحرك المراد صيانته فى لوحة التغذية والتشغيل ووضع علامة تحذير عليه.<br>- تنظيف الجسم الخارجي للمحرك من الأتربة أو بقايا الشحم وخلافه.<br>- التأكد من نظافة مداخل الهواء وعدم وجود أى مواد غريبة.<br>- فصل كابلات المحرك وتأريض الملفات (توصيلها بالأرضى) لمدة ثلاثين دقيقة.<br>- اختبار عزل الملفات فيما بينها (للثلاثة أوجه) وبين كل منها وجسم المحرك (تكون الكابلات مفصولة أثناء الاختبار).<br>- التأكد من سهولة دوران المحرك يدوياً وعدم وجود اهتزاز أو أى صوت غريبة فى رولمان البلى أو تغير لونه نتيجة ارتفاع زائد فى درجة الحرارة وتنظيفه وتشحيم أو استبدال رولمان البلى إن لزم الأمر.<br>- فحص أطراف توصيل المحرك ونهايات الكابلات والتأكد من سلامتها وتنظيفها وإعادة إحكام ربطها أو تغييرها إن لزم. |
| ---------- | - إعاد تقفيل المحرك ورفع علامات التحذير وتعشيق المفتاح وتشغيل وحدة التهوية والتأكد من عملها بشكل طبيعى وبدون أى ملاحظات. |
| <u>أجهزة قياس العكارة والأكسجين الذائب</u><br>----------<br>----------<br>---------- | - تنظيف المجسات (المغمورة فى الأحواض) بتيار مياه نظيف لإزالة المواد المترسبة عليها، ثم إعادة غمرها فى وضع ثابت مع التأكيد على عدم تعليق المجس من كابل التوصيل والتأكد من عدم وجود تشققات به تسمح بوصول المياه لداخل المجس.<br>- التأكد من سلامة جهاز القياس وإحكام تثبيت قابس (نهاية توصيل) كابل المجس بالجهاز ووضع طبقة من شحم السليكون عليه لمنع تسرب الرطوبة لداخل الجهاز.<br>- يتم معايرة أجهزة القياس باستخدام محاليل قياسية وصيانتها دورياً طبقاً لتعليمات |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| | المصنع. |
| بوابات خروج المياه ذات التشغيل الآلي (Actuators) | - تجرى هذه الصيانة فى نفس توقيت إجراء الصيانة الميكانيكية للبوابات. |
| ---------- | - مراجعة سلامة الأسلاك والتوصيلات الكهربائية الداخلة لوحدة التشغيل الآلية للبوابة والتأكد من عدم وجود أجزاء غير معزولة أو نهايات غير مربوطة بإحكام. |
| ---------- | - التأكد من سلامة التوصيلات بين أجهزة قياس الأكسجين الذائب ووحدة التشغيل الآلية. |
| ---------- | - صيانة المحركات الكهربائية للبوابات الآلية بتطبيق نفس التعليمات الخاصة بصيانة محركات وحدات التهوية. |

٥-١-٢-٣ المعدات الكهربائية للمصافي وأحواض فصل الرمال والترسيب الابتدائى والنهائى وأحواض تركيز الحمأة

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| لوحات التوزيع الفرعية | **يجب اتخاذ جميع إجراءات الأمن الصناعى واستعمال أجهزة ووسائل الوقاية الشخصية اللازمة ووضع علامات التحذير قبل التعامل مع أى معدات كهربائية.** |
| ---------- | |
| -- | |
| ---------- | - يتم اتباع جميع تعليمات صيانة لوحات توزيع الجهد المنخفض السابقة. |
| لوحة (مفتاح) تشغيل الكوبرى | - التأكد من فصل المفتاح فى اللوحة الفرعية المغذية للكوبرى المراد صيانته ووضع علامة تحذير عليه. |
| ---------- | - تنظيف اللوحة ومراجعة جميع التوصيلات وإحكام ربطها. |
| ---------- | - فحص مفتاح التشغيل والتأكد من سلامة التوصيل والفصل وعدم وجود آثار لشرر |

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| --- | كهربى ناتج عن التشغيل والإيقاف. |
| ---------- | - فحص لمبات بيان حالة التشغيل والتأكد من سلامتها. |
| ---------- | - إعادة غلق اللوحة والتأكد من إحكام الغلق حتى لا تسمح بدخول اتربة أو حشرات. |
| ---------- | - إعادة توصيل التيار والتأكد أن كل المكونات تعمل بشكل طبيعى. |
| ---------- | - تكرر صيانة اللوحة شهرياً على الأكثر. |
| حلقات الإنزلاق الخاصة بتوصيل التغذية الكهربائية إلى لوحة تشغيل الكوبرى (توجد حول مركز دوران الكوبرى في الأحواض الدائرية) | - التأكد من فصل المفتاح فى اللوحة الفرعية المغذية للكوبرى المراد صيانته ووضع علامة تحذير عليه.<br>- تنظيف حلقات الانزلاق من الأتربة وأى مواد غريب متراكمة عليها. |
| ---------- | - فحص نعومة أسطح الحلقات وسلامة الفرش الكربونية التى تنزلق عليها والتأكد من إحكام التلامس بينهما وتغيير التالف إذا لزم. |
| --- | - فحص نقط توصيل الكابلات وإحكام ربط جميع المسامير. |
| ---------- | - يتم صيانة الحلقات بمعدل ٢٠٠٠ ساعة تشغيل أو كل ثلاثة شهور. |
| صيانة المحركات الكهربائية للكبارى | - يتم تنفيذ جميع تعليمات صيانة محركات وحدات التهوية السطحية وبنفس المعدل. |

٥-١-٢-٤ المعدات الكهربائية لطلمبات الحمأة المنشطة المعادة إلى أحواض التهوية باستخدام الطلمبات الحلزونية أو الطاردة المركزية

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| لوحات التغذية الكهربائية والتشغيل محركات الطلمبات الحلزونية<br>محركات وحدات التزييت أو التشحيم الجبرى | - تتبع نفس تعليمات وتوقيتات الصيانة للوحات التوزيع والمحركات الكهربائية السابقة.<br>---<br>--- |

٥-١-٢-٥المعدات الكهربائية لعنبر ضخ الحمأة المركزة إلى أحواض التجفيف

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| لوحات التغذية الكهربائية والتشغيل محركات الطلمبات محركات وحدات التزييت أو التشحيم الجبرى | - تتبع نفس تعليمات وتوقيتات الصيانة للوحات التوزيع والمحركات الكهربائية السابقة<br>--- |

٥-١-٢-٦ أجهزة قياس التدفق الكهرومغناطيسية

| معدات / مراحل المعالجة | تعليمات الصيانة |
|---|---|
| ضبط مدى القياس بكل جهاز تحديد دقة القياس<br>معايرة الأجهزة | - تتبع تعليمات التشغيل والصيانة والضبط والمعايرة الصادرة من المصنع والتى يجب الحصول عليها مع كل جهاز قياس يتم توريده للمحطة حسب نوعه والجهة المنتجة له. |

## 5-٢ صيانة معدات محطات المعالجة بنظام المرشحات ذات الأذرع الدوارة

**(Trickling Filters)**

**-مقدمة**

الغرض من عملية المعالجة الحيوية (Biological Process) بواسطة المرشحات ذات الأذرع الدوارة هو التخلص من المواد العضوية الذائبة والمواد العضوية الصلبة القابلة للتكسير الموجودة في مياه الصرف الصحي، وتتم هذه العملية بتحويل المواد القابلة للذوبان والمواد الشبه غروية (Colloidal) إلى طبقة رقيقة حيوية (Biological Film) تتكون وتنمو على وسيط الترشيح (Filter Media)، ولذلك فإن الفلاتر تحل محل أحواض التهوية في المعالجة الثانوية بنظام الحمأة المنشطة.

وتحتوي مياه الصرف سواء كانت آدمية أو صناعية على مواد صلبة عالقة أو قابلة للترسيب وإذا لم يتم إزالة هذه المواد قبل الوصول إلى المرشح فإنها تؤثر على إمكانية وصول الأكسجين وتؤدي إلى انسداد (طمس أو تليبس) مادة المرشح وبالتالي تراكم المواد الصلبة ووجود مشاكل في عملية المعالجة الحيوية، ولذلك فإنه غالبا ما يسبق هذه العملية وجود ترسيب ابتدائي. والطبقة الحيوية تكون طينية لزجة وتتكون بصفة عامة من أعداد كبيرة من مختلف أنواع المواد الدقيقة الحية بما فيها البكتيريا والبروتوزوا والطحالب والفطر والديدان وأيضا يرقات الحشرات، ومعظم هذه الكتلة الحية تكون كائنات مستهلكة للطعام وتحتاج إلى الأكسجين لتظل هوائية. وحسب سمك هذه الطبقة فإن قوة حركة المياه تنظف هذه الطينة من على مادة المرشح حيث يبدأ تكون طبقة جديدة وهكذا في عملية تعرف باسم الانسلاخ المستمر في كل طبقات المرشح، وتخرج المياه من المرشحات إلى أحواض الترسيب النهائي حيث يتم التخلص من هذه الحمأة.

ويمكن الحصول على إزالة جيدة للمواد العضوية بالتحميل المعتدل للأحواض حيث يختلف الوقت اللازم لعملية المعالجة باختلاف نوع وسيط الترشيح ومعدل الحمل العضوي ودرجة الحرارة وعوامل أخرى أهمها القدرة على استيعاب أحمال مفاجئة أو موسمية من مياه الصرف الصناعي لأن الأحمال العالية من هذا النوع يمكن أن تسبب نقص حاد في الأكسجين الحيوي المطلوب أو حدوث عملية الانسلاخ بسرعة كبيرة جدا وغير مرغوبة أو قتل الكائنات الحية. وغالبا ما يعاد جزء من المياه الخارجة من المرشح لتخفيف تركيز مياه الصرف الخام الداخلة وزيادة الأكسجين إلى الطبقات الأولى من المرشحات، ويستخدم هذا الأسلوب لمعالجة التركيزات العالية من المواد العضوية خاصة في مخلفات الصناعات الغذائية.

وهذه المرشحات تعتمد على نفس فكرة عملية التنقية الطبيعية التي تحدث في مجرى مائي عندما تدخل إليه مياه ملوثة حيث تقوم البكتيريا الموجودة على البطانة أو القاع الحجري للمجرى بالتخلص من الملوثات العضوية الذائبة، ولذلك فقد استخدم الزلط والحجارة كوسيط ترشيح منذ نشأة نظام المعالجة بالمرشحات الزلطية في أواخر القرن التاسع عشر. وعلى الرغم من تناقص الإقبال على استخدام المرشحات الزلطية في الستينيات إلا أن ظهور أنواع جديدة من وسائط الترشيح ذات معدل المعالجة العالي قد أعاد استخدام المرشحات بكثرة منذ أوائل الثمانينيات. وهذه الوسائط الجديدة من البلاستك

والخشب الأحمر (نوع من أشجار الفصيلة الصنوبرية) تزيد من المساحة السطحية لنمو الكائنات الحية وتقلل من مشاكل استخدام الزلط والحجارة مثل الانسداد والروائح والذباب بما يؤدي إلى تحسين كفاءة المعالجة بصفة عامة.

ويتكون المرشح بصفة عامة من الأجزاء التالية كما هي بالرسم التوضيحي:

**٥-٢-١ مكونات النظام**

**(أ)نظام توزيع المياه الداخلة للمرشح:** يبدأ بماسورة دخول مياه الصرف الصحي التي يتم ضخها إلى المرشح مركب عليها قاعدة الموزع يعلوها كرسي تحميل ثم علبة معدنية (تسمى البئر المركزي) يتصل بها الأذرع الدوارة لرش المياه فوق سطح وسيط الترشيح والتي يكون عددها اثنين أو أكثر مركب عليها فواني يندفع منها الماء فتدور الأذرع في الاتجاه المعاكس، ويتم ضبط سرعة دوران الأذرع بفتح أو غلق عدد من الفواني التي تركب لهذا الغرض في الجانب الآخر للذراع الدوار.

**(ب)وسط الترشيح:** الأنواع الغالب استخدامها هي الزلط أو الحجارة و البلاستك، وهناك فرق كبير من حيث الوزن بين الوسائط المصنوعة من البلاستك وهو حوالي ٤٠ كجم/م$^3$ وبين الوسائط من الزلط أو الحجارة ووزنها حوالي ١٢٥٠ كجم/م$^3$.

**(ج)نظام صرف المياه من المرشح:** عادة ما يتكون من بلوكات خرسانية سابقة التجهيز يتم رصها في قاع المرشح الذي يتم تشكيل ميوله بحيث تتجمع المياه في مجرى الخروج التي يركب عليها محبس للتحكم في خروج المياه.

**(د)جسم المرشح:** وهو المنشأ الذي يحتوي على وسيط الترشيح ونظام توزيع المياه وباقي أجزاء المرشح، وعادة ما يكون من الخرسانة وبه فتحات التهويه التي غالبا ما تكون في القاع ويزيد ارتفاع الحوائط بحوالي ١,٢ إلى ١,٥ متر فوق سطح وسيط الترشيح لمنع رزاز الماء وتقليل تأثير الرياح على عمل المرشح.

**(ه)محطة ضخ المياه للمرشح:** هي جزء مكمل للنظام حيث تقوم برفع المياه الخارجة من الترسيب الابتدائي والمياه المعادة من خرج المرشح (إذا وجدت) ليتم رشها بواسطة الموزع على سطح وسيط الترشيح. وأحيانا تكون حركة المياه بالانحدار نتيجة فرق المنسوب بين مخرج أحواض الترسيب الابتدائي وبين منسوب أذرع الموزع. وغالبا ما تكون المرشحات مرتفعة ويتم تصميم الخط الهيدروليكي للمحطة (hydraulic gradient) بحيث تمر المياه الخارجة من المرشحات بالانحدار إلى أحواض الترسيب النهائي.

**٥-٢-٢ صيانة الأجزاء الرئيسية للنظام**

يتم تنفيذ تعليمات وتوقيتات الصيانة الدورية السابق وصفها بالنسبة لمكونات ومعدات المحطة المشابهة من أحواض ترسيب أو طلمبات وبوابات ومحابس ....الخ، وفيما يلي دليل إرشادي لعمليات الصيانة الدورية للأجزاء الأخرى الرئيسية للمرشح السابق الإشارة لها.

| الأجزاء الرئيسة للمرشح | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| **نظام توزيع المياه الداخلة للمرشح** | -يتم يوميا مراجعة عمل الموزع والتأكد أن الدوران يتم بسلاسة ونعومة وأن جميع فواني رش المياه تعمل وغير مسدودة. |
| ---------- | -يتم تزييت/تشحيم كرسي التحميل الرئيسي وأي كراسي مساعدة أخرى طبقا لتعليمات جهة الصنع من حيث التوقيتات ونوع الزيت المستخدم أو بدائله. إذا لم تتوفر التعليمات، يتم التشحيم مرتين على الأقل سنويا، وإذا كان الزيت هو المستخدم يتم الكشف على المنسوب شهريا وإضافة زيت جديد إذا لزم. |
| ---------- | -يتم يوميا ضبط سرعة دوران الأذرع حسب معدل تصرف المياه المحدد، وإذا حدث تغير في سرعة الدوران مع نفس معدل التصرف فهذا يعني وجود مشكلة في كرسي التحميل ويجب مراجعتها. |
| ---------- | -إذا تلاحظ أن سرعة دوران الأذرع تبطئ أو تتوقف فهذا يعني أن معدل التصرف قليل ويجب زيادته حتى يستطيع إدارة الموزع، أو أن الفواني أو الأذرع بها سدد يعوق حركة الماء ويجب تنظيفها، أو أن الأذرع ليست في مستوى أفقي واحد ويجب ضبطها، أو أن الأذرع تحتك بسطح وسيط الترشيح في بعض المناطق ويجب تسوية السطح، وذلك كما هو مبين في الخطوات التالية. |
| ---------- | -يتم شهريا تنظيف أذرع الموزع بفتح الغطاء الموجود في نهاية الذراع واستخدام الماء المضغوط. |
| ---------- | -يتم أسبوعيا تنظيف الفواني باستخدام الماء المضغوط وإبرة من السلك الرفيع والتأكد أنها جميعا تعمل. |
| ---------- | -يتم يوميا التأكد من أن الأذرع مستوية أفقيا في نفس المنسوب وتستخدم الشدادات للضبط إذا لزم. |
| ---------- | -يتم شهريا مراجعة موانع التسرب والتأكد من عدم تسرب المياه من أي وصلة وأنها تخرج من الفواني فقط وتغيير الموانع أو الجوانات إذا لزم. |
| **وسط الترشيح** | -يتم سنويا مراجعة الأجزاء المعدنية للموزع وإزالة الصدأ ولحام أي شروخ بها وإعادة الدهان. |
| ---------- | -يتم ملاحظة سطح وسط الترشيح يوميا وإزالة أوراق الأشجار وقطع الأخشاب والبلاستيكات وأي شوائب أخرى تكون موجودة. |
| ---------- | -إذا تلاحظ وجود برك مياه على سطح وسيط الترشيح يتم فحص ومنع السبب خصوصا تسوية السطح وإزالة أي موانع لحركة المياه. |
| **نظام صرف المياه** | |
| ---------- | |
| ---------- | |
| ---------- | |
| **جسم المرشح** | |
| ---------- | |
| ---------- | |
| ---------- | |

| الأجزاء الرئيسة للمرشح | تعليمات الصيانة |
| --- | --- |
| | -يجب التأكد يوميا أن فتحات أو مواسير التهوية مفتوحة وإزالة أي شوائب تكون موجودة بها.<br>-يتم نصف سنويا استخدام ماء مضغوط لتنظيف وسيط الترشيح وهو موجود داخل الحوض ويتم سنويا رفع وسيط الترشيح من الحوض وغسله وإعادة فرزه ثم إعادته إلى الحوض.<br>-<br>-يتم تنظيف المجاري شهريا بالماء المضغوط وإزالة أي شوائب ظاهرة، ويتم سنويا عند رفع وسيط الترشيح تنظيف المجاري بالكامل وإصلاح أي تلفيات بها. |
| | -يجب رش الحوائط الداخلية الظاهرة فوق سطح وسيط الترشيح مرتين يوميا بمبيد للحشرات لمنع توالد الذباب والحشرات الطائرة الأخرى، وتتم هذه العملية بحذر وبعيدا عن وسيط الترشيح نفسه لعدم التأثير على المعالجة البيولوجية.<br>- يتم كل ستة شهور غسيل حوائط المرشح بالكامل ومراجعة الدهانات أو وجود أي شرروح وإجراء الإصلاحات اللازمة. |

## ٥-٣ صيانة محطات المعالجة بنظام البرك المهواة

برك (بحيرات) المعالجة المهواة هي تطوير لبرك/بحيرات الأكسدة الطبيعية حيث يتم استخدام وسيلة تهوية صناعية لزيادة كمية وسرعة ذوبان الأكسجين في الماء بما يسمح بزيادة عمق البركة ليتراوح بين ٢,٥ إلى ٥ متر وزيادة معدل تدفق مياه الصرف الصحي وبالتالي تقليل مساحة الأرض اللازمة لإنشاء المحطة. والتهوية الصناعية تمنع ارتفاع طبقات المياه الدافئة فوق طبقات المياه الباردة كما هو الحال في البحيرات الطبيعية وبالتالي تكون درجة حرارة المياه واحدة في البركة، كما أن التقليب لا يسمح بالترسيب وتكون المياه الخارجة من البركة خالية من الطحالب نتيجة لأن التقليب يرفع درجة عكارة المياه ويمنع اختراق أشعة الشمس لمياه البحيرة وبالتالي لا يساعد على نمو الطحالب.

ويتم تهوية البرك إما بوحدة تهوية ميكانيكية سطحية ثابتة أو عائمة أو باستخدام ناشرات هواء يصلها الهواء المضغوط عن طريق مواسير من ضواغط هواء. ويتم إجراء عمليات الصيانة لهذه المعدات في التوقيتات وبنفس الأسلوب الذي سبق توضيحة في محطات المعالجة بالحمأة المنشطة.

ويلاحظ أنه في حالة استخدام وحدات تهوية سطحية ثابتة فيجب المحافظة على ثبات منسوب المياه في البحيرة حتى يكون العمق المغمور من المروحة ثابتا لكي تعمل بأعلى كفاءة، أما إذا كانت وحدة التهوية عائمة فإن تغير منسوب المياه في البحيرة لا يؤثر في كفاءة التهوية حيث يظل الجزء المغمورمن المرحة في المياه ثابتا.

## ٥-٤ منظومة حقن الكلور

**تتكون منظومة حقن الكلور من الآتى:**

(١)مخازن الكلور.

(٢)عبوات الكلور (اسطوانات – حاويات).

(٣)أجهزة إضافة الكلور (مبخرات – أجهزة الحقن بمكوناتها – مواسير).

(٤)الأمن والسلامة فى التعامل مع الكلور.

### ٥-٤-١ مخازن الكلور

**الاحتياطات التى تراعى فى تشغيل واستخدام مخازن الكلور:**

-عدم تعريض اسطوانات الكلور لأشعة الشمس المباشرة.

-أن تكون أماكن تخزين الأسطوانات جافة دائماً.

-يجب عند استخدام الونش داخل مخزن الكلور أن يتم الحرص من عدم اصطدام الخطاف بالأسطوانات أو الوصلات المرنة لتوصيل الأسطوانات.

-يجب التأكد من أن الأسطوانات والحاويات محكمة بمانع الدحرجة أثناء تحريكها أو نقلها لتجنب اصطدام بعضها ببعض.

-تشغيل مراوح التهوية قبل الدخول إلى مخازن الكلور مع ارتداء جهاز التنفس الواقى ومراجعة أسطوانة الهواء بالجهاز للتأكد من شحنها دوماً.

-يجب مراعاة أن يكفى الرصيد من الكلور استهلاك عشرة أيام يمكن أن تزداد حسب سهولة توفير الكلور اللازم للمحطة وتوفر اشتراطات السلامة.

-الاهتمام بأعمال الصيانة الدورية للمعدات داخل المخزن من أوناش، قواعد تحميل الأسطوانات، مانعات الدحرجة، السلاسل المستخدمة فى رفع وإنزال الأسطوانات والكشف الدورى عليها و مراوح التهوية.

-مراجعة معدات نظام التعادل المستخدم فى تعادل الكلور المتسرب مع الصودا الكاوية (شفاطات – أحواض الصودا – طلمبات رفع الصودا – برج التعادل – نظام الإنذار عند تسرب الكلور).

-مراعاة أن تكون اللوحات والأجهزة الكهربائية ومفاتيح تشغيل مراوح التهوية خارج المخزن قدر الإمكان حتى لا تتعرض للتلف من جراء حدوث تسرب للكلور.

### ٢-٤-٥ عبوات الكلور

يتم تعبئة الكلور فى عبوات ذات سعات تتراوح من ٥٠ إلى ١٠٠٠ كجم تصنع من ألواح من الصلب بعد الدرفلة ولها خواص ميكانيكية عالية الجودة. ويطلق اسم اسطوانات الكلور على العبوات ٥٠-١٠٠ كجم بينما يطلق اسم حاويات الكلور على العبوات ٥٠٠ – ١٠٠٠ كجم.

-الأسطوانات سعة ٥٠ أو ١٠٠ كجم مزودة بمحبس واحد، أما الحاويات سعة ٥٠٠ أو ١٠٠٠كجم فمزودة بمحبسين يتصل كل منهما بأنابيب داخلية تنتهى قرب جدار الحاوية فى اتجاهين متضادين وعلى نفس المستوى.

-يوجد على مخرج كل محبس طبة واحدة.

-يوجد غطاء واقى على مجموعة المحبس.

-تزود الأسطوانات بطبة واحدة موجودة فى جسم المحبس أما الحاويات فمزودة بعدد من ٢-٦ طبة موزعة على رأس وقاع الحاوية.

**(أ)معدلات سحب غاز الكلور من العبوات**

| | |
|---|---|
| - اسطوانات الكلور سعة ٥٠ كجم | معدل السحب ٧٠٠ جم/ساعة |
| - اسطوانات الكلور سعة ١٠٠كجم | معدل السحب ١٥٠٠ جم/ساعة |
| - حاويات الكلور سعة ٥٠٠ كجم | معدل السحب ٧-١٠ كجم/ساعة |
| - حاويات الكلور سعة ١٠٠٠ كجم | معدل السحب ١٠-١٥ كجم/ساعة |

ويمكن زيادة معدلات السحب بزيادة عدد الأسطوانات الموصلة على التوازى بشرط أن تكون جميعها فى نفس درجة الحرارة.

**(ب)كيفية الحصول على الغاز من العبوات**

يتم الحصول على الكلور من العبوات على الحالتين التاليتين:

**(١)الحالة الغازية**

-من اسطوانة الكلور عند فتح المحبس وهى فى الوضع الرأسى وبشرط أن يكون المحبس لأعلى.

-من الحاوية عند فتح المحبس العلوى للحاوية وهى فى الوضع الأفقى والمحبسين فى وضع رأسى.

**(٢)الحالة السائلة**

-من اسطوانة الكلور عند فتح المحبس وهى فى الوضع الرأسى وبشرط أن يكون المحبس لأسفل.

-من الحاوية عند فتح المحبس العلوى للحاوية وهى فى الوضع الأفقى والمحبسين فى وضع الأفقي.

**(جـ)الشروط التى يجب مراعاتها فى تداول وتشغيل عبوات الكلور**

(١)عدم إسقاطها على الأرض مع استخدام المعدات المناسبة فى رفعها وإنزالها (أوناش - كلاركات).

(٢)تخزين الأسطوانات فى وضع رأسى أما الحاويات فيتم تخزينها فى وضع أفقى مع جعل محبسى الحاوية فى وضع رأسى.

(٣)عند توصيل مجموعة من الأسطوانات على التوازى فيجب أن تكون جميعها فى نفس درجة حرارة الغرفة حتى لا يؤدى اختلاف درجات الحرارة إلى اختلاف ضغوط الغاز داخل العبوات وبالتالى انتقال الغاز بين العبوات.

(٤)يجب الا يقل ضغط الغاز داخل الأسطوانة أو الحاوية عن ١كجم/سم٢ حتى لا يسمح بدخول الهواء الرطب داخلها والذى يؤدى بدوره إلى تآكل الجسم من الداخل بسبب تفاعل الرطوبة مع الكلور. وعندما يقل الضغط داخل الأسطوانة عن تلك القيمة يجب الاسراع باستبدالها وتشغيل الأسطوانات الاحتياطية. ويتم فى بعض الأحيان تزويد منظومة حقن الكلور بنظام تحكم يسمح بقفل الغاز من الأسطوانة العاملة عندما يصل الضغط إلى ١كجم/سم٢ وفتح محبس الأسطوانة الاحتياطية.

(٥)خلال مرور الغاز داخل المواسير من العبوات إلى الأجهزة فإن الحرارة قد تنخفض وبالتالى قد يتحول الغاز إلى سائل داخل المواسير. ولمنع ذلك يجب أن تكون أطوال المواسير الناقلة أقل ما يمكن وأن تكون المواسير والأجهزة فى غرف ذات درجات

حرارة أعلى من درجة حرارة غرف عبوات الكلور مع تركيب مخفضات ضغط بعد الأسطوانات أو الحاويات مباشرة.

(٦)قبل تداول اسطوانات الكلور يجب التأكد من أنها مختبرة ولها شهادة اختبار طبقاً للمواصفات العالمية ويتم ختم جسم الأسطوانة بما يفيد إتمام الاختبار وتاريخه.

(٧)عدم استعمال الأسطوانات لتعبئة أى غاز آخر و مواد أخرى.

(٨)عدم استخدام الماء الساخن لزيادة معدل خروج الكلور.

(٩)عند حدوث زرجنة فى محبس الأسطوانة وعدم إمكان فتحه يتم وضع قطعة معدنية ساخنة و قطعة قماش مبللة بالماء الساخن على جسم المحبس ومحاولة فتحه برفق، ولا تستخدم المطرقة فى فتحه.

(١٠)يجب فتح محابس الأسطوانات ببطء وبالكامل ولا تستخدم فى التحكم فى كمية الخروج من الأسطوانة (معدل سحب الغاز).

(١١)لا يجب استخدام العبوات مباشرة على خطوط يمر بها الماء بل يجب استخدام أجهزة حقن الكلور مع وجود محبس عدم رجوع.

(١٢)بمجرد استخدام الأسطوانة يجب إعادة وزنها لمعرفة كمية الكلور بداخلها بعد الاستخدام ثم تقفل المحابس وتفك الوصلات ويختبر وجود تسرب كلور عند محبس الأسطوانة وتركب الطبات على مخارج وأغطية وقاية المحابس.

**(د)محابس الأسطوانات والحاويات**

الشكل التخطيطى التالى يوضح تفاصيل محبس الأسطوانة وهو يتكون من:-

-**الفتيل:** يتحكم فى فتح وغلق المحبس.

-**الحشو:** يمنع تسرب الغاز من حول الفتيل.

-**صامولة الحشو:** تسمح بتخفيف وزيادة الربط على الحشو.

-**الغطاء الواقى على المخرج:** يحمى مخرج الغاز ويمنع دخول بخار الماء.

-**الوردة الرصاص:** تستخدم لمنع التسرب عند التركيب على المخرج وفى بعض الأحيان تستخدم ورد من الأسبستوس.

-**الطبة القابلة للإنصهار (الفيوز):** وهى تمنع إنفجار الأسطوانة نتيجة لزيادة الضغط الذى يحدث بسبب إرتفاع درجة الحرارة ، فهذه الطبة تنصهر عند درجة ٧١ درجة مئوية وتسمح بخروج الغاز من الأسطوانة.

**شكل**

يجب إستخدام المفاتيح الخاصة الموردة مع الإسطوانة لفتح وغلق المحبس أو ربط صـــامولة الحشو أو فك الغطاء الواقى للمخرج ، ويمنع منعاً باتاً استخدام البنسة أو مفتاح غير مناسب مع المحبس علماً بأن الفتيل والصامولة والغطاء كلها تربط فى اتجاه عقرب الساعة.

أما الشكل التخطيطى التالى فهو يوضح حاوية الكلور والمواسير والمحابس الخاصة بها وهما محبسين مركبين فى ناحية واحدة من الحاوية ويشبهان تماماً فى تفاصيلهما لمحبس الأسطوانة فيما عدا أنه ليس بهما طبة منصهرة (فيوز) ولكن نهاية الحاوية عليها ثلاث طبات تؤدى نفس الغرض.

**شكل**

قبل استخدام الحاوية يجب وضعها بحيث يكون المحبسان فى وضع رأسى (واحد فوق الآخر) كما هو موضح بالشكل وبذلك يستخدم المحبس العلوى لسحب غاز الكلور ، بينما يمكن استخدام المحبس السفلى فى سحب كلور سائل. ويجب ملاحظة أن يستخدم محبس واحد فقط فى نفس الوقت أى يسحب غاز الكلور فقط أو الكلور السائل فقط. وفى حالة عدم الإستخدام يتم تغطية المحبسين بالأغطية الواقية.

**(هـ)تكون الثلج على جدران عبوات الكلور**

يكون الكلور سائلاً داخل الأسطوانات أو الحاويات عند ضغط من ٣,٥ إلى ٦ ضغط جوى وعند درجة حرارة ٣٤ درجة مئوية. فإذا تعرضت العبوة لأشعة الشمس المباشرة أو إرتفاع فى درجة الحرارة، فإن الضغط داخلها يزداد إلى ٧ أو ٨ ضغط جوى. وعند فتح محبس الأسطوانة أو المحبس العلوى للحاوية ينخفض الضغط داخلها ويبدأ الكلور السائل فى التحول إلى غاز وهذا التحول يمتص حرارة من جدار العبوة مما يؤدى إلى تكثيف بخار الماء الموجود فى الهواء المحيط بها وتكون طبقة من الثلج فوق الجدار يزداد سمكها مع استمرار زيادة معدلات السحب مما يؤدى إلى عزل العبوة عن الجو المحيط وعدم انتقال الحرارة إلى الكلور السائل وبالتالى عدم تحوله إلى غاز ويبدأ معدل السحب فى الإنخفاض حتى ينعدم تماماً. ولذلك يجب تفادى تعرض العبوة للحرارة المرتفعة أو زيادة معدل السحب المقنن.

## ٥-٤-٣ أجهزة إضافة الكلور (المبخرات – أجهزة الحقن بمكوناتها – المواسير)

### ٥-٤-٣-١ مبخر الكلور

يستخدم فى تحويل الكلور من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ، وفى حالة استخدام المبخر يتم سحب الكلور من الأسطوانة أو الحاوية على الصورة السائلة.

مكوناته: يتكون من وعاء داخلى من الصلب (غرفة التبخير) موضوع داخل حمام مائى (الوعاء الخارجى) ومزود بماسورتين من أعلا أحدهما لدخول الكلور السائل وتصل إلى قرب القاع والثانية لخروج غاز الكلور قرب قمة الوعاء. ويتم تسخين الماء عن طريق سخان كهربائى والمبخر مزود بمبين ضغط الغاز ، ومبين درجة حرارة الغاز ، زجاجة بيان مستوى الماء فى الوعاء الخارجى ، ترموستات للتحكم فى درجات الحرارة (أنظر الشكل التخطيطى التالى).

**(أ)صيانة مبخرات الكلور**

يجب إيقاف تشغيل مبخر الكلور وتنظيف غرفة التبخير مرة كل عام على الأقل وقد يستدعى الأمر إجراء التنظيف والفحص أكثر من مرة فى العام. ويلزم اتباع خطوات الصيانة بمنتهى الدقة.

يجب فحص جميع الأجزاء بالكامل فحصاً دقيقاً أثناء عملية الفك والنظافة وتغيير القطع المتآكلة أو التالفة فى الحال. وفى حالة الأجزاء التى تتصل أو تلامس الكلور سواء كان فى حالة سائلة أو غازية وتحتاج إلى إحلال فيلزم أن تكون القطعة الجديدة مصنعة من خامات ومواد تتحمل وتقاوم التآكل من تفاعل الكلور.

**(ب)أسلوب إيقاف تشغيل المبخر**

(١)شغل جهاز حقن الكلور

(٢)أغلق محبس تغذية الكلور السائل فى المبخر

(٣)استمر فى تشغيل جهاز حقن الكلور حتى يصل مبين ضغط غاز الكلور فى المبخر إلى (صفر) مشيراً إلى أن الكلور السائل والكلور الغاز قد تم تفريغهما من مجموعة مواسير التوصيل وكذلك غرفة التبخير.

(٤)افصل التيار الكهربائى عن المبخر

(٥)أغلق محبس تغذية المياه

(٦)افتح محبس تصريف المياه وفرغ المياه الموجودة بالغرفة الخارجية (الحمام المائى).

**(ج)فك المبخر لأعمال الصيانة**

(١)بعد إيقاف تشغيل المبخر يتم فك الكابينة ونقلها جانباً

(٢)فك جزء المواسير القابل للفك والذى يوصل من خط تغذية الكلور إلى نقطة التوصيلات الداخلية للمبخر.

(٣)وصل مصدر هواء مضغوط جاف بالتوصيلات الداخلية للمبخر لتنظيف غرفة التبخير من أية أبخرة أو غازات متبقية. ثم فك الجزء من المواسير الموصل من المبخر إلى خط الطرد.

(٤)فك وصلات أجهزة القياس من غرفة التبخير والفلانشة وكذلك كل مواسير الرباط من الفلانشة ثم ارفع من غرفة التبريد بوسيلة الرفع المناسبة.

(٥)انقل غرفة التبخير إلى خارج غرفة المياه ثم ضعها على الأرض على أحد جوانبها لتنظيفها وفحصها. أغسل غرفة المياه بالمياه المضغوطة ونظفها مما قد يكون قد علق بها من رواسب متراكمة. أفحص شمعة التسخين الخاصة بسخان المياه.

(٦)أغسل السطح الخارجى لغرفة التبخير بالمياه ونظفها تماماً من أية رواسب متراكمة. نظف أو غير القضبان الماغنيسيوم الخاصة بالحماية الكاثودية إذا كان التغيير ضرورياً (إذا كانت موجودة بالمبخر).

**(د)تنظيف المبخر وإعادة التجميع**

(١)استخدم البخار فى نظافة جميع الأسطح لماسورة الدخول وكذلك السطح الداخلى لغرفة التبخير حتى يتم إزالة جميع المواد المترسبة.

(٢)لتسهيل عملية نظافة غرفة التبخير توضع الغرفة مقلوبة مائلة جزئياً وذلك للمساعدة فى إزالة الترسيبات الرئيسية من الغرفة

(٣)أفحص جميع الأسطح الداخلية والخارجية لغرفة التبخير للكشف عن أى من مظاهر التآكل وفى حالة وجود تآكل يلزم اختبار الغرفة هيدروليكياً فى المعامل المتخصصة.

(٤)عند إعادة التجميع فإنه يلزم تركيب جوان جديد بين الغرفة والفلانشة.

(٥)إذا كان قد سبق فك سخان المياه الكهربائى فيجب فحص الجوان قبل تركيبه وتغييره إذا كان ذلك ضرورياً.

(٦)إملأ غرفة المياه حتى منسوب التشغيل.

(٧)أعد توصيل التيار الكهربائى إلى المبخر ليتم تسخين الماء حتى درجة حرارة التشغيل.

(٨)أعد توصيل مصدر الهواء المضغوط إلى مكانه بالمبخر مرة أخرى ومرر تيار من الهواء المضغوط حتى يتم التخلص من الرطوبة الموجودة بالمبخر

(٩)يقفل الهواء المضغوط ويفصل ثم يتم إعادة توصيل وصلات المواسير مع التأكد من تغيير الجوانات فى كل وصلة.

والمبخر هو جزء من نظام الكلور السائل حيث يقوم بتحويل هذا السائل إلى غاز الكلور ، وهو يستخدم مع حاويات الكلور فقط عند السحب من المحبس السفلى للحاوية بغرض زيادة معدل السحب نظراً لأن معدل السحب من محبس الكلور الغاز فى الحاوية لا يزيد عن حوالى ١٨٠كجم/يوم. والشكل التخطيطى التالى يوضح مكونات هذا النظام.

**شكل**

يتم حماية خط الكلور السائل (قبل المبخر) بتركيب قرص إنفجار وغرفة تمدد ، بينما يتم حماية خط الكلور الغاز (بعد المبخر) بتركيب بلف (محبس) تخفيض ضغط. فإذا حدث زيادة كبيرة فى ضغط الكلور فى الخط بين الحاوية والمبخر فإن القرص ينفجر ويمر الكلور إلى غرفة التمدد لتخفيض الضغط فى النظام وعندما تمتلئ غرفة التمدد فإن جرس إنذار ينبه المشغل إلى ذلك ، ويلاحظ أنه يجب استبدال قرص الإنفجار بعد حدوث هذه الحالة.

أما محبس تخفيض الضغط فإنه يقوم بوظيفتين ، الأولى هى الإيقاف الأوتوماتيكى لخروج غاز الكلور من المبخر فى حالة إنخفاض درجة حرارة المياه داخل المبخر عن حد التشغيل المطلوب. أما الوظيفة الثانية فهى تخفيض ضغط الغاز الذاهب إلى أجهزة الحقن فى حالة حدوث زيادة فى هذا الضغط.

ويجب النظر إلى الكلور السائل الموجود فى المبخر وفى الخط بين الحاوية والمبخر والموجود فى الحاوية نفسها كوحدة واحدة لا يجب فصلها عن بعضها ، بمعنى عدم إغلاق محبس الدخول للمبخر والمحبس الإحتياطى بينما محبس خروج السائل من الحاوية مازال مفتوحاً وذلك لأنه إذا حجز جزء من السائل فى الخط وحدثت زيادة فى درجة الحرارة فسوف تؤدى إلى زيادة الضغط وانفجار الماسورة.

**٥-٤-٣-٢أجهزة حقن الكلور:**

يضاف غاز الكلور بواسطة أجهزة خاصة تسمى أجهزة حقن الكلور وهى إن اختلفت فى الشكل أو طريقة التشغيل إلا أنها تتفق فى الأسس الرئيسية التالية:

(١)تخفيف الضغط على الغاز المسال داخل الأسطوانة أو الحاوية حتى يتحول إلى غاز.

(٢)إمرار هذا الغاز فى كمية محدودة من الماء لإذابته بنسبة عالية وتكوين محلول من الكلور المذاب فى الماء.

(٣)حقن المحلول فى الماسورة الرئيسية للمياه على ألا يقل ضغط المحلول عند نقطة الحقن عن ثلاثة أمثال الضغط فى الماسورة لضمان كفاءة عملية الحقن.

**(أ)المكونات الرئيسية لأجهزة حقن الكلور**

الشكل التخطيطى التالى يوضح المكونات الرئيسية لنظام حقن الكلور حيث يكون سريان الغاز ناتجاً عن الضغط الموجود فى الاسطوانة أو الحاوية والتفريغ (الضغط السالب) الذى يحدث فى الحاقن عند مرور الماء به ويتم التحكم فى سريان الغاز بواسطة مجموعة من البلوف ذات القرص (الرق) والسوستة ، والمكونات الرئيسية هى:

**شكل**

(١)بلف تنظيم الضغط

(٢)بلف تخفيض الضغط

(٣)مقياس السريان (التصرف)

(٤)بلف معدل السريان

(٥)بلف تنظيم التفريغ

(٦)الحاقن

وفيما يلى مجموعة من الأشكال التوضيحية لهذه المكونات

شكل
بلف تنظيم الضغط

شكل
بلف تخفيض الضغط

شكل
بلف معدل السريان
(التصرف)

شكل
بلف تنظيم التفريغ

شكل
الحاقن

**(ب) أساسيات تشغيل بلف منظم التفريغ**

-يتسبب التفريغ الناتج من فتح بلف ضبط معدل التصريف اليدوى فى تحريك الرق (Diaphragm) دافعاً ساق بلف دخول الغاز بعيداً عن قاعدة البلف سامحاً للغاز بالدخول إلى منظم التفريغ.

-عندما يزداد التفريغ بزيادة فتح بلف ضبط معدل تصريف الغاز فإن الرق سوف يبتعد أكثر عن القاعدة سامحاً لكمية أكبر من الكلور بالدخول إلى منظم التفريغ.

-يتوقف التفريغ إذا أغلق بلف ضبط معدل التصريف أو إذا ضعف تصرف المـاء فـى حـاقن الكلور.

-إذا زاد التفريغ فإن الياى الموجود أسفل البلف سوف يدفع البلف إلى القاعدة ويوقـف تـصرف الكلور.

-إذا كان التفريغ غير كافياً أو زائداً فإن مفتاح التفريغ المنخفض أو العالى سوف يعطى إنذاراً.

**-يقوم بلف مخفض الضغط بوظيفتين**

(١)تخفيض ضغط الغاز تهيئة لدخوله إلى جهاز حقن الكلور.

(٢)القيام باغلاق الغاز القادم من المبخرات إلى جهاز حقن الكلور عندما تنخفض درجـة حـرارة تشغيل المبخر.

وهاتين الوظيفتين على درجة عالية من الأهمية فى عملية تشغيل جهاز حقن الكلور. وعطل هـذا البلف سوف يؤدى إلى تلف جهاز حقين الكلور لذلك يجب أن تتم صيانة هذا البلف بكـل عنايـة وحسب تعليمات المصنع.

**(ج)القواعد العامة لصيانة أجهزة حقن الكلور**

(١)الدراية التامة بمكونات أجهزة حقن الكلور ومبادئ التشغيل الأساسية وذلك قبل البدء فى أعمال الصيانة.

(٢)اتباع جميع احتياطات السلامة قبل وأثناء أعمال الصيانة.

(٣)التأكد من توفر قطع الغيار الأساسية قبل البدء فى أعمال الصيانة.

(٤)توفر العدد والأدوات اللازمة لأعمال الفك والتركيب.

(٥)وجود مساحة نظيفة ومناسبة لأعمال الصيانة.

(٦)عدم تواجد أى أفراد غير مدربين وغير مؤهلين للقيام بأعمال الصيانة حيث أن الغـاز خطـر وممكن حدوث تسرب فى أى وقت يصعب السيطرة عليه فى وجود مثل هؤلاء الأفراد.

(٧)يجب فحص جميع الديفرامات (Diaphragms) والجوانات للتأكد من عدم وجود أى تلـف بهـا ويجب استبدالها عند ملاحظة وجود تلف أو خدش بها.

(٨)التأكد من تركيب الديفرامات فى وضعها السليم.

(٩)استخدام الماء والصابون وفرشة ناعمة فى نظافة الأجزاء الداخلية وعدم اسـتخدام أى أدوات حاده فى عمليات التنظيف.

(١٠)يجب تجفيف جميع الأجزاء بالكامل قبل إعادة التركيب مع مراعاة عدم تعـرض الأجـزاء المصنوعة من البلاستيك لأشعة الشمس أو الحرارة الشديدة كمدة طويلة.

(١١)عدم استخدام القوة فى فك وتجميع الأجزاء المصنوعة من البلاستيك حتى لا تتعرض للتلف من جراء ذلك.

**٥-٤-٣-٣مواسير الكلور**

**الشروط التى تراعى فى تركيب وتوصيل وتشغيل وصيانة مواسير الكلور**

(١)يتم توصيل المواسير عن طريق فلنشات يتم لحامها فى المواسير من الأمام ومن الخلف ويتم تجميعها عن طريق مسامير من الصلب والصواميل مع وضع وورد رصاص بين الفلانشات لمنع التسرب مع مراعاة عدم إعادة تركيب الوردة بعد حل الفلانشات لأعمال الصيانة.

(٢)عند تعرض نهايات مواسير الكلور للهواء الجوى يجب تغطية تلك النهايات تماماً لمنع دخول الهواء الرطب داخلها فى حالة تعذر ذلك فيجب نظافة تلك النهايات تماماً وأن يتم تجفيفها قبل تشغيلها.

(٣)تستخدم المواسير المصنوعة من الـ PVC فى الكلور الرطب أو خليط الكلور والماء والمواسير المصنوعة من الصلب فى نقل الكلور المضغوط.

(٤)يجب عدم لحام المواسير المشبعة بالكلور.

(٥)يجب عدم استخدام أى أدوات تحتوى على مواد كحولية فى نظافة المواسير.

(٦)يجب الكشف على المواسير بصفة دورية للتأكد من عدم وجود تسرب للكلور وذلك باستخدام محلول النشادر الذى يكون أبخرة بيضاء من أكاسيد الأمونيا عند اتحادها مع الكلور.

## ٥-٥ملحقات محطات لمعالجة

### ٥-٥-١صيانة المحبس التليسكوبى لسحب الحمأة

المحبس التليسكوبى يستخدم فى التحكم فى الضغوط والتصرفات بمداخل ومخارج الخزانات والأحواض. ولذا فهو يعتبر جزءاً مهماً من مكونات المحطة لذا يجب عمل الصيانات اللازمة له كما يلى

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

- يجب نظافة المحبس

يجب الكشف على جسم المحبس للبحث عن وجود أى ثقوب أو شروخ ويتم إصلاح الثقوب والشروخ

يجب الكشف على قميص الهواء المضغوط والتأكد من سلامته وإحكام ربط المسامير به

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-يجب نظافة المحبس

-يجب الكشف على جسم المحبس للبحث عن وجود أى ثقوب أو شروخ ويتم إصلاح الثقوب والشروخ

-يجب الكشف على قميص الهواء المضغوط والتأكد من سلامته وإحكام ربط المسامير به

-يجب غسل الفتيل والجشمة بالسولار لإزالة الشحم القديم وجففه

-يجب إستخدام فرشاه بعصا طويله لدهان الفتيل بخليط من الشحم والزيت بنسب متساوية

-يجب تحريك الفتيل صعودا وهبوطا للتأكد من سلامة الفتيل ولتوزيع خليط الشحم والزيت على طول الفتيل حتى يتخلل الجشمة والفتيل معاً

**(ج)الصياتة السنوية :-**

-يجب نظافة المحبس

-يجب الكشف على جسم المحبس للبحث عن وجود أى ثقوب أو شروخ ويتم إصلاح الثقوب والشروخ

-يجب الكشف على قميص الهواء المضغوط والتأكد من سلامته وإحكام ربط المسامير به

-يجب غسل الفتيل والجشمة بالسولار لإزالة الشحم القديم وجففه

-يجب إستخدام فرشاه بعصا طويله لدهان الفتيل بخليط من الشحم والزيت بنسب متساوية

-يجب تحريك الفتيل صعودا وهبوطا للتأكد من سلامة الفتيل ولتوزيع خليط الشحم والزيت على طول الفتيل حتى يتخلل الجشمة والفتيل معاً

-يجب الكشف على جسم المحبس وقميص الهواء كشف دقيقا لعلاج أى شروخ أو ثقوب بالطريقة الصحيحة الموصى بها من قبل المصنع

-يجب الكشف على الفتيل والجشمة لتغيير ما يلزم فى حالة وجود عدم استواء للفتيل أو تآكل بالجشمة

-يجب تغيير الحشو بين إسطوانتى المحبس بحشو جديد وإعادة ربط الطوق ربطا جيدا والتأكد من عدم وجود تسريب

**٥-٥-٢صيانة بوابات دخول وخروج المياة اليدوية**

بوابات الدخول والخروج تكون قبل مدخل المياه للمحطة أو بعد خروجها منها ويمكن بها التحكم فى غلق المياه تماماً عن المحطة عند القيام بأعمال الإصلاحات وكذلك يمكن التحكم بها فى كمية المياه الداخلة للمحطة أو الخارجة منها.

وتصنع غالباً من حديد الزهر وبطرق معينة حتى تتحمل ضغوط المياه عليها وحتى لا تتأثر بنوعية المياه الموجودة بها تلك البوابات.

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يجب نظافة البوابات من الأتربة والغبار

-يجب نظافة المجرى الدليلى للبوابات باستخدام فرشاه بعصا طويلة ، وكذلك بإستخدام خرطوم مياه الغسيل

-يجب فحص شحم الفتايل وبحث مدى حالته ولزوجته وغيره إذا لزم الأمر

**(ب)الصيانه الشهرية :-**

-يجب نظافة البوابات من الأتربة والغبار والشحم المترسب على الفتايل والجشم

-يجب نظافة المجرى الدليلى بأستخدام فرشاه بعصا طويلة وخرطوم مياه

-يجب غسل الفتايل بالسولار لازالة الشحم القديم ونظفه وكذلك الجشم

-يجب إختبار سهولة دوران عجلة تحريك البوابات صعودا وهبوطا لاختبار سهولة الحركة وسهولة حركة البوابات كل على حدى داخل المجرى الدليلى

**(ج)الصيانة الربع سنويه :-**

-يجب نظافة البوابات من الأتربة والغبار والشحم المترسب على الفتايل والجشم

-يجب نظافة المجرى الدليلى بأستخدام فرشاه بعصا طويلة وخرطوم مياه

-يجب غسل الفتايل بالسولار لازالة الشحم القديم ونظفه وكذلك الجشم

-يجب إختبار سهولة دوران عجلة تحريك البوابات صعودا وهبوطا لاختبار سهولة الحركة وسهولة حركة البوابات كل على حدى داخل المجرى الدليلى

-يجب إستخدام فرشاه لدهان الفتايل والجشم بمخلوط من الشحم والزيت لتسهيل حركة البوابات

-يجب مراجعة ربط مسامير البوابات حسب العزم المطلوب بكتالوج المصنع

-يجب تغيير شحم دلايل البوابات بعد غسله بالماء والكيروسين بشحم كالسيومى حتى لا يذوب فى الماء

**(د)الصيانة السنوية :-**

-يجب نظافة البوابات من الأتربة والغبار والشحم المترسب على الفتايل والجشم

-يجب نظافة المجرى الدليلى بأستخدام فرشاه بعصا طويلة وخرطوم مياه

-يجب غسل الفتايل بالسولار لازالة الشحم القديم ونظفه وكذلك الجشم

-يجب إختبار سهولة دوران عجلة تحريك البوابات صعودا وهبوطا لاختبار سهولة الحركة وسهولة حركة البوابات كل على حدى داخل المجرى الدليلى

-يجب إستخدام فرشاه لدهان الفتايل والجشم بمخلوط من الشحم والزيت لتسهيل حركة البوابات

-يجب مراجعة ربط مسامير البوابات حسب العزم المطلوب بكتالوج المصنع

-يجب تغيير شحم دلايل البوابات بعد غسله بالماء والكيروسين بشحم كالسيومى حتى لا يذوب فى الماء

-يجب إستكمال أى نقص فى المسامير والصواميل فى اطارات البوابات وأربطها بالعزم المناسب

-يجب إستخدام معجون عدم الزرجنة فى تثبيت اطارات البوابات.

-يجب مراجعة استقامة الفتايل رأسيا من ثلاثة جوانب بإستخدام ميزان المياه

-يجب فحص الجشم للبحث عن أى تآكل بها ، ويتم تغييرها إذا لزم الأمر

-يجب مراجعة حالة الفتايل وحالة أسنانها وإستقامتها

-يجب مراجعة تثبيت البوابات فى الجسم الخرسانى وأعد ربط أى مسامير قد توجد مفكوكة أو ربطها غير تام وذلك بالعزم المناسب حسب تعليمات المصنع

-يجب تغيير الزيت فى صناديق التروس لمحركات البوابات كل ٣٠٠٠ ساعة تشغيل أو كل سنة أيهما أقرب حسب الكمية والنوعية المبينه فى لوحة البيانات الموجودة على جسم الصندوق.

**٥-٥-٣صيانـــة الكوبـــرى**

الكبارى تستعمل فى محطات معالجة مياه الصرف الصحى وفى محطات تنقية مياه الشرب هلى الأحواض الكبيرة حتى يمكن التنقل عليها وكذلك يتم تركيب المعدات عليها وتتحرك على الحواض حتى

يمكن للمعدات المركبة عليها من العمل فى مختلف أنحاء الأحواض بسهولة ولا تترك أى مساحة منه دون أن تعمل فيه المعدات المركبة على الأحواض.

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يجب نظافة أجزاء الكوبرى المعدنية

-يجب تشحيم كرسى الإرتكـــازبالشحم المناسب بعد نظافة فتحات التشحيم وضع الشحم بالكمية المناسبة

-يجب مراجعة تثبيت مجموعة العجلات فى جسم الكوبرى مع إحكام رباطها

-يجب فحص جسم مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب زيت منه وإستكمال الناقص بنفس نوع الزيت الموجود به أو الموصى به من قبل المصنع

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-يجب نظافة أجزاء الكوبرى المعدنية

-يجب تشحيم كرسى الإرتكـــازبالشحم المناسب بعد نظافة فتحات التشحيم وضع الشحم بالكمية المناسبة

-يجب مراجعة تثبيت مجموعة العجلات فى جسم الكوبرى مع إحكام رباطها

-يجب فحص جسم مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب زيت منه وإستكمال الناقص بنفس نوع الزيت الموجود به أو الموصى به من قبل المصنع

-يجب فحص مجموعة عجلات الكوبرى وإعادة ربط مساميرها مع إستكمال الناقص منها

-يجب إستكمال زيت مخفض السرعة إذا كان ناقصا مع بحث أسباب نقص الزيت وتغيير الجوانات أو مانعات التسريب اذا لزم الأمر لمنع التسرب

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-يجب نظافة أجزاء الكوبرى المعدنية

-يجب تشحيم كرسى الإرتكـــازبالشحم المناسب بعد نظافة فتحات التشحيم وضع الشحم بالكمية المناسبة

-يجب مراجعة تثبيت مجموعة العجلات فى جسم الكوبرى مع إحكام رباطها

-يجب فحص جسم مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب زيت منه وإستكمال الناقص بنفس نوع الزيت الموجود به أو الموصى به من قبل المصنع

-يجب فحص مجموعة عجلات الكوبرى وإعادة ربط مساميرها مع إستكمال الناقص منها

-يجب إستكمال زيت مخفض السرعة إذا كان ناقصا مع بحث أسباب نقص الزيت وتغيير الجوانات أو مانعات التسريب اذا لزم الأمر لمنع التسرب

-يجب دهان الكوبرى بماده مناسبة

-يجب تغيير كاوتش العجلات فى جسم الكوبرى

-يجب الكشف على مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب وتغيير جواناته إذا لزم الأمر

-يجب تغيير جوانات طبة التنفيس وطبة الملئ وطبة المنسوب مع نظافة ما حولهم

**(د)لصيانة كل عشرة أو خمس سنوات أيهما أقرب :-**

-يجب نظافة أجزاء الكوبرى المعدنية

-يجب تشحيم كرسى الإرتكـــازبالشحم المناسب بعد نظافة فتحات التشحيم وضع الشحم بالكمية المناسبة

-يجب مراجعة تثبيت مجموعة العجلات فى جسم الكوبرى مع إحكام رباطها

-يجب فحص جسم مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب زيت منه وإستكمال الناقص بنفس نوع الزيت الموجود به أو الموصى به من قبل المصنع .

-يجب فحص مجموعة عجلات الكوبرى وإعادة ربط مساميرها مع إستكمال الناقص منها .

-يجب إستكمال زيت مخفض السرعة إذا كان ناقصا مع بحث أسباب نقص الزيت وتغيير الجوانات أو مانعات التسريب اذا لزم الأمر لمنع التسرب .

-يجب دهان الكوبرى بماده مناسبة .

-يجب تغيير كاوتش العجلات فى جسم الكوبرى .

-يجب الكشف على مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب وتغيير جواناته إذا لزم الأمر .

-يجب تغيير جوانات طبة التنفيس وطبة الملئ وطبة المنسوب مع نظافة ما حولهم .

-يجب تغييرزيت مخفض السرعة بالكامل بالزيت المناسب الموصى به فى كتالوج المصنع .

-يجب تغيير جوانات طبات الملئ والتنفيس والمنسوب ونظافة ما حولهم .

-يجب تغييرمحاور العجلات القائدة والمنقادة مع تشحيمها بشحم ليثيومى متصبن .

**٥-٥-٤صيانة ضاغط الهواء المروحى / النافخات**

ضواغط الهواء والنافخات وتسمى كبسات الهواء (وهو الإسم الشائع لها) وتستخدم فى دفع ونفخ الهواء للأحواض لإمدادها بالأكسجين للمساعدة فى توفير الأكسجين الجوى الذى يذاب بالمياه لتغذية البكتريا بالهواء للمساعدة فى نموها.

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يجب نظافة الضاغط والمحرك من الخارج لإزالة الأتربة والشحوم والزيوت ٠

-يجب فحص الكاوتش المحيط بمسامير الكوبلنج لتغيير التالف منه.

-يجب فحص جسم الضاغط من الخارج للبحث عن أى تسريب زيت من جسمه ، إن وجد يتم عمل اللازم لمنع هذا التسريب سواء كان بسبب الجوان أو مانع التسرب ٠

-يجب مراجعة منسوب الزيت فى كل وردية وأستكماله بنفس نوع الزيت فى نقصه ٠

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-يجب نظافة الضاغط والمحرك من الخارج لإزالة الأتربة والشحوم والزيوت ٠

-يجب فحص الكاوتش المحيط بمسامير الكوبلنج لتغيير التالف منه.

-يجب فحص جسم الضاغط من الخارج للبحث عن أى تسريب زيت من جسمه ، إن وجد يتم عمل اللازم لمنع هذا التسريب سواء كان بسبب الجوان أو مانع التسرب ٠

-يجب مراجعة منسوب الزيت فى كل وردية وأستكماله بنفس نوع الزيت فى نقصه ٠

-يجب الكشف على المسامير والصواميل الخاصة بتثبيت مجموعة الضاغط والمحرك وغير التالف منها وأكمل الناقص ٠

-يجب إحكام رباط المسامير حسب العزم المحدد ٠

-يجب فحص فلتر هواء الضاغط وفكه ثم إستخراج عنصر الترشيح لإستخراج الشوائب منه ٠

-يجب مراجعة منسوب الزيت فى علبة التروس مع إستكماله بنفس الزيت الموجود بها ٠

-يجب الكشف على المواسير والوصلات الخاصة بها للتأكد من عدم وجود تسريب منها ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-يجب نظافة الضاغط والمحرك من الخارج لإزالة الأتربة والشحوم والزيوت ٠

-يجب فحص الكاوتش المحيط بمسامير الكوبلنج لتغيير التالف منه.

-يجب فحص جسم الضاغط من الخارج للبحث عن أى تسريب زيت من جسمه ، إن وجد يتم عمل اللازم لمنع هذا التسريب سواء كان بسبب الجوان أو مانع التسرب ٠

-يجب مراجعة منسوب الزيت فى كل وردية وأستكماله بنفس نوع الزيت فى نقصه ٠

-يجب الكشف على المسامير والصواميل الخاصة بتثبيت مجموعة الضاغط والمحرك وغير التالف منها وأكمل الناقص ٠

-يجب إحكام رباط المسامير حسب العزم المحدد ٠

-يجب فحص فلتر هواء الضاغط وفكه ثم إستخراج عنصر الترشيح لإستخراج الشوائب منه ٠

-يجب مراجعة منسوب الزيت فى علبة التروس مع إستكماله بنفس الزيت الموجود بها ٠

-يجب الكشف على المواسير والوصلات الخاصة بها للتأكد من عدم وجود تسريب منها ٠

-يجب تغيير فلتر هواء الضاغط ٠

-يجب تغيير زيت علبة التروس وكذلك زيت الضاغط بنفس الزيت الموصى به من قبل المصنع ٠

-يجب تغيير وتركيب الجوانات والأويل سيلات والتأكد من عدم وجود تسريب منها ٠

-يجب التأكد من أن الزيت لا يوجد به رايش وإن كان به رايش فإبحث عن السبب وقم بمنعه ٠

-يجب بحث حالة التروس الموجودة بعلبة التروس وغير التالف منها فى حالة وجود رايش فى الزيت

-يجب فحص حالة رولمان بلى أعمدة الإدارة لتغيير التالف منها ٠

-يجب تغيير شحم رولمان بلى أعمدة الادارة بنفس الشحم الموصى به من قبل المصنع ٠

-يجب الكشف على المواسير ووصلاتها أثناء دوران الضاغط للتأكد من عدم وجود تسريب هواء منها

-يجب صيانة محبس الطرد حتى يسهل عمله ( الفتيل – الجشمة)٠

-يجب تغيير ياى صمام الأمان مع ضبط ضغط تشغيله إذا إستحال الضبط عن طريق مسمار ضبط الضغط

**٥-٥-٥صيانة نواشر الهواء**

نواشر الهواء وهو النظام الذى يقوم بتوزيع الهواء المضغوط من الضواغط والنافخات لداخل الأحواض لإمدادها بالأكسجين الجوى الذى يذاب داخل الماء الموجود بالحوض لتغذية البكتريا بالأكسجين الجوى وهذا النظام يجب صيانته حتى لا يحدث به تلفاً أو إنسداداً لا يؤدى لوصولُ الأكسجين المذاب للأحواض.

**(أ)الصيانة الأسبوعية : -**

-يجب فصل الكهرباء عن الناشر ٠

-يجب نظافة ناشر الهواء من الأتربة والشحوم والزيوت ٠

-يجب مراجعة ربط الوصلات والفلنشات وتأكد من إحكام ربطها.

**(ب)الصيانة الشهرية : -**

-يجب فصل الكهرباء عن الناشر ٠

-يجب نظافة ناشر الهواء من الأتربة والشحوم والزيوت ٠

-يجب مراجعة ربط الوصلات والفلنشات وتأكد من إحكام ربطها.

-يجب مراجعة ربط مسامير الناشر فى الخرسانة ٠

-يجب صيانة محبس إمداد الحوض بالهواء المضغوط بتشحيمه بالشحم المناسب والتأكد من سهولة حركته وإحكام غلقه وفتحه ٠

-يجب صيانة محبس إمداد الناشر بالهواء ( النزلات الرئسية ) وشحم فتيله للتأكد من سهولة حركته ٠

-يجب نظافة فتحات دخول وخروج الهواء من الناشر كما تسليك المسدود منها ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-يجب فصل الكهرباء عن الناشر ٠

-يجب نظافة ناشر الهواء من الأتربة والشحوم والزيوت ٠

-يجب مراجعة ربط الوصلات والفلنشات وتأكد من إحكام ربطها.

-يجب مراجعة ربط مسامير الناشر فى الخرسانة ٠

-يجب صيانة محبس إمداد الحوض بالهواء المضغوط بتشحيمه بالشحم المناسب والتأكد من سهولة حركته وإحكام غلقه وفتحه ٠

-يجب صيانة محبس إمداد الناشر بالهواء ( النزلات الرئسية ) وشحم فتيله للتأكد من سهولة حركته ٠

-يجب نظافة فتحات دخول وخروج الهواء من الناشر كما تسليك المسدود منها ٠

-يجب التفتيش عن المواضع والأجزاء التى زال عنها الدهان أو ظهر بها صدأ ويجب نظافتها بفرشاه من السلك وإعادة دهانها بالبرايمر ثم بمادة تناسب الاجواء والهواء المحيط ٠

-يجب تغيير فتحات خروج الهواء من الناشر إذا كانت معيبه ٠

**٥-٥-٦صيانة الكباسات الدوارة**

الجداول التالية تبين خطوات الصيانة القياسية وكذلك المشاكل التى تطرأ أثناء التشغيل وطرق تجنبها:

**قائمة بالأعطال المحتملة وأسبابها المحتمله للكباسات الدواره**

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| أ – انخفاض الرافع | ١- انخفاض ضغط السحب ٠<br>٢- ارتفاع درجة حرارة هواء الدخول ( السحب ) ٠<br>٣- الوزن الجزئى أقل من المصمم عليه ٠ |

| العطل | السبب المحتمل |
|---|---|
| | ٤- تيارات هواء دوامية داخلية ٠<br>أ- مانع تسرب بمتم الاتزان مكسور أو مدمر ٠<br>ب- تدمير أو تكسير مانعات تسرب المرحلة المتوسطة ٠<br>ج- شقوق طولية بالرق الحاجز يؤدى للتسريب ٠<br>٥- عيوب فى التصميم ٠<br>٦- وجود خطأ فى بيانات الاختبار ٠<br>٧- تدفق دوامى عند المدخل ٠<br>٨- سد داخلى أو وجود صدأ ٠<br>٩- الدخول عند السحب غير منتظم التوزيع ٠<br>١٠- وجود خطأ فى بيانات التدفق ٠<br>١١- كسر فى الريشة ( ريش العضو الدوار ) تآكل أو عدم نظافة الريشة ٠<br>١٢- كسر بالمثبت ( أو ريش العضو الثابت ) أو تآكل أو عدم نظافة للريش ٠<br>١٣- كسر أو مدخل غير صحيح أو كسر بريش قناة الرجوع ٠ |
| ب- انخفاض القدرة أو الطاقة | ١- كما سبق من أسباب للعطل رقم (( أ )) ٠ |
| ج- قدرة مستهلكه كبيرة للكباس أو لمحرك إدارته | ١- إرتفاع ضغط السحب ٠<br>٢- انخفاض درجة حرارة للهواء عند المدخل ( السحب ) ٠<br>٣- ارتفاع الوزن الجزئى للهواء ٠<br>٤- تيارات دوامية داخلية ( السبب ٤ من العطل أ ) ٠<br>٥- سدد داخلى ، تآكل نتيجة الصدأ ، تنامى وتزايد الاوساخ ٠<br>٦- ابتلاع السائل داخل الكباس ٠ |
| د - انخفاض الكفاءة | ١ - انظر اسباب العطل ( أ ) ٠ |
| هـ - سوء اتزان القدرة ( الطاقة ) ٠ | ١- فقد قدرة كبير فى التروس ٠<br>٢- تحليل الغاز غير صحيح ٠<br>٣- بيانات التدفق غير صحيحه ٠<br>٤- خواص الغاز غير دقيقه أو عملية الحساب غير صحيحة ٠<br>٥- قدرة وطاقة غير صحيحة للمحرك القائد ٠ |
| و - صاعقة سابقه للأوان | ١- زيادة ضغط السحب ( المص ) ٠<br>٢- انخفاض درجة حرارة السحب ( المص ) ٠<br>٣- زيادة القدرة الكهربية ٠ |
| ز - خنق سابق للأوان | ١- انظر لأسباب العطل ( أ ) ٠ |
| حـ - مدى التشغيل منخفض | ١- انظر لأسباب العطل ( أ ) ٠<br>٢- انظر لأسباب العطل ( و ) ٠ |
| ط - انخفاض القدرة | ١- ريش المروحة أو ريش العضو الدوار المستقيمة قد حدث بها كسراً ، أو تآكل أو تراكمت عليها الأوساخ ٠<br>٢- تدفق دوامى عند مدخل السحب ( المص ) ٠<br>٣- انخفاض كثافة السحب ( المص ) ٠<br>٤- وجود خطأ فى بيانات الإختبار ٠<br>٥- عدم انتظام شكل التدفق عند مدخل السحب ٠ |

### ٥-٥-٧صيانة كاسحات الرواسب وكاشطات الخبث

الكاسحة والكاشطة هى عبارة عن جزء معدنى يركب على الأحواض وداخلها يساعد فى نظافة الأحواض من المكونات المترسبة أو الطافية لتقليل الرواسب بالأحواض ويجب صيانتها حتى يعمل بكفائة.

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يجب نظافة أجزاء الكوبرى المعدنية ٠

-يجب تشحيم كرسى الإرتكـــازبالشحم المناسب بعد نظافة فتحات التشحيم وضع الشحم بالكمية المناسبة

-يجب مراجعة تثبيت مجموعة العجلات فى جسم الكوبرى مع إحكام رباطها ٠

-يجب فحص جسم مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب زيت منه وإستكمال الناقص بنفس نوع الزيت الموجود به أو الموصى به من قبل المصنع ٠

-يجب نظافة الكاسحة والكاشطة من أى رواسب مترسبة عليهما.

-يجب فحص الكاشطة من جهتى الكوبرى بحثا عن أى اعوجاج أو كسور وقم بعمل اللازم ٠

-يجب فحص تثبيت أذرع الكاسحة ونقاط تثبيت الكاشطة وقم بعمل التثبيت اللازم ٠

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-ماسبق فى الصيانة الأسبوعية للكوبرى ٠

-ما سبق فى الصيانة الأسبوعية للكاسحة والكاشطة ٠

-يجب إحكام ربط المسامير لتحقيق التثبيت الكامل للأجزاء ٠

-يجب الكشف على المسامير والصواميل ويتم تغيير التالف منها وإستكمال الناقص ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-ماسبق للكوبرى فى الصيانة السنوية ٠

-ما سبق فى الصيانات الأسبوعية والشهرية للكاسحة والكاشطة ٠

-يجب تغيير كاوتش الكاشطة ٠

-يجب تغيير جسم الكاسحة المصنوع من الصاج الصلب ٠

-يجب دهان الكاشطة والكاسحة بالمادة المناسبة .

-يجب تغيير كاوتش عجل الكاشطة والكاسحة .

-يجب فحص العجل وتغيير التالف منه .

**٥-٥-٨صيانة وصلات نقل القدرة**

غالباً ما توجد محركات تهوية أو ديزل لتوليد قدرة التشغيل وإدارة بعض المكونات الميكانيكية بالمحطات. ونظراً لوجود بعداً عن مصدر التشغيل ومصدر التغذية أو إختلاف فى السرعات أو الميول أو خلافه. لذا تستخدم وصلات لنقل القدرة من مصدر لآخر وأنواعها مختلفة كما يلى ويجب عمل الصيانات لها.

**٥-٥-٨-١أعمدة الكردان : -**

**(أ)الصيانة السنوية : -**

-يجب ضبط إستقامة الأعمدة إذا حدث لها أى إعوجاج أو إنحناء .

-يجب مراجعة إتزان الأعمدة لضمان عدم تلف أى من مكونات الوحدات المتصلة بها .

-يجب مراجعة خلوص نهايتى العمود واذا حدث أى تآكل بها فيجب تغيير الكاوتش .

-يجب مراجعة الوصلة الموجودة فى إحدى نهايتى العمود ، وإعادة ربط مساميرها ربطا جيدا وبالعزم الموصى به من قبل المصنع .

**٥-٥-٨-٢الوصلات ( المانعة ) : -**

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يتم نظافتها من الزيوت والشحومات .

-يتم الكشف على طبات الأمان الخاصة بها وإعادة ربطها .

-يتم فحص منسوب الزيت بها والتأكد من وجوده فى المستوى المطلوب .

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-يتم نظافتها من الزيوت والشحومات .

-يتم الكشف على طبات الأمان الخاصة بها وإعادة ربطها .

-يتم فحص منسوب الزيت بها والتأكد من وجوده في المستوى المطلوب ٠

-يتم مراجعة حالة ورد طبات الأمان واذا حدث تآكل بها فيجب تغييرها ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-ما سبق ٠

-يتم فك الوصلة للبحث عن أى تآكل بها ٠

-يتم تزويد التآكل بمادة مثيلة للمادة المصنوعة منها بعد تحليلها ٠

-يتم إعادة خرط جسم الوصلة ثم إعادة إتزانها على مخرطة بعد إدارة الوصلة بالسرعة التى تعمل عليها٠

-يتم تغيير طبات الأمان والورد الخاصة بها ٠

-يتم تغيير الزيت بالوصلة بنفس الزيت وبنفس الكمية المستخدمة والموصى بها من قبل المصنع ٠

**٥-٥-٨-٣السيور نقل القدرة :-**

**(أ)الصيانة الأسبوعية :-**

-يتم نظافة أماكن تغطية السيور ٠

-يتم الكشف بالنظر على حالة السيور وإذا وجد بها قطوعاً أو شروخا فيجب تغييرها ٠

**(ب)الصيانة الشهرية : -**

-يتم نظافة أماكن تغطية السيور ٠

-يتم الكشف بالنظر على حالة السيور وإذا وجد بها قطوعاً أو شروخا فيجب تغييرها ٠

-يجب مراجعة شد السيور لمعرفة وجود إرتخاء بها من عدمه ، ويجب إعادة الشد للوضع الطبيعى ٠

-يجب التأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات على السيور حتى لا يتسبب فى الإنزلاق ويؤدى لسخونتها وتلفها ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-يتم نظافة أماكن تغطية السيور ٠

-يتم الكشف بالنظر على حالة السيور وإذا وجد بها قطوعاً أو شروخا فيجب تغييرها ٠

-يجب مراجعة شد السيور لمعرفة وجود إرتخاء بها من عدمه ، ويجب إعادة الشد للوضع الطبيعى ٠

-يجب التأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات على السيور حتى لا يتسبب فى الإنزلاق ويؤدى لسخونتها وتلفها ٠

-يتم مراجعة حالة السيوروغيرالسيور كلها بأخرى لها نفس المواصفات

-يتم الإحتفاظ بالسيور الغيرمعيبه الناتجة من الفك للإستعانة بها مرة أخرى عند الحاجة إليها ٠

-يتم إعادة شد السيور بحيث لا تكون مشدودة أكثر من اللازم أومرتخية أكثر من اللازم ٠

-يتم إعادة السيور لوضعها كما يجب تركيب أغطية الأمان لها ٠

-يتم إعادة تثبيت المحرك مرة أخرى بعد تغيير السيور ٠

**٥-٥-٩صيانة الشبك**

المياه التى تدخل لمحطات رفع أو معالجة مياه الصرف الصحى أو محطات تنقية مياه الشرب غالباص ما يكون لها بعض الرواسب الطافية أو الغاطسة لذا فإنه يجب قبل دخولها للمحطة أن يتم تنقيتها من كل تلك الشوائب والرواسب حتى لا تعيق أعمال المعالجة أو التنقية وتستخدم لذلك شبك لحجز تلك الرواسب.

وتتم بعض أعمال الصيانة عليه كما يلى:

**(أ)الصيانة الإسبوعية : -**

-يجب نظافة الشبك بإستخدام العدد والأجهزه المخصصه لذلك اذا لم يكن هناك مشط لنظافة الشبك يعمل مع السراند

-يجب التأكد من سلامة الوصلات الحديدية للسراند ٠

-يجب إجراء الصيانة الأسبوعية على محرك السراند من نظافة وفحص حالة الأسلاك الكهربية الموصلة له بالعين المجردة ٠

-يجب فحص أسنان العجلات المسننة لعامودى الإدارة بالعين المجردة ٠

-يجب تشحيم عجلات عامود الإدارة ٠

**(ب)الصيانة الشهرية : -**

-يجب فصل الكهرباء عن قاطع التيار الخاص بالشبك المراد صيانته ووضع لافتة التحذير ٠

-ما سبق فى الصيانة الإسبوعية ٠

-يجب فحص القضبان لاكتشاف أى شروخ أو كسور بها واصلح التالف منها باللحام أو غيره ٠

-يجب مراجعة المسامير والصواميل المثبته لأجزاء الشبك وإستكمل الناقص منها ٠

-يجب مراجعة ربط مسامير تثبيت الشوكة كما يجب إعادة ربط ما يلزم ٠

-يجب فحص أسنان الشوكة لإكتشاف أى شروخ أو كسور وأصلح التالف أو غير ما يلزم تغييره ٠

-يجب نظافة الشوك بخرطوم غسيل وتفادى توجيه المياه للمحرك الكهربى وتوصيلاته الكهربية ٠

-يجب مراجعة مستوى الزيت بمخفض السرعة وإكمال مستوى الزيت إن كان به نقصا ٠

-يجب مراجعة حالة محرك تشغيل الشبك من حيث النظافة والتوصيلات الكهربية ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-يجب فصل الكهرباء عن محركات السراند ٠

-ما سبق فى الصيانة الشهرية ٠

-يجب بتغيير زيت مخفض السرعة بنفس الزيت الموصى به المصنع ٠

-يجب تغيير رولمان بلى المحرك الكهربى إن كان بحاجة لتغيير أوقم بنظافته من الداخل وغير الشحم

-يجب إعادة تغيير القضبان التالفة أو المتآكله كما يجب دهانها بالدهان المناسب ٠

-يجب إعادة نظافة السطوح التى بها صدأ وإعادة دهانها بالبرايمر والمواد المانعة للتآكل ٠

**٥-٥-١٠صيانة سير نقل المخلفات**

توجد رواسب فى مياه الصرف الصحى وكذلك فى مياه الشرب قبل دخولها للمحطة يتم فصلها بواسطة شبك حديد بمداخل المحطات وبعد أن يتم فصل تلك الرواسب لا بد من نقلها لخارج المحطة فيتم تحميلها على سير بجوار شبك السراند يتم إلغاؤها عليه ثم يتم تحميلها على سيارات لإلغائها بالمقالب العمومية والتخلص منها بها ويجب إجراء الصيانات اللازمة لتلك السيور الناقلة حتى تعمل بكفاءة عالية.

**(أ)الصيانة الأسبوعية : -**

-يجب فصل الكهرباء عن مجموعة تشغيل السيرالكهربية وضع لافتة تحذير ٠

-يجب نظافة السير من أى مواد عالقه به ٠

-يجب نظافة طنبورتى ( الطنبورة القائدة والطنبورة المنقادة ) السير ٠

-يجب مراجعة مستوى زيت مخفض السرعة ويجب التأكد من أنه عند المستوى المطلوب ٠

-يجب نظافة المحرك الكهربى من أى أتربة ويجب مراجعة توصيلاته الكهربية ٠

**(ب)الصيانة الشهرية :-**

-ما سبق فى الصيانة الأسبوعية ٠

-يجب مراجعة شد السير والتأكد من عدم وجود أى إنحراف به فى إتجاه حركته أوأى إرتخاء أو زيادة شد به ٠

-يجب إعادة ربط مسامير تثبيت الطنابيرالقائدة والمنقادة الخاصة بالسير فى القاعدة بإحكام ٠

**(ج)الصيانة السنوية : -**

-ما سبق فى الصيانة الشهرية ٠

-يجب مراجعة حالة السير وتغيير الأجزاء التالفة منه أو السير كله إذا لزم الأمر ٠

-يجب تغيير زيت مخفض السرعة بالزيت والكمية المناسبة وبنفس النوع ٠

-يجب عمل الصيانة السنوية للمحرك وغير الكراسى إذا لم تكن بحالة جيدة ٠

-يجب إعادة تشحيم الكراسى بعد غسيلها وإخراج الشحم القديم بالكامل وذلك بوضع شحم جديد مطابق لمواصفات المصنع ٠

-يجب إعادة ضبط حركة السير وشده والتأكد من عدم وجود أى موانع فى حركته ٠

-يجب مراجعة حالة البكر التى يتحرك عليها السير وغير ما يلزم إن كان هناك تلفا بأى منها ٠

**٥-٥-١١صيانة الكواريك**

الكواريك تستخدم فى أعمال العينات الكهربية والميكانيكية.

الجدول التالى يبين خطوات الصيانة القياسية وكذلك المشاكل التى تطرأ أثناء التشغيل وطرق تجنبها:

**جدول قائمة أعطال الكواريك وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها**

| العطل | السبب المحتمل | العلاج |
|---|---|---|
| ١ – الكوريك | – الخزان الخاص بتزويد الضغط فارغ | – إملأ الخزان بالزيت |
| يفشل فى | من الزيت | |
| تحقيق | – صمام تحرير الضغط مفتوح | – اغلق صمام تحرير الضغط |
| ضغط | – يوجد تسريب بحلقات مانع التسرب | – يجب تغير حلقات مانع التسرب |
| هيدروليكى | للكوريك | – يجب ضبط المنظم |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج |
|---|---|---|
| كاف | - انخفاض شديد فى ضغط الهواء للطلمبة<br>- يوجد تسريب بالكوريك عند فتحة دليل المستوى<br>- يوجد تسريب من الخراطيم<br>- الخراطيم غير مربوطة بطريقة مناسبة | - يجب اعادة ربط الوصلات بالعزم المطلوب<br>- يجب إعادة الربط أو تغيير الخراطيم<br>- يجب إعادة الربط بطريقة مناسبة |
| ٢ - **الكوارك لا ترفع الحمل بالتساوى** | - وجود هواء فى دائرة الكوريك<br>- ربط الكوريك غير مضبوط<br>- يوجد تسريب فى أحد الكوارك أو الخرطوم<br>- وردة الكوريك غير مربوط بإحكام | - يجب تفريغ الهواء من دائرة الكوريك<br>- يجب تغيير الكوريك أو إعادة فحصه<br>- يجب إعادة الربط أو تغيير مانعات التسرب وإعادة ربط الخرطوم الذى وجد به التسريب .<br>- يجب إحكام ربط وردة الكوريك |
| ٣ - **فقد مفاجئ فى ضغط الكوريك** | - الكوريك يقوم بالضخ بعد مسافة الحركة المقبولة<br>- يوجد قطع بالخرطوم<br>- الخرطوم غير محكم التوصيل<br>- حدوث فشل لطلمبة ضخ الزيت | - يجب تغيير حلقات مانع التسرب<br>- يجب تغيير الخرطوم<br>- يجب إعادة إحكام ربط الخرطوم<br>- يجب الكشف على الطلمبة مع عمل الاصلاح اللازم لها . |
| ٤ - **حدوث فشل للضغط الذى يتم الوصول إليه** | - حدوث تسريب بنظام الكوريك أو بالطلمبة الدافعة للزيت نفسها . | - يجب إعادة إصلاح عطل الطلمبة أو منع التسريب . |
| ٥ - **الصامولة لا يمكن تحريكها** | - وجود عيب بالقلاووظ أو تسمير به<br>- عدم كفاية الضغط الهيدروليكى<br>- الوردة ملتصقة بالصامولة<br>- الصامولة تلمس قاع الكوريك | - يجب فحص القلاووظ مع عمل الخلوص اللازم بين القـــــلاووظ<br>- يجب إعادة فحص العداد<br>- يجب فك الصامولة مع إعادة الوردة<br>- يجب الفحص وإعادة الوضع لأصلة |
| ٦ - **بعد عملية ربط الصامولة تفك من مكانها** | - زيادة الربط للمسمار أو الجاويط<br>- الخرطوم غير مربوط بطريقة مناسبة | - يجب فحص الضـــــغط الهيدروليكى<br>* يجب تغيير الجاويط أو المسمار<br>* يجب فحص نوع الكوريك<br>* يجب فحص طول المسمار لتثبيته بصفة دائمة<br>- يجب إعادة الربط وإعادة الضغط |
| ٧ - **الفشل فى رفع** | - حبس الضغط الهيدروليكى | - يجب فتح صمام التحرير السريع / أو فتحة تصريف الكوريك . |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج |
|---|---|---|
| الكوريك عن المسمار | – وجود عيب بالقلاووظ<br>– لا توجد سماحية فى تصنيع المسمار لعملية تخفيف السرعة | – يجب تغيير المسمار أو الجاويط .<br>– يجب إعادة قجوة الكوريك وارخاءالمسمار |
| ٨ – حدوث فشل فى الضغط الهيدروليكى المحبوس فى النظام أو بأى من وحدات الكوريك | | – إذا حدث ذلك الوضع ، فإن الكوريك لا يمكن تحريره أو لا يمكن فك الخراطيم فى حالة وجود احتباس فى الضغط<br>لذا يجب تخفيف طبة التهوية أو فتح صمام التحرير السريع وذلك لتحرير الضغط |

**٥–٥–١٢صيانة مفتاح قياس المنسوب أو العوامة**

فى بيارات الدخول لمحطات الرفع ومحطات المعالجة ومحطات تنقية مياه الشرب فإنه يستلزم قياس منسوب تلك المياه للتحكم فى تشغيل وإيقاف الطلمبات عند الوصول للمنسوب المطلوب والذى يسمح بالتشغيل دون مشاكل للطلمبات وتستخدم مفاتيح قياس المنسوب أو العوامات لقياس ذلك ويجب أن يتم إجراء الصيانات اللازمة عليها حتى تعمل بالكفاءة المطلوبة.

(١)يجب إخراج مفاتيح قياس المنسوب من الخزان أو البيارة للفحص والنظافة الدورية.

(٢)يجب فصل وعزل الكهرباء عن العوامات.

(٣)يجب إخراج العوامات من الخزان أو البيارة.

(٤)يجب إزالة أى مواد مترسبة على المفتاح أو العوامة أو أى اشياء مقيدة لحركة المفتاح أو العوامة وكذلك يجب فك جميع المسامير المثبتة لها وفحصها جيداً.

(٥)يجب إزالة أى أجزاء أو جزئيات معدنية تكون ملتصقة بمغناطيس المفتاح والعوامة ويتم نظافتها جيداً.

(٦)فى حالة المفاتيح التى لها وحدات عوامات على جانبيها فيجب إزالة إى مواد صلبة وتجميعها وإلقائها خارج المفتاح.

(٧)يجب إختبار الجوان وتغييره إذا كان بحاجة لتغيير.

## ٥-٥-١٣صيانة الأوناش العلوية

**مقدمة:**

الأوناش العلوية هى معدات تستخدم فى رفع وإنزال الأجسام أو المعدات وتتحرك يميناً ويساراً ولأعلى ولأسفل وتركب حسب الأوزان المطلوب رفعها وإنزالها وهى مهمة جداً بمحطات الرفع والمعالجة للصرف الصحى والورش والعنابر المختلفة وتعمل يدوياً أو كهربيياً وغالباً فى الوقت الحاضر ما تعمل كهربياً.

### ٥-٥-١٣-١التفتيش العام على الونش قبل بدء التشغيل

(أ)يتم الكشف على مستوى الزيت فى صندوق التروس الخاص بالونش

(ب)يتم فحص توصيلات الأطوار ( الفازات ) الثلاثة وأنها سليمة طبقا لإتجاهات حركات الونش وذلك لمنع كسر المفاتيح الخاصة بتحديد المشوار ويمكن منع ذلك بما يلى : -

-يتم التأكد من أن أطراف التغذية الكهربية قد تم توصيلها بالطريقة الصحيحة ، وأن يد التشغيل الموجود بها أزرار التشغيل والمبين عليها أسهم حركات الونش السته ٠

-يتم فحص مفاتيح تجديد نهاية المشوار للونش والتى يتم تركيبها للعمل عند حالات الطوارىء للرفع أو الخفض ٠

-يتم تشغيل الونش حتى يصبح دليل سلك التحميل فى منتصف الوضع تقريبا من خلال العلبة الملفوف عليها سلك التحميل ، ثم قم بضبط مفتاح تحديد نهاية المشوار على بعد ٥٠مم من نهاية دليل سلك التحميل ٠

-يتم ضبط الونش للحركة مرة ثانية حتى يكون دليل السلك فى وضع التلامس مع بادئ تشغيل مفتاح تحديد المشوار ٠

-إذا لم يعمل مفتاح تحديد المشوار على ٥مم من المنتصف فإنه يجب إيقاف الونـــــش فورا ، ( وهذا يعنى أن تتابع الأطوار الكهربية غير مضبوط ويمكن ببساطة تغيير وضع السلكين يتم اختيار تشغيل مفتاح تحديد المشوار مرة ثانية بالتأكد من أن حركة الرفع والتنزيل صحيحة طبقا للأسهم الموجودة على يد التشغيل ٠

**ملحوظة : -**

إذا كان الونش مجهزا بمفاتيح تحديد مشوار إضافية ، فإن هذه المفاتيح يتم اختبارها بنفس الطريقة السابقة

-تأكد من نسبة انخفاض الجهد الكهربى المغذى للمحرك لاتقل عن ٧ % من القيمة المحددة على محرك الونش أو حسب النسبة المسموح بها الانخفاض ٠

-بعد اختبار الونش عدة مرات بالحمل فإنه يجب اختبار إعادة ربط الكليبسات الموجودة على نهاية الطنبورة المثبت عليها السلك الذى يرفع الحمل ٠

**٥-٥-١٣-٢مفاتيح تحديد مشوار الحركة للونش : -**

-يتم تركيبها لإيقاف حركة الونش عند نهاية المشوار لمنع حدوث أى كسر لأى من مكونات الونش ويتم اختبار هذه المفاتيح فى الوضع مفتوحا والوضع مقفولا للتأكد من سلامة نقاط تلامسها سواء المفتوحة طبيعيا أو المغلقة طبيعيا مع مراعاة وضع ذراع المفتاح وحرية لضمان الأداء ٠

**٥-٥-١٣-٣فرامل الونش: -**

-الفرامل يتم تنشطيها بواسطة الحركة المحورية ( الطولية ) ويكون ذلك عن طريق المجال المغناطيسى لمحرك الونش الذى يحررها ويتم إيقاف تشغيل الونش أما فى حالة إيقاف الونش أو فقد الجهد الكهربى فإن الفرامل يتم تشطيبها لحظيا عن طريق قوة الياى الذى يوقف حركة الونش تماما لحظيا ويمنع سقوط الأحمال ٠

-الحركة الطولية ( الانزلاق) المسموح بها تتراوح بين ١ - ٣ مم وذلك نتيجة التآكل فى الفرامل ويجب أن يتم ضبط مراعاة فترات منتظمة

**٥-٥-١٣-٤التشغيل : -**

-عند القيام بأعمال الصيانة على الونش أو قضبان الحركة قم بفصل التيار الكهربى ورفع المصاهرات من مكانها مع ملاحظة تسجيل كل ملاحظات التشغيل ٠

-عند ترك الونش فى غير العمل فإن المفتاح الرئيسى يجب فصله مع أن هذا المفتاح لا يفصل جهد التحكم ٠

-يتم تأمين مسار تر وللى الونش بصفة مستمرة ٠

-يتم تأمين كل الأبواب اللوحة الكهربية وأغطيتها الخ وذلك بعد أعمال الصيانة ٠

-يتم اختبار وفحص مفاتيح تحديد المشوار عى فترات منتظمة ٠

-يتم التشحيم بإنتظام حسب جدول التحشيم ٠

-يتم تشغيل الونش فى حدود درجة الخدمة المصمم عليها ٠

-لاتقم بتشغيل الونش بحمل أكبر من الحمل الآمن له ٠

-لا يتم رفع أحمال لاتكن أسفل الونش مباشرة وإحذر من وجود زوايا بين الحمل والونش وكذلك يحذر من سحب الحمل جانبيا • حيث أن ذلك يؤدى لتدمير دليل سلك الونش يسبب كذلك تآكل السلك وحامله.

-لاتستخدم مفاتيح تحديد المشوار فيّ الأعمال العادية بل استخدم المفاتيح الخصصة للونش •

-دائما لاتترك خطاف الرفع ( الهوك) بأعلى الونش •

-لا تدع البلوكات السفلية على الارض حتى تمنع حبل الونش ( سلك الونش) من عدم إحكام فى وضع الشد عللا بكرة تثبيته وبالتالى يقفز من عليها ويمكن أن يحدث له تدمير أو تفسخ •

-لا تترك الونش أو الترولللى يتحرك على هيئة فقرات حتى لايقل العمر الافتراضى للمحرك ونمنع حدوث تآكل للفرامل أكثر من اللازم كما يمكن تقليل عدد مرات بدء تشغيل المحرك •

-لاترفع الأحمال أو تنقلها فوق رؤوس العمال خشية سقوطها عليهم •

-لاترفع الأحمال أو تنقلها فوق رؤوس العمال خشية سقوطها عليهم •

-لا تحاول إجراء أى صيانة عل الونش والتغذية الكهربية موصلة به مطلقا •

-لاتحاول مطلقا تعليق الحمل فى الهواء •

-لا تحاول مطلقا تشغيل محرك الرفع إنزال الأحمال •

-لا تترك ما كنية (محرك) الرفع معرضة فى الخارج (الهواء الطلق) إذا كان من الممكن وضعها فى الداخل أو تحت غطاء حماية لعناصرها من الغبار والعوامل الجوية •

**٥-٥-١٣-٥الصيانة الخاصة بالأوناش العلوية**

**(أ)الصيانة النصف سنوية**

(١)استلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء.

(٢)ابلغ المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها.

(٣)يتم الحصول على تصريح العمل قبل القيام بأى أعمال.

(٤)يقوم العاملون فى الصيانة بإرتداء ملابس الصيانة قبل الصعود على الوُنش ومعهم مفتاح الونش.

(٥)يتم فتح كابينة التحكم، وأزل جميع الغبار المتراكم بإستخدام مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة للكهرباء.

(٦)يتم فحص جميع الأطراف الكهربية للإطمئنان على جميع الوحدات من حيث تثبيتها وهذا يشمل مايلى:

-مفتاح التشغيل والإيقاف.

-مفاتيح نهاية المشوار.

-صناديق أطراف توصيل المحركات.

(٧)يتم فحص حركة جميع مفاتيح التلامس وأجهزة التحكم وتأكد من حرية حركتها.

(٨)يتم فحص الأسلاك للتأكد من عدم وجود أى علامات لتلف العزل أو إرتفاع درجة الحرارة.

(٩)يتم غلق الكابينة.

(١٠)يتم فحص مجموعة الفرش الكربونية لقضبان التوزيع المجمعة للإطمئنان من عدم وجود أى تآكل منظور.

(١١)إختبر وسجل قيمة مقاومة العزل لكل محرك باستخدام ميجر جهد ٥٠٠ فولت تيار مستمر وتأكد من أن أقل قيمة قراءة هى ميجا أوم.

(١٢)تأكد من أن أول شريطان مجاوران لمفاتيح التشغيل المعلقة متصلة بكردة من النايلون.

(١٣)تأكد من أن جميع العربات تسير بحرية تامة وأن شرائط التقوية مؤمنة تماماً.

(١٤)إفتح غلاف مجموعة التشغيل البندولية، وتأكد من أن جميع الأطراف مربوطة جيداً وبإحكام، ثم أغلقه.

(١٥)يتم إبلاغ المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله.

(١٦)يتم تشغيل الونش فى جميع مختلف الوضاع وتأكد من صحة عمله.

**٥-٥-١٣-٦إكتشاف الأعطال**

فى حالة حدوث عطل فى دوائر الكهرباء للونش العلوى يجب تتبع رسومات التوصيلات الكهربية الخاصة بالونش للإصلاح طبقا للأصول الفنية والهندسية الصحيحة ٠

وأغلب حالات الأعطال تكمن فى كوون الكابلات والأسلاك الكهربية بالونش دائما فى حركة مع أجزاء الونش وخصووصا يد التشغيل والكابلات المغذية لها والمغذية للمحرك الرئيسى ومحرك الحركة الجانبية.

وقد تكون كثرة تشغيل الونش قد أدت لعدم إحكام ربط أطراف أسلاك الونش سواء بأجزاء الونش أو بصندوق التوصيل الكهربى ألخ مما قد يسبب سوء توصيل وتلف لتلك التلامسات ٠

ويجب أن يعاد تربيط أطراف أسلاك التغذية الكهربية للونش على فترات منتظمة ٠

كما أن مفاتيح التغذية والتوصيل ( المونتاكتورات ) نتيجة كثرة الإستخدام قد تتعرض لظاهرة النقر الكهربى لتلامساها مما يستدعى إما تغيير التلامسات إذا كانت من النوع الذى يمكن فكه وتغييره أو تغيير الكونتاكتوركله ٠

وعلى ذلك يجب إختيار نوع الكونتاكتور المناسب لعمل الونش مع عمل نظافة دورية لتلامساته لمنع أو حتى لتقليل ظاهرة النقر الكهربى لها ٠

جدول الأعطال الطارئة وأسبابها وطرق علاجها:

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| ١- لاشيء يعمـــــل ( الونش بالكامل لايعمل ) | لايوجد تيار كهربى إلى أو على الونش التروللى. | - قـم بتغييـر المصهـرات الرئيسيـة ( الفيوزات - قم بالكشف على المفتاح الرئيسى وغيره إذا كان تالفا . - قم بفحص مجمعات التيار وكذلك التوصيلات الأخرى حتى مصدر التغذية وصحح مالها من عطل . |
| | - دائرة التحكم لاتعمل | - قم بتغيير المصهرات ( الفيوزات ) |
| | - يد تشغيل التحكم لاتعمل | قم بفحص مفاتيح ( أزرار) يد التشغيل وتأكد من أنها فى وضع التشغيل . هل يوجد أى صدأ فى مكونات يد التشغيل إن وجدت قم بإزالته . هل أطراف السلك المغذى غير محكمة الربط قم بإحكام ربط الأطراف . |
| | المفتاح الرئيسى حدث به فصل | - قم بإعادة الضبط وأعده لوضع العمل . |
| | - وجود عيوب بالكابلات المتحركة ومنطقة التوصيل . | قم بإعادة ربط أطراف الأسلاك الغير محكمة الربط . قم بفحص حالة السلك الحامل ليد التشغيل وكذلك كابل التغذية الكهربية إذا وجد بكابل التغذية الكهربية قم بتغييره . |
| ٢ - توقف جميع محركات الونش | - حدوث إنفجار للمصهرات الرئيسية | - قم بتغيير الصهرات المحترقه |
| | المفـــتاح الرئيسى ( الكونتاكتور) لايعل | - قم بإعادة تشغيل المفتاح |
| | - حدوث إنخفاض فى جهد مصدر التغذية الكهربية . | - قم بفحص سبب إنخفاض قيمة جهد التغذية الكهربية وأزل السبب |
| | - إحتمال حدوث تلف لأحد كابلات التغذية المتحركة | - قم بتغيير الكابل أو قم بالاصلاح إن أمكن |
| ٣ - توقف محركات المحرك | -إرتفاع درجة حرارة المحرك . إحتراق الملفات | قم بفحص أجهزة زيادة الحمل الحرارى قم بأصلاح العيب الموجود ثم أعد ضبط الريليه |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| | -عطل بأطراف التوصيل بكابينة التغذية الكهربية أو صناديق التوصيل وكذلك بالمحركات . | قم بنظافة نقاط تلامس الكونتاكتور .ثم ثبيت أطراف التوصيل الغير محكمه الربط جيدا . |
| | إحتراق مصهرات المحرك . | قم بتغيير المصهرات . |
| | تلف مفاتيح توصيل ( كونتاكتورات) محرك الحركة | - قم بتغيير المفتاح إذا إستدعى الأمر . |
| | - عدم وجود مفتاح تحديد المشوار لحرك الونش فى مكانة الصحيح . | - أعد ضبط وضع مفتاح تحديد المشوار . أو تمتغيير المفتاح إذا إستدعى الأمر . |
| | المحرك لايعمل . | - قم بفحص الملفات ونسبة التآكل |
| | إلتصاق الفرامل | - قم بنظافة الفرامل و غيرها إذا لزم الأمر |
| | حدوث قطع أو تمزق لأى من الكابلات المتحركة. | - قم بالإصلاح أو التغيير للكابل فى حالة إستحالة الاصلاح . |
| **٤- محرك الرفع يتوقف عن الرفع** | - مفتاح تحديد مشوار زيادة الحمل فى حالة نشطة | خفض الحمل أو قم بتزييل الحمل. |
| **٥- توقف محرك الرفع** | - مفتاح تحديد مشوار زيادة الحمل فى حالة نشطة | خفض الحمل أو قم بتزييل الحمل. |
| | -إرتفاع درجة حرارة المحرك | قم بإزالة سبب إرتفاع درجة الحرارة . |
| | حدوث قطع فى ملفات المحرك<br>حدوث مشاكل فى توصيلات الكهرباء بالكابينة أو بصندوق التوصيل أو فى لوحة التوصيل. | قم بإزالة سبب إرتفاع درجة الحرارة .<br>-حدوث مشاكل فى توصيلات الكهرباء بالكابينة أو بصندوق التوصيل أو فى لوحة التوصيل. |
| | وجود عيوب بمصهرات (فيوزات) محرك الرفع | - قم بتغيير المصهرات ( الفيوزات) إذا وجدت محترقة . |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| | – حدوث مشاكل فى مفاتيح محرك الرفع | – قم بفحص مفاتيح المحرك وغيرها إذا إستدعى الأمر |
| | – وجود مشاكل فى مفاتيح تحديد مشوار الحركة | – قم بتثبيت الأسلاك الكهربائية الغير مثبته جيدا على اللوحة |
| | – وجود صعوبة فى حركة منشط مفاتيح تحديد الحركة بحرية ٠ | – قم بالتأكد من أن مفاتيح تحديد الحركة ومنشطها يعمل بحالة طبيعية صحيحة وقم بالتشحيم |
| ٦ – محرك الرفع مستمر فى الدوران | مفتاح تحديد الحركة فى الونش أو عليه به عيب ٠ أو مفتاح التوصيل الكهربى إحتراق أو تشوه ٠ | – قم بإصلاح العيب أو قم بالتغيير إذا إستدعى الأمر |
| ٧ – يد تشغيل الونش قد فشلت فى العمل | حدوث صدأ أو تهوية بربط التلامسات | قم بتنظيف يد التشغيل وأعد ربط نقاط التوصيل جيدا ثم قم بعزل يد التشغيل عزلا جيدا ٠ |
| | – حدوث قطع فى كابل التحكم -السلك الحامل ليد التشغيل قد حدث به عيبا | قم بتغيير الكابل إن أمكن أعد وضع السلك فى وضعه المناسب |
| | – وجود عيب بتلامسات تشغيل التروللى | – قم بنظافة التلامسات وأعد ربطها جيدا |
| | – وجود عيوب بمصرات دائرة التحكم | – قم بتغيير المصهرات |
| | – وجود عيوب بمحول التحكم | – صحح العيب أو قم بتغييره |
| | – حدوث إلتصاق بتلامسات يد التشغيل أو بأزرار التشغيل والإيقاف | – قم بإصلاح العطل وأزل سبب الإلتصاق وغير الأزرار إذا لزم الأمر |
| ٨ – تعطل مفتاح إيقاف الطوارىء عن العمل | – حدوث إلتصاق لتلامسات المفتاح الرئيسى | – قم بفك الأطراف ثم قم بفحص المفتاح الرئيسى وقم بلاصلاحه إن أمكن أو غير تلامساته إذا كانت من النوع الذى يتم تغييره أو غير القاطع بالكامل إذا كانت تلامساتة من النوع الذى لايمكن إستبدالها |
| | – حدوث إلتصاق بأزرار التشغيل والإيقاف | – قم بتغيير أزرار التشغيل والإيقاف |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| | – وجود أسلاك غير محكمة الربط | – قم بإحكام ربط أطراف الأسلاك |
| ٩ – فشل مفتاح بدء التشغيل فى العمل | إنخفاض شديد بجهد التغذية | – حاول الكشف عن السبب ثم قم بإصلاحة |
| | – حدوث إتصاق بأزرار الايقاف التشغيل | – قم بتغيير المفتاح وعناصر المختلفة |
| | – نقط التلامس غير محكمة الربط | – قم بإصلاح وإعادة ربط نقاط الربط |
| ١٠ – المفتاح الرئيسى لا يعمل أو حدث له عطل أثناء العمل | – إنخفاض الجهد | – قم بالبحث عن السبب وقم بإصلاحه |
| | – إحتمال إصدام للونش تسبب فى إهتزازات كبيره | – قم بالضبط على مفتاح بدء التشغيل |
| | – إحتمال إحتراق المصهرات الرئيسية أو مصهرات تيار التحكم | – قم بتغيير المصهرات المحترقة ٠ |
| | – إحتمال عدم إحكام ربط التوصيلات | – قم بإحكام ربط التوصيلات جيدا ٠ |
| ١١ – المحرك لا يتوقف | – إنصهار مفاتيح محرك الرفع و محرك الحركة ٠ | – قم بالضبط على مفاتيح إيقاف الطوارىء ثم قم بإصلاح العطل ٠ قم بتغيير المفتاح أو أجزائة التالفة ٠ |
| | – إلتصاق بأزرار التشغيل والايقاف يد التشغيل الرئيسية | – قم بتغيير الأزرار ومكوناتا |
| ١٢ – عطل بدائرة التحكم | – إحتمال حدوث توصيلها بالأرضى | – قم بالكشف عن العطل ثم قم بإصلاحة |
| ١٣ – القنطرة الحاملة للونش أو الونش نفسة قد فشل فى التوقف بعد تنشيط مفتاح تحديد مشوار الحركة | – حدوث إتصال بالأرضى | – قم الكشف على لسبب وأزاله ٠ |
| | – وجود عيب فى التوصيلات أو دائرة تنشيط مفتاح تحديد مشوار الحركة معطل أو عدم وجود مفتاح تحديد مشوار الحركة فى مكانة | – قم بالكشف عن السبب ثم قم بالإصلاح وإزالة العطل ٠ |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|
| ١٤ – الونش أو التروللى يتحرك فى إتجاه واحد فقط | – مفتاح تحديد مشوار الحركةليس فى الوضع الصحيح | – قم بعادة ضبط مفتاح تحديد مشوار الحركة عملى الوضع الصحيح |
| ١٥ – حدوث تلف فى دليل سلك الونش ومثبتاته | – زيادة الشد الجانبى عند الرفع | – قم بالإصلاح أتغيير دليل سلك الونش ومثبتاته |
| | – حدوث تدمير بمفاتيح تحديد مشوار الحركة نتيجة التاكل الشديد بالحبل المثبت على البكرة | – قم بإصلاح أو تغيير دليل سلك الونش ومثبتاته |
| ١٦ – سلك الرفع لايثبت فى المنيم الخاص به ٠ | تأكل دليل السلك إرتخاء أو ضعف فى شدادات السلك | – قم برفع دليل السلك وشداداته ثم قم بتحديد سلك البكرة ثم قم بوضع دليل السلك ومثبتاته ٠ |

**٥-٥-١٤صيانة مبين تدفق الوقود**

أجهزة قياس التصرف (التدفق) هى أجهزة يتم تركيبها أساساً عند مدخل المحطة وعند مخرجها وقد يتم تركيب أجهزة أخرى فى المراحل المتوسطة للمحطة.

وتستخدم فى قياس كميات المياه الداخلة وقياس كميات المياه الخارجة سواء لمحطات الرفع أو المعالجة أو محطات تنقية مياه الشرب وهذه الأجهزة تعمل بالمغناطيس أو الموجاتـفوق الصوتية أو أى طريقة أخرى تناسب العمل بالمحطة.

**٥-٥-١٤-١أنواع الصيانة**

**(أ)الصيانة اليومية : –**

(١)يجب فحص مبين التصرف للتأكد من عدم وجود أى تسريب من الجزء القلاب لعامود الدوران

(٢)يجب التأكد من معدل التدفق بالنسبة لخصائص التصرف وجدول التصرفات

(٣)يجب أن التأكد من أن مجموعة مفاتيح الميكرو صحيحة ميكانيكياً ومركبة بأمان

**(ب)الصيانة كل ٦ شهور ( النصف سنوية ) :-**

(١)يجب عزل مفتاح التدفق كهربيا

(٢)يجب نزع الغطاء الأمامى ( وذلك لقياس المقاومة باستخدام الأفوميتر لقياس الميكرو سويتش ( المفاتيح الميكرونية

(٣)يجب إدارة المؤشر يدويا للتأكد من وضع القلب ( أى الذى يقلب عنده المفتاح ) وفى هذا الوضع فإن الأفوميتر يقرأ مقاومة تعادل صفراً

(٤)إذا كانت النقطة التى يعمل عندها المفتاح الميكرونى غير صحيحة فيجب نزع الفيشة وضبط وضع الكامة

(٥)يجب إعادة وضع الغطاء الأمامى بعد انجاز العمل

**٥-٥-١٤-٢أعطال أجهزة قياس تدفق الوقود وكيفية علاجها**

الجداول التالية تبين المشاكل التى تطرأ أثناء التشغيل وطرق تجنبها:

**(أ)جهاز قياس التدفق لا يعطى أى بيان عن التصرف، رغم أن السائل يمر**

| العطـــل المحتمـــل | إصـــلاح العطـــل |
|---|---|
| **١- البلف أو صمام التحويل مازال مفتوحاً** | - يجب إغلاق بلف ( صمام ) التحويل |
| **٢ - العداد سئ الأداء** | - يجب فك العداد من جهاز قياس التصرف لبحث المشكلة الموجودة به<br>- يجب إدارة عامود العداد بالإصبع حتى يمكن رؤية هل العداد يعمل بنعومة من عدمة<br>، اذا كان العداد يعمل بنعومة فيجب اجراء ما يلى فى الخطوة التالية |
| **٣ - الترس مكسور أو به عيب فى تعشيقه أو العامود ملتصق بوصلة تجهيز المعايرة** | - يجب فك العداد من مكانه فى جهاز قياس التصرف<br>- يجب التأكد من عدم وجود سوء تعشيق أو تروس مكسوره داخل وصلة تجهيز للمعايرة<br>- يجب التأكد من سلامة المغناطيسات الصغيرة المُوجودة على حلقة المغناطيس الخاص بالعداد وأنها فى مكانها ولايوجد بها كسوراً أو تلفا<br>- إذا كان عامود المغناطيس ملتصقا بوصلة تجهيز المعايرة نتيجة لوجود أوساخ فيجب إزالة أى نبضات كهربية متولدة من وصلة التجهيز ثم نظف كراسى عامود المغناطيس بمحلول مناسب<br>- اذا لم تقوم الاجراءات السابقة بحل المشكلة فيجب اتباع الخطوة التالية |
| **٤ - الاجزاء الداخلية لجهاز قياس التدفق ملتصقه ببعضها أو مكسورة** | - يتم إرسال الجهاز بالكامل للشركة المصنعة أو وكيل الشركة أو أى جهة متخصصة فى اصلاح مثل تلك الأجهزة |

**(ب)جهاز التدفق لا يعطى أى بيان ولا يوجد سريان للسائل عبر جهاز قياس التدفق**

| العطـــــل المحتمـــل | إصـــــــــــــلاح العطـــــــــل |
|---|---|
| ١ – منع سريان السائل أو سد بمواسير السريان ( التدفق ) | – يجب التأكد من العوائق بالمكونات الخارجية مثل : البلوف غلقها أو فتحها وإذا لم يتم ازالة المشكلة فراجع الخطوات التالية |
| ٢ – غطاء الرمال فى توصيلة الداخل / الخارج لجهاز قياس التدفق لم يتم ازالته عند تركيب جهاز التدفق فى خط التشغيل | – يجب إزالة غطاء الرمال والكشف على جهاز التدفق لبحث حدوث أى كسر به من عدمه ، واذا لم توجد به أى ظواهر كسر فراجع الخطوة التالية |
| ٣ – الأوساخ قد سدت الريش أو العضو الدوار لجهاز التدفق | – يجب غسيل جهاز التدفق بمحلول منظف مناسب<br>– اذا لم يتم حل المشكلة فيجب إعادة الجهاز للمصنع أو لأقرب مركز خدمة متخصص |
| ٤ – الأجزاء الداخلية لجهاز التدفق ملتصقة أو مكسورة أو معجونة مع بعضها | – يجب إرسال الجهاز للمصنع أو لا قرب مركز خدمة متخصص |

## ٥-٥-١٥ صيانة وحدات التوليد الاحتياطية

وحدات التوليد الاحتياطية هى وحدات توليد كهرباء ، تعمل بصفة غير يومية ، ونظراً لعدم تشغيلها يومياً تتعرض لمهاجمة الصدأ لمكوناتها ، بالاضافة للمكونات الناتجة من التكثيف داخل غرف الاحتراق الذى قد يؤدى لتكوين الأحماض الضارة ، التى قد تؤدى لتلف قلب البستم والاسطوانات (السلندرات) وزأسطح حلقاتها وكذلك الكامات والأسطح الدوارة .... ألخ.

### ٥-٥-١٥-١ أنواع الصيانة

**(أ)الصيانة الآسبوعية:.**

-يجب تشغيل طلمبة تحضير الزيت ، مع مراقبة أن يكون الضغط عادياً عند فلتر زيت التزييت وكذلك عند مدخل الماكينة ، كما يجب السماح للطلمبة بأن تقوم بتدوير زيت التزييت لمدة لا تقل عن ١٠ دقائق.

-يجب تصفية أى مواد متكثفة فى مدخل هواء الماكينة وفى مبرد شحن الهواء.

-يجب فتح صمامات البيان ، ثم لف الماكينة دورتين أو ثلاثة ، مع إدارة طلمبة التحضير ، كما يجب التأكد من أن الماكينة تعود عند إيقافها لموضع مختلف عن الآخر الذى كانت عليه عند البدء.

-يجب غلق صمامات البيان وكذلك يجب فيقاف طلمبة تحضير زيت التزييت.

**(ب)الصيانة الشهرية:-**

-يجب تشغيل طلمبة تحضير الزيت ، مع مراقبة أن يكون الضغط عادياً عند فلتر زيت التزييت وكذلك عند مدخل الماكينة ، كما يجب السماح للطلمبة بأن تقوم بتدوير زيت التزييت لمدة لا تقل عن ١٠ دقائق.

-يجب تصفية أى مواد متكثفة فى مدخل هواء الماكينة وفى مبرد شحن الهواء.

-يجب فتح صمامات البيان ، ثم لف الماكينة دورتين أو ثلاثة ، مع إدارة طلمبة التحضير ، كما يجب التأكد من أن الماكينة تعود عند إيقافها لموضع مختلف عن الآخر الذى كانت عليه عند البدء.

-يجب غلق صمامات البيان وكذلك يجب فيقاف طلمبة تحضير زيت التزييت.

**التشغيل :-**

- يجب تشغيل طلمبة تبريد القميص ثم التأكد من دوران المياه به وكذلك التأكد من ضغط المياه.
- يجب فحص جسم صمام تبريد الطلمبة ثم التأكد من دوران المياه وضغطها.
- يجب تشغيل طلمبة المياه الخام والتأكد من دوران المياه وكذلك ضغطها.
- يجب تشغيل طلمبة الوقود والتأكد من دوران الوقود وضغطه.
- يجب فتح أغطية رؤوس الاسطوانات مع تشغيل طلمبة التحضير، ثم التأكد من دوران زيت التزييت وأنه لا يوجد أى تسرب للمياه منها.
- يجب التأكد من منسوب الزيت فى التانك الخاص بالزيت وكذلك الكارتير الخاص به وأنه فى الحدود الآمنة.
- يجب التأكد من منسوب الزيت فى الحاكم (الجفرنر) وأنه فى الحدود الآمنه.
- يجب التأكد من مناسيب كارتير الشاحن التزيتي وأنه فى الحدود الآمنة.
- يجب التأكد من ضغط خزانات الهواء (التحكم – البدء) وأنه فى الحدود التى تسمح بالتشغيل.
- يجب تشغيل الوحدة الديزل حتى تصل للسرعة الكاملة لها مع ملاحظة كل ما يتعلق بالماكينة من ضغوط ودوران المياه.
- يجب تشغيل الوحدة على الحمل إن أمكن ذلك ، الحمل المفضل ٦٠% أو أكثر ، مع السماح للوحدة بالتشغيل على الحمل حتى تستقر حالة تشغيل طلمبات المياه والزيت عند درجات الحرارة التشغيلية العادية ، ويستمر التشغيل لمدة ٣٠ دقيقة تقريباً.

**-أثناء تشغيل الوحدة يجب فحص والتأكد من الآتى:-**

(أ)سلامة إغلاق بلوف الهواء والعادم.

(ب)تمام تفريغ زيت التزييت من صمام العادم الخاص ببخار التزييت.

(ج)حرية حركة صمام الهواء وصمامات العادم فى الفتح والغلق.

(د)حرية حركة الحاكم (الجفرنر) وأى توصيلات تحكم أخرى.

(هـ)سلامة التشغيل المنتظم للماكينة وكذلك انتظام درجات حرارة العادم الخارجية من إسطوانات الوحدة.

(و)سريان زيت الشاحن التزيتى وأن الشاحن نفسه يعمل بحالة مرضية.

(ز)أنه عموماً لا توجد أعطال ظاهرية أو أى تسريب بأى مكان بالوحدة.

-يجب إيقاف الوحدة مع ملاحظة الخطوات العادية ، ثم إغلاق صمامات التغذية بالوقود.

-يجب إعادة شحن خزان هواء بدء التشغيل حتى الضغط الكامل ، كما يجب تصفية المياه من خزانات واء بدء التشغيل وإعادة شحنه بالهواء مرة أخرى حتى الضغط الكامل قبل لإيقاف الكومبريسور.

**(ج)الصيانة كل ٣ شهور:**

-ما سبق – كرر الخطوات السابقة.

-يجب تزييت وتشحيم الحاكم وطلمبة الوقود ومحورها وتوصيلاتها.

-يجب أخذ عينه من زيت التزييت أثناء تشغيل طلمبة التحضير وبع إيقاف الوحدة ثم أرسال العينات لمعمل التحليل ويفضل أن يتم ذلك فى الجو الرطب.

-يجب فحص قميص المياه والتأكد من منسوب المياه وكذلك قوة فعالية الإضافات الموجودة به.

-يجب فحص صمام قميص مياه التبريد وتأكد من منسوب المياه وقوة فعالية الإضافات الموجودة به.

-يجب التأكد من سلامة أجهزة الأمان – جهاز فصل زيادة السرعة – جهاز فصل ضغط زيت التزييت ، أجهزة الفصل الكهربية.

**(د)كل ستة أشهر:-**

-يجب تنظيف فلاتر الهواء الداخل ، والتأكد من عدم وجود رشح زيت بعناصر الديزل ، إن كانت موجودة.

-يجب فحص ضغط الاسطوانات عند الحمل.

-يجب فحص الأداء التشغيلى عموماً للماكينة.

**(ه)كل سنتان:-**

-يجب فحص كل عناصر الفلاتر.

-يجب فحص كل معدات التبريد.

-يجب تفريغ وغسيل وإعادة ملئ الشاحن التزييتى بزيت جديد.

-يجب تغيير زيت التزييت للحاكم (الجفرنر).

وفيما يلى نورد جداول تفصيلية توضح التوقيتات المختلفة وما يتم خلال هذه الفترات من أعمال مراقبة وصيانة وردية أو صيانة كلية.

٥-٥-١٥-٢ **جداول الفحص والصيانة لوحدات التوليد**

-فترات الفحص والصيانة التالية تعطى كدليل وكنقطة بدء فقط ، وتعديل هذه الفترات يعتمد بالضرورة على الوقود المستخدم وحالات الموقع المركب فيه وحدة التوليد ويمكن تنظيم هذه الفترات بالاعتماد على خبرة المشغل بطبيعة الموقع ٠

ومن الضرورى أن الملاحظات على الصيانة يجب قراءتها وفهمها فهما عميقا قبل تشغيل الوحدة ٠

وكدليل للعمل عند فحص التآكل فى مختلف أجزاء الماكينة وتقرير تغيير الأجزاء من عدمه يجب الرجوع لتعليمات المصنع لتحديد الخلوصات اللازمة ٠

**(أ)الصيانة التى تتم عند كل ملاحظة أو وردية لوحدات التوليد**

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| - وصلة الهواء ذات فتحات الربط الجانبية | - يجب سحب الماء المتكاثف<br>- يجب التأكد من درجة الحرارة<br>- يجب التأكد من ضغط الهواء |
| - مبرد شاحن الهواء | - يجب سحب الماء المتكاثف به |
| - هواء التحكم | - يجب التأكد من ضغطه |
| - حوض المحرك - علبة المرافق | - يجب فحص الإنضغاط وقيمته |
| - العادم | - يجب قياس درجة حرارة الهواء الداخل والخارج |
| - صمامات العادم | - يجب التأكد من صحة توقيت فتحها وإغلاقها |
| - الحاكم ( الجفرنر ) | - يجب التأكد من مستوى الزيت به |
| - مرشحات الوقود ( الفلاتر ) | - يجب التأكد من الضغط الفرقى والتأكد من أنه قليل |
| - مياه قميص التبريد | - يجب التأكد من درجة الحرارة<br>- يجب التأكد من الضغط |
| - زيت التزييت | - يجب التأكد من الضغط<br>- يجب التأكد من درجة الحرارة<br>- يجب التأكد من مستوى الزيت بحوض المحرك ( الكارتير )<br>- يجب التأكد من الضغط الفرقى للفلتر |
| - الشاحن التربينى | - يجب التأكد من مستويات الزيت ، وكذلك مشاهدة سريان الزيت من خلال المبين الزجاجى والتأكد من حالة جواناته |

**(ب)الصيانة الإسبوعية أو كل ١٥٠ ساعة**

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| - جهاز إيقاف الطـوارئ ومجموعة تـشغيل الـتحكم فيطلمبة الوقـود والحـساكم وتوصيلاتهم | - يجب تزييت وتشحيم البنوز والجلب وقضبان الإرتباط |
| - مستقبل الهواء المضغوط | - يجب تفريغ الهواء المتكثف |
| - صـــــمام التفريـــــغ الأتوماتيكى ( نظـــام بـــدء التشغيل بالهواء ) | - يجب التأكد من منسوب شحم المشحم |
| - هواء التحكم | - يجب التأكد من منسوب شحم المشحم |
| - انخفاض حوض المحرك ( مروحة السحب) | - يجب التأكد من التفريغ وفلتر مروحة السحب |
| - جسم الصمام ( والحـــاقن اذا وجد ) لنظام التبريد | - يجب فحص مستوى التانك (الخزان) وقوة الاضافات الموجودة به<br>- يجب نظافة عنصر ترشيح المرشح ( الفلتر ) |

**(جـــ)الصيانة التى تتم كل ٥٠٠ ساعة**

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| - قميص المياه | - يجب التأكد من قوة الإضافات<br>- يجب التأكد من مستوى المياه العلوى للخزان |
| - زيت التزييت | - يجب أخذ عينة من الزيت لتحليلها للتأكد من سلامة الزيت |
| - الأذرع المتأرجحة | - يجب التأكد من سلامة ربط الجوابط لقاعدة الاذرع المتأرجحة بعد أول ٥٠٠ ساعة . |

**(د)الصيانة التى تتم كل ١٠٠٠ ساعة**

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| - نظام استخراج الزيت من حوض المحرك | - يجب نظافة المرشح ( الفلتر ) |
| - صمامات التحويل المركبة علـــى نظام الوقود | - يجب تشحيم وتزييت الصمامات |
| - كراسى النهاية الكبرى | - يجب فحص واختبار ربط جميع الصواميل |
| - الكراسى الرئيسية | - يجب فحص واختبار ربط جميع الصواميل |
| - أجهزة ايقاف الطوارئ (ميكانيكيا وكهربيا) | - يجب التأكد من سلامة تشغيل جهاز زيادة الـسرعة وميكانيكـة فصل زيت التزييت . |
| - الشاحن التربينى | - يجب تفريغ الزيت وغسيل الشاحن وإعادة ملئ الخـزان بزيـت جديد له نفس المواصفات |

## (هـ)الصيانة التى تتم كل ١٥٠٠ ساعة

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــــه |
|---|---|
| – فلاتر الهواء | – يجب نظافة جميع عناصر الفلاتر |
| – ضغوط إسطوانات | – يجب اختبار الضغط القصوى للإسطوانة عند الحمل الكامل |
| – الصمام الغماز | – يجب التأكد من الخلوصات |

## (و)الصيانة التى تتم كل ٣٠٠٠ ساعة

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــــه |
|---|---|
| – مبردات شاحن الهواء | – يجب الفحص والتأكد من حالة المبردات وسلامتها |
| – عامود الكرنك | – يجب التأكد من استقامة العامود وتسجيل قراءات الإنحراف |
| – صمامات العادم | – يجب ازالة صمامات العادم ونظافتها وتجليخها اذا لزم الأمر |
| – قمصان التبريد ومبردات زيت التزييت | – يجب اختبارها بعد أول ٣٠٠٠ ساعة |
| – حاقنات الوقود | – يجب فكها ونظافتها وأعادة ضبط الضغط |

## (ز)الصيانة التى تتم كل ٦٠٠٠ ساعة

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــــه |
|---|---|
| – أعمدة إدارة الكامات وتوابع الكامة | – يجب فحص الكامات وعجلاتها ونقاط تلامسها العلوية والسفلية |
| – أعمدة التوصيل | – يجب قياس خلوص كرسى النهاية العظمى<br>– يجب فحص واختبار كل مثبتات النهايات |
| – رؤوس الإسطوانات | – يجب فك رؤوس الاسطوانات وتنظيفها من الكربون المتـــراكم وكذلك فواصل الكربون |
| – الترس المتأرجح | – يجب فحص أعمدة الارتكاز والجلبوكذلك الترس المتـــأرجح والتأكد من حالتها |
| – الصمامات | – يجب صيانة بلوف هواء العادم ، وبلوف هواء بدء التشغيل |
| – ياءات الصمام | – يجب الفحص والتأكد من الطول الحر لياءات الصمام بالمقارنـــة مع ياء جديد |
| – الاجزاء الدوارة بالصمام | – يجب فحص تلك الأجزاء |
| – جسم الإسطوانة | – يجب عكس جسم سطح الإسطوانة وفراغات المياه وسحبها كما يجب اختبار قميص ( بطانة ) الإسطوانة أو إثنين بعد أول تشغيل لـــــ ٦٠٠٠ ساعة |
| – أجهزة التحكم فى الوقود | يجب فحص الاعمدة والتوصيلات من الطلمبة للحاكم |
| – مرشح ( فلتر ) الوقود | – يجب نظافة جسم الفلتر وتغيير الحشو |
| – طلمبات الوقود | – يجب اختبار الطلمبات |

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| | – يجب اختبار صمامات التصريف<br>– يجب تغيير حلقات مانع التسرب |
| – الحاكم ( الجفرنر ) | – يجب صيانة واختبار الحاكم طبقا لتعليمات المصنع |
| – نظام التشحيم والتزييت | – يجب فحص واختبار بلوف التحكم وبلوف تنفيس الضغط |
| – ساحب حوض المحرك ( علبة المرافق ) | – يجب التأكد من عدم التصاق الأوساخ بحوض المحرك |

## (ح)الصيانة التى تتم كل ١٢٠٠٠ ساعة

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| – مستقبلات الهواء | – يجب اجراء اختبار الضغط الهيدروليكى عليها |
| – الكراسي الرئيسية | – يجب اختبارها والتأكد من عدم وجود أى تآكل |
| – عمود إدارة الكامات | – يجب فحص الكامات وأقراصها الدوارة<br>– يجب فحص واختبار كراسى الكامات |
| – ماسورة دخول الهواء | – يجب فحص جميع الوصلات ومانعات التسرب الدائرية |
| – العامود | – يجب فحص واختبار العامود بالنسبة لصواميل تثبيت قاعدة الوحدة والتأكد من إحكام ربطها |
| – قضيب الإتصال | – يجب تنظيف جميع مسارات وطرق الزيت<br>– يجب الفحص والتأكد من خلوص المسامير<br>– يجب الفحص والتأكد من عدم تآكل الكراسى<br>– يجب فحص مسامير التثبيت للتأكد من عدم حـدوث إجهـادات أو شروخ بها<br>– يجب فك صمام التصافى للكارتير والتأكد من عدم وجود علامـات تلف به |
| – صمامات تفريغ حوض المحرك ( الكارتير ) | – يجب فحصها والتأكد من سلامتها |
| – عامود إدارة الكامة | – يجب فكه وفحصه من جميع النواحى ( التآكل – الشروخ – الصدأ – الخ ) وكذلك الأبعاد الخاصة به وأنه لا يوجد أى تغيير به |
| – كتل إتزان عامود الكامة | – يجب التأكد من وجود كتل الإتزان وجودة ربطها بالعامود |
| – قمصان تبريد الإسطوانات | – يجب نظافة قمصان التبريد وإزالة مابها من أوساخ وخلافه |
| – بطانات ( قميص ) الإسطوانة | – يجـب إجراء النظافة والتأكد من عدم وجود تآكل عبر قطر البطانة ( القميص )<br>– يجب فك بطانة أو اثنتين لإسطوانة أو إثنتين مع فحـص جوانـب المياه بها ، لتنظيفها إذا استدعي الأمر |
| – نظام خروج العادم | – يجب فحص مشبعات خروج الهواء وانابيبها والمخمـد وإزالـة أى رواسب بالنظام |
| – التروس | – يجب فك علبة التروس وفحص حالة التروس والتأكد من عدم وجود أى كسر بأى من أسنانها وغير المكسور منها |
| مشغل الحاكم ( الجفرنر ) | – يجب فحص حالة مخدات تخفيف الصدمات الكاوتشوك |
| – مواسير زيـت التزييـت المغذيـة للتروس الوسطى | – يجب تغيير المواسير المرنة |
| – طلمبة أو طلمبات زيت التزييت | – يجب فك الطلمبات وعمل النظافة اللازمة لها<br>– يجب اختبار التروس<br>– يجب اختبار خلوص الكراسى<br>– يجب اختبار مشغلات الطلمبة<br>– يجب تغيير مانعات تسرب الزيت والحلقات الدائرية |
| – مصفاة زيت الكارتير | – يجب اختبارها ونظافتها اذا لزم الأمر |

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــــه |
|---|---|
| - البساتم ( الكباسات ) | - يجب فك البساتم وإزالة الطبقة الكربونية منها ، كما يجب نظافة فواصل زيت التزييت وطبات زيت الرجوع<br>- يجب فحص واختبار خلوص الحلقات ، وكذلك الخلوصات الجانبية<br>- يجب الفحص والتأكد من أبعاد أذرع البساتم |
| - نظام البدء | - يجب فحص واختبار نظام البدء بالكامل |
| - الشاحن التربيني | - يجب فحص واختبار الشاحن التربيني حسب تعليمات المصنع |
| - نظام تبريد جسم الصمام ( والحاقن أن وجد ) | - يجب نظافة حشو الفلتر كل ١٥٠ ساعة وإزالة أى ترسيبات موجودة بجسم الفلتر |
| - حاكم ( جفرنر ) زيادة السرعة | - يجب عمل الفحص والنظافة للحاكم |
| - طلمبات المياة ( إن وجدت ) | - يجب فحص الكراسى ومانعات التسريب |
| - قمصان تبريد الإسطوانات | - يجب نظافة قمصان التبريد وإزالة مابها من أوساخ وخلافه |
| - بطانات ( قميص ) الإسطوانة | - يجب إجراء النظافة والتأكد من عدم وجود تآكل عبر قطر البطانة ( القميص )<br>- يجب فك بطانة أو اثنتين لإسطوانة أو إثنتين مع فحص جوانب المياه بها ، لتنظيفها إذا استدعى الأمر |
| - نظام خروج العادم | - يجب فحص مشبعات خروج الهواء وانابيبها والمخمد وإزالة أى رواسب بالنظام |
| - التروس | - يجب فك علبة التروس وفحص حالة التروس والتأكد من عدم وجود أى كسر بأى من أسنانها وغير المكسور منها |
| مشغل الحاكم ( الجفرنر ) | - يجب فحص حالة مخدات تخفيف الصدمات الكاوتشوك |
| - مواسير زيت التزييت المغذية للتروس الوسطى | - يجب تغيير المواسير المرنة |
| - طلمبة أو طلمبات زيت التزييت | - يجب فك الطلمبات وعمل النظافة اللازمة لها<br>- يجب اختبار التروس<br>- يجب اختبار خلوص الكراسى<br>- يجب اختبار مشغلات الطلمبة<br>- يجب تغيير مانعات تسرب الزيت والحلقات الدائرية |
| - مصفاة زيت الكارتير | - يجب اختبارها ونظافتها اذا لزم الأمر |
| - البساتم ( الكباسات ) | - يجب فك البساتم وإزالة الطبقة الكربونية منها ، كما يجب نظافة فواصل زيت التزييت وطبات زيت الرجوع<br>- يجب فحص واختبار خلوص الحلقات ، وكذلك الخلوصات الجانبية<br>- يجب الفحص والتأكد من أبعاد أذرع البساتم |
| - نظام البدء | - يجب فحص واختبار نظام البدء بالكامل |
| - الشاحن التربيني | - يجب فحص واختبار الشاحن التربيني حسب تعليمات المصنع |
| - نظام تبريد جسم الصمام ( والحاقن أن وجد ) | - يجب نظافة حشو الفلتر كل ١٥٠ ساعة وإزالة أى ترسيبات موجودة بجسم الفلتر |
| - حاكم ( جفرنر ) زيادة السرعة | - يجب عمل الفحص والنظافة للحاكم |
| - طلمبات المياة ( إن وجدت ) | - يجب فحص الكراسى ومانعات التسريب |

(ط)الصيانة التى تتم كل ١٨٠٠٠ ساعة

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| - المخدات ( مانعات الارتجاج ) | - يجب تجديد جميع مانعات تسرب الزيت<br>- يجب نظافة جميع الأجزاء وقياس الخلوصات |

(ك)الصيانة التى تتم كل ٥٠,٠٠٠ ساعة

| الجـــــــــزء | مـــا يـــتـــم عـــلـيـــــــه |
|---|---|
| - المخدات ( مانعات الارتجاج ) | - يجب تغيير كل أو تجديد مانعات الارتجاج ( المخدات ) لجميع اليايات والمادة المحشوه باليايات |

٥-٥-١٥-٣ الأعطال المحتملة لوحدات التوليد عند التشغيل وكيفية علاج الأسباب

والجداول التالية يبين أعطال وحدات التوليد وأسبابها المحتملـــة وكيفيـــة عـــلاج تلـــك الأسباب

| العطل | السبب المحتمل | علاج العطل |
|---|---|---|
| ١ – فشل الوحدة فـــى بـــدء التشغيل | ١ – لا يوجد وقود. | ١ – قم بإعادة ملئ خزان الوقود مع فتح جزرة تفيس وتفريغ الهواء من الخزان قبل بدء التشغيل. |
| | ٢ – ضغط هواء بدء التشغيل منخفض. | ٢ – قم بإعادة شحن خزان الهواء ، ثم افتح صمامات العزل من الخزان. |
| | ٣ – الماكينة تتأرجح للأمام وللخلف عند الإدارة. | ٣ – قم بفك وتنظيف صمام هواء بدء التشغيل. |
| | ٤ – طلمبة الوقود تقوم وللخلف عند الادارة. | ٤ – قم بفك وتنظيف صمام هواء بدء التشغيل. |
| | ٥ – إنسداد بفتحات الرشاشات. | ٥ – قم بتغيير فتحات الرشاشات بالهواء. |
| | ٦ – زاوية وصلة رشاشات الغلق غير مضبوطة | ٦ – قم بضبط التوقيت لها. |

| العطل | السبب المحتمل | علاج العطل |
|---|---|---|
| | ٧ – الصمامات ملتصقة بدلايلها٠ | ٧ – قم بتشحيم دلايل بلوف هواء الداخل والعادم٠ |
| | ٨ – وجدود عيب بنظام التحكم٠ | ٨ – قم بفحص تشغيل نظام التحكم |
| ٢ – الوحدة تبدأ فى الدوران ولكنها تتوقف فوراً | ١ – صمام الوقود مقفول٠ | ١ – قم بفتح صمام الوقود ثم اعمل على إخراج الهواء منه٠ |
| | ٢ – خزان الوقود فارغ٠ | ٢ – قم بملئ خزان الوقود ثم قم بإخراج الهواء منه٠ |
| | ٣ – انسداد بفلتر الوقود٠ | ٣ – قم بتغيير فلتر الوقود ثم افرغ الهواء منه٠ |
| ٣ – الوحدة لا تقبل وضعها على الحمل٠ | ١ – وجود عيب فى ضبط التحكم٠ | ١ – قم بإعادة ضبط الحاكم٠ |
| | ٢ – عدم ضبط التوصيلات بين الحاكم وطلمبة الوقود٠ | ٢ – قم بإعادة الضبط للتوصيلات٠ |
| | ٣ – زاوية وصلة رشاش الغلق غير مضبوطة٠ | ٣ – قم بضبط التوقيت٠ |
| | ٤ – انسداد بفتحات الرشاشات٠ | ٤ – قم بتغيير أو تنظيف فتحات الرشاشات٠ |
| | ٥ – خلوص البلف غير صحيح٠ | ٥ – قم بإعادة ضبط خلوص صمام دخول الهواء والعادم٠ |
| ٤ – الضغط بالوحدة به تسريب | ١ – وجود تسريب بالبلوف٠ | ١ – قم بفك ونظافة وتجليخ بلوف هواء الدخول والعادم٠ |
| | ٢ – البلوف لا تغلق٠ | ٢ – افحص البلوف للتأكد من عدم وجود تلف بها ثم اعد ضبط خلوص البلوف٠ |
| | ٣ – وجود تآكل أو كسر بحلقات البستم٠ | ٣ – قم بفحص خلوص الحلقة ومدخلها ثم نظفها واقحصها أو قم بتغييرها إذا استدعى الأمر٠ |
| | ٤ – انظر للأسباب المحتملة للأعطال الواردة بالفقرة رقم (١١) | |
| ٥ – وجود ضجيج أو خبط بالماكينة | ١ – زيادة حقن الوقود باسطوانة أو أكثر | ١ – أفحص الجريدة المسننة لطلمبات الوقود عند تشغيلها وثبت وضعها٠ |
| | ٢ – تقديم كبير لطلمبة حقن الوقود | ٢ – قم بضبط توقيت طلمبة حقن الوقود٠ |
| | ٣ – عدم صحة ضبط ضغط فتحة رشاشات الطلمبة٠ | ٣ – قم بفحص وضبط ضغط فتحة رشاشات الوقود |
| | ٤ – حدوث تآكل شديد بكراسى الأطراف الصغيرة/الكبيرة | ٤ – قم بتغيير الكراسى التى حدث بها تآكل٠ |

| العطل | السبب المحتمل | علاج العطل |
|---|---|---|
| | ٥ – حدوث طقطقة أو صفع بالبستم. | ٥ – قم بتغيير البستم أو الأسطوانة الذى حدث به تأكل شديد. |
| | ٦ – حدوث تآكل شديد بكراسى التحميل الرئيسية. | ٦ – قم بتغيير الكراسى بأخرى جديدة. |
| ٦ – العادم به أدخنة | | |
| ١ – أدخنة زرقاء | ١ – زيادة فى كمية زيت التزييت. | ١ – قم بإنقاص مستوى زيت تزييت الكارتير إذا كانت كمية الزيت زائدة. |
| | | ٢ – قم بحفص دليل صمام العادم لنظام التزييت. |
| | ٢ – حلقات الكسح بالبستم لا تعمل جيداً | ١ – قم بفحص الحلقات للتأكد من أنها ليست متآكلة لدرجة سيئة أو إنها غير ملتصقة فى دلايلها. |
| ٢ –أدخنة رمادية | ١ – وجود أوساخ بحاقن أو حواقن الوقود. | ١ – قم بفك الحواقن ونظفها. |
| | ٢ – زيادة حمل الماكينة. | ٢ – قم بتخفيض حمل الماكينة. |
| ٣ – أدخنة سوداء | ١ – حشو فلتر الهواء مسدود. | ١ – قم بنظافة حشو فلتر الهواء بالهواء جيداً. |
| | ٢ – التصاق أو اتساع بفتحة رشاش الوقود. | ٢ – قم بتغيير رشاش الوقود بآخر جديد أو تم عمل عمره له. |
| | ٣ – نقص فى الضغط. | ٣ – انظر أسباب العطل فى الجزء ٤ السابق. |
| ٧ – الوحدة تتأرجح عند وجود الحمل/ أو عند الدوران غير المنتظم | ١ – ياى طلمبة الوقود معيب. | ١ – غير الياى إذا كان غير مضبوط أو كان مكسوراً. |
| | ٢ – كباس طلمبة الوقود ملتصق بها. | ٢ – قم بفك الكباس ونظفه وأعد تركيبه. |
| | ٣ – صمام تفريغ طلمبة الوقود به عيباً. | ٣ – قم بفك ونظافة وإعادة تركيب الياي إذا كان ضرورياً. |
| | ٤ – تسييل أو تسريب بفتحات الرشاشات. | ٤ – قم بتغيير الفتحات بأخرى جديدة. |
| | ٥ – ضغط حقن الوقود غير مضبوط. | ٥ – قم بإعادة ضبط ضغط حاقن الوقود. |
| | ٦ – الحاكم خارج نطاق الضبط. | ٦ – قم بالإطلاع على تعلميات المصنع لضبط الحاقن. |
| ٨ – فشل الوحدة فى الوصول لسرعتها العادية | ١ – الحاكم غير مضبوط. | ١ – خفض حمل الماكينة. |
| | ٢ – وصلات التحكم لطلمبة الوقود غير مضبوطة. | ٢ – قم بإيقاف الماكينة وراجع الضبط. |

| العطل | السبب المحتمل | علاج العطل |
|---|---|---|
| ٩ – الوحدة تسرع أكثر من سرعتها | ١ – الحاكم غير مضبوط<br>٢ – زرنجة بتروس وحدة التحكم فى الوقود. | ١ – راجع تعليمات المصنع بخصوص ضبط الحاكم.<br>٢ – قم بفك بإيقاف الماكينة وراجع الضبط. |
| ١٠ – الوحدة تتوقف وهى فى الخدمة | ١ – خزان الوقود ليس به وقود. | ١ – إملئ خزان الوقود وأفرغ الهواء منه. |
| | ٢ – توقف ضغط زيت التزييت. | ٢ – أزل الأسباب كما هو وارد بالفقرة (٣) |
| | ٣ – نظام فصل زيادة السرعة بدأ فى العمل. | ٣ – أزل الأسباب كما هو وارد بالفقرة (٩) |
| ١١ – درجات حرارة العادم غير عادية | ١ – السبب الوارد للعطل (٦)<br>٢ – صمامات العادم غير مركبة جيداً.<br>٣ – ضغط هواء العادم منخفضة.<br>٤ – تقييد أو تقليل التبريد<br>٥ – تقييد أو تقليل التبريد. | ١ – لإزالة السبب راجع ما ورد فى الجزء (٦).<br>٢ – لإزالة السبب ارجع لما ورد فى الجزء (٤).<br>٣ – لإزالة السبب ارجع لما ورد فى الجزء (٤).<br>٤ – يجب فحص خامد صوت العادم أو الغلاية.<br>٥ – يجب فحص الماكينة ، الزيت ، مياه قميص التبريد ، مبردات هواء الشحن والدفع العكسى ثم قم بنظافتها إذا استدعى الأمر. |
| ١٢ – وجود صاعقة بمأخذ الشاحن التربينى غالياً يكون بسبب وجود خطأ فى الإحتراق العكس | ١ – وجود أوساخ بتربين غاز عادم الشاحن التربينى. | ١ – قم بنظافة الأوساخ. |
| | ٢ – كمبريسور (ضاغط) الشاحن التربينى متسخ.<br>٣ – زعانف مواسير مبرد الهواء متسخة ولا تقوم بعملها.<br>٤ – فلتر الهواء متسخ. | ٢ – قم بنظافة الشاحن.<br>٣ – قم بنظافة المواسير والزانف.<br>٤ – قم بنظافة فلتر الهواء. |
| ١٣ – انخفاض ضغط زيت التزييت | ١ – ارتفاع الضغط الفرقى للفلتر. | ١ – قم بتغيير الحشو . |

| العطل | السبب المحتمل | علاج العطل |
|---|---|---|
| | ٢ – ذراع طلمبة المص يقفز ويختنق. | ٢ – قم بنظافة الطلمبة ونظافة الذراع وقم بضبطه. |
| | ٣ – تفريغ حر بالنظام ككل أو كسر بإحدى المواسير. | ٣ – قم بفحص النظام بالكامل مع تشغيل طلمبة التحضير. |
| **١٤ – ارتفاع بدرجة حرارة مدخل زيت التزييت** | ١ – سريان الزيت وتدفقه غير كافئ. | ١ – قم بضبط الصمام المنظم لزيادة ضغط الزيت. |
| | ٢ – سخونة الأجزاء الدوارة. | ٢ – قم بإيقاف الماكينة وافحصها بالكامل. |
| **١٥ – ارتفاع بدرجة حرارة مدخل زيت التزييت للماكينة** | ١ – تبريد الزيت غير كافى. | ١ – قم بمراجعة تشغيل نظام التزييت. |
| | ٢ – مبرد الزيت غير متسخ. | ٢ – قم بنظافة مبرد الزيت. |
| **١٦ – زيادة اخراج الزيت أو البخار عند نهاية الوحدة جهة الحدافة.** | ١ – طاردات أو حاكمات الزيت غير كافية. | ١ – قم بفحص الطاردات للتأكد من عدم وجود تدمير بها وكذلك الجسم الخاص بها م حيث التركيب. |
| | ٢ – لا يوجد تفريغ بجشم المرفق (الكرنك). | ٢ – قم بفحص وتشغيل مروحة الشفط ثم نظف الفلتر. |
| | ٣ – سوء أداء البستم. | ٣ – قم بفحص البستم وشنابره وحلقاته للتأكد من عدم وجود تآكل. |

٥-٥-١٥-٤ فحص الشاحن التربينى

**(أ)قبل وضع الشاحن فى التشغيل**

-الزجاج المبين للزيت

-جسم مخرج الغاز

-مراقب الاهتزاز

-حشو فلتر الهواء

-باقى أجهزة المراقبة

-يجب ملاحظة منسوب الزيت والتأكد من أنه عند العلامة العليا

-إذا كان منسوب الزيت منخفضاً عن العلامة العليا فيجب تزويده

-يجب اختبار الجسم لازالة التكثيف به أو أى مياه نتيجة الأمطار

-يجل التأكد من سلامة أداء مراقب الاهتزاز

-يجب فحصة والتأكد من عدم وجود أى كسر به

-يجب التأكد من سلامة أداء أجهزة المراقبة المختلفة للشاحن

**(ب)بعد وضع الشاحن فى التشغيل**

-مواسير الغاز والهواء ومياه التبريد

-سرعة الشاحن

-ضغط الشاحن

-درجات الحرارة

-يجب التأكد من عدم وجود أى تسريب بأى منها

-يجب قياس سرعته والتأكد من أنها فى القيمة الصحيحة

-يجب قياس ضغط الشاحن والتأكد من صحته

-يجب قياس درجة الحرارة قبل وبعد التربينة وعند الكباس عند السرعات المختلفة للآلة

**(ج)فحص الشاحن بعد ١٠٠ ساعة تشغيل:-**

-بعد تشغيل الشاحن لأول مرة ١٠٠ سرعة يتم تغيير زيت التزييت لجميع مكونات الشاحن

-يجب التأكد من بقاء منسوب الزيت ثابتاً بين العلامة العليا والعلامة الصغرى

**(د)فحص الشاحن بعد إعادة تشغيله مرة أخرى بعد تركه بدون عمل لمدة تصل إلى ١٢ شهراً:-**

-إذا ترك الشاحن خارج الخدمة لمدة ١٢ شهراً وتعرض لبعض الإهتزازات لمدة زمنية ، فإنه يجب تغيير رولمان بلى الكراسى قبل إعادته للخدمة مرة أخرى

-إذا لم يكن رولمان البلى بحاجة لتغيير فيجب تغيير زيت التزييت أو الشحم بآخر جديد لكرسى الشاحن

-إن أمكن فإنه يجب تغيير الفلانشة بين الشاحن وماسورة الخرج

-يجب تشغيل نظام مياه التبريد الذى يقوم بتبريد نهايات الشاحن

-يجب إعادة تفريغ الهواء من نظام تبريد الشاحن

**(هـ)إعادة تشغيل الشاحن التربينى مرة أخرى بعد تركهبدون عمل لمدة أكثر من ١٢ شهراً:-**

-يجب تغيير الجزء الداخلى لكرسى التحميل

-يجب البدء فى تشغيل الوحدة مع تشغيل نظام مياه التبريد

-يجب تفريغ الهواء من نظام تبريد الشاحن

الجداول التالية توضح تصلية أعمال التشغيل والصيانة للشاحن التربينى الذى يعتبر أحد الجزاء الرئيسية لوحدات التوليد نظراً لكونه يوفر فى إستهلاك الوقود نظراً لإمداده لوحدة التوليد بالهواء الساخن مما يحسن أدائه أيضاً.

**الجدول التالى يبين أعطال الشاحن التربينى وأماكنها وأسبابها وطرق علاجها**

| العطل | المكان | السبب | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|---|
| **١ - درجة حرارة العادم عالية جداً ، أداء الوحدة وسرعتها لم يتغير** | الوحدة الديزل | - عطل فى نظام الحقن | - يجب الاصلاح أو إستشارة المصنع |
| | الشاحن التربينى | - نقص فى الهواء بسبب انسداد الفلتر<br>- وجود أوساخ بالكباس أو الشاحن<br>- ضغط غاز العادم العكس عالى<br>- ريش التربينة قد تم تسديمرها أو تأكلت<br>- حلقة العضو الدوار تآكلت | - يجب نظافة الفلتر<br>- يجب عمل نظافة<br>- يجب نظافة وإصلاح الفلتر<br>- يجب تغيير العضو الدوار<br>- يجب تغييرها |
| | مبرد الهواء | - يوجد أوساخ بالمبرد<br>- مياة التبريد غير كافية<br>- درجة حرارة مياة التبريد الداخلية عالية جداً<br>- التهوية غير كافية | - يجب نظافة المبرد<br>- يجب تزويد مياه التبريد<br>- يجب الفحص ونظافة نظام التبريد<br>- يجب تحسين حالة التهوية للنظام |

| العطل | المكان | السبب | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|---|
| ٢ – ضغط شحن الهواء منخفض جداً أما أداء الماكينة وسرعتها قلم يتغيرا ومأخذ الهواء عادى | الوحدة الديزل | – يوجد تسريب فى مستقبل الهواء<br>– يوجد تسريب فى مواسير الغاز بين الوحدة الديزل والتربينة<br>– نظام الحقن لم يتم ضبطه ضبطاً صحيحاً | – يجب إصلاح التسريب<br>– يجب إصلاح التسريب<br>– يجب ضبط نظام الحقن ضبطاً صحيحاً |
| | الشاحن التربينى | – تدمير حلقة التنفيس<br>– ضغط العادم العكس على جداً | – يجب تغيير المانومتر<br>– يجب إصلاح التسريب<br>– يجب نظافة الفلتر<br>– يجب نظافة الكومبريسور / التربينة<br>– يتم التغيير بمركز الخدمة المتخصص<br>– يجب تغيير العضو الدوار<br>– يجب تغيير الحلقة<br>– يجب نظافة القلاية أو طاقم صوت غاز العادم |
| ٣ – ضغط الهواء المشحون عالى جداً ، الماكينة تعمل دونن تغيير فى سرعتها | الماكينة الديزل | – يوجد عيب بنظام الحقن<br>– الماكينة تعمل بأداء أعلى من المفروض<br>– نظام الحقن تم ضبطه بطريقة خاطئة | – يجب ضبط نظام الحقن ضبطاً جيداً<br>– يجب فحص أداء الماكينة<br>– يجب ضبط نظام الحقن جيداً |
| | الشاحن التربينى | –بيان قراءة المانومتر غير صحيحة<br>– حلقة التنفيث متسخة أو مسدودة جزئياً | – يجب تغيير المانومتر<br>– يجب تنظيف حلقة التنفيث جيداً |
| ٤ – الإهتزازات | الشاحن التربينى | – العضو الدوار غير متزن نتيجة للتلوث الشديد للكباس/التربين<br>– صفائح (سكاكين) التربين أو سلك التخميد به تدميراً<br>– الكراسى للشاحن معيبة | – يجب الفك والتنظيف بالاتصال مع مركز خدمة متخصص<br>– يجب تغيير العضو الدوار<br>– يجب تغيير رولمان البلى والبحث عن السبب |
| ٥ – ضوضاء عند تخفيف | الشاحن التربينى | – كسر فى كراسى التحميل<br>– يوجد حكاً بالعضو الدوار | – يجب تغيير الكراسى<br>– يجب ارسال العضو الدوار لمركز |

| العطل | المكان | السبب | العلاج أو الإصلاح |
|---|---|---|---|
| **السرعة للايقاف ، الوقت قصير جداً ، توجد ممانعة فى البدء** | | - الشاحن التربينى به أوساخ<br>- توجد أجسام غريبة فى الشاحن التربينى | الصيانة المتخصص أو الشركة المصنعة<br>- يجب نظافة الشاحن<br>- يجب إزالة الأجسام الغريبة وتغيير الجزاء التالفة أو المكسورة أو إرسال الشاحن التالفة أو المكسورة أو إرسال الشاحن لمركز متخصص |
| **٦ - يوجد تسريب فى صندوق الشاحن** | الشاحن التربينى | - يوجد تشققات نتيجة لارتفاع درجة الحرارة التى تؤدى لإجهادات حرارية<br>- التهوية غير كافية<br>- مياه التبريد غير كافية<br>- يوجد أوساخ فى فراغات مبرد الكراس | - يجب تغيير صندوق الشاحن<br>- يجب زيادة هواء التهوية<br>- يجب فحص مستوى المياه وتزويد إن كان ناقصاً<br>- يجب إزالة الأوساخ |
| **٧ - فقد زيت التزييت** | الشاحن التربينى | - تلف وتمير الجلب العازلة<br>- سدد بمواسير التعويض<br>- يوجد تسريب بجوان غطاء فراغ الكراسى | - يجب تغيير صندوق الشاحن<br>- يجب نظافة المواسير<br>- يجب تغيير الجوان |
| **٨ - دفع الشاحن التربينى ثابتا** | الشاحن التربينى | **- زيادة مقاومة السريان نتيجة:-**<br>*وجود أوساخ بمبرد شاحن الهواء أو بمخمد (خافض) صوت المبرد<br>- وجود رواسب كثيفة متراكمة على الكباس (كمبريسور) أو التربينة | - يجب إجراء النظافة للمبرد ومخمد الصوت ( خافض الصوت)<br>- يجب إجراء النظافة للكباس أو التربينة |
| | الآلة | - وجود عيب فى صمامى عدم الرجوع للآلات ذات المشوارين<br>- ضغط هواء العادم يزيد بعد التربينة ، لأن الغلاية أو خامد (خافض الصوت) هواء العادم متسخاً<br>- وجود أوساخ بالشبكة الواقية للمبرد | - يجب تغيير الصمامين<br>- يجب نظافة الغلاية ومخمد هواء العادم<br>- يجب نظافة الشبكة * |

### ٥-٥-١٦ صيانة طلمبات حقن الوقود

الجداول التلية تبين المشاكل التى تطرأ أثناء التشغيل وطرق تجنبها:

**الجدول التالى يبين أعطال طلبمبات حقن الوقود وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها**

| العطل | السبب المحتمل | العلاج |
|---|---|---|
| **١ – طلمبة الوقود لا تقوم بتزويد الماكينة بالوقود** | ١- خزان الوقود فارغ من الوقود<br>٢- محبس خزان الوقود مغلق<br>٣- سدد بمدخل الوقود أو زيادة الضغط الفرقى لفلتر الوقود<br>٤- إحتباس الهواء بالطلمبة<br>٥- زنق ذراع (رداخ) الطلمبة<br>٦- حشر مفتاح آلية تشغيل كباس الطلمبة نتيج الأوساخ أو الكسر<br>٧- كسر بلف تصريف الوقود مما يبقيه مفتوحاً<br>٨- كسر ياى بلف تصريف الوقود<br>٩- كسر دليل أو واجهة بلف تصريف الوقود.<br>١٠- بلف تصريف الوقود يفتح ويغلق بطريقة غير منتظمة ويحث به إنغلاق غالباً.<br>١١- ياى ذراع الطلمبة حدث به كسر | ١- إملأ الخزان وفرغ الهواء من النظام<br>٢- افتح محبس الخزان وافرغ الهواء من النظام<br>٣-قم بنظافة المواسير وقم بتغيير حشو الفلتر<br>٤- قم بتسليك النظام<br>٥-قم بفحص واختبار الطلمبة بالكامل<br>٦- قم بفك الطلمبة بالكامل واسحب الذراع والمفتاح ونظف الأجزاء أو غير الأجزاء المطلوب تغييرها<br>٧- قم بتغيير البلف بالكامل<br>٨- قم بتغيير البلف بالكامل<br>٩- قم بتغيير البلف بالكامل<br>١٠- قم بفك البلف ونظفه وإذا لم يعمل بطريقة سليمة قم بتغييره.<br>١١- قم بتغيير الباى بآخر جديداً |
| **٢ – كمية الوقود التى يتم دفعها فى المشوار الواحد غير كافية** | ١- وجود تسريب وقود من بلف التصريف<br>٢-وجود تسريب وقود من المواسير ووصلاتها<br>٣- وجود تسريب وقود بقاعدة بلف تصريف الوقود ووصلاته الدائريه | ١- قم بتغيير البلف بالكامل<br>٢- قم بفحص مواسير وجسم الحاقن الخاص بنقل الوقود المحقون ... ألخ<br>٣- قم بفحص قواعد البلف وأماكنها ومجموعة بلف التصريف بالكامل وأعد الربط |
| **٣ – تغير توقيت حقن الوقود** | ١- حدوث تآكل بذراع الطلمبة وأماكن تثبيته<br>٢- ترحيل بكامة طلمبة الوقود أو حدوث تآكل بها<br>٣-وجود تسريب وقود بقاعدة بلف تصريف الوقود ووصلاته الدائرية | ١- قم بتغيير الجزاء بأخرى جديدة<br>٢- راجع كتيب المصنع لإعادة الطلمبة لأصلها أو غيره*<br>٣- أعد ضبط الصامولة وأربطها بإحكام |
| **٤ – قضيب التحكم قد حدث له زرجنة** | ١- إما أن الأوساخ قد أدت لزرجنة حاجز الطلمبة أو أن أسنان قضيب التحكم ومسطرته قد تآكلت | ١- قم بفك الطلمبة وأصلح ونظف ما حدث بها |
| **٥ – حدوث تسريب وقود من طبات منع** | ١-حدوث تلف بمانعات تسرب الضغط العالى | ١-قم بفك الطلمبة وأعد تغيير مانعات التسرب بأخرى جديده |

| العطل | السبب المحتمل | العلاج |
|---|---|---|
| التسرب | ٢-وجود تمريب وقود بقاعدة بلف تصريف الوقود أو دخوله إلى حاجز الوصلة | ٢-قم بفحص قواعد البلف للتأكد من دقة وإحكام الربط. |

٥-٥-١٧ **نظام تقوية مياه الغسيل لمحطة طلمبات**

هذه المضخات تكون ذات ضغط عالى غير متوفر بالمياه الواردة من الشبكة ويستخدم هذا النظام فى نظافة وتطهير البيارات والأحواض ونظافة المعدات ويكون هذا النظام ثابتاً بالمحطات وفى بعض المحطات يستخدم نظام لتقوية المياه متنقلاً.

٥-٥-١٧-١ **العمل : -**

لإمداد نقط الغسيل بمحطة الطلمبات بالمياه المضغوطة ٠

٥-٥-١٧-٢ **المعدات الرئيسية : -**

(١)وعاء ضغط مائى سعة ٠٠٠٠ لتر ذو ضغط تشغيل ٠٠ رطل / بوصة ، مزود من الداخل بغشاء مرن ٠

الناحية العلوية للغشاء مملوءة بنتروجين أو هواء جاف مضغوط ( يأتى مشحون من المصنع ) وتحت ظروف التشغيل العادية يحتاج إلى إعادة شحن من فترة إلى أخرى لاستعادة الضغط الأصلى ٠ومركب بالوعاء عدد ( ٢ ) مفتاح ضغط للاحساس بضغط الغاز داخل الوعاء وبدء تشغيل طلمبات التقوية ٠

(٢)طلمبات تقوية تدار بالكهرباء ٠

(٣)تنك مشترك لتخزين المياه العذبة يغذى من شبكة المياهُ العامة ومزود بمحبس عوامة على مدخلة وأيضاً بقطب كهربائى للتحكم في ايقاف الطلمبة عند انخفاض منسوب المياة فى حالة التشغيل الأوتوماتيكى ٠

٥-٥-١٧-٣ **مبادئ التشغيل :**

*عندما يتم تركيب النظام ومراجعته يملأ وعاء الضغط بالمياه بواسطة الطلمبات الى ضغط محدد مسبقاً ٠٠ رطل بوصة مربعة ٠

*عند ضخ المياه الى الوعاء بواسطة الطلمبات فأن الغاز ينضغط ويرتفع ضغط الأناء الى ٠٠٠ رطل / بوصة مربع ويحدث توقف عند هذا الضغط ٠

٥-٥-١٧-٤ **ترتيب التشغيل الأتوماتيكى : -**

مع وجود مياه عذبة لتنك التخزين عند منسوب التشغيل العادى ، وعاء الضغط عند ضغط التشغيل العادى حوالى ٠٠ رطل / بوصة مربع ، وطلمبة التقوية فى وضع التشغيل الأتوماتيكى ولكنها لا تعمل ٠

عندما يتم سحب المياه من وعاء الضغط فأن منسوبها يقل بالوعاء وبالتالى يقل الضغط نتيجة لتمدد الغاز ، عندما ينخفض الضغط الى ٠٠ فأن مفتاح الضغط يقوم بتشغيل طلمبة التقوية المختارة ٠

**ملاحظات : -**

(١)انذار المنسوب المنخفض بتنك تخزين المياه مركب فى خلية التحكم للطلمبة ٠

(٢)تحت ظروف التشغيل العادى فأن نظام المياه المضغوطة يكون فى وضع التشغيل الأتوماتيكى

(٣)يتم تغيير ترتيب تشغيل الطلمبات بشكل روتينى عن طريق مفتاح الأختيار ٠

(٤)خلايا التحكم فى الطلمبات مزودة بمؤقت ذو فترة تشغيل محددة لمنع زيادة عدد مرات التشغيل الطلمبة اكثر من اللازم ٠

٥-٥-١٧-٥ **متطلبات أولية :**

(١)استلام تعليمات مهندس الوردية لمراجعة نظام تقوية مياه الغسيل بمحطة الطلمبات

(٢)لا توجد أعمال صيانة جارية بطلمبة التقوية أو المعدات التابعة لها

(٣)ضغط الغاز داخل وعاء الضغط ( مع محبس التفريغ الموجود بالجانب الخاص بالمياه ) يكون أقل ٢ رطل / بوصة مربعة عن ضغط تشغيل الطلمبة الثانية ( الأحتياطية )

(٤)تنك تخزين المياه العذبة عند منسوب التشغيل العادى ومحبس دخول المياة مفتوح.

(٥)على اللوحة الخاصة بوحدة التقوية ( قاطع التيار) موصل ٠

٥-١٥-١٧-٦ إجراءات مراجعة وحدة نظام تقوية المياه

| الخطوات | العمـــل |
|---|---|
| ١ | قبل بدء التشغيل : –<br>أ ) المنطقة خالية من المخلفات ( إذا كانت هناك أعمال صيانة قد تمت ) ٠ب )<br>جميع أغطية الحماية والآمان الخاصة بالمعدات موضوعة فى اماكنها<br>ج ) بالنسبة للوحات التحكم لطلمبات تقوية المياه :–<br>١ – قاطع التيار..... موصل<br>٢ – أنذارمنسوب المياه المنخفض لا يعمل ..... اللمبة غير مضيئة<br>٣ – أنذار فصل الطلمبة لا يعمل ..... اللمبة غير مضيئة<br>٤ – لمبة بيان توقف الطلمبة ..... مضيئـــــة<br>د ) محبس تفريغ وعاء الضغط ..... مقفـــول<br>هـ) محبس الخروج من وعاء الضغط ..... مقفـــول<br>و) اعمدة طلمبات الضغط يمكن ادارتها يدويا عند الكوبلنج ٠ |
| ٢ | لتحضير شبكة المواسير والطلمبات – تأكد من أن جميع محابس الدخول والخروج مفتوحة( لا يجب تشغيل الطلمبات أطلاقا وهي جافة ) ٠ |
| ٣ | أ ) ارفع غطاء التحضير من رأس الطلمبة وأقفل المحبس الموجود على ماسورة الطرد ٠<br>ب ) صب المياه بالطلمبة حتى تمتلئ الطلمبة وماسورة السحب بالكامل ٠<br>ج ) أعد غطاء التحضير وأغلقه بإحكام ٠ |
| ٤ | محبس وعاء الضغط ..... مفتـــوح |
| ٥ | محبس خط محبس ضغط الغاز بوعاء الضغط ..... مفتـــوح |
| ٦ | محبس خط مفاتيح الضغط ..... مفتـــوح |
| ٧ | عند خلية التحكم فى وحدة التقوية : –<br>مفتاح اختيار ترتيب تشغيل الطلمبات عند الوضع المرغوب فيه ٠ |
| ٨ | كل طلمبة توضع على وضع تشغيل اتوماتيكي ٠ |
| ٩ | الطلمبة المختارة للتشغيل اولاً سوف تبدأ العمل اتوماتيكيا ٠<br>ضغط النظام سوف يزيد كلما ارتفع منسوب المياة فى وعاء الضغط حتى تتوقف الطلمبة اتوماتيكياً ٠ |
| ١٠ | فتح محبس مأخذ المياه من النظام يجب أن يتم ببطئ للسماح بخروج أي هواء متبقى بشبكة المواسير. |

**ملاحظـــــــات :**

(١)بالرغم من أن النظام يمكن أن يعمل يدويا ولكن ذلك يجب أن لا يتم إلا لأغـراض الأختبـــــــــار

(٢)أى زيادة مفاجئة فى عدد ساعات تشغيل الطلمبة تعطي مؤشر لوجود تسرب ميـاه فى النظـام

(٣)سجل مراجعة النظام وعدد ساعات التشغيل يدل على حالة النظام ٠

(٤)غير نظام ترتيب الطلمبات بصفة دورية ٠

(٥)لإيقاف الطلمبة بشكل عادى ، اضغط زر التوقف وحول من الوضع اتوماتيك الى الوضع اليدوى ٠

(٦)ايقاف الطلمبة للطوارئ يتم بضغط زر التوقف ( طوارئ ) ٠

(٧)فى كل مرة يتم ايقاف الطلمبة سواء كان عاديا أو للطوارئ فأن اختيار ترتيب تشغيل الطلمبة يجب تغييره حسب الطلب ٠

**٥-٥-١٨الصمامات (المحابس)**

الصمامات هى من أدوات التحكم التى تركب على خطوط المواسير ومن وظائفها (القفل – التنظيم – مرور المياه فى اتجاه واحد – اخراج الهواء من المواسير).

**٥-٥-١٨-١أنواع الصمامات (المحابس) الأكثر استخداماً فى أعمال المياه هى:**

(١)صمام البوابة (السكينة) Gate Valve

(٢)صمام الفراشة Butter Fly Valve

(٣)صمام عدم الرجوع Check/Non-Returm Valve

(٤)صمام الهواء Air Valve

(٥)صمام تخفيض الضغط Pressure Reducing Valve

(٦)صمام العوامة Float Valve

**٥-٥-١٨-٢صمام البوابة (السكينة) Gate Valve**

**٥-٥-١٨-٢-١الغرض من استخدام الصمام**

**-حبس المياه عن المرور فى المواسير:**

هذا النوع من الصمامات لا يستخدم فى التحكم فى سريان المياه وذلك لأنه مع الفتح الجزئى للصمام فإن سرعة المياه تزيد وتحدث تآكلاً بحلقات الإحكام بجسم الصمام والبوابة.

**يوجد نوعان من هذه الصمامات:**

**النوع الأول: (النوع الثابت) شكل ( )**

يثبت عمود الصمام (الفتيل) بحلقة فى غطاء الصمام والجزء المقلوظ منه يدور داخل الصامولة المقلوظة (الجشمة) المثبتة فى داخل بوابة الصمام فعند إدارة طارة الصمام يلف العمود (الفتيل) فتتحرك عليه بوابة الصمام (الرغيف) لأعلى أو لأسفل.

**النوع الثانى: الصمام ذو الفتيل الصاعد Rising Stem شكل ( )**

فى هذا النوع توجد صامولة مقلوظة ثابتة فى طارة الصمام يتحرك فيها الفتيل لأعلى وأسفل والفتيل ويوجد عدد ٢ دليل داخل جسم الصمام يمنع انحراف البواية عن مسارها.

**شكل رقم ( )**
**صمام السكينة ذو الفتيل الثابت**

**شكل رقم ( )**
**صمام السكينة ذو الفتيل الصاعد**

### صمام البوابة (السكينة)

هذا النوع من الصمامات يركب داخل غرفة يكون لها سقف أعلى من ارتفاع الفتيل بعد فتح الصمام كاملاً بمسافة لا تقل عن ٥٠سم حتى يتمكن عامل الفتح من فتح الصمام بأمان.

وعادة تكون الصمامات أكبر من ٤٠٠مم لها فرع جانبى خارج جسم الصمام باى باص (Bypass) يصل جهتى الصمام قبل بوابة الصمام وبعده ويركب عليه صمام صغير قطره ١٠/١ من قطر الصمام يتم فتحه عند فتح الصمام لمعادلة الضغط على جانبى البوابة لتلافى القوة الناشئة على البوابة نتيجة الضغط الداخلى للمياه على جانب واحد منها وبالتالى يصبح من الصعب على أى عامل فتح الصمام لوجود قوة إحتكاك كبيرة بين البوابة وحلقات الإحكام بجسم الصمام فى الناحية المضادة لقوة ضغط المياه من جانب واحد فهذا يؤدى إلى كسر فى حلقات الإحكام بالبوابة أو بحلقات الإحكام بجسم الصمام.

**٥-٥-١٨-٢-٢بعض مبادئ الصيانة الوقائية والتشغيل المقترح للصمامات:**

| م | العملية | المدة |
|---|---|---|
| ١ | يجب تشغيل الصمام على القفل والفتح لمنع الزرجنة | ربع سنوى |
| ٢ | يجب فحص حشو عمود الصمام لمنع أى تشرب | نصف سنوى |
| ٣ | يجب العناية بنظافة وتشحيم عمود الصمام فى الصمامات ذات العمود الصاعد | نصف سنوى |
| ٤ | يجب تزييت جلندات الصمامات امدفونة تحت الأرض من خلال صناديق الحماية وذلك بواسطة ماسورة توضع فوق عامود الصمام ويصب الزيت من خلال هذه الماسورة | نصف سنوى |
| ٥ | يجب تشحيم التروس المستخدمة فى بعض الصمامات الكبيرة ويفضل غسيلها أولاً بمادة مذيبة قبل التشحيم وإعادة التشحيم بالشحم الموصى به | نصف سنوى |
| ٦ | تنظيف غرف الصمامات وصناديق الحماية وتعلية الأغطية عند رفع منسوب الشارع | – |
| ٧ | يجب التنبيه مشدداً بعدم قفل الصمام وفتحه بشرعة كبيرة عند تشغيله أو صيلانته لتجنب المطرقة المائية | – |
| ٨ | يجب فتح الصمام حتى نهايته وإعادة قفله لفه واحدة فى حالة ما إذا كان خط المياه خارج الخدمة | – |

**٥-٥-١٨-٢-٣الصيانة العلاجية المقترحة التى تجرى على صمام السكينة:**

| | العيب | السبب | العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | تسرب شديد بالجلند | -تلف الحشو<br>- كسر أو تآكل مسامير الجلند<br>-وجود نقر أو تآكل بعامود الصمام فى المكان المتصل بالحشو<br>-كشر بالجلند أو غطائه | -استبدال الحشو<br>- استبدال مسامير الجلند<br>- يستبدل العمود<br>- يستبدل الجلند أو غطائه ويركب حشو جديد |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ٢ | الصمام لا يحبس المياه | - كسر عمود الصمام (الفتيل)<br>- تلف الجشمة<br>- تلف بيت الجشمة<br>- تآكل حلقات الإحكام ببوابة الصمام وجسم الصمام<br>- وجود جسم صلب أو رواسب تحت بوابة الصمام | - يستبدل عمود الصمام<br>- تستبدل الجشمة<br>- يستبدل الصمام<br>- يستبدل الصمام<br>- يفك الغطاء العلوى للصمام ويتم إخراج الجسم الصلب أو الرواسب من قاعدة الصمام |
| ٣ | الصمام لا يفتح | - كسر عامود الصمام أو تلف القلاووظ أو تلف الجشمة<br>- تلف بيت الجشمة | -يستبدل العامود والجشمة<br>- يستبدل الصمام |
| ٤ | عامود الصمام لا يدور فى أى اتجاه | - بوابة الصمام محشورة لوجود كسر بحلقات الإكام | - يستبدل الصمام |

**٥-٥-١٨-٣صمام الفراشة شكل ( )** **Butterfly Valve**

٥-٥-١٨-٣-١الغرض من استخدام الصمام

(أ)حبس المياه عن المرور فى المواسير

(ب)تنظيم تدفق المياه خلال المواسير من حيث الكمية.

هذا النوع من الصمامات يتم تثبيت بوابة الصمام على عامود الصمام تثبيتاً مركزياً أو لا مركزياً بواسطة خوابير أو مسامير قلاووظ.

**مميزات وعيوب صمام الفراشة**

| المميزات | العيوب |
|---|---|
| - عدم وجود دوامات شديدة فى منطقة الصمام | - قفل الصمام بسرعة قد يساعد على حدوث المطرقة المائية |
| -سهولة تشغيل الصمام | - نتيجة الاستخدام السيئ وعدم مراعاة المؤشر الذى يشير إلى فتح وغلق الصمام عادة ما يحدث كسر بنوز تثبيت البوابة مع عامود الصمام وفى هذه الحالة لا بد من حبس المياه وتصفية الخط وفك الصمام من الخط |
| - خفة الوزن وصغير الحجم وبذلك لا يحتاج لغرفة كبيرة | |
| - لا يحتاج لوجود باى باص على جانبى البوابة | |

٥-٥-١٨-٣-٢مبادئ الصيانة الوقائية والتشغيل المقترحة:

| م | العملية | المدة |
|---|---|---|
| ١ | يجب تشغيل الصمام على القفل والفتح لمنع الزرجنة | ربع سنوى |
| ٢ | يجب مراجعة مستوى زيت التروس إن وجدت ومراعاة كذلك التشحيم بالشحم الموصى به وذلك فى حالة صندوق تروس موصى باستعمال الشحم له | نصف سنوى |
| ٣ | عندما يكون خط المياه خارج الخدمة يجب فتح الصمام حتى نهايته ثم يعاد قفله لفتين وفى حالة وجود صندوق تروس على الصمام يجب قفل الصمام أربع لفات بعد فتحه بالكامل | - |
| ٤ | يجب يجب مراعاة قفل الصمام ببطئ وتدريجياً حتى تتجنب المطرقة المائية | - |

شكل رقم (  ) رسم تخطيطى لصمام الفراشة

٥-١٨-٥-٣-٣الصيانة العلاجية المقترحة التى تجرى على صمام الفراشة:

| | العيب | السبب | العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | الصمام لا يحبس المياه | - كسر بنوز تثبيت البوابة بعامود الصمام وهو على وضع الفتح | - حبس المياه عن الخط وتصفية وإخراج الصمام من الخط وتركيب بنوز جديدة وإعادة تركيبه مع تركيب جوانات جديدة |
| | | - كسر بأحد تروس صندوق التروس وهو على وضع الفتح | - فك غطاء الصندوق والكشف على التروس واستبدال التالف منها ثم إعادة تشحيم صندوق التروس وتركيب الغطاء مع وضع جوان جديد |
| | | -تلف قرص الإحكام المطاطى بجسم الصمام | - حبس المياه عن الخط وتصفية وإخراج الصمام من الخط وتركيب قرص مطاطى جديد وإعادة تركيب الصمام فى مكانه بعد تركيب جوانات جديدة |
| ٢ | الصمام لا يفتح رغم وجود المؤشر على وضع الفتح | - كسر بنو البوابة بعامود الصمام وهو على وضع القفل | - حبس المياه عن الخط وتصفية وإخراج الصمام من الخط وتركيب بنوز جديدة وإعادة تركيبه الصمام مع تركيب جوانات جديدة وإعادة فتح المياه |
| | | - كسر بأحد تروس صندوق التروس وهو على وضع القفل | - كما تم فى (١) عند وجود كسر بأحد التروس |
| ٣ | وجود مياه متسربة فى صندوق التروس | - تلف مانع التسرب الميكانيكى (أويل سيل) الموجود بين الصمام وصندوق التروس | - حبس المياه عن الخط وفك صندوق التروس من مكانه وتغيير مانع التسرب ثم إعادة الصندوق إلى مكانه |

٥-١٨-٥-٤يلوف عدم الرجوع Non Return Valve

الغرض من هذا الصمام هو التحكم فى مسار المياه فى اتجاه معين وعدم ارتداده فى الاتجاه العكسى لسير المياه.

فى بعض صمامات عدم الرجوع ذات الأقطار الكبيرة يتم تركيب روادع هيدروليكية على ذراع الصمام لكى يتم قفل الصمام تدريجياً ويبطئ لمنع المطرقة المائية.

٥-١٨-٥-٥أماكن تركيب صمام عدم الرجوع

(أ)على الخطوط الرئيسية المتجهة لأعلى لخدمة منطقة ذات منسوب مرتفع وذلك لمنع ارتداد المياه من المنطقة المرتفعة عند حدوث أى كسر فى الماسورة ذات المنسوب الأدنى.

(ب)يركب بماسورة الصاعد والهابط بالخزانات العالية.

(جـ)يركب عند مخرج كل طلمبة مياه.

**أنواع صمامات عدم الرجوع المستخدمة فى شبكات المياه.**

(١)صمام عدم الرجوع Non Return Valve (شكل رقم ٦-٤)

(٢)صمام عدم الرجوع الفراشة Non Return Flap Valve (شكل رقم )

**٥-٥-١٨-٦أعمال الصيانة العلاجية لصمام عدم الرجوع Non Return Flap Valve**

عند حدوث تسرب من صمام عدم الرجوع يجب اتخاذ الآتى:

(أ)فك الغطاء العلوى للصمام والكشف على حلقات ببوابة الصمام وحلقات الإحكام بجسم الصمام وتغيير التالف منها بعد عمل رودية لها.

(ب)التأكد من عدم وجود تآكل ببنوز تركيب قرص الصمام والقواعد (الجلب) المركز داخلها تلك البنوز وتغيير التالف منها مع إعادة استخدام الشحم المناسب.

(جـ)توجد أنواع من هذه الصمامات يركب على بوابة الصمام طوق من الكاوتشوك المرن يتم تغييره إذا وجد تالفاً.

**٥-٥-١٨-٧الصيانة العلاجية لصمام عدم الرجوع الفراشة**

**Non Return Butterfly Valve**

عند حدوث تسرب من صمام عدم الرجوع الفراشة يجب اتخاذ الآتى:

(أ)يجب حبس المياه عن الخط وتصفية المياه.

(ب)يجب فك الصمام من الخط.

(جـ)يجب الكشف على حلقات الإحكام المطاطية وتغيرها إذا كانت تالفة.

(د)يجب الكشف على بنوز تثبيت بوابة الصمام بعامود الصمام وتغيرها إذا كانت تالفة.

(هـ)يجب الكشف على جلب عامود بوابة الصمام بجسم الصمام وتغيرها إذا كان بها تآكل.

(و)يجب تغيير مانع التسرب الميكانيكى (أويل سيل) الموجودين بين عامود وجسم الصمام فى حالة وجود تسرب مياه منه خارج الصمام.

شكل رقم (  )

صمام عدم الرجوع أو الباب المتأرجح

**Non Retum Flap Valve**

شكل رقم (  )

صمام عدم الرجوع الفراشة

**Non Retum Butterfly Valve**

### ٥-٥-١٨-٧صمام تنفيس الهواء Air Valve

**الغرض من استخدام صمام الهواء:**

(أ)تفريغ الهواء المتجمع فى المناطق العالية من الخط أثناء ملؤه بالمياه إذ أن وجد هواء فى خط المياه يسبب نقصاً كبير فى التصرف عند التشغيل.

(ب)إدخال هواء عند حدوث كسر بالمواسير أو إجراء عمليات التصفية أو الغسيل.

(جـ)أخرج الهواء الموجود بالمواسير أثناء التشغيل والذى يتكون على شكل فقاعات صغيرة من الهواء عالية الضغط حيث لابد فى هذه الحالة من تركيب صمام مزدوج.

يوضح شكل رقم ( ) بعض نماذج صمامات تنفيس الهواء.

**٥-٥-١٨-٨أماكن تركيب صمام الهواء:**

تركيب محابس الهواء على خطوط المياه فى الأماكن ذات المناسيب الكنتورية العالية من خطوط الطرد وكذا عن مخارج الطلمبات فى محطات المياه لمنع دخول الهواء إلى شبكة المياه.

كما يجب أن تكون داخل حجرات خاصة بذلك ويركب تحت صمام الهواء حجز لاستخدامه عند صيانة صمام الهواء إذا لم يوجد صمام حجز ضمن صمام الهواء.

**شكل رقم ( )**

٥-٥-١٨-٩الصيانة العلاجية لصمام الهواء:

| م | العيب | السبب | العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | وجود تسرب مياه شديد من غطاء الصمام (الكاب) | - تلف قاعدة الإحكام للكرة أو وجود كسر أو ثقب أو انبعاج بالكرة | - يجب فك صمام الحجز وفك غطاء الكاب وفك القاعدة المتسرب منه الماء والكشف على الكرة وقاعدتها وتغيير التالف منهم وإعادة التركيب بعد وضع جوانات جديدة |
| | | - وجود رواسب على قواعد إحكام الكرات | - يجب فك صمام الحجز وفك غطاء الكاب وفك القاعدة المتسرب منه الماء ولإزالة الرواسب من القاعدة والكرات وإعادة التركيب بعد وضع جوانات جديدة |
| ٢ | الصمام لا يعمل | - قفل صمام الحجز الموجود داخل الصمام أو الصمام المركب أسفله | - يجب فتح الصمام |
| ٣ | عدم خروج الهواء ذو الضغط العالي المتكون أثناء تشغيل الخط في الصمام المزدوج | - انسداد فونية خروج الهواء | - يجب تسليك الفونية |
| ٤ | خروج مياه من فونية هواء الضغط العالي | - تلف السدادة المطاطية الموجودة أسفل الكرة | - يجب أن تستبدل السدادة المطاطية |
| | | - تلف الكرة ،وجود كسر بها - وجود انبعاج - وجود ثقب) | - يجب استبدال الكرة |
| ٥ | وجود تسرب من جلند صمام الحجز الموجود بصمام الهواء | - تلف الحشو | - يجب تركيب حشو جديد |
| | | - كسر بالجلند أو قاعدته | - يجب تغيير التالف منهم |
| ٦ | وجود تسرب مياه من صمام الحجز الموجود بداخل الصمام أثناء الكشف علسى كسرات الصمام | - تلف قاعدة الإحكام ببوابة الحجز بالصمام | - يجب قفل المياه عن الخط وتصفيته وتغيير قاعدة الإحكام وإعادة ما تم حله |
| | | - تلف بوابة الإحكام | - لامتبع سابقاً مع تغيير بوابة الإحكام |

### ٥-٥-١٨-١٠صمام تخفيض الضغط شكل رقم (  ) Pressure Reducing Valve

**الغرض منه:**

تخفيض ضغط المياه في المواسير فى الأماكن المراد تخفيض الضغط بها بعد ضبطه على الضغط المطلوب.

### ٥-٥-١٨-١١أماكن تركيب الصمام:

(١)عند مداخل المياه فى أحواض تخزين المياه.

(٢)فى الخزانات العالية.

(٣)عند اتصال شبكة المياه ذات الضغط العالى بشبكة مياه ذات ضغط منخفض فى مستوى مناسيب كنتورية واحدة أو متقاربة.

(٤)يتم تركيب الصمام على مصادر المياه ذات المناسيب الكنتورية الأعلى والمغذى لشبكات مياه ذات مناسيب كنتورية أقل.

### ٥-٥-١٨-١٢ الصيانة الوقائية لصمام تخفيض الضغط:

| م | العملية | المدة |
|---|---|---|
| ١ | معايرة المانومترات وتسليك صمامات الجزرة الثلاثية أسفل الصمامات | ربع سنوى |
| ٢ | وضع زيت معدنى مناسب فوق عمود الصمام لمنع زرجنته عند الحاجة لاستخدامه | ربع سنوى |

### ٥-٥-١٨-١٣الصيانة العلاجية لصمام تخفيض الضغط:

| م | العيب | السبب | العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | تساوى الضغط فى كل من مانومترى الضغط العالى والمنخفض | - تلف فى حلقات الإحكام الحلقية بالسدادة | - يجب حبس المياه عن الخط مع اتجاه الضغط العالى ورفع الفتيل إلى أعلى وحل غطاء الصمام ورفع اليای وإخراج السدادة وتغيير حلقات الإحكام الحلقية المطاطية |
| | | - تآكل حلقات الإحكام ببوابة الصمام | - يجب حل القاعدة السفلية للصمام وحل بوابة الصمام وتغيير مطاط البوابة وتركيبها مكانها وتركيب غطاء القاعدة مع وضع جوان جديد |

| م | العيب | السبب | العلاج |
|---|---|---|---|
| | | - كسر زميلك الصمام | - يجب تركيب جوان جديد بين جسم الصمام والغطاء |
| ٢ | وجود مياه متسربة من صامولة العامود العلوية | - تلف فى حلقات الإحكام الحلقية بالسدادة | - كما تم فى (١) سابقاً |
| ٣ | العامود يلف بلا نهاية | - تلف قلاووظ العامود أو الصامولة المثبته بغطاء الصمام | - يجب تغيير العامود أو الصامولة إذا كانت تالفة |
| ٤ | مؤشر أحد المانومترين لا يعمل أو كلاهما | - تلف المانومتر<br>- انسداد محبس الجزرة الثلاثى المركب اسفل المانومتر أو فتحة المانومتر | - يجب أن تستبدل المانومتر التالف<br>- يجب حبس المياه عن الخط وفك المانومترين ومعايرتهم واستبدالهم وتسليك محابس الجزرة الثلاثية أسفلهم |

**شكل رقم (  ) صمام تخفيض الضغط**

**٥-٥-١٨-١٤صمام العوامة شكل (  )** **Float Valve**

**الغرض من استخدام الصمام:**

-حبس المياه عن الخزان لحظة امتلاء الخزان بالمياه.

يركب هذا الصمام على مداخل المياه فى أحواض الترشيح والخزانات العالية بحيث يقفل أو يفتح تبعاً لحركة العوامة التى تطفو على سطح الماء فى الحوض وبذلك يحافظ على منسوب المياه داخل الحوض.

**(١)جسم الصمام:**

يتكون الصمام من جسم من الزهر الرمادى من النحاس يركب على نهاية ماسورة الدخول للخزانات العالية.

**(٢)قرص القفل:**

من البرونز الفسفورى مثبتة بجسم الصمام.

عادة ما يكون مخروطى الشكل وبمنتصفه عامود من النحاس يتحرك داخل دليل وبالعمود يتم تركيب ذراع العوامة.

**(٣)ذراع العوامة:**

يتصل بقرص القفل عن طريق عامود مفصلياً أو مباشرة فى بعض النماذج الأخرى ويرتكز مفصلياً فى جسم الصمام والجانب الآخر من الذراع حراً يتم تركيب العوامة عليه إما ثابتة به أو حرة يتم ضبطها حسب قوة العزم المطلوبة وإعادة تثبيتها بالذراع بواسطة مسمار ربط.

شكل رقم (  ) صمام العوامة

٥-٥-١٨-١٥الصيانة العلاجية لصمام العوامة:

| | العيب | السبب | العلاج |
|---|---|---|---|
| ١ | وجود تسرب من ماسورة الفائض | - عدم إحكام قرص القفل على قاعدة الصمام | - يجب الكشف على قرص القفل وقاعدة الصمام وعمل رودية لهم |
| | | - وجود تآكل فى بنوز ذراع العوامة وقواعدها (الجلب) | - يجب تغيير البنوز وتركيب قواعد جديدة لها (جلب) |
| | | - تآكل أو كسر ذراع العوامة | - يجب تغيير ذراع العوامة |
| | | - وجود ثقوب أو شروخ بالعوامة ينتج عنه دخول مياه داخل العوامة | - يجب حل العوامة من الذراع وإخراج المياه منها ولحام الثقوب أو الشروخ أو تركيب عوامة جديدة إذ لزم الأمر |
| | | - عدم ضبط المسافة بين الصمام والعوامة على ذراعها | - يجب ضبط المسافة بين العوامة والصمام لإحكام قفل بوابة الصمام |

# الباب السادس

# صيانة الأعمال المدنية والمنشآت الخرسانية

## ٦-١ صيانة المنشآت الخرسانية

### ٦-١-١ أنواع الصيانة

تنقسم الصيانة إلى ثلاثة أنواع أساسية هى:

**(أ)الصيانة الروتينية:**

وتتم بشكل منتظم وتكرارى وفقاً لبرنامج زمنى محدد يشمل هذا النوع من الصيانة نظافة المبنى بصفة عامة. ويقوم بأداء هذه المهمة عادة عمال غير مهرة، وبالتالى يحتاجون إلى مراقبة مستمرة وإشراف على أعمالهم والهدف من الصيانة الروتينية هو تنظيف وإزالة كل ما ينتج عن إستخدام المبنى وكذلك مخلفات العوامل الجوية للحفاظ على بيئة نظيفة ومريحة لشاغلى وزوار المبانى الإدارية داخل أروقة محطة المعالجة.

**(ب)الصيانة الوقائية:**

وهى عملية التفتيش والخدمة المنتظمة لأنظمة ومعدات ومكونات المبنى المعمارية والإنشائية والكهربائية والميكانيكية والهدف من البرنامج تفادى تعطل تلك الأنظمة وبالتالى تفادى الإصلاحات الطارئة لها والتى عادة ما تتسبب فى كثير من التكاليف ويتم تنفيذ الصيانة الوقائية على فترات منتظمة طبقاً لبرنامج زمنى وبواسطة عمال مهرة ويتطلب ذلك تنظيم وحفظ للسجلات ومتابعة وتقييم للأعمال المنفذة.

**(جـ)صيانة الإصلاح:**

وهى نوع من الصيانة لا يمكن وضع برنامج زمنى له ويشمل ذلك إصلاح الأعطال أو استبدال الأجزاء البالية أو التالفة فيها ومن خلال برنامج الصيانة غالباً ما تظهر الحاجة إلى إصلاح إما من خلال متابعة الصيانة الروتينية أو من خلال الفحوصات التى تجرى أثناء الصيانة الوقائية وفى الواقع أنه ليس من الممكن دائما التنبؤ بعطل فى جهاز ميكانيكى أو كهربائى، وبالتالى قد تظهر الحاجة إلى الإصلاح فى ظروف طارئة كنتيجة لأعطال مفاجئة.

**٦-١-٢ عيوب المبانى العامة**

من أهم المشاكل التى تواجه عملية إصلاح عيوب المبانى بأنواعها وهى كالآتى:

**(أ)العيوب الإنشائية:**

-الشروخ فى الهيكل الخرسانى (الأعمدة والكمرات والأسقف)

-شروخ فى المبانى

-ترخيم بلاطات الأسقف

-زوال الغطاء الخرسانى عن حديد التسليح لأى عنصر خرسانى

-فرقعة الأعمدة الخرسانية وهى عبارة عن إنهيار الغطاء الخرسانى وتقطع حديد التسليح (الأسياخ أوالكانات)

-هبوط الأرضيات

-ظهور مياه الرشح بالأدوار الأرضية

-هبوط الأساسات

**(ب)العيوب المعمارية:**

**-عيوب البياض:**

شروخ فى البياض، إنهيار البياض، تغيير ألوان البياض، عيوب التقطيبات فى الكمرات والأعمدة وحول الأبواب والشبابيك.

**-عيوب النجارة:**

الكوالين- تمدد النجارة بسبب الرطوبة- زوال الدهانات والشروخ فى النجارة- الكسور فى النجارة- كسر زجاج الشبابيك والأبواب.

**-عيوب الطبقات العازلة:**

شروخ فى البياض، إنهيار البياض، تغيير ألوان البياض، عيوب التقطيبات فى الكمرات والأعمدة وحول الأبواب والشبابيك.

**(جـ)عيوب الأعمال الصحية:**

-مواسير التغذية بالمياه ومستلزمات تركيبها من كيعان وخلافه.

-مواسير الصرف الصحى وخزانات التحليل والبيارات.

-الأجهزة الصحية: (المراحيض والأحواض والمباول - الحنفيات - الخلاطات - المحابس - السيفونات)

-صرف مياه الأمطار بالأسطح.

-شبكة إطفاء الحريق.

**(د)عيوب الأعمال الكهربائية:**

-المصابيح والمعلقات.

-مفاتيح الإنارة.

-برايز القوى.

-شبكات الإنارة.

-التابلوه بما فيه من مصهرات ومفاتيح ومصابيح إنذار.

-توصيلات الكابلات الأرضية والأسلاك الهوائية.

-توصيلات التليفونات.

-توصيلات الدوائر الرئيسية (المعامل – المكاتب – ...ألخ).

**٦-١-٢-١معالجة العيوب الإنشائية:**

**(أ)معالجة الشروخ فى الهيكل الخرسانى:**

**شروخ شعرية:**

يتم عمل بؤج جبسية على الشروخ ومتابعتها لمعرفة ما إذا كانت الشروخ نشطة (فى هذه الحالة تتكسر البوج) – أما إذا كانت غير نشطة فتظل البوج على وضعها.

**شروخ بينة:**

وتكون هذه الشروخ نتيجة عيب فى العضو الإنشائى ويلزم إختبار سلامة هذا العضو الخرسانى وتحديد السبب الإنشائى لهذا العيب وإصلاحه ويمكن تحديد ذلك بالإختبارات الآتية:

-إختبار المطرقة Hammer Test

-إختبار الكور Core Test

-إختبار التحميل Load Test

ويمكن الإطلاع على تفاصيل هذه الإختبارات فى المراجع المختلفة أو المواصفات القياسية المصرية.

**(ب)معالجة الشروخ فى المبانى:**

ولا تمثل هذه الشروخ فى الغالب خطورة على سلامة المبنى الهيكلى ولكنها تمثل خطورة فى حالة ما إذا كانت الحوائط المشروخة حاملة وتكون هذه الشروخ نتيجة لعيب فى مصنعية الحائط أو نتيجة لتعرضها لإجهادات شد كما يحدث فى حالة الهبوط الجزئى (Differential Settlement) فى الأساسات ولابد من معاينة الحائط

المعيب من لجنة فنية ومعرفة سبب الشرخ ونوعه ووضع التوصيات المناسبة لإصلاح الحائط أو إزالته وبناء حائط آخر إذا لزم الأمر.

**(جـ)معالجة ترخيم بلاطات الأسقف الخرسانية:**

ويكون سبب ترخيم الأسقف لعيوب فى التنفيذ أو عدم تحمل السقف للأحمال الواقعـــة عليه وفى هذه الحالة يجب تركيب مقاييس إنفعال (Strain Gauges) بتوصيـــة من مهنـــدس استشارى لحساب مقدار الهبوط أو ما إذا كان هذا الهبوط مستمراً أو متوقفاً فإذا كان متوافقاً يعمل إختبار تحميل للسقف بناءاً على توصية المهندس الإستشارى الذى يضع فيما بعد التوصيات المناسبة أما بإزالة السقف وصب سقف جديد أو عمل إصلاحات يقترحها المهندس الإستشارى.

**(د)معالجة زوال الغطاء الخرسانى من حديد التسليح لأى عنصر خرسانى:**

ويكون ذلك نتيجة لعيوب فى التنفيذ وعدم تباع المواصفات لحديد التسليح أو الخرسانة ويجب معاينة حالة حديد التسليح فإذا كان تعرض للصدأ أو إنفصل عن الخرسانة لا بد من تقوية العضو الخرسانى بعضو مساعد من الحديد أو الخرسانة بعد صلب العضو الأصلى أو إصلاح هذا العضو الخرسانى بواسطة مهندس إستشارى متخصص بعد معاينته.

**(هـــ)معالجة فرقعة الأعمدة الخرسانية:**

فى هذه الحالة ينهار الغطاء الخرسانى لحديد التسليح وفى مرحلة متأخرة يبدأ تقطع حديد التسليح والكانات ويبدأ العمود فى الإنهيار ويجب صلب المبنى فوراً وعمل قمصان تقوية لهذه الأعمدة المعيبة بناءاً على توصيات وتصميمات ورسومات تنفيذية يعدها مهندس استشارى متخصص.

**(و)إختبارات لدراسة العيوب الإنشائية للمبانى القائمة:**

**-المعاينة والفحص البصرى**

يتم إجراء المعاينات وفحص العناصر الإنشائية المختلفة للمبانى بصرياً وذلك لتحديد حجم ونوعية العيوب الإنشائية الظاهرة بالعناصر الإنشائية (ترخيم – شروخ – تعشيش ...ألخ) وذلك لمعرفة نوعية الإختبارات التى يجب إجراؤها للتأكد من سلامتها ولتحديد الطرق المثلى للإصلاح.

**-إختبار مطرقة الخرسانة Schmidt Hammer**

يعتبر إختبار مطرقة الخرسانة من الإختبارات السريعة الغير متلفة والتى تفيد فى إعطاء فكرة جيدة عن مقاومة الضغط للخرسانة المتصلدة المنفذة.

**-إختبار قياس سرعة الموجات فوق الصوتية خلال الخرسانة**

يتم إجراء هذا الإختبار باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية (Ultra-Sonic) على الخرسانة المتصلدة وهو من الإختبارات الغير متلفة والمفيد فى الحالات الآتية:

-معرفة تجانس الخرسانة المستعملة

-الكشف عن العيوب الداخلية بالخرسانة (تعشيش) وتحديد مناطقها.

-تحديد سمك الشروخ الظاهرة بأسطح الخرسانة ومدى تغلغلها.

**-استخراج واختبار عينات من الخرسانة (اختبار القلب الخرسانى)**

يتـــم استخراج عينات من العناصر الإنشائية المختلفة وذلك باستخدام جهاز قطع الخرسانة ويتم تجهيز واختبار العينات المستخرجة بالطرق القياسية لتحديد مقاومة الضغط الفعلية للخرسانة المختبرة.

**-اختبار تحميل العناصر الإنشائية المختلفة**

يتـسم إجـــراء اختبارات التحميل للعناصر الإنشائية المختلفة وذلك بهدف الإطمئنان على تصرف هذه العناصر تحت ظروف التحميل القصوى لها وذلك لتحديد العناصـــر الصالحة للإستخدام من العناصر المعيبة وغالباً ما يتم إجراء تجارب التحميل للتأكد من سلامة العناصر الإنشائية التى سبق معالجتها أو ترميمها.

**-قياس عرض الشروخ ومتابعتها**

يتم قياس عرض الشروخ الظاهرة بالعناصر الإنشائي المختلفة باستخدام العدسات الخاصة ذات الحساسية العالية ويتم متابعة استمرارية زيادة عروض الشروخ عن طريق تنفيذ بؤج جبسية على الشروخ ومتابعتها مع مرور الزمن وقياس عروض الشروخ الظاهرة على البؤج ويتم إجراء هذه الإختبارات طبقاً

لما هو وارد بالمواصفات القياسية المصرية والكود المصرى لتصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانية المسلحة.

**٦-١-٢-٢معالجة العيوب المعمارية:**

**(أ)معالجة هبوط الأرضيات:**

يكون هبوط الأرضيات نتيجة لعيوب فى التنفيذ لعدم دمك التربة تحت الأرضيات جيداً على طبقات مختلفة لا تزيد عن ٢٥سم مع غمرها بالمياه ودكها بالمندالة بحيث لا تقل درجة الدمك عن ٩٥%. كما يجب صب دكة خرسانة عادية تحت بلاط الدور الأرضى.

**(ب)معالجة ظهور مياه الرشح بالأدوار الأرضية:**

هذا العيب منشر فى المبانى المقامة فى المناطق التى تهالكت فيها شبكات الصرف الصحى مما يؤدى إلى تسرب مياه الصرف الصحى وارتفاع منسوب مياه الرشح فى منطقة المبنى وبذلك تغمر مياه الرشح أرضيات الأدوار الأرضية أو بدرومات المبانى وكذلك فى المناطق التى ليس بها شبكات صرف صحى وتصرف مياه الصرف الصحى فى الأرض بواسطة ترنشات ولا بد من إصلاح هذا العيب بسرعة نظراً لتأثيره على سلامة الأساسات والمبنى ولإصلاح هذا العيب يجب إجراء الدراسات الآتية:

-التعرف على الظروف المحيطه لموقع المبنى.

-دراسة اتجاهات مياه الرشح والتغييرات التى طرأت عليها وعلاقتها بسلامة الأساسات والرطوبة فى حوائط المبنى.

-التعرف على طبيعة مياه الرشح ومصدرها.

-التعرف على التغيير فى منسوب مياه الرشح بالنسبة لأساسات المبنى.

-دراسة تصميم جديد مَبنيٍ على أبحاث ومعلومات دقيقة لخفض منسوب مياه الرشح داخل المبنى دون التأثير على التربة وحول وتحت الأساسات ودون التأثير على هبوط الأساسات وسلامتها.

-عــزل حوائط وأرضيات المبنى وتصميم قطاعات خاصة للأرضيات لتمنع ركوب المياه.

**(جـ)ويجب اتباع الخطوات الآتية لإجراء الدراسات السابقة:**

-إجراء أبحاث عن طبيعة التربة بموقع المبنى وذلك بعمل جسات تربة بمواقع مختارة لتحديد طبيعة التربة وتحديد الخواص الطبيعية والميكانيكية لعينات مماثلة لطبقات التربة بنوع المبنى لمعرفة درجة نفاذية هذه الطبقات وتحديد منسوب مياه الرشح بالموقع وتحليل هذه المياه لمعرفة مكوناتها ومصدرها.

-تحديد منسوب مياه الرشح بالموقع وذلك بدق بيزومترات لمراقبة منسوب مياه الرشح.

-تحليل البيانات المستنتجة وتقديم التوصيات المناسبة وإعداد الرسومات التنفيذية والمواصفات للمشروعات المقترحة لمنع ركوب المياه لأرضيات المبنى وعزل الأرضيات والحوائط لحمايتها من الرطوبة.

**٦-١-٢-٣معالجة عيوب الأعمال الصحية والكهربائية:**

يمكن إصلاح هذه العيوب ضمن أنظمة الصيانة الروتينية والوقائية اللتان تحتاجان إلى مد طويلة وكذلك ضمن برنامج صيانة الإصلاح.

٦-١-٢-٤ تشغيل برنامج الصيانة:

برنامج الصيانة يبدأ جزئياً، عن طريق تخصيص فريق لمبانى معينة ذات حجم ملائم وإحتياجات معقولة. هذ الفريق الأساسى للمبنى يكون ببساطة عامل نظافة، أو بواباً، أو ساعياً، مع دعم مناسب بفنيين وعمال مهرة من ورشة الصيانة وذلك حسب ما تقتضيه الأحوال.

(أ)الصيانة الروتينية :

تشمل أساساً النظافة والأعمال المتكررة الأخرى الخاصة بالمكونات المعمارية للمبنى وتتم معظم أعمال النظافة مثل مسح الأرضيات وغسيل الحوائط بعد إنتهاء ساعات العمل فهذا أفضل وقت، حيث يتيح الفرصة لإستخدام العمالة على أفضل وجه وأقل إزعاج، وكذلك يتيح سهولة الإشراف على العمل.

ويبقى بعد ذلك العنصر الأخير من عناصر برنامج الصيانة الروتينية، وهو مستوى ونوع الإشراف تتم أعمال الإشراف والتفتيش بشكل متكرر مع إستخدام قوائم المراجعة والبرامج الزمنية كأداة من أدوات الإدارة لتحديد مستويات ومواعيد النظافة ومدى دقتها وكما ذككرنا من قبل تكون الصيانة الروتينية وفق برنامج زمنى محدد سلفاً ونموذج صيانة المبانى يحدد المهام المطلوبـــة على مدى أيام الشهر بالنسبة للأعمال الخارجية والداخلية وعن طريق ملئ هذه الإستمارة، يمكن تقدير تكاليف المواد والعدد ومتطلبات العمالة ويعطى نموذج صيانة المبانى (جداول ٧-١ ، ٧-٢) وصفاً موجزاً لبعض الأعمال التى تقع تحت بند الصيانة الروتينية ومعدلات تكرار هذه الأعمال وهو مقسم إلى بنود ووصف الأعمال وبرنامج زمنى يتم تخطيطه بواسطة مهندس صيانة المبانى المختص.

(ب)الصيانة الوقائية :

تتطلب تقسيم المبنى إلى مكونات رئيسية لسهولة التعامل معها، م ضرورة معاملة الأنظمة والمكونات المعمارية والإنشائية فى برنامج الصيانةكمعاملة المكونات الميكانيكية والكهربية فالأخيرة تتطلب فحصاً وخدمة تتم وفقاً لبرنامج زمنى، وتشمل التزييت والضبط والتنظيف بينما الأولى تتطلب أعمال فحص وإعادة تغطية للأسطح مثلاً كما هو الحال بالنسة للحوائط والأسطح وفقاًلما تسفر عنه أعمال الفحص.

ويجب أن يوضع البرنامج الزمنى لمختلف أعمال الصيانة بحيث يتم توزيع أعباء العمل بشكل متجانس على مدار السنة، مع إعتبار المواسم المختلفة فعل سبيل المثال، يجب تفادى البدء فى دهان الحوائط الخارجية فى الواجهات فى بداية فصل الشتاء أو صيانة أسطح المبانى خلال موسم المطر وهكذا تصبح نمـــاذج الصيانة الوقائية للمبانى (جداول ٧-٣ ، ٧-٤) هما الوسيلتان الرئيسيتان لتحديد حجم هذه الأعمال وتوزيعها على مدار السنة وبالتال خلق التوازن بين أعباء أعمال الصيانة وتنقسم أعمال الوقائية إلى أعمال خارجية وأخرى داخلية حسب النماذج التالية.

(جـــ)صيانة الإصلاح :

تم صيانة الإصلاح بناء على بلاغ أو شكوى. ويجوز أن يكون هذا البلاغ نتيجة ملاحظات عامل أثناء أدائه للصيانة الروتينية أو من أحد مستخدمى أو شاغلى المبنى أو من شخص مسئول عن تنسيق أعمال صيانة المبنى لاحظ الحاجة إلى الإصلاح خلال فحصه للمبنى، يكون الطلب شفهياً أو كتابة. ويتم تسجيله فور إستلام وتاريخه على سجل الإصلاح (جدول ٦-١) هذا السجل يحفظ فى مكتب الشخص المسئول عن التشغيل والصيانة اليومية للمبنى ويشمل تاريخ البلاغ وموقع المبنى ومكان الإصلاح المطلوب، وكذلك الإصلاحات التى تمت بالفعل.

إن صيانة الإصلاح لا يمكن توقعها و وضع برنامج زمنى لها حيث تعتبر أعمال طوارئ لا يمكن التنبؤ بها قبل حدوثها حتى تظهر الحاجة إلى إصلاح طارئ ومادام تعطل المعدات أو توقف الأنظمة عن العمل يعتبر أمراً حتمياً فلا بد من تخصيص مبلغ شهرى محدد فى الموازنة لصيانة الإصلاح يمكن أن يكون فى حدود عشرة فى المائة من المبالغ الشهرية المخصصة للصيانة الروتينية والوقائية معاً. هذا لا يعنى أن صيانة الإصلاح قد لا تكون مرتفعة التكلفة فإن معظم البرامج الدقيق لصيانة المبانى لا يمكنها الإستبعاد الكلى لإمكانية حدوث مثل هذه الأعطال التى تتطلب إصلاحات مكلفة إلا أن برنامج الصيانة يمكن أن يقلل إلى أدنى حد من إحتمال حدوث أعطال غير متوقعه وبالتالى يمكن السيطرة على تكاليفه بالرغم من صعوبة التنبؤ بها على وجه الدقة. وتنقسم أعمال الإصلاح إلى أعمال خارجية وأخرى داخلية كل منها مدرج تحت صيانة ضرورية وأخرى مثلى حسب النموذج التالى:

**الأعمال الداخلية**

| البنود | ضرورية | المثلى |
|---|---|---|
| البلاطات الخرسانية والأرضيات | الكشف عن العيوب فى البلاطات الخرسانية (شروخ – ترييح – إنهيار جزئى) وتحديد أسبابها ومعالجتها فنياً، إصلاح العيوب فى الأرضيات | الكشف عن العيوب فى البلاطات الخرسانية (شروخ – ترييح – إنهيار جزئى) وتحديد أسبابها ومعالجتها فنياً، إصلاح العيوب فى الأرضيات |
| الحوائط | أعمال الترميم والإصلاح بالمبانى<br>إعادة البياض الداخلى.<br>إعادة تثبيت السيراميك على الحوائط وسقية االلحامات كلما لزم الأمر. | أعمال الترميم والإصلاح بالمبانى<br>إعادة البياض الداخلى.<br>إعادة تثبيت السيراميك على الحوائط وسقية االلحامات كلما لزم الأمر. |

| | | |
|---|---|---|
| الأسقف | ترميم وإعادة بياض ودهانات الأسقف | ترميم وإعادة بياض ودهانات الأسقف |
| الأبواب وخردواتها | إعادة التسكيك وتشحيم المصلات | إعادة التسكيك وتشحيم المصلات |
| الأعمال الصحية | إصلاح أى تسرب وتغيير الأجهزة والوصلات المشروخة والمكسورة الكشف عن عيوب الطبقات العازلة وإصلاحها فى جميع دورات المياه | إصلاح أى تسرب وتغيير الأجهزة والوصلات المشروخة والمكسورة الكشف عن عيوب الطبقات العازلة وإصلاحها فى جميع دورات المياه |

**الأعمال الخارجية**

| البنود | ضرورية | المثلى |
|---|---|---|
| الأساسات | تحديد أسباب العيوب ومعالجتها فنياً، ردم الأساسات المكشوفة | تحديد أسباب العيوب ومعالجتها فنياً، ردم الأساسات المكشوفة |
| الحوائط الخارجية | إصلاح ومعالجة العيوب والشروخ فى أعمال المبانى وإعادة عمل البياض الخارجى | إصلاح ومعالجة العيوب والشروخ فى أعمال المبانى وإعادة عمل البياض الخارجى |
| الشبابيك | تغيير الزجاج المكسور<br>إعادة التسكيك والدهان إذا لزم | تغيير الزجاج المكسور<br>إعادة التسكيك والدهان إذا لزم |
| الأبواب الخارجية | تغيير الزجاج المكسور<br>إعادة التسكيك والدهان إذا لزم | تغيير الزجاج المكسور<br>إعادة التسكيك والدهان إذا لزم |
| الأسطح | الكشف عن العيوب وإصلاحها | الكشف عن العيوب وإصلاحها |

**٦-١-٣-١صيانة الخزانات الخرسانية**

**٦-١-٣-١ أنواع صيانة الخزانات**

تنقسم الصيانة للخزانات إلى ثلاث أنواع أساسية هى :

الصيانة الروتينية : وتتم بشكل منتظم وتكرارى وفقاً للبرنامج زمنى محدد يشمل هذا النوع من الصيانة نظافة الخزانات بصفة عامة . ويقوم بأداء هذه المهام عدة عمال غير مهرة وبالتالى يحتاجون إلى مراقبة مستمرة وأشراف على أعمالهم والهدف من الصيانة الروتينية هو تنظيف وإزالة كل ما ينتج عن تشغيل وإستخدام الخزان وكذلك مخلفات العوامل الجوية للحفاظ على المنشأ .

-الصيانة الوقائية : وهى عملية التفتيش والخدمة المنتظمة لمكونات الخزان المعمارية والإنشائية .

-صيانة الإصلاح : وهى نوع من الصيانة لا يمكن وضع برنامج زمنى له ويشمل ذلك إصلاح الأجزاء البالية أوالتالفة منها.

**٦-١-٣-٢ عيوب الخزانات الخرسانية.**

من أهم المشاكل التى تواجة عملية إصلاح عيوب الخزانات الخرسانية بأنواعها وهى كالأتى :

**(أ)العيوب الإنشائية :**

-شروخ فى العناصر الإنشائية للخزانات الخرسانية (الأرضيات – الحوائط- الكمرات – العلوية – الأسقف ).

-شروخ فى المبانى

-ترخيم بلاطات الأسقف

-هبوط الأرضيات

**(ب)العيوب المعمارية**

-عيوب البياض الخارجى: شروخ فى البياض، إنهيار البياض، تغيير ألوان البياض .

-عيوب البياض الداخلى : شروخ فى البياض، إنهيار البياض .

-عيوب الطبقات العازلة الداخلية : تأكل طبقة الحماية الداخلية أو ضعفها.

**٦-١-٣-٣معالجة العيوب الإنشائية للخزانات الخرسانية :-**

(أ)معالجة الشروخ فى العناصر الإنشائية للخزانات الخرسانية .

شروخ شعرية:فى حالة وجود مثل هذه الشروخ بحيث لا تعمل على تسريب للمياه خلالها – غير مسببة أى رشح – فى هذه الحالة يتم إعادة عزل المنطقة التى بها هذه الشروخ بإستخدام طبقة حماية .

شروخ بينية:وتكون هذه الشروخ نتيجة عيب فى العضو الإنشائى ويلزم إختبار سلامة هذا العضو الخرسانى وتحديد السبب الإنشائى لهذا العيب وإصلاحة ويتم الإصلاح بالخطوات الأتية :

(١)يتم توسعة الشروخ وإظهار حديد التسليح .

(٢)يتم دهان حديد التسليح بمادة تقاوم الصدأ من الـــ Bond بين حديد التسليح والخرسانة .

(٣)يتم صب مونة أسمنتية مضافاً إليها المواد الكيماوية المناسبة والتى تعمل على:

(أ)زيادة الإجهادات للمونة المستخدمة .

(ب)زيادة مقاومة المونة للمياه وجعلها طبقة غير منفذة .

(جـــ)مرونة كافية لملء الفراغات .

(٤)يتم إعادة عزل المنطقة التى بها هذه الشروخ بإستخدام طبقة حماية.

وفى حالة وجود حديد التسليح بحالة غير مناسبة يتم إستبدال الأسياخ المعيبة شرط ضمان أن تعمل الأسياخ الجديدة مع القديمة .

**(ب)معالجة الشروخ فى المبانى:**

ولا تمثل هذه الشروخ فى الغالب خطورة على سلامة المبنى الهيكلى ولكنها تمثل خطورة فى حالة ما إذا كانت الحوائط المشروخة حاملة وتكون هذه الشروخ نتيجة لعيب فى مصنعية الحائط أو نتيجة لتعرضها لإجهادات شد كما يحدث فى حالة الهبوط الجزئى (Differential Settlement) فى الأساسات ولا بد من معاينة الحائط المعيب من لجنة فنية ومعروفة سبب الشروخ ونوعة ووضع التوصيات المناسبة لإصلاح الحائط أو إزالته حائط أخر إذا لزم الأمر.

**(جـ)معالجة ترخيم بلاطات الأسقف الخرسانية للخزانات :**

ويكون سبب ترخيم الأسقف لعيوب فى التنفيذ أو عدم تحمل السقف للأحمـــال الواقعة علية وفى هذه الحالة يجب تركيب مقاييس إنفعال ( Strain Gauges ) بتوصية من مهندس إستشارى لحساب مقدار الهبوط أو ما إذا كان هذا الهبوط مستمراً أو متوافقاً فإذا كان متوافقاً يعمل إختبار تحميل للسقف بناءاً على توصية المهندس الإستشارى الذى يضع فيما بعد التوصيات المناسبة أما بإزالة السقف وصب سقف جديد أو عمل إصلاحات يقترحها المهندس الإستشارى .

**(د)معالجة هبوط الأرضيات**

يتم عمل دراسة عن طريق جهة إستشارية لمعرفة سبب الهبوط والمعالجة المناسبة .

**(هـ)إختبارات لدراسة العيوب الإنشائية للخزانات الخرسانية :**

-المعاينة والفحص البصرى

-يتم إجراء المعاينات وفحص العناصر الإنشائية المختلفة للخزانات بصرياً وذلك لتحديد حجم ونوعية العيوب الإنشائية الظاهرة بالعناصر الإنشائية (ترخيم- شروخ-تعشيش.... ألخ).

وذلك لمعرفة نوعية الاختبارات يجب إجراؤها للتأكد من سلامتها ولتحديد الطرق المثلى للإصلاح .

**٦-١-٣-٤ معالجة العيوب المعمارية**

**-عيوب البياض:**

*يتم إزالة الأجزاء المعيبة من البياض .

*يتم تنظيف السطح الخرسانى جيداً .

*يتم وضع طبقة طرطشة بسمك مناسب

*يتم وضع الطبقة الجديدة

**-عيوب الطبقات العازلة الداخلية :**

*يتم إزالة الأجزاء المعيبة من الطبقة

*يتم تنظيف السطح الخرسانى جيداً – أو سطح البياض

*يتم وضع الطبقة الجديدة

**٦-١-٣-٥تشغيل برنامج الصيانة**

برنامج الصيانة يبدأ جزئياً عن طريق تخصيص فريق صيانة للخزانات الخرسانية ذات حجم ملائم وإحتياجات معقولة هذا الفريق الاساسى للخزان يكون من فنيين وعمال مهرة من الصيانة وذلك حسب ما تقتضية الأحوال.

**(أ)الصيانة الروتينية**

-تشمل أساساً النظافة والأعمال المتكررة الأخرى الخاصة بالمبانى

-ويبقى بعد ذلك العنصر الأخير من عناصر برنامج الصيانة الروتينية وهو مستوى ونوع الإشراف والتفتيش. تتم أعمال الإشراف والتفتيش بشكل متكرر مع إستخدام قوائم المراجعة والبرامج الزمنية كأداة من أدوات الإدارة لتحديد مستويات ومواعيد الصيانة ومدى دقتها وكما ذكرنا من قبل تكون الصيانة الروتينية وفق برنامج زمنى محدد سلفاً ونموذج صيانة للخزانات يحدد المهام المطلوبة على مدى أيام الشهر بالنسبة للأعمال الخارجية والداخلية وعن طريق ملىء هذه الإستمارة، يمكن تقدير تكاليف المواد والعدد ومتطلبات العمالة ويعطى نموذج صيانة الخزانات الروتينية (جداول ٧-١ ، ٧-٢) وصفاً موجزاً لبعض الأعمال التى تقع تحت بند الصيانة الروتينية ومعدلات تكرار هذه الأعمال وهو مقسم إلى بنود ووصف الأعمال وبرنامج زمنى يتم تخطيطة بواسطة مهندس صيانة المبانى المختص لدى الشركة .

**(ب)الصيانة الوقائية**

تتطلب تقسيم المبنى إلى مكونات رئيسية لسهولة معهد مع ضرورة معاملة الأنظمة والمكونات المعمارية والإنشائية فى برنامج الصيانة كمعاملة المكونات الميكانيكية والكهربائية فالأخيرة تتطلب فحصاً وخدمة تتم وفقاً لبرنامج زمنى وتشمل التزييت والضبط والتنظيف بينما الأولى تتطلب أعمال فحص وإعادة تغطية للأسطح مثلاً كما هو الحالبالنسبة للعناصر الإنشائية والمعمارية وفقاً لما تسفر عنه أعمال الفحص .

ويجب أن يوضع البرنامج الزمنى لمختلف أعمال الصيانة بحيث يتم توزيع أعباء العمل بشكل متجانس على مدار السنة، مع إعتبار المواسم المختلفة فعلى سبيل المثال، يجب تفادى البدء فى دهان الحوائط الخارجية فى الواجهات فى بداية فصل الشتاء أو صيانة أسطح المبانى خلال موسم المطر وهكذا تصبح نماذج الصيانة

الوقائية للمبانى (جداول ٧-٣ ، ٧-٤) هما الوسيلتان الرئيسيتان لتحديد حجم هذه الأعمال وتوزيعها على مدار السنة وبالتالى خلق التوازن بين أعباء أعمال الصيانة وتنقسم أعمال الصيانة الوقائية إلى أعمال خارجية وأخرى داخلية.

**الأعمال الداخلية**

| البنود | ضرورية | المثلى |
|---|---|---|
| العناصر الإنشائية للخزانات الخرسانية | الكشف عن العيوب (شروخ _ترييح _ إنهيار جزئى) وتحديد أسبابها ومعالجتها فنياً إصلاح العيوب | الكشف عن العيوب (شروخ _ترييح _ إنهيار جزئى) وتحديد أسبابها ومعالجتها فنياً إصلاح العيوب |
| البياض الداخلى والخارجي | أعمال الترميم للبياض الداخلى والخارجى | أعمال الترميم للبياض الداخلى والخارجى |
| عزل الخزانات طبقة الحماية | أعمال الترميم للعزل | أعمال الترميم للعزل |

**الأعمال الخارجية**

| البنود | ضرورية | مثلى |
|---|---|---|
| العناصر الإنشائية | إصلاح العيوب والشروخ فى الهيكل الخرسانى وإعادة عمل البياض الخارجى | إصلاح ومعالجة العيوب والشروخ فى أعمال المبانى وإعادة عمل البياض الخارجى |
| العيوب المعمارية | إصلاح الطبقات العازلة | إصلاح الطبقات العازلة |

**والجداول التالية توضح نماذج استرشادية خاصة بأعمال الصيانة.**

جدول عرضي

جدول عرضى

جدول عرضى

جدول عرضى

جدول عرضی

٣٦٧

# أمـــــر شغـــل

نوع المبنى / الموقع: _____ أمر شغل رقم: _____

رقـــم الـــدور: _____

رقم/وظيفة
الحجرة: _____

بـــلاغ الإصـــلاح: _____

ملاحظـــــــات: _____

المهندس القائم بالإصلاح: _____ توقيع مستخدم المبنى: _____

تاريخ الإنتهاء من الإصلاح: _____

التاريـــخ: _____

المواد وقطع الغيار المستخدمة: _____

## ٦-٢صيانة المساحات المزروعة والمناظر الطبيعية

### ٦-٢-١الأعشاب والحشائش:

#### ٦-٢-١-١ الرى:

-يتم رى مساحات الأعشاب الحشائش حسب اللازم خلال شهور الصيف من أبريل إلى أكتوبر وبصفة خاصة إذا كانت غير مظللة بالأشجار والشجيرات ويتم تنفيذ ذلك باستخدام الرشاشات الأوتوماتيكية أثناء الليل أو الخراطيم اليدوية فى الصباح الباكر وعلى مدار اليوم.

#### ٦-٢-١-٢جز الحشائش :

-يتم جز الحشائش حسب اللازم للأحتفاظ بالنمو عند الأرتفاع التقريبى ٥٠ إلى ٧٥ مم ولاتقطع الحشائش بطول أقصر من ذلك.

-يتم تهذيب الحشائش على جوانب الطرق والممرات والأحواض المزروعة والمبانى وذلك بأستخدام المقصات للأحتفاظ بنظافة الحواف.

#### ٦-٢-١-٣الإستبدال :

-يتم إستبدال وتجديد المساحات المزروعة بالحشائش الميتة والمتآكلة والجافة خلال شهور الشتاء وذلك بإعداد الأرض بالسماد اللازم مع غرس مجموعات الجذور وغرسات النباتات المتوافقة فى الأجزاء التى تأثرت بذلك.

-يتم الرى بالغمر بالماء أولا ثم بالرش أ، بالرشاشات اليدوية حتى يتم الوصول إلى النمو الطبيعى الناضج.

**٦-٢-٢الشجيرات والغطاء النباتى للأرض والنباتات المتسلقة:**

**٦-٢-٢-١التنقية من الأعشاب الضارة :**

-يتم عزق أحواض النباتات لكى تظل التربة خالية من الأعشاب الضارة وذلك على فترات زمنية منتظمة أو فترات زمنية شهرية على مدار السنة.

-يتم فحص النباتات بخصوص الآفات الزراعية والطفيليات وغيرها بصفة مستمرة وعند ملاحظة العلامات الأولى للإصابة تتم المعالجة بأستخدام المبيدات الحشرية المناسبة والتحضيرات الأخرى حتى تختفى جميع الكائنات والآفات الضارة أو تتم معالجة الأجزاء التى تأثرت بها.

**٦-٢-٢-٢ الرى:**

-يتم رى النباتات حسب اللازم بصفة خاصة خلال شهور الصيف من أبريل إلى أكتوبر أستخدم الرشاشات أو الخراطيم اليدوية بأسلوب مشابه لرى الأعشاب والحشائش.

**٦-٢-٢-٣ تهذيب الأشجار:**

-يتم قطع وتشكيل النباتات سواء قبل أو بعد موسم النمو وذلك بالتهذيب بما يتناسب مع كل نوع - ويتم إستخدام هذه العملية أيضا لحفظ النباتات الناضجة بالأرتفاعات وبدرجات الأنتشار المطلوبة ويتوقف ذلك على وضعها.

-إفحص مثبتات الأسلاك بالنسبة للنباتات المتسلقة على فترات زمنية سنوية ويتم تجديدها أو تثبيتها فى مواضعها حسب اللازم - ويتم

إستبدال الأسلاك الأصلية – يتم تثبيت النباتات المتسلقة وذلك بتثبيتها بإستخدام خيوط الخيش فى الأسلاك.

٦-٢-٢-٤ **الأستبدال :**

-يتم إقتلاع النباتات الميتة أو الجافة خلال شهور الشتاء مع إعداد الأرض ومعالجتها بالأسمدة والإستبدال بنباتات من نفس النوع . ويتم الرى بشكل منتظم حتى يتم النمو.

٦-٢-٣ **الأشجار :**

٦-٢-٣-١ **الرى :**

-يتم رى الأشجار غير الطبيعية حسب اللازم خلال شهور الصيف من أبريل إلى أكتوبر وبصفة خاصة النخيل والأوكاليبتوس والكازورينا – ويتم رى الأشجار الطبيعية فى أحوال نادرة وفقط إذ كان ذلك ضروريا بشكل مطلق – يتم الإحتفاظ بالتجاويف الغاطسة عن مستوى الأرض حول قواعد جذوع الأشجار مع الأحتفاظ بقنوات ربط ضحلة بين الأشجار لإمكانية رى مجموعات الأشجار من خرطوم واحد وفى عملية واحدة – ويتم الرى فى نهاية اليوم لغرض تقليل مقدار البخر السطحى.

٦-٢-٣-٢ **التهذيب والتشذيب للأشجار :**

-تتم إزالة وقطع الأفرع المنخفضة عند نضوج الأشجار ويتوقف ذلك على معدل النمو ويتم تهذيب الأجزاء العليا لغرض الأحتفاظ بالشكل المتوازن الذى يتناسب مع أنواع الأشجار – تتم معالجة الأفرع المقطوعة بأستخدام القار.

-يتم قطع الأفرع الميتة من النخيل على فترات زمنية كل ٦ شهور.

٦-٢-٣-٣ **الإستبدال :**

-يتم قطع أى أشجار ميتة أو جافة مع إزالة أصل الشجرة والجذور الرئيسية وإعداد الأرض وتسميدها والإستبدال بشتلات من نفس الأنواع - يتم الرى حسب اللازم فى جميع الحالات حتى يتم النمو ( وبصفة عامة لمدة أول سنتين ).

-لا تتم إزالة الأفرع من النخيل الصغير حتى نهاية موسم النمو الثانى.

# الباب السابع

# الإدارة لعمليات التشغيل والصيانة

## ٧-١مقدمة

هو العلم الذى يبحث وينظم عمليات الإدارة بكل نواحيها سواء الإدارة المالية أو الفنية أو الإدارية لمختلف أوجه النشاط.

وفيما يخص عمليات التشغيل والصيانة لمحطات وشبكات مياه الشرب والصرف الصحى فإنه يلزم تنظيم العمليات الآتية:

(١)إدارة القوى البشرية المطلوبة لأداء عمليات التشغيل والصيانة طبقاً لاحتياجات العمل بكافة التخصصات الفنية والمالية والإدارية والعمالة المساعدة طبقاً لظروف التشغيل ومواجهة الطوارئ.

(٢)تنظيم وإدارة سير العمل فى وحدات الإنتاج سواء الخدمة أو الإنتاجية بما يضمن أداء المرفق للوظيفة المصمم من أجلها بالكمية والنوعية المطلوبة والاستمرارية والقوانين المنظمة للقطاع ومواجهة الطوارئ.

(٣)وضع الضوابط لتنظيم الحوافز والجزاءات لانضباط العملية الإنتاجية بالمرفق من حيث إثابة المُجد ومجازاة غير المنضبط.

(٤)وضع برامج التدريب ورفع القدرات وكفاءة الإدارة لكل العاملين بالمرفق على اختلاف مستوياتهم سواء بالتدريب الداخلى أو الخارجى.

(٥)وضع نظام لقياس كفاءة الأداء لوحدات المرفق وذلك بمقارنة ما تم تنفيذه بما هو مخطط تحديد أسباب القصور لتلافيها إن وجدت.

## ٧-٢ التخطيط

التخطيط هو وضع خطة العمل لوحدات المرفق بصورة منطقية تناسب إمكانية المرفق وذلك لتحقيق الأداء بالصورة المطلوبة وطبقاً للطاقة التصميمية لوحات المرفق.

-وضع خطة الصيانة وتوضيح مهام العاملين لأداء الدور المحدد لكل فرد فى أداء خطة الصيانة سواء اليومية أو الأسبوعية أو الشهرية أو السنوية.

-يشمل التخطيط وضع خطة تموين المخازن من قطع الغيار والمواد والمهمات ومستلزمات الإنتاج لمدة تغطى ضعف المدة اللازمة لإعادة تموين المخازن.

-تخطيط العمالة بحيث يوضع الفرد المناسب فى المكان المناسب لإمكانياته الفنية والبشرية ووضع برامج الأجازات والورديات بما يحقق سيولة وانسيابية الأعمال.

-تخطيط القوى العاملة ومستلزمات الإنتاج والتشغيل والصيانة لمواجهة حالات الطوارئ بالصورة التى تحقق أفضل أداء للمرفق فى هذه الظروف.

-تخطيط برامج العمل لأعمال التشغيل والصيانة بصورة لا تعوق عمليات التشغيل والصيانة وذلك للتنسيق مع إدارات المرفق ومناقشة الخطط مع جميع الأطراف قبل إقرارها مع الالتزام بما يتم إقراره.

-يجب أن تتمتع خطط التشغيل والصيانة بالمرونة بحيث تكون قابلة للتعديل دون يؤثر ذلك على أداء المرفق وإرباك العمل.

-يلزم أن تعتمد هذه الخطط من المستوى الوظيفى طبقاً لأهميته وشمول هذه الخطة وفى ضوء الإمكانيات المتاحة سواء المالية أو الفنية دون مغالاة.

## ٧-٣الهيكل الوظيفى

يشكل الهيكل الوظيفى لمرفق مياه الشرب والصرف الصحى العمود الفقرى لنجاح عمليات التشغيل والصيانة لما يشمله من عناصر هامة من كافة التخصصات الفنية والمالية والإدارية بالمؤهلات والخبرات التى تحقق الإنتاجية المخططة ويلزم أن تتوافر فى الهيكل الوظيفى الخصائص التالية:

(١)شمول جميع التخصصات التى تغطى كافة أوجه العمل بالمرفق سواء فنية أو مالية أو إدارية من مختلف الدرجات المالية وبالأعداد الكافية.

(٢)أن يتم الهيكل بالمرونة لمواجهة المتطلبات الطارئة لعمليات التشغيل والصيانة والإجازات الخاصة بالعاملين ونظام الورديات والإحالة إلى المعاش.

(٣)أ، يسمح الهيكل الوظيفى بترقية العاملين إلى الدرجات الأعلى لكافة المستويات.

(٤)شمول الهيكل الوظيفى لوصف كل وظيفة ومتطلبات شغلها سواء من الخدمة والمؤهل الدراسى.

(٥)يراعى تعديل الهيكل الوظيفى لوحدات المرفق طبقاً للتوسع فى أداء الخدمة من التخصصات المطلوبة سواء الفنية أو الإدارية أو المالية.

## ٧-٤التوجيه

هو إدارة العمل بالصورة المناسبة والمرضية للرؤساء والمرؤوسين في الوقت والمكان المناسب لجميع وحدات المرفق.

وتتم عمليات التوجيه من الرؤساء للمرؤوسين على اختلاف مستوياتهم بصورة متعددة إما مكتوبة أو شفوية أو عملية داخل مواقعه العمل وفقاً لطبيعة كل حالة.

ولنجاح عمليات التوجيه يلزم أن تكون بصورة يتفهمها المتلقى وفقاً للمستوى الوظيفى للمتلقى كما يلزم أنت تكون بالصورة المقبولة والتى تلقى استحسان المتلقى فى الوقت ولمكان المناسب.

يلزم أن تكون هذه التوجيهات ممكنة التطبيق ولا تعارض مع النظام العام واللوائح الخاصة للمرفق والقوانين وتعليمات وتوجيهات المستوى الأعلى حتى لا يحدث تضارب وارتباك العمل.

**٧-٥ التحكم**

هو مراقبة الأداء لعمليات التشغيل والصيانة والأمان والصحة المهنية والعاملين بوحدات المرفق للوصول إلى أفضل النتائج طبقاً للخطة الموضوعة مع الالتزام بالقوانين المنظمة سواء من حيث نوعية وكمية الخدمة المطلوب إنتاجها من المرفق وتقليل الفاقد سواء فى كمية الإنتاج أو المواد المستخدمة أو القوى البشرية للوصول إلى أقل تكلفة للإنتاج وتعظيم الربحية وتشمل عمليات التحكم:

-التحكم فى إنتاج وتوزيع الخدمة المنتجة بالمواصفات والكميات المخططة بالضغوط المطلوبة فى الوقت المناسب وكذلك التحكم فى عمليات التشغيل والصيانة لوحدات المرفق طبقاً للخطط الموضوعة بهذا الخصوص دونت انحراف عن الخطة المعتمدة.

-التحكم فى المخزون السلعى من كيماويات ومواد بترولية وقطع الغيار اللازمة لعمليات التشغيل والصيانة بما يسمح بعدم توقف الإنتاج ومراقبة المخزون السلعى.

-إدارة القوى البشرية سواء الفنية أو الإدارية أو المالية بنظام وانضباط يضمن استمرار إدارة وتشغيل المرفق وتقليل الفاقد وحسن استخدام المواد والآلات دون إسراف أو إهدار.

## ٦-٧ مواصفات ومهام طاقم التشغيل والصيانة لمحطات معالجة مياه الصرف الصحى

**أ-مدير المحطة:**

١-يجب أن يكون حاصل على مؤهل هندسى عالى.

٢-يملك موهبة القيادة والإدارة ودقة العمل وتحمل المسئولية وتنفيذ البرامج الخاصة بالتشغيل والصيانة وتقييم الأداء حيث أنه مسئول عن كافة أعمال التشغيل والصيانة ومطابقة تصرف المحطة للمعايير القانونية.

٣-القدرة على أتخاذ القرار فى الوقت المناسب بالطريقة المناسبة التى تعظم العائد وتقلل التكلفة.

٤-القدرة على التنسيق مع الإدارة العليا والمرؤوسين لتنفيذ السياسات المخططة ووضع مؤشرات الأداء وأسباب الأنحراف ووضع الخطط التصحيحية الملائمة.

٥-تطبيق نظام الحوافز بالأسلوب الذى يحقق رضاء العاملين ويعظم الأستفادة من رأس المال المستثمر ويقلل الفاقد.

٦-يتمتع بالصفات الحميدة التى تجعل منه قدوة للعـاملين معـه مثـل الأمانه والصدق والعمل بروح الفريق لتحقيق الإنتاجية بالكمية والكيفية المطلوبة.

٧-القدرة على اعداد الموازنات التخطيطيـة ( للتمويـل - العمالـة - والمخازن ) وابلاغها للإدارة العليا فى الوقت المناسب.

٨-وضع جداول وخطط تدريب للعمالة بالإشتراك مـع الإدارة العليـا وتحديد الأحتياجات التدريبية.

**ب-مهندس المحطة : (نائب رئيس المحطة)**

١-الحصول على مؤهل عالى يناسب المهام الموكلة له لتحقيق الأهداف المخططة.

٢-القدرة على قيادة فريق العمل فى الأقسام التابعة له بالطريقة التـى تحقق سير العمل وتحقيق الإنتاجية بالكم والكيفية المخططة .

٣-القدرة على متابعة تنفيذ البرامج المخططة سواء فـى الـصيانة أو التشغيل والتعليمات الصادرة من مدير المحطة ومتابعة تـسجيلها أولا بأول.

٤-مراعاة الحفاظ على المال العـام ممـثلا فـى الألات والمعـدات والأجهزة والمخزون.

٥-نقل المعرفة والخبره للمرؤوسين سواء نظريا او عمليا ومشاركتهم فى عمليات الأصلاح والصيانة والتشغيل.

٦-التأكد من انتظام العاملين بالمحطة سواء فى الحضور أو الأنصراف وتواجدهم فى اماكن عملهم وكذا اتباع تعليمات الأمان والصحة المهنية

مع استخدام اجهزة الوقاية اللازمة طبقا لطبيعة المعده المستخدمة والتأكد من امن المحطة وتواجد الأفراد فى اماكنهم.

**جـ-مدير المعمل :**

١-الحصول على مؤهل جامعى مناسب.

٢-القدرة على قيادة فريق العمل من كيميائيين وفنيين وعمال لتنفيذ الأعمال الموكلة اليهم.

٣-التأكد من نتائج العينات وأن القياسات تمت بالطريقة الصحيحة وفى الوقت المناسب وطبقا للقوانين واللوائح المنظمة.

٤-التأكد من سلامة وصلاحية الأجهزة المستخدمة ومعايرتها وكذا أسلوب الحفظ والتخزين لهذه الأجهزة وكذا الكيماويات بالكميات والنوعيات المطلوبة فى الوقت المناسب وبالكمية التى تحقق الأداء المطلوب مع مراعاة المخزون منها.

٥-توزيع العمل وتحديد التكاليفات لفريق العمل لتحديد المسئولية وانضباط الأداء والمحاسبة على النتائج.

٦-مراعاة الأستهلاك الأمثل للمواد الكيماوية دون إسراف ودون إخلال بالنتائج المطلوبة.

٧-التنسيق مع الجهات الخارجية ذات الطبيعة المشتركة مثل الصحة والرى والمحليات.

**(د)مهام مهندس الصيانة الميكانيكية والكهربائية**

١-اعداد خطة الصيانة السنوية ( الصيانة الوقائية – الصيانة الشاملة).

٢-تحديد احتياجات المحطة من قطع الغيار وكذلك الخامات والمهمات والعدد والأدوات المطلوبة لإجراء أعمال الصيانة وتقديمها فى الوقت المناسب لمدير المحطة.

٣-تدريب العاملين فى الموقع وإعداد البرامج التدريبية بالتنسيق مع الإدارة المختصة.

٤-المراجعة المستمرة لأرصدة المخزن من قطع الغيار والخامات بالتنسيق مع مدير المخازن.

٥-تحديد احتياجات المحطة من العمالة المطلوبة لأعمال الصيانة والتشغيل واعتماد مدير المحطة.

٦-مراجعة الأعطال اليومية وتحديد اولويات البدء بالتنسيق مع مدير المحطة وتوزيع الأعمال على المشرفين الفنيين بالمحطة.

٧-اجراء التجارب على الوحدات العاملة للتأكد من كفاءة الأداء.

٨-متابعة تنفيذ أعمال الأصلاح وأن يكون على رأس العمل.

٩-تقييم أداء العاملين بالمحطة وأن يكون مسئولا عن تقييم هذا الأداء سواء ماديا أو معنويا.

١٠-وضع خطط إحلال واستبدال الوحدات العاملة على ضوء معدلات الأداء ومدى توفر قطع الغيار والجدوى الأقتصادية من تشغيلها .....الخ.

١١-أن يكون مسئولا عن أعمال الصيانة الميكانيكية بالمحطة لكافة المعدات وكذلك أعمال الورش بالموقع.

**هـ-مهام مسئول التشغيل والصيانه**

١-الحصول على مؤهل فني مناسب وخبرة عملية في أعمال التشغيل والصيانة.

٢-القدرة على الإشراف على أعمال التشغيل والصيانة وتوزيع العمل وانضباطه.

٣-التأكد من إضافة المواد الكيماوية طبقاً للجرعات التى يحددها المعمل وحسب كميات المياه الخام التى يتم معالجتها وتركيز المواد الكيماوية.

٤-الإشراف على نظافة الوحدات العاملة وان يكون الموقع بالمظهر اللائق.

٥-متابعة التحاليل المعملية التى يقوم بها المعمل وبحث أى أختلاف فى النتائج ومعالجته بالتنسيق مع المعمل.

٦-متابعة حالة الوحدات العاملة وتسجيل القراءات ( الفولت - الأمبير - التصرف - الضغط - السرعة ... الخ )

٧-التأكد من عدم وجود أى صوت أو أهتزازات غير عادية وأن الوحدات العاملة تعمل بشكل عادى والإبلاغ عن أى ظواهر غير عادية.

٨-توزيع العمل على العاملين بالورادى ومتابعة الأنضباط داخل الموقع.

٩-الأحتفاظ بكافة المعدات والمبانى بحالة جيدة.

# الباب الثامن

# السجلات والتقارير ونظم المعلومات

## ٨-١ مقدمة

هى المجموعة الدفترية اللازمة لإثبات حركة المعدات والآلات والقوى البشرية والمخزون وقطع الغيار وما تم من إجراءات الصيانة والتشغيل خلال المدة وذلك لمراقبة ما يجب أن يتم من أعمال وما تم تنفيذه منها وذلك حتى يمكن إجراء المتابعة الدقيقة وكذا توفير الوقت والمال اللازم لعمليات التشغيل والصيانة والإحلال أولاً بأول وتحديد أوجه القصور لتلافيها.

يلزم أن تكون السجلات مُعدة بطريقة يسهل البتسجيل بها وأن تحتوى على بيانات يسجل فيها القائمون على التشغيل والصيانة وتغطى كافة العمليات الخاصة بالتشغيل والصيانة والنمخزون والقوى البشرية ومراقبة الإنتاج.

يلزم أن يكون هناك سجلات للتشغيل وسجلات للصيانة والمخزون والقوى البشرية وتقويم الأداء والأفراد فى أداء هذه المهمات يلزم أن تعتمد هذه السجلات من السلطة المختصة وأن يتم التسجيل بها بصفة دورية.

سجلات المخازن ومتابعة المخزون يراعى مراقبتها بواسطة مدير المحطة حتى يمكن تدبير المواد والمهمات قبل نفاذها من المخازن بوقت كافى وفى ضوء الاعتمادات الواردة بالموازنة والتى تحافظ على أداء المرفق بالصورة المطلوبة.

وتمثل سجلات التشغيل والصيانة قيمة كبيرة لإدارة محطات تنقية المياه بغض النظر عن حجمها حيث أنها تستخدم كأساس فى مراقبة أداء المحطة وإدخال التعديلات والضبط فى أعمال تنحسين كفاءة التشغيل وكذلك فى تنظيم وجدولة أعمال الصيانة والتحديد المُسبق لأعطال التشغيل كما أنها تستخدم أيضاً فى أعمال تجديد وتدعيم مكونات ومعدات المحطة، كما

تستخدم السجلات كقاعدة بيانات واقعية يعتمد عليها فى أعمال التخطيط للتوسعات المستقبلية.

-يتم تجميع سجلات أعمال التشغيل والصيانة وأعمال مراقبة الجودة والتحاليل المعملية لتكون نظام معلومات خاص بالإدارة فى تحسين أداء أعمال تشغيل وصيانة المحطة بطريقة سليمة - فى حدود الإمكانيات المتاحة.

-تحرر التقارير بنتائج هذه الأعمال كذلك بالإحصائيات المختلفة ومعدلات الأداء بالمحطة. كما تحرر تقرير عن حوادث العمل - تُرفع إلى الجهات الإدارية الأعلى بغرض نقل المعلومة والمساهمة فى حل المشاكل وطلب التدعيم الفنى والمعنوى.

## ٨-٢أنواع السجلات

### ٨-٢-١سجل المعلومات للمحطة

*يمثل هذا النوع من السجلات "أطلس" توضيحى لمكونات المحطة وما تشمله من منشآت وملحقات من المعدات والأجهزة الأساسية مبيناً بها بياناتها التصميمية الكاملة وتاريخ إنشاؤها (أو تركيبها) أو دخولها فى الخدمة.

*يساعد هذا الأطلس إلى حد كبير فى أعمال التشغيل والتعرف على معدلات التحميل السليم لمعدات ونسبة هذا التحميل فى كفاءة عملها، كذلك فى أعمال الصيانة والتعرف على مكونات المعدة أو الآلة وعلى قطع الغيار الأساسية لها كمال يساهم إلى حد كبير فى أعمال التجديد والتدعيم، والتخطيط لتوسعات المستقبلية.

### ٨-٢-٢سجل التشغيل اليومى

يمثل إعداد "سجل التشغيل اليومى" لجميع مكونات المحطات، المستند الرئيسى الذى يستخدم لتجميع وتسجيل المعلومات الأساسية الخاصة

بالإنتاج والتشغيل الفعلى لهذه المحطة ومعداتها كما يساعد المشغل على ضبط حركة التشغيل اليومى.

**٨-٢-٣سجل مراقبة الجودة للمياه اليومى**

تقوم المعامل بكل محطة بإعداد سجلات لأعمال التحاليل (اليومية) المختلفة لعينات المياه المرفوعة من المواقع المختلفة داخل المحطة وخارجها بالشبكة الخارجية بغرض التحكم فى عملية المعالجة وضبطها ومراقبة جودتها.

**٨-٢-٤سجل مراقبة الجودة للمياه الأسبوعى**

هناك بعض التحاليل الكيميائية للمياه الخام تتم بمعرفة المعمل مرة واحدة كل أسبوع أو أسبوعين خاصة فى حالة ثبات خواص مصدر المياه الخام وكذلك لعدم تأثيرها المباشر فى عملية التنقية، كمنا أنها تحتاج على وقت كبير فى إجراءها، مثل تحاليل الأملاح الكيميائية الذائبة (السيليكا/الحديد).

## ٨-٣أنواع التقارير

**٨-٣-١تقرير التشغيل اليومى**

يُمثل "تقرير التشغيل اليومى" أهم مستند لتكوين نظام المعلومات الخاص بتشغيل المحطة ولإخطار الإدارة الأعلى بنتائج أعمال المحطة الأساسية، وبالتالى يمكن لها تقدير الإنتاج.

**٨-٣-٢تقرير التشغيل الشهرى**

*يُمثل التقرير الشهرى الخطوة الأولى فى إعداد نظام المعلومات المطلوب تشغيل المحطة.

*يشتمل التقرير الشهرى على المعلومات والبيانات بخصوص جميع الأنشطة المنفذة خلال الشهر (السابق) حيث يتم تجميع بيانات التقرير اليومى خلال الشهر وتسجيلها فى جداول.

**٨-٣-٣تقرير التشغيل السنوى**

يتم تجميع بيانات التقرير الشهرى خلال السنة بكاملها وتسجيلها فى جداول مع تحديد أدنى وأقصى بيان شهرى وتوضيح الظروف المحيطة به – وإجمالى الطاقة الكهربائية.

**٨-٣-٤تقرير مراقبة الجودة اليومية**

هو تحرير لسجلات أعمال المراقبة اليومية المدونة بالمعمل فى صورة مراسلات تحرر منها ٣ نسخ ترسل إحداها إلى المحطة (التشغيل)، والثانية إلى الإدارة الصحية المشرفة على المنطقة، والثالثة إلى إدارة الإحصاء ونظم المعلومات.

**٨-٣-٥تقرير مراقبة الجودة الأسبوعية**

يحرر التقرير الأسبوعى (وأحياناً كل أسبوعين) بذات العدد من التقرير اليومى.

**٨-٣-٦تقرير مراقبة الجودة الشهرى**

يتم تجميع وجدولة نتائج أعمال التحاليل اليومية والأسبوعية المؤثرة فى أعمال المعالجة وكذا متوسط وأقصى وأدنى جرعات للمواد المستخدمة، كما تسجل به عدد ونتائج التحاليل البكتريولوجية التى أجريت. وتقدير وجود المياه الخارجة من المحطة ومدى مطابقتها للقانون المنظم لذلك.

## ٨-٤نماذج السجلات والتقارير

الجداول التالية توضح مجموعة من النماذج الاسترشادية للسجلات والتقارير المستخدمة في إدارة محطات معالجة مياه الصرف الصحي.

# الباب التاسع

# السلامة والصحة المهنية

## ٩-١مقدمة

مفهوم السلامة أن نكون سالمين من التعرض لأى أخطار نتيجة العمل فى مجال ما ومحصنين ضد الإصابة والأذى أو الخسارة بسببه وتكون لنا الحماية الكاملة من الحوادث بأنواعها والسلامة والصحة فى أن تكون لنا المعرفة والدراية الكاملة فى اتخاذ الإجراءات والاحتياطات الواجبة لتفادى وقوع آية حوادث غير متوقعة سواء فى العمل ذاته أو بسببه.

فبالنسبة للعمل فى مجال تشغيل وصيانة محطات تنقية المياه ، فإن إجراءات واحتياطات السلامة ، الواجب اتخاذها ليست فقط للحفاظ على أفراد ومعدات مواد المحطات وإنما تمتد إلى تأمين الصحة العامة للمواطنين بالحفاظ على جودة ونوعية مياه الشرب.

## ٩-٢برنامج تأمين وسلامة المحطات

-يجب على كل هيئة / شركة مياه شرب تعيين مدير للسلامة والصحة المهنية يكون مسئولا عن جميع برامج السلامة لجميع فروع ومجالات المياه فى الهيئة / الشركة.

-يجب على مسئول كل محطة تنقية - مهما كان حجمها - أن يضع برنامج للتأمين والسلامة ، كما يجب ان يكون من مسئوليته تعيين مشرف / مسئول سلامة وصحة مهنية لضمان تنفيذ هذا البرنامج والحفاظ على كفاءته.

-يجب على مسئول كل محطة أن يقوم بتطوير سياسة التأمين والسلامة واضعا فى الأعتبار سلامة الأفراد ، سلامة وأمان مياه الشرب ، وسلامة منشآت ومعدات المحطة.

-يجب إختيار وتعيين لجنة للسلامة والصحة المهنية بكل محطة مكونة من مشرف / مسئول السلامة والصحة المهنية رئيسا وعضوية لجنة مكونة من مجموعة من العاملين تمثل مجالات العمل المختلفة بالمحطة، يتم تدريبهم وتحفيزهم على أن يشارك كل واحد منهم فى كفاءة برنامج الأمان ، نظرا لأن العاملين معهم هم الضحية الأولى فى حوادث العمل وعليهم دوام إبلاغ مشرف / مسئول السلامة والصحة المهنية بكل جوانب الخطر المعرض له زملائهم لإتخاذ الإجراءات اللازمة والفورية.

**٩-٢-١مسئوليات مدير السلامة والصحة المهنية :**

-وضع خطة وأنظمة تأمين وسلامة العمل بالمواقع وتحديثها عند الضرورة.

-توفير التدريب لكل العاملين فى التشغيل والصيانة بالمواقع يكون مناسبا مع نوع العمل المكلفين به.

-تزويد جميع العاملين بالمواقع بتعليمات ونظم الأمن والسلامة.

-توفير معدات وأجهزة التأمين ، وملابس الوقاية المناسبة وضمان فحصها بأنتظام وأن تظل بحالة جيدة وجاهزة.

-توفير نظام إشراف مناسب لضمان قيام العاملين بكل المواقع بتطبيق كل احتياطات السلامة والصحة المهنية.

-ضمان أن جميع أنظمة الأمن والسلامة متوافقة ومعتمدة مع تلك المطبقة فى الدولة.

-عقد اجتماعات دورية منتظمة مع مشرفى السلامة والصحة المهنيـــة فى المواقع المختلفة ومناقشة الأقتراحات المقدمة منهم.

-دراسة تقارير واحصائيات السلامة والصحة المهنية الواردة إليه مـــن المواقع وتحليلها وتطوير برامج التأمين والسلامة لها إذا لزم الأمر.

**٩-٢-٢مسئوليات مشرف / مسئول الأمن الصناعى :**

-تنفيذ برنامج السلامة والصحة المهنية.

-ضمان التمسك الدقيق (الصارم) بأنظمة العمل الآمن.

-ضمان التلقين الكامل بأمور الأمن والسلامة لجميع العاملين قبل البدء فى تنفيذ أى مهمة.

-ضمان إرتداء العاملين لملابس الوقاية وأســـتخدام أجهـــزة التـــأمين المناسبة.

-إصدار نماذج إصابات العمل ومتابعة حالات المصابين.

-عقد إجتماعات دورية مع لجنة السلامة والـــصحة المهنيـــة لبحـــث ومتابعة الأقتراحات الخاصة بملاحظات مجالات المخاطر فى أعمـــال التشغيل والصيانة.

-تنظيم السجلات وكتابة الإحصائيات الدوريـــة (النـــصف الـــشهرية/ الشهرية / السنوية) وإعتمادها وعرضها على مدير السلامة والـــصحة الم الشهرية هنية.

-ضمان إدراك ووعى جميع العاملين بأى تغييـــرات لأنظمـــة العمـــل الآمن.

-الفحص الدورى المستمر لأجهزة ومعدات وملابس الأمان الضرورية لمختلف أنواع الأعمال وضمان معايرتها عند الـــضرورة وأن تكـــون جاهزة وبحالة جيدة دائما.

**٩-٢-٣مسئوليات أعضاء لجنة السلامة والصحة المهنية:**

-توضيح مسئولية السلامة والصحة المهنية والحماية من المخاطر لكل فرد من العاملين الذين يمثلهم كل عضو.

-تحفيز العاملين لزملائهم للأبلاغ عن آية مخاطر أو ملاحظات قد تؤدى إلى مخاطر وإصابات لهم.

-مباشرة تنفيذ برنامج السلامة والصحة المهنية وضمان تنفيذ جميع التعليمات.

-مناقشة طرق تحسين أساليب السلامة والصحة المهنية بالمحطة.

## ٩-٣المخاطر وأسباب الحوادث:

حوادث العمل لاتحدث عرضا ولكن لها أسباب وغالبا ماتكون نتيجة لتصرف غير آمن أو نتيجة لوضع حالة غير ملائم أو يكون الأثنان معا.

فبالنسبة للتصرفات الغير آمنه فتعود على الأهمال وعدم إكتراث العامل فى تأدية العمل كما يجب ، ومن أسبابها:

-الجهل - إما لقلة الخبرة أو قلة التدريب.

-اللامبالاة - يعلم ولكن لا يحترم القواعد أو التعليمات ويتيح المجازفة الغير ضرورية.

-الكسل - يؤثر الكسل على العمل بأمن وأمان الذى يستلزم مجهود.

-عـــادات العمل السيئة – لايتمم الطريقة الصحيحة للأداء ويـــستمر ويستزيد من الطريقة الخاطئة.

-الأستعجال والتهور – يندفع ويؤدى العمل بسرعة فائقة ولايفكر فيما يعمل وغالبا مايصاب.

-سوء الحالة الصحية – عدم العناية بصحته وإهمال إحتياجات جـــسمه الضرورية من الراحة والتمارين مما يؤثر فى قوة إحتماله ونشاطه.

-حدة الطباع – قلة الصبر وسرعة الغضب مما يتسبب فى الكثيـــرمن الحوادث.

**أما بالنسبة للحالات الغير ملائمة فتتركز فى الآتى :**

-ضعف الموارد المالية والفنية.

-عدم مناسبة الموارد البشرية وعدم الأهتمام بالتدريب.

-ضعف الإدارة وعدم مناسبة التنظيم والتخطيط.

-عدم وجود كتيبات وكتالوجات أو سجلات حديثة لتـــشغيل وصـــيانة المعدات بالمحطات.

-غياب الإشراف الفنى المناسب.

## ٩-٤أنواع المخاطر التى يتعرض لها العاملون بالمحطات :

هناك مجموعة من المخاطر التى يتعرض لها العاملون فى محطات التنقية أثناء عملهم فى مراقبة تشغيل وصيانة عملية التنقية فى مراحلها المختلفـــة وما تشمله من مخاطر الأعمال الميكانيكية والكهربائيـــة وتـــداول المـــواد الكيماوية والكلور وبيئة العمل وكذا إعمال الورش ومعدات النقل والتحميل والأوناش ..... الخ تكون سببا فى حوادث وإصابات العمل.

وفيما يلى سرد لبعض المخاطر التى يتعرض لها العاملين أثناء القيام بأداء بعض الأعمال فى المحطة وأساليب وإجراءات الوقاية المقترحة منها.

**٩-٤-١مخاطر تشغيل وصيانة عملية التنقية :**

**(أ)تطهير وصيانة المآخذ ومصافى الأعشاب :**

-التطهير اليدوى : ما يسببه تداول المخلفات الصلبة من التعرض للأمراض المعدية علاوة على إصابة الأيدى.

-وسائل النقل اليدوى للأعشاب : - وما يسببه عن إحتمالات سقوطها على الأرض مسببة لزوجة الطريق وإنزلاق المعدات والأفراد.

-التعرض للسقوط بسبب ضيق الممرات وعدم وجود اسوار وإحتمالات التصادم مع أى مخلفات على الطريق.

-الإصابة نتيجة : التصادم بالأجزاء المتحركة والدوارة لمصافى ومانعات الأعشاب.

-الصعق بالكهرباء فى حالة تلامس مفاتيح تشغيل المصافى الدوارة الغير معزولة.

**أساليب الوقاية:**

-ضمان سلامة الأسوار والدرابزينات للمأخذ لحماية الأفراد.

-المحافظة على الأرضيات خالية من الحفر والنتوءات مع الحفاظ على أستوائها.

-المحافظة على الممرات فى حالة نظافة تامة من نواتج تطهير مانعات الأعشاب وتزويدها بمجارى خاصة مغطـاة بأغطيـة مناسبة لاتعوق حركة المرور.

-عدم وضع المعدات أو المتروكات فـى الممـرات إلا عنـد الضرورة ولفترة محدودة جدا ووضع علامات تشير إليها.

-تزويد العاملين بالمأخذ بأحذية من نوع خاص تمنع الأنزلاق.

-تزويد العاملين بالمآخذ بقفازات مرنة لحمايـة الأيـدى مـن الإصابات.

-تزويد الموقع بلافتات تحذير من أخطار السقوط.

-تزويد الموقع بأطواق نجاة من الفلين قريبـة مـن المـصدر المائى.

-الكشف الطبى الدورى على العاملين.

-التأكد من صلاحية اللمبات وإستبدال التالف لـضمان تـوفير إضاءة جيدة.

-توفير ملابس ومعدات غطس.

**(ب)تشغيل وصيانة المروبات والمروقات:**

-التعرض للسقوط على الأرض من الأرتفاعات أو السقوط فى المياه داخل الأحواض والغرق.

-التصادم بالأجزاء المتحركة أو معدات تشغيل كبـارى نـزح الروبة.

-الصعق بالكهرباء عند تلامس معدات ومفاتيح كهربائية غيـر معزولة.

-التعرض للإصابة بأمراض معدية عند تلامس الأيدى مع مياه غير مطهرة وروبة عند رفع عينات معملية للمراقبة والتحاليل.

**أساليب وإجراءات الوقاية :**

-تزويد العاملين بالمروقات بأحذية خاصة تمنع الأنزلاق.

-تزويد الموقع بعلامات ولافتات إرشادية وتحذيرية من أخطار الكهرباء والمعدات المتحركة.

-يجب التأكد من صلاحية الإضاءة وإستبدال اللمبات التالفة.

-تزويد السلالم بمواد مناسبة لمنع الأنزلاق.

-الكشف الطبى الدورى كل ٦ شهور للعاملين فى المجال.

**(جـ)تشغيل وصيانة المرشحات :**

-التعرض للأنزلاق والسقوط فى المياه أثناء مراقبة تشغيل وغسيل المرشحات.

-التعرض لأستنشاق غاز الكلور المشبع بالرطوبة العالية أثناء غسيل المرشحات والإصابة بالأختناق وألتهاب العيون والحلق.

-الأصطدام بالمواسير والصمامات فى مجرى الصمامات والتعرض للإصابة بالرأس لضعف الإضاءة.

-التعرض للأصابة بأمراض معدية نتيجة تلامس الأيدى بمياه غير مطهرة أثناء رفع عينات معملية من مياه المرشح فى مواقع مختلفة منه.

-تشغيل مضخات الهواء ذات السرعات العالية والضوضاء العالية الناتجة عنها.

**وسائل الحماية الواجبة:**

-يجب التأكد من صلاحية الإضاءة بصالة ومجرى الصمامات للحماية من الأصطدام.

-يجب التأكد من صلاحية الأسوار والدرابزينات وصيانتها بصفة دورية.

-يجب توفير الحماية الصوتية لأذن العاملين من ضوضاء نفاخات الهواء وتزويد العاملين بسدادات للأذن للحماية من الضوضاء.

-يجب توفير معدات جمع عينات معملية لتحليل المياه بدون غمر الأيدى فى مياه المرشح لعدم التعرض للسقوط فى المياه.

-الكشف الطبى الدورى للعاملين كل ٦ شهور.

**(د)الخزانات الأرضية والعالية :**

-أثناء الصيانة السنوية لجدران وأرضية الخزان قد يتعرض العاملون لإصابات نتيجة :

-الأنزلاق من على السلالم البحارى داخل الخزان إلى الأرض والسقوط.

-لأختناق نتيجة تشبع الهواء بالرطوبة والكلور المتبقى.

-التزحلق على أرضية الخزان نتيجة وجود بعض الطحالب الملتصقة بالأرض.

-الأصطدام فى أى معدات تنظيف وتطهير الخزان بسبب عدم الإنارة الجيدة.

-الصعق الكهربائى عند تلامس أسلاك أو كابلات كهربائية غير جيدة العزل والخاصة بطلمبات النزح الغاطسة أو أى معدات أخرى.

**أساليب الوقاية :**

(١)يجب توفير تهوية صناعية كافية.

(٢)يجب التأكد من صلاحية الإضاءة وإستبدال اللمبات التالفة.

(٣)يجب مراجعة جودة السلالم قبل إستخدام مجموعة العمال لها.

(٤)يجب توفير أحذية خاصة تمنع الأنزلاق.

(٥)يجب الكشف الطبى الدورى للعاملين بصيانة الخزانات.

(٦)يجب تبديل العاملين داخل الخزان أثناء الصيانة كل ساعتين منعا من الأختناق.

**(هـ)تشغيل الكيماويات :**

يتم التعامل فى محطات التنقية مع بعض الكيماويات التى يمكن أن تتسبب فى العديد من المخاطر للعاملين وتتعدى تلك المخاطر السكان القاطنين فى المناطق المحيطة بالمحطة. وكثير من الكيماويات فى حالتها المركزة تكون سبب للتآكل (Corrosive) أو متفجرة ومع التداول الغير آمن لها تؤدى إلى مخاطر وإصابات للعاملين بها نتيجة لتكوين غبار وأبخرة منها تكون خطرة عند إستنشاقها أو ملامستها للجلد أو العيون أو عند تطاير رذاذ لبعض المحاليل المركزة منها وملامستها لأى جزء من الجسم أو حتى الملابس. هذا يحدث مع الشبة الصلبة والسائلة والصودا الكاوية وهيبوكلورايت الكالسيوم والكلور.

كما أن المروبات ومساعدات المروبات السائلة تكون لزجة وتسبب إنزلاق للأفراد وسقوطهم على الأرض وفى حالة أية تسرب أو أنسكاب لأى كميات منها على الأوض لأى سبب.

**إجراءات وأساليب الحماية :**

-تزويد العاملين بملابس ومرايل حماية ونظارات واقية من الأتربة والغبار وأجهزة تنفس صناعى.

-توفير أجهزة شفاطات وهوايات لسحب الأتربة والغبار والأبخرة أول بأول كلما أمكن ذلك.

-تداول عبوات وأكياس المواد الكيماوية بأحتراس شديد ويفضل أستخدام وسائل نقل ميكانيكية ( سيور ناقلة / قواديس ناقلة على كتاين ).

-إستخدام أحذية خاصة مقاومة للمواد الكيماوية وتمنع أنزلاق الأفراد فى حالة وجود مواد لزجة على الأرض.

-أستخدام قفازات مرنة لحماية الأيدى عند تداول المواد الكيماوية.

-استخدام نظارات بلاستيك خفيفة لحماية العيون من رذاذ المواد الكيماوية.

-مداومة نزح وتنظيف وتجفيف الأرض بصفة منتظمة.

-حماية اللوحات والمفاتيح والمحركات الكهربائية من التعرض لأبخرة ورذاذ المواد الكيماوية لعدم إتلافها.

**٩-٤-٢ القواعد العامة للسلوك والصحة الشخصية:**

**٩-٤-٢-١القواعد العامة للسلوك :**

معظم القواعد التى تتعلق بالعمل فى المحطة تنحصر فيما يلى:

-من الضرورى إتباع جميع قواعد السلامة وأيضا تلك التى تتعلق بالأعمال العرضية.

-لايتم البدء فى إنجاز أى عمل إلا بعد قراءة جميع التعليمات التى تتعلق بتنفيذ هذا العمل وفهمها ثم تنفيذها.

-أى موقع أو معدة أو عملية تكون محل شك فيما يختص بسلامتها يجب إخطار مدير السلامة فورا بها.

-يمنع الجرى داخل المحطة بإستثناء فى الأحوال الطارئة.

-تمنع تحريك أى معدة إلا بعد قراءة جميع التعليمات المتعلقة بها.

-يجب إحترام تعليمات المرور داخل المحطة فيما يتعلق بحدود السرعة والإتجاهات وأماكن إنتظار السيارات.

-قبل البدء فى تشغيل أى معدة يجب الإعداد المسبق لكل أنظمة الأمان المرتبطة بها.

-يجب تطبيق وإحترام جميع القواعد التى تتعلق بصحة الأفراد.

**٩-٤-٢-٢وسائل حماية توجد تحت تصرف أى شخص:**

-نافخ هواء محمول ومواسير قابلة للثنى ذات قطر واسع وذلك للتهوية بهواء يتجدد للأبواب المستورة ، والأحواض والبالوعات والأماكن المغلقة ... الخ.

-معدات للتحكم فى الهواء الجوى بأماكن العمل ( قياس النقص فى الأكسجين ، تركيز الغاز ... الخ).

-قناع غاز وبدلة غلايات للأعمال التى تتم تحت الأرض.

-معدات الأسعافات الأولية.

-حواجز ، إشارات الخطر ومحددات المرور.

-لمبات محمولة غير قابلة للأنفجار.

-أسلاك امان وكابلات أمان.

-ملابس حماية ونظارات وخوذات وحماية للوجه وقفازات وأحذية أمان ذات رقبة وأفرولات ضد المياه.

**٩-٤-٣المخاطر الميكانيكية**

تتعدد أسباب ومصادر المخاطر الميكانيكية التى يتعرض لها العاملون فى محطات المياه والتى قد تنشأ من التشغيل الغير آمن للمعدات الآلية والماكينات أو الأستخدام الغير صحيح للأدوات والمعدات اليدوية أو من وسائل الرفع الآلية أو اليدوية وفيما يلى بعض من مصادر المخاطر الميكانيكية وأساليب الوقاية والحماية من أخطارها.

**(أ)الطلمبات والماكينات والمعدات الآلية :**

ويمكن أن تنشأ المخاطر من مختلف أنواع الحركة الميكانيكية للمعدات مثل :

**-الحركة الدائرية:**

مثل دوران الأعمدة ، المحاور ، الحدافات ، الطنابير حتى ولو كانت ملساء ولايوجد بها أى بروزات بالإضافة إلى ذلك فإن دوران الحدافات والطارت أو الأجزاء البارزة كالخوابير أو مسامير الزنق يمكن أن يؤدى إلى مخاطر عديدة.

**-الحركة الترددية:**

مثل أعمدة المكابس وبعض أنواع طلمبات المواد الكيماوية وأذرع التوصيل الترددية لبعض آلات الورش كالمقاشط والمناشير.

**-نقاط تداخل الحركة:**

مثل تداخل السيور الناقلة للحركة على طنابير أو إطارات ونقاط تقابل التروس مع الجنازير الناقلة للحركة كما فـــى المروبـــات وكاسحات الروبة بالمروقات.

بالإضافة إلى أشكال الحركة السابقة فمن مـــصادر الخطـــورة أيضا مواضع القطع والتشغيل والقص والثنى والتشكيل ( داخل الورش ).

وللحد من المخاطر التى يمكن أن تنـــشأ عـــن كافـــة أشـــكال الحركات الميكانيكية للمعدات يمكن حجب مـــصادر الخطـــورة على الماكينات بإحاطة منطقة الخطر بحاجز واقـــى علـــى أن تتوافر الشروط التالية فى الحاجز.

-أن يعمل على الوقاية الناجمة من الخطر الذى وضع لتلافيه.

-إن يعوق وصول العامل أو أى جزء من جسمه لمنطقـــة الخطر أثناء التشغيل.

-ألا يعوق عمليات الصيانة الدورية والتزييـــت والتـــشحيم والإصلاح.

-أن يكون صالحا للعمل بأقل جهد صيانة ممكن.

-أن يقاوم ما يتعرض له من إجهادات أو صـــدمات أثنـــاء التشغيل.

-أن يقاوم الصدأ والتآكل ، ويكون مصنوعا من مواد غيـــر قابلة للأشتعال.

-ألا يتسبب عنه حوادث أى لايوجد له أجـــزاء مدببـــة أو مسننة أو زوايا حادة.

-ألايؤثر فى سعة الممرات ولايعوق الحركة.

**(ب)معدات نقل وتداول المهمات داخل المحطة :-**

وما تشمله من وسائل النقل الآلى واليدوى وما تشمله من عربات نقل يدوية ، جرارات ميكانيكية أو كهربائية آلات رافعة وأوناش ، سيور ناقلة ، مصاعد ... الخ وغيرها من وسائل النقل وبسبب سوء الأستخدام أو عدم الأحتراس تقع بعض الحوادث التى من أبرز أسبابها :-

-زيادة التحميل عن الحد الأقصى المصمم عليه الألة.

-إهمال التفتيش على المعدة قبل الأستخدام.

-عدم إحكام وصلات مواسير وخراطيم الزيت الهيدروليكى.

-سقوط الأحمال على العاملين أو سقوطها وإتلاف مكوناتها.

**(جـ)إجراءات الوقاية والأمان:**

-عدم تحميل وسيلة النقل بأكثر من حمولتها القصوى ويجب كتابة الحدود القصوى المسموح بها للتحميل على كل وسيلة.

-وضع تعليمات مشددة لمنع أقتراب أى شخص أو وقوفه أسفل الأحمال التى يتم رفعها بأستخدام الآلة أو المعدة.

-منع صعود أفراد على وسائل نقل مخصصة لنقل المواد أو فوق الأحمال التى يتم رفعها بأستخدام الأوناش.

-يجب إجراء فحص يومى ظاهرى لوسائل وأدوات ومهمات النقل المستخدمة فى المواقع.

**(د)أساليب الوقاية والأمان لمنع المخاطر الميكانيكية أثناء أعمال الصيانة:**

-يجب التصريح فقط للأشخاص المؤهلين والأكفاء للقيام بالعمل على المعدات الميكانيكية ولايجب على الشخص الغير مصرح له أن يفتح أو يزيل حواجز الأمان حول الأجزاء الدوارة.

-يجب أن تكون كل أعمال الصيانة والإصلاح المطلوب تنفيذها طبقا لتعليمات المصنع ويجب الألتزام بخطوات السلامة والأمان الموصى بها من قبله.

-التعليمات التالية للإرشاد كدليل ولاتحل محل أو تكون لها أولوية على أى تعليمات وردت بكتيبات المصنع.

**(هـ)حواجز الأمان:**

-يجب إعادة حواجز الأمان إلى مكانها فور الإنتهاء من العمل.

-عدم تشغيل المعدات الميكانيكية إلا بعد تثبيت جميع حواجز الأمان في مكانها الصحيح وكذلك أجهزة الحماية والأمان ثم توصيلها ووضعها في وضع جاهز للعمل.

-يمكن فقط عند الضرورة القصوى تشغيل المعدات الميكانيكية بدون وضع وتثبيت حواجز أمان معينة في أماكنها لغرض إجراء بعض أعمال الفحص والضبط ويجب أخذ الأحتياطات المناسبة لضمان عدم وقوع حوادث وعدم رفع أو إزالة أى حواجز أمان أخرى فيما عدا الضرورى منها لأمكان إجراء الفحص والضبط.

**(و)التشغيل العفوى للمعدة :**

-يجب إتخاذ الأحتياطات اللازمة والتى تشمل وضع علامات تحذيرية مؤقته لضمان عدم التشغيل العفوى للمعدة أثناء القيام بأعمال فحص أو صيانة بها.

**(ز)خطوات الطوارئ العامة:**

-يتم تزويد كل وحدة ميكانيكية بمفاتيح أيقاف فى حالة الطوارئ ويجب وضعها فى أماكن مريحة ويجب على كل الأشخاص من العاملين على المعدات الميكانيكية معرفة أماكن مفاتيح الإيقاف فى حالة الطوارئ ويجب أن يكونوا مستعدين للتحرك فى الحال لإيقاف المعدة فى حالة وقوع حادث.

-يجب جعل الأشخاص القائمين بتنفيذ أو المساعدة فى تنفيذ الأعمال بالمعدات الميكانيكية على علم كامل بالخطوات اللازم أتباعها عند وقع حادث.

**٩-٤-٤المخاطر الكهربية :**

تتراوح الجهود الكهربائية التى تستخدم فى أعمال محطات تنقية ورفع مياه الشرب المختلفة من ١١٠ فولت إلى أكثر من ١١٠٠٠ فولت ( وما يزيد عن هذه الجهود يدخل ضمن أعمال شبكات توزيع الكهرباء).

ومن المعروف أن هذه الجهود تسبب خطورة حقيقية على المتعاملين معها. ويعد التكهرب أو حدوث الصدمة الكهربية من أكبر الأخطار التى يتعرض لها العاملون فى هذا المجال.

كما وأن التشغيل الخاطئ أو عدم اتباع الأحتياطات الواجبة قد تؤدى إلى حدوث دوائر قصر كهربائية تتسبب فى حدوث حرائق غير مرغوب فيها. ومن أمثلة المواقع المعرضة للتشغيل والصيانة المستمرة:-

-لوحات التوزيع الرئيسية.

-محولات القوى

-مولدات التيار

-لوحات التوزيع الفرعية ومفاتيح التشغيل

-المحركات الكهربائية والمعدات والأجهزة الكهربائية بأنواعها.

-الكابلات والأسلاك وأجهزة الإضاءة.

**الأرشادات الواجب إتباعها لمواجهة مخاطر التكهرب:**

يمكن من خلال إتباع مجموعة الإرشادات التالية تحاشى مواجهة التكهرب وتقليصها إلى أقل درجة ممكنة.

-عمل برنامج زمنى لأعمال الصيانة الوقائية للمعدات والتركيبات الكهربية لتقليص الخطر إلى حده الأدنى.

-تدريب العاملين فى الموقع على التعامل مع المعدات والتركيبات الكهربية بالطرق السليمه.

-لإطفاء حرائق الكهرباء ( التى يسببها التيار الكهربى ) يجب أستخدام مواد إطفاء غير موصلة للتيار الكهربى مثل غاز ثانى أكسيد الكربون أو البودرة

-استخدام جهاز قطع التيار عند زيادة الحمل المناسب (قاطع تيار أو مصهر) لفصل التيار عند زيادة الحمل أوعند حدوث قوس كهربى ( قفله).

-السماح لفنيي الكهرباء فقط بالتعامل مع المعدات والتركيبات الكهربية.

-المحافظة على عزل جميع الموصلات المكهربة التى تدخل فى تركيب الأجهزة المعزولة وعمل وقاية خاصة إذا لزم الأمر.

-يحظر تماما وضع قواطيع التيار أو المصهرات على خطوط التعادل – خط متصل بالأرض – وذلك لمنع فصله فى حالة توصيل

الموصلات المكهربة. وتركيب جميع المفاتيح ذات القطب الواحد على الموصل المكهرب.

-توصيل الأجزاء المعدنية – التى لاتحمل تيارا كهربيا ومتصلة بمعدات أو توصيلات كهربية – بقطب أرضى.

**٩-٥الضوضاء :**

-أنه من المستحيل منع الضوضاء عند تشغيل ماكينات لذلك يجب تقليل الضوضاء المتولدة من المحطة إلى أقل مايمكن.

-ولضمان عدم زيادة مستويات الضوضاء أثناء مدة وجود المعدة فى الخدمة يتم تحقيق ذلك بالتشحيم المنظم والتغيير الفورى للأجزاء المتآكلة مثل رولمان البلى والصيانة السليمة لمخفضات الصوت وأجهزة تخفيض الصوت الأخرى.

-عند أستخدام بعض العدد والماكينات فى أغراض الصيانة فقد تتولد مستويات عالية من الضوضاء وخاصة اذا أستخدمت فى الأماكن المغلقة ولذلك فإن أستخدام سدادات الأذن يكون ضروريا.

**الحماية من الضوضاء :**

لأنه قد يحدث فقدان سمع دائم عند التعرض للضوضاء لمدد طويلة لذلك يجب:

-توفير سدادات لحماية الأذن لكل من يعمل أى فترة من الزمن فى غرف محركات الطلمبات وعنابر التوليد أو فى أى موقع آخر يوجد به مستوى عالى من الضوضاء فى الأماكن التى تكون مستويات الضوضاء بها أعلى من المستويات التى تقرر رسميا أنها ضارة

بالسمع وأنه فى حالة شعور المشغل بعدم أرتياح فيجب عليه استخدام سدادات الأذن لحمايتها.

-إن التعرض للضوضاء قد يسبب عدم أرتياح وصداع وضعف التركيز مما يؤدى إلى مستوى عمل غير مرضى واحتمالات وقوع حادث.

**٩-٦الحرائق وطرق مكافحتها**

**٩-٦-١عناصر الحريق :**

**لكى يحدث إشتعال يجب أن يتوفر ثلاثة عناصر هى :**

-مادة قابلة للأشتعال - سواء كانت هذه المادة صلبة أو سائلة أو غازية.

-الأكسجين - ويوجد فى الهواء وهو العامل المساعد على الأشتعال.

-الحرارة - وهى ضرورية لبدء الأشتعال.

وإذا توصلنا إلى القضاء على أحد هذه العناصر الثلاثة أمكن إيقاف الحريق وتكون مكافحة الحريق بالوسائل الآتية :

**(أ)طريقة التجويع:**

أى منع النيران من إلتهام المزيد من الوقود بإزالة الوقود أو عزله.

**(ب)طريقة الإخماد :**

أى خنق النيران وذلك بحرمانها من الأكسجين الموجود بالهواء.

**(جـ)طريقة التبريد :**

وذلك بخفض درجة الحرارة إلى مادون الدرجة اللازمة للأشتعال منعا من إستمرار الحريق.

**٩-٦-٢انواع الحرائق وطرق مقاومتها:**

**٩-٦-٢-١الحرائق العادية أو حرائق المواد الصلبة:**

-وتشمل الحرائق التى تشتعل فى الأخشاب والورق والأقطان.

-وطرق مقاومة هذه الحرائق هو أن طبيعة تكوين هذه المواد تتخللها مسام تحتوى على نسبة الأكسجين فإن إطفائها يفضل أن يكون عن طريق التبريد بالمياه.

**٩-٦-٢-٢الحرائق الملتهبة أو البترولية:**

. وتشمل الحرائق التى تشتعل فى الشحم والزيوت والبنزين والكيروسين والكحول والأسيتون.

-طرق مقاومة هذه الحرائق :- تتميز حرائق هذه المجموعة أنها تحدث من الأبخره المتصاعدة من السطح العلوى للمادة ولذا فإن الطريقة الفعالة لمقاومة هذا النوع من الحرائق هو إستعمال المادة الرغوية لأن كثافتها أخف من كثافة المواد الملتهبة وذات سمك وتماسك معين لايتخللها الأوكسجين أو صعود أبخرة المادة ويمكن إستعمال ثانى أكسيد الكربون أو البودرة الكيميائية الجافة.

**٩-٦-٢-٣الحرائق الكهربائية:**

- وتشمل الحرائق التى تشتعل فى المواتير للمكاينات والمحولات والأسلاك الكهربائية.

-وطرق مقاومة هذه الحرائق يجب أن يوضع فى الأعتبار قطع التيار الكهربى عن مكان الحريق .. وبذلك يصبح الحريق إما حريق عادى أو حريق ملتهب دون التعرض لخطر الإنصعاق الكهربى.

**-وفى حالة تعذر قطع التيار الكهربى يجب إستعمال الآتى:**

-غاز ثانى أكسيد الكربون حيث أنه غير موصل للتيار الكهربائى.

-البودرة الكيميائية الجافة حيث انها غير موصل للتيار الكهربائى.

**رابعا:حرائق الغازات :**

يلاحظ عند حدوث حريق من هذا النوع أن يتم فورا إغـلاق مـصدر الحريق أى إستعمال عملية التجويع حيث أن الغـاز لايمكـن رؤيتـه والسيطرة عليه مع القيام بعملية تبريد فى المنطقة حتى يتيسر الوصول إلى مصدر الغاز ثم يتم الإطفاء حسب نوع المادة المشتعلة.

**٩-٧مهمات الوقاية الشخصية**

تعتبر مهمات الوقاية الشخصية خط الدفاع الأول لوقاية العاملين مـن عوامـل الخطر والضرر فى أماكن العمل.

لذا يجب على مدير المنشأة توفير مهمات الوقاية الشخصية للعـاملين حفاظـا على أمنهم وسلامتهم من المخاطر وهى كالآتى:

**(أ)الأحزمة الواقية :**

لوقاية العاملين من السقوط من الأماكن المرتفعة.

**(ب)الأحذية المصفحة:**

حيث يصنع مقدمتها من الصلب لحماية القدم وإصـابعها مـن سـقوط الأشياء الثقيلة عليها.

**(جـ)النظارات الواقية :**

لحماية العينين من المواد المتطايرة والحرارة والأشعاعات الضارة.

**(ء)الخوذات الواقية :**

لحماية الرأس من الصدمات والأشياء الساقطة.

**(هـ)القفازات:**

لوقاية اليدين من الأجسام الحادة.

**(و)سدادات الأذن:**

لحماية الأذن من شدة الضوضاء والصمم.

**(ز)الأقنعة المرشحة:**

لوقاية العامل من الأتربة.

**(ح)أقنعة الغازات :**

لوقاية العامل من الغازات.

**٩-٨مخاطر تداول الكلور**

يعتبر الكلور من المواد الشائعة الأستخدام فى تطهير مياه الشرب وله دور مؤكد فى قتل وإبادة معظم الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض المختلفة وبالرغم من فوائده المحققة في تطهير المياه وحماية البيئة من مخاطر تلوثها إلا أن إستخدامه وتداوله ينطوى على بعض المخاطر التى تبدأ من إصابة الإنسان بضيق فى التنفس وبعض أعراض الأختناق وتصل فى التعرض للتركيزات العالية منه إلى الموت السريع.

أما الكلور السائل فهو يسبب الحريق عن التلامس مع الجلد.

**٩-٨-١خواص الكلور ونشاطه:**

-غاز الكلور يتميز باللون الأصفر المخضر ويمكن تحويله إلى سائل تحت ضغط ويمكن أن يتحول إلى غاز عند درجة - ٣٤ درجة مئوية تحت ضغط جوى.

-غاز الكلور أثقل من الهواء الجوى بمقدار مرتين ونصف تقريبا والكلور عنصر نشط فى جميع صوره (غاز أم سائل).

ويمكن إيجاز أبرز نشاطاته فيما يلى:

(١)الكلور السائل لايتفاعل مع المعادن فى حالة غياب الرطوبة. ولهذا السبب تستعمل أوعية الصلب فى تداوله.

(٢)الكلور السائل يدمر المواد البلاستيكية مثل (PVC) أو المطاط.

(٣)غاز الكلور لايشكل أى خطوره على المعادن ولكن الغاز الرطب يدمرها.

**٩-٨-٢مخاطر التعرض للكلور (سائل أو غاز )**

-ليكن معلوما لجميع العاملين والمتداولين للكلور بأن الأضرار التالية تحدث من التعرض للكلور:

-إذا بلغ تركيز الكلور ٣ جزء بالمليون تكون هناك رائحة الكلور المميزة.

-إذا بلغ تركيز الكلور ١٠-١٥ جزء بالمليون يبدأ حدوث إلتهابات فى الحلق والزور.

-إذا بلغ تركيز الكلور ٣٠ جزء بالمليون يسبب سعال شديد جدا.

-إذا بلغ تركيز الكلور ٤٠-٦٠ جزء بالمليون يحدث الوفاة بعد إستنشاقها.

**جدول يوضح التأثيرات الفسيولوجية لبعض الغازات (الكلور - ثانى أكسيد الكبريت - الأمونيا)**

| Effect | Parts Gas Per Million Parts of Air by Volume | | |
|---|---|---|---|
| | Chlorine | Sulfur Dioxide | Ammonia |
| Detectable Odor | ٣,٥ | ٥ - ٣ | ٥٠ |
| Throat Irritation | ١٥,١ | ١٢ - ٨ | ٤٠٠ |
| Coughing | ٣٠,٢ | ٢٠ | ١٧٢٠ |
| Dangerous in 30-60 minutes | ٦٠ - ٤٠ | ٥٠٠ - ٤٠٠ | ٤,٥٠٠ - ٢,٥٠٠ |

ويتضح معها تدرج الإحساس بالضرر مع زيادة تركيز الجرعات حتى تؤدى إلى الوفاة

**٩-٨-٣الكشف عن التسرب**

ان تركيزات بسيطة من الكلور حوالى ٣ جزء فى المليون لاتسبب ظهور رائحة مميزة لغاز الكلور لذا يستدعى الأمر محاولة الكشف عن تسرب الكلور أو مواقع التسرب بإستخدام زجاجة بها هيدروكسيد الأمونيوم ينغمس بها ساق معدنية مثبت عليها قطعة قماش أو قطن وتبل قطعة القماش المثبتة فى الساق المعدنية بسائل هيدروكسيد الأمونيوم وفى حالة وجود تسرب كلور تظهر على الفور "أبخره بيضاء تدل عليه".

**٩-٨-٤الوقاية من أخطار الكلور**

لمنع أو تقليل حوادث الكلور أتبع مايلى :

-يجب الحرص على أن تكون أماكن إسطوانات الكلور مسقوفه لحمايتها من حرارة الشمس (أقصى درجة حرارة مسموح بها هى ٥٥ درجة مئوية).

-عدم إستعمال الغطاء المربوط على صمام الأسطوانة كأداء لرفع الأسطوانة بل إستعمل الونش الخاص برفع الأسطوانات الأفقية ذات السعة واحد طن وذراع التحميل.

-يجب مراعاة أن تكون أماكن تخزين أسطوانات الكلور جافة دائما وغير معرضة لأن تغمرها مياه من أى مصدر (مكان التخزين يجب أن يكون معزولا عن مياه الأمطار).

-عدم السماح بنقل أسطوانات الكلور سواء كانت مملوءة أو فارغة بدون وجود الغطاء على صمام الأسطوانات والتأكد بأنه محكم الربط وغير مسموح أطلاقا بدحرجتها.

-عند إستخدام الونش العلوى وذراع التحميل تأكد تماما أن الذراع ليس فوق إحدى الإسطوانات أو موزعات الكلور.

ويجب إعادة الونش إلى وضعه الأصلى بيسر وبدون أى تدمير أى من الوصلات المرنة للأسطوانات والموزعات.

-الحرص دائما على أن تكون أسطوانات الكلور محكمة بمانع الدحرجة كل على حدة اثناء تخزينها أو نقلها لتجنب أصطدامها بعضها البعض.

-لابد من استعمال جوان جديد من الرصاص فى كل مرة تقوم بإستبدال اسطوانة كلور لأن إستعمال الجوان القديم مرة أو مرات أخرى يسمح بتسرب الكلور.

-عدم دخول غرفة الكلور عند الشعور برائحة الكلور فالكلور غاز سام جدا واعمل مباشرة على تشغيل مراوح التهوية يلزم بالضرورة إستعمال جهاز التنفس الذاتى عند القيام بإصلاح سبب التسرب ولاتتهاون فى إصلاح اى تسرب بسيط تجده وتأكد من شحن أسطوانة الهواء قبل الإستخدام وكذلك صلاحية جهاز التنفس فى الأستخدام وخاصة جرس الإنذار.

-الأحتراس من استعمال الكمامة لمدة طويلة للوقاية من غاز الكلور نظرا لأن سعتها محدودة ولاتسمح بالبقاء مدة طويلة مع وجود تسرب كلور لأن المادة الفعالة بها تستهلك بسرعة.

-قبل الدخول فى منطقة تسرب كلور يجب أن تعمل الآتى:

-استعمل بدلة الوقاية الخاصة بالحماية من الكلور.

-استعمل جهاز التنفس الذاتى بعد أن تكون قد تدربت على طريقة استخدامه سيتم شرح مكوناته بالتفصيل فيما بعد.

-استعمل نظارة الوقاية للعيون.

-الإستعانة بشخص آخر كأحتياطى يكون مستعدا للمساعدة إذا لزم الأمر.

-ان تخطر المسئولين عن المهمة التى تقوم بها قبل الدخول لمنطقة التسرب.

-يجب معرفة ان المحاليل الآتية يمكن إستعمالها فى إمتصاص الكلور :

-محلول الصودا الكاوية بتركيز حوالى ٢٠ فى المائة.

-محلول كربونات الصوديوم بتركيز حوالى (٣)٤٠ فى المائة.

-محلول الحبر المطفى بتركيز حوالى ٥٠ فى المائة.

-عدم إستعمال الماء فى غسل مكان التسرب لأن الرطوبة مع غاز الكلور يتحول إلى مادة شديدة التآكل ويؤدى ذلك إلى زيادة فى التسرب.

-تذكر أن الجزء العلوى من إسطوانة الكلور يحتوى على غاز الكلور والسفلى يحتوى على سائل الكلور ولذلك إذا وجدت تسرب من ناحية الكلور السائل فأعمل بسرعة على قلب الأسطوانة لأن الوحدة الواحدة من الكلور السائل تنتج ٤٥٠ مرة حجمها عندما تصبح غاز بتبخرها.

-عمل دورات تدريبية بصفة دورية للعاملين فى عملية التطهير بالكلور ويجب ان يعرف الجميع مكان تخزين وطريقة استخدام اجهزة الوقاية والتنفس الذاتى وطريقة عمل اصلاحات التسرب.

-عدم ربط الوصلات بعنف وإستعمال المفتاح الخاص بربط وتوصيل اسطوانات الكلور بخط المواسير.

-إذا حدث تسريب للكلور اثناء ربط احد الوصلات يتم فصل الأسطوانة ويتم نزع الوردة الرصاص وتركيب أخرى جديدة بدلا منها.

-عند فتح محابس الغاز أوالسائل بأسطوانة الكلور او غلقهم فلاتزيد عن لفة كاملة واحدة.

-يجب أن تعلم ان جميع محابس الكلور يتم فتحها فى عكس اتجاه دوران عقارب الساعة ويتم إغلاقها فى إتجاه دوران عقارب الساعة ، ولاتستعمل العنف فى فتح المحابس ولاتضيف زيت إلىمحابس الكلور بحجة المساعدة على الفتح.

-يجب أن تتأكد من ان جميع اسطوانات الكلور قد وضع كارت عليها بحالتها يفيد بتمام صلاحيتها للعمل ويتم وضع المعلومات المطلوبة فى

النوتة الخاصة بالكلور وكذلك يتم تدوينها بسجلات بيانات التشغيل ويمكن تغيير الكارت فى حالة وضع الأسطوانة فى الخدمة.

-يتم إخطار المسئولين قبل بدء تشغيل أسطوانات الكلور.

-يجب أن تتأكد تماما أن محابس الباى – باص على محابس الأمان مغلقة تماما حتى لايحدث تسرب للكلور خارج المبنى فى الهواء مباشرة.

-تأكد أن كل خطوط الكلور فى صورتيه الغازية والسائلة قد سبق اختبارها من ناحية الضغط طبقا للمواصفات وأنه قد سبق كسحها بغاز النتروجين لإزالة الرطوبة وعدم السماح بالتآكل.

-لاتسمح لمستوى المياه فى المبخر بالأنخفاض أسفل زجاجة البيان لمقياس مستوى المياه وذلك عند مقدمة الكابينة.

-من الضرورى اختبار الأجهزة الخاصة بنظام سحب غاز الكلور فى حالة التسرب أولا وقبل بدء التشغيل لتكون متأكدا تماما أن النظام بالكامل جاهز على الوضع اتوماتيك وعليه لن تحدث آية أخطار فى حالة تسرب الكلور.

-عند بدء توصيل التيار لأجهزة الأنذار فإن دوائر الأنذار الصوتية ستعمل عندئذ اضغط على زر إعادة الوضع ( (USER وذلك لمنع صوت الإنذار.

-اعلم ان كل اسطوانة بها محبسان العلوى لسحب الكلور فى الحالة الغازية والسفلى لسحب الكلور فى الحالة السائلة.

-اعلم ان كل اسطوانة كلور بها ثلاثة طبات للأنصهار وانها تنصهر عند درجة حرارة ٧٦ درجة مئوية وهى تسمح بتسرب الكلور فى درجات الحرارة العالية نظرا لإرتفاع الضغط داخل الأسطوانة حفاظا عليها من الأنفجار.

-عدم السماح لمستوى المياه فى المبخر بالأنخفاض أسفل زجاجة البيان لمقياس مستوى المياه وذلك عند مقدمة الكابينه.

-اعلم أن محبس تخفيض الضغط لن يفتح فى حالة عدم وُجود تدفق للمياه.

-فى حالة وجود تسرب يجب ان تعزل قبل التسرب مباشرة واترك الموزع يعمل حتى يتم تفريغ خط التغذية ثم بعدها قم بإغلاق الموزع وإصلاح مكان التسريب.

-يجب فصل وبيان الأسطوانات الفارغة عن الأسطوانات المليئة بالكلور وذلك فى مكان تخزين الأسطوانات حتى لايتسبب فى مخاطر كبيرة قد تحدث سهوا.

-يفضل عدم إيقاف تشغيل اجهزة الكشف عن تسرب الكلور طالما تواجدث اى كمية من الكلور فى مكان التخزين واعلم ان تكلفة تشغيل اجهزة الأحساس بتسرب الكلور زهيدة جدا بالمقارنة بالمخاطر التى تحدث نتيجة لتسرب الكلور.

-يتم الكشف على تشغيل نظام الكلور كل ٣٠ دقيقة فى الـ ١٢ ساعة الأولى من التشغيل وتدوين اى ملحوظة لأى حالى غير عادية وإبلاغها للمشرف المسئول.

**٩-٨-٥الخطوات الواجب عملها عند حدوث زلزال**

**(تسرب ضخم يستوجب إخلاء المكان):**

-أرسل فريق الطوارئ المدرب لعزل مكان تسرب الكلور وغلق صمامات كل عبوات الكلور.

-حدد مدى خطورة حالة التسرب.

-حدد اتجاه الرياح حتى يمكنك تحديد الإتجاه الذى سوف يتوجه إليه لأفراد

عند إخلاء المنطقة.

-ابدأ بإخلاء المنطقة المحتمل تلوثها بغاز الكلور المتسرب.

-قم بالإتصال بالجهات الآتية :

-مدير المشروع لإبلاغ جهاز الدفاع المدنى والإسعاف وشـــرطة النجـــدة والمطافئ وغيرها.

-مهندس التشغيل والمشرفين الفنيين لعمل اللازم نحو قيادة عملية الإخلاء بنظام.

**٩-٨-٦تعليمات الأمان عند تداول الكلور:**

-التدريب المستمر على وسائل الحماية من الكلور وكيفية مواجهة حوادث التسرب.

-تزويد الموقع بأجهزة التنفس المستقل مع مراعـــاة إرشـــادات الفحـــص والصيانة الدورية والتدريب على إستعماله.

-ينبغى إبعاد المواد الملتهبة عن اماكن تخزين الكلور مع تجنـــب إقتـــراب اللهب بأى شكل من الإشكال بجوار تلك المنطقة ويجب ابعاد أســـطوانات الكلور عن مكان الحريق فورا.

-يتم اختبار التسرب يوميا بإستخدام هيدروكسيد الأمونيوم (النشادر).

-ينبغى تحديد مصدرمياه قريب لإستخدامه فى تبريد اسطوانات الكلور فى حالة حدوث حريق بجوار الأسطوانات وخوفا من أرتفاع درجة الحـــرارة وتأثيرها على زيادة ضغط الغاز داخل الأسطوانات.

-لاينبغى رش المياه مباشرة على مواقع التسرب.

-يجب تشغيل مراوح الشفط قبل الدخول إلى غرف الكلور.

-تدريب العاملين على الأسلوب الآمن لتداول الكلـــور وطـــرق اصـــلاح التسرب.

**٩-٨-٧آمان الأفراد:**

- تعريف جميع العاملين لمخاطر الكلور حتى ينتبهوا به.

- فى الجو الملوث بالكلور يكون التنفس القصير اكثرآمانا فحاول ان يكون المجهود المبذول اقل مايمكن اثناء التواجد.

-عند تلوث ملابس المشغل بالكلور السائل يجب خلع الملابس فورا وتعرضها للمياه الجارية حتى لايؤذى الجلد ( اغسل بكميات كبيرة من الماء والصابون لمدة ربع ساعة على الأقل )

-عند تعرض الجلد لسائل الكلور يجب إمرارمصدر مياه جارى على الجلد لتخفيف التركيز يستدعى الطبيب.

-فى حالة إصابة العين بالكلور يجب استخدام جهاز غسيل العين وبعد ذلك يتم إستدعاء الطبيب.

-الاتصال بأقرب موقع صحى وطلب المساعدة فى حالة تعرض بعض العاملين لمخاطر الكلور.

-عند تعرض الشخص لغاز الكلور يجب إمداده بالأكسجين النقى وعمل تنفس صناعى إذا لزم الأمر.

-لايصح دهان الالتهابات الجلدية بأى نوع من المراهم قبل استشارة الطبيب.

**٩-٨-٨جهاز التنفس الصناعى**

**مكونات شنطة الإنقاذ**

-مجموعة من الأشرطة والأحزمة لربط الجهاز بأمان وسهولة على كتفى المستخدم مع وجود حزام للصدر وذلك لقدرة التحكم فى حمل الاسطوانة.

-اسطوانة هواء مضغوط من الحديد بسمك خاص ومغطاه بخيوط من الصوف الزجاجى للعزل والحماية ومدهون باللون الأصفر.

-الظغط داخل الاسطوانة ٢٢١٦ رطل/بوصة مربعة وتكفى للاستخدام فى الظروف العادية مدة ٣٠ دقيقة. مركب عليها محبس ومانومتر لقياس الضغط.

-خط الضغط العالي: وهو خرطوم مقوى يصل ما بين محبس الاسطوانة والمنظم ومركب عليه جرس إنذار للتنبيه عند إنخفاض الضغط داخل الإسطوانة.

-المنظم: كما هو مفهوم من الاسم وهو جهاز لتنظيم الضغط إلى الدرجة المناسبة لراحة المستخدم وتوفير أي فاقد في الهواء وأيضاً حفظ الضغط داخل غطاء الوجه عند الشهيق أو الزفير، ومركب عليه مانومتر قياس الضغط ومحبس (يده صفراء ذهبية ومحبس آخر أحمر اللون لخط تجاوز المنظم).

-خط الضغط المنخفض وغطاء الوجه: خرطوم منفرج من الكاوتش متصل بغطاء الوجه المصنوع من الكاوتش الطري به نافذة من البلاستيك الشفاف كافية لوضوح الرؤية وبه أيضاً فتحة خاصة للكلام وخروج الزفير.

-الشنطة: جميع الأجزاء السابق موضوعة داخل شنطة من البلاستيك المقوى مجهزة بأماكن لوضع محتوياتها بسهولة مع سهولة نقلها بصفة آمنة دائماً.

**الاستخدام:**

-افتح الشنطة.

-تأكد من أن محتويات الشنطة كاملة وفي حالة جيدة.

-تأكد من أن الاسطوانة مملوءة بالهواء (ضغط ٢٢١٦ رطل/بوصة مربعة) إذا كان الضغط أقل من ذلك فهذا يعني أن وقت استخدام الاسطوانة أقل.

-ارفع الاسطوانة واحملها في وضع أفقي بحيث يكون قاع الاسطوانة ناحية بطنك واحزمه الأكتاف في الجهة العليا.

-ضع يدك فى داخل أحزمة الأكتاف وارفع الاسطوانة من فوق رأسك وانزلها برفق على ظهرك منحنياً قليلاً إلى الأمام حتى تستقر أحزمة الكتاف على كتفك.

-تأكد من أن جميع الأحزمة والأشرطة فى وضع صحيح وليست ملتوية.

-اربط شريط الصدر.

-اسحب أشرطة شد حزام الأكتاف للحد المناسب لحجم صدرك.

-أربط حزام الوسط وشده حتى يناسب وسطك.

-افتح محبس الاسطوانة حتى ثلاثة لفات عند ذلك ستلاحظ أن جرس الأمان سيرن لمدة ١٠ ثوانى ثم يتوقف عن الرنين، وذلك أثناء إرتفاع الضغط مروراً بال (SET POINT) للحد الأدنى.

-تأكد من أن عداد ضغط المنظم يقرأ نفس قراءة عداد ضغط الاسطوانة ولا يقل عن ٢٢٠٠ رطل/بوصة مربعة.

-افحص خط الضغط العالى والمنظم كالتالى:

-اغلق فتحة خروج الهواء من المنظم بواسطة كلوة اليد أو بالغطاء الكاوتش الموجود واضغط عليه برفق حتى لا يتسرب أى هواء منه.

-افتح صمام المنظم فتحة كاملة حتى تسمع صوت السقاطة أو صوت زرار الآمان الذى يلزم الضغط عليه عند فتح أو غلق المحبس.

**ملحوظة:**

جميع المحابس تفتح عكس عقارب الساعة وتقفل فى إتجاه عقارب الساعة.

-اغلق صمام الاسطوانة.

-لاحظ مؤشر عداد ضغط المنظم لمدة ١٥ دقيقة إذا لم يتحرك المؤشر لانخفاض الضغط فبهذا يعنى عدم وجود تسرب وإذا تحرك المؤشر فيجب فحص خط الضغط العالى.

-ارفع كلوة يدك أو الغطاء الكاوتش برفق حتى يتسرب الهـواء ببطـئ، عندما يصل مؤشر عداد الضغط إلى ٥٤٠ رطل/بوصة مربعة فإن جرس الأمان سيبدأ فى الرنين ويستمر حتى ينخفض الضغط إلى صفر هذا أيـضاً هو إختبار لجرس الأمان والذى يمثل نفاذ الهواء من اسطوانة.

**تركيب غطاء الوجه حسب الخطوات التالية:**

-امسك غطاء الوجه بين يديك وقربه من وجهك.

-ضع الجزء المخصص للذقن عند ذقنك.

-اسحب غطاء الوجه على وجهك.

-تأكد من أن اشرطة غطاء الوجه عدلة وليست ملتوية.

-ابدأ فى شد أشرطة غطاء الرأس بادئاً من الشريط السفلى عند الذقن وإلى أعلى.

-تأكد من أن غطاء الوجه قد أحكم على الوجه.

-أعد شد الأشرطة إن لزم الأمر.

-إن لم يكن قد تم الشد فهذا يعنى وجود عيب تشريحى فى وجه المستخدم.

-للتأكد من سلامة هذه الخطوة أغلق الطرف الآخر للخرطوم براحة يديك، وخذ شهيق واحفظه لمدة ١٠ ثوانى وتأكد من أن غطـاء الوجـه سـيظل ملاصقاً ومشفوطا إلى الوجه.

-وصل خرطوم الهواء بفتحة خروج المنظم وافتح محبس الاسطوانة ثـم محبس المنظم (الأخضر) حتى سماع صوت قفل الأمان.

-فحص خط تجاوز المنظم (باى باص) يتم استخدام خط تجاوز المنظم فى حالات خاصة وهو لزيادة تدفق الهواء وبضغط عالى على غطاء الوجـه وأيضاً فى حالة عطل المنظم لسبب أو لآخرن ومن الطبيعى أن اسـتخدام هذه الطريقة يزيد من استهلاك الهواء وبالتالى يقلل مـن زمـن اسـتخدام

الاسطوانة ويتم الفحص بواسطة فتح المحبس الأحمر فيتدفق الهواء بشدة فى غطاء الوجه.

-اغلق المحبس الأحمر.

-يمكنك الأن الدخول إلى المنطقة الملوثة.

**ملاحظات هامة:**

-يجب عدم الاعتماد التام على جرس الإنذار.

-يجب الخروج من المنطقة الملوثة فور سماع الجرس أو عند وصول مؤشر عداد الضغط إلى المنطقة الحمراء حيث أنه لم يبقى من الهواء إلا ما يكفى لمدة ٦ دقائق.

- فى حالة استخدام خط تجاوز المنظم ربما يقل الوقت من ٦ دقائق إلى دقيقتين فقط.

-يمكن التحكم فى كمية الهواء فى حالة خط تجاوز المنظم بواسطة المحبس الأحمر.

-رغم أن الزمن التقديرى للأسطوانة هو ٣٠ دقيقة فإن هذا الوقت يمكن أن يزيد أو يقل تبعا لنوع الهواء المستخدم أو من شخص لآخر حسب الحالة الصحية والنفسية عند الإستخدام.

-فور الإنتهاء من استخدام الجهاز تتبع الآتى:

-أغلق صمام الاسطوانة وتنفس طبيعى حتى ينخفض الضغط فى الجهاز.

-غلق صمام المنظم (الأصفر الذهبى).

-اخلع غطاء الوجه.

-فتح أربطة الوجه والصدر والوسط إلى آخر درجة ممكنة.

-طهر ونظف غطاء الوجه والخرطوم بطريقة مناسبة.

-تأكد من أن جميع مكونات الجهاز فى حالة جيدة وجاهزة للاستخدام مرة أخرى بعد ملئ الأسطوانة بالهواء.

**ملحوظة هامة:**

للمحافظة على حسن كفاءة الجهاز وتحسباً لحالات الطوارئ الغير متوقعه يجب أن تحفظ الاسطوانات دائماً مملوءة وأن يكون الجهاز دائماً فى أحسن ظروف استخدام.

**٩-٨-٩لتصرف بعد حدوث تلوث بسيط :**

-إستنشاق الكلور بتركيز ضعيف لفترة قصيرة.

-اترك المنطقة المشكوك فيها وابحث عن زملائك.

-استرح لعدة دقائق فى مكان آمن.

-أخطر الطبيب .

-أذهب إلى العيادة الطبية اذا لم تكن بعيدة بمساعدة زملائك او انتظر حتى تصل إليك نقالة.

**٩-٩ إحتياطات الأمان لتشغيل مولدات الديزل**

-إستيعاب تعليمات المصنع بكتيبات التشغيل والصيانة.

-عدم القيام بأى تعديلات فى المولد.

-عدم القيام بالتدخين أثناء تموين المولد بالوقود.

-إزالة ومسح بقايا الوقود والزيوت من على جسم المولد.

-عدم القيام بتموين المولد بالوقود والمولد يعمل إلا في حالة الضرورة القصوى.

-عدم القيام بالنظافة أو التزييت أو التشحيم فى فترة تشغيل المولد.

-عدم القيام بضبط أى جزء من المولد من غير معرفة خطواتها أو بدون الرجوع لكتيبات التشغيل والصيانة.

-يجب أن يكون موقع المولد فى مكان به تهوية صحيحة لتجنب تجمع غازات العادم فى موقع (غرفة) المولد تجنباً لاختناق القائمين بالتشغيل.

-إلمام العاملين بخطوات التشغيل والصيانة للمولد.

-عدم السماح للقائمين بالتشغيل والصيانة بارتداء ملابس فضفاضة أو وضع كوفيات حول الرقبة أو الرأس أو إطالة الشعر لتجنب جذب الأجزاء الدوارة بالمولد لهذه الملابس وحدوث إصابات للعاملين.

-التنبيه على العاملين بعدم الاقتراب أكثر من اللازم من الأجزاء الدوارة (مثال مروحة التبريد) لتجنب الإصابات.

-عدم تشغيل المولد والأبواب مغلقة لتهوية الموقع من أى غازات عوادم متسربة.

-عدم فتح غطاء راديتير تبريد المياه أثناء عمل المولد أو بعد إيقافه مباشرة وينصح بتركه لحين انخفاض درجة حرارته لتجنب الإصابة بالمياه الساخنة المتدفقة تحت ضغط عالى.

-عدم استخدام مياه البحار (مياه مالحة) أو أى مواد أخرى ويجب اتباع تعليمات كتيبات التشغيل والصيانة

-التأكد من مستوى مياه التبريد طبقاً لتعليمات التشغيل.

-إستخدام مياه نقية خالية من الملاح والشوائب لحماية مسار مياه التبريد من الانسداد.

-التأكد من عدم وجود تسريب زيوت أو وقود أو مياه من أجزاء المولد والوصلات.

-التأكد من جودة توصيل كابل الأرضى بجسم المولد.

-التأكد من جودة توصيل كابلات البطاريات بالمولد وعدم وجود أملاح على أقطاب التوصيل للبطاريات.

-التأكد من عدم وجود نقص فى محلول البطاريات وأن تركيز الحامض مناسب للبطارية طبقاً لتعليمات المصنع.

*فى حالة الطقس المعتدل والكثافة النوعية (١,٢٥ : ١,٢٧).

*فى حالة الطقس الحار والكثافة النوعية (١,٢١ : ١,٢٣).

-التأكد من صلاحية شاحن البطاريات فى فترات تشغيل المولد.

-التأكد من سلامة أجهزة بيان المولد وأنها تعمل بحالة جيدة.

**مثـــــال:**

(ضغط الزيت & تبريد المياه & جهد التغذية & درجة الحرارة & شحن البطاريات & ).

-عدم تحميل المولد إلا بعد تشغيله بـ خمس دقائق.

-التأكد من تشغيل المولد بدون حمل ثم تحميله تدريجياً للأحمال.

-عدم تحميل المولد بحمل أكبر من تعليمات المصنع.

-متابعة أجهزة بيان وعدادات المولد فى فترات تشغيله وأن قراءات العدادات فى المدى المسموح به طبقاً لتعليمات المصنع.

**٩-١٠تخزين المواد**

## ٩-١٠-١السوائل القابلة للأشتعال والالتهاب

**Combustible and Flammable Liquids**

**تعريفات:**

**-نقطة الغليان** **Boiling Point**

وتعنى نقطة غليان السائل عند ضغط مطلق قدره ١٤,٧ باونـد/البوصـة المربعة (٧٦٠ سم زئبق).

**-بترول خام** **Crude Petroleum**

وتعنـى مخاليط الهيدروكربون التى لها نقطة ومـيض مـن ٦,٧° م إلـى ٣٢,٢° م ولم تجر عليها عمليات التكرير.

**-نقطة الوميض** **Flash Point**

وتعنى أقل درجة حرارة يعطى عندها السائل أبخرة داخل وعاء الاختبـار بتركيز كاف لتكوين مخلوط مع الهواء قابل للاشتعال بالقرب مـن سـطح السائل.

**-السوائل القابلة للالتهاب** **Flammable Liquids**

ويقصد بها أى سائل له نقطة وميض أقل من (٣٧,٨° م) وتشمـل هـذه السوائل الزيت الخام – النفتا – الجازولين وتنقسم إلى:-

**-سوائل الدرجة الأولى:**

لها نقطة وميض أقل من (٢٢,٨° م) ونقطة غليان أقل من (٣٧,٨° م).

**-سوائل الدرجة الأولى ب:**

لها نقطـة وميـض أقل مـن (٢٢,٨° م) ونقطةغليان مساوية أو أكـبر من (٣٧,٨° م).

-سوائل الدرجة الأولى جـ:

لها نقطة وميض بين (٢٢,٨ م) إلى (٣٧,٨ م).

-السوائل القابلة للاشتعال Combustibl Liquids

ويقصد به السائل الذى تكون نقطة الوميض لـه أو أقـل مـن (٣٧,٨ م) وتشمـل هـذه السوائل الكيروسين - زيت الديزل - الزيـوت المعدنيـة (للمحولات) - زيوت التزييت.

-سوائل الدرجة الثانية:

لها نقطة وميض مساوية أو اكبر من (٣٧,٨ م).وأقل من (60 م).

-سوائل الدرجة الثالثة أ:

لها نقطة وميض مساوية أو اكبر من (60 م).وأقل من (٩٣,٣ م).

-سوائل الدرجة الثالثة ب:

لها نقطة وميض مساوية أو اكبر من (٩٣,٣ م).

**٩-١٠-٢متطلبات عامة:**

-لا يجوز حفظ أو تخزين أكثر من ٢٠ لتر من السوائل القابلة للالتهاب فى أماكن العمل إلا إذا وضعت فى أوعية من نوع معتمد.

-يجوز تخزين هذه السوائل فى أوعية مغلقة (مثل البراميل) داخل غـرف فوق الأرض جدرانها وأبوابها من النوع الصامد للنيران وتكون الأبـواب ذاتية الإغلاق ويراعى ألا تكون لهذه الغرف فتحات مغطـاه بالزجـاج أو بمادة شفافة يمكن أن تسمح بمرور أشعة الشمس المباشرة.

-تخزين الكميات الكبيرة من هذه السوائل فى مبانى منعزلة ذات تشييد صامد للنيران أو فى خزانات تبعد عن المبانى بمسافات على النحو الموضح بالجدول رقم (١) ويفضل أن تكون هذه الخزانات تحت سطح الأرض مع توصيل المقادير اللازمة منها إلى أماكن العمل عن طريق خطوط أنابيب.

-تتخذ الاحتياطات الفعالة لمنع تسرب هذه السوائل إلى البدرومات أو البالوعات أو المصارف ولحصر أى سوائل متسربة داخل حدود مأمونة وكذلك لتجنب تكوين مخاليط الهواء وأبخرو تلك السوائل القابلة للالتهاب خاصة أثناء النقل.

-يجب توفير نظام إطفاء كاف ومناسب حول الصهاريج.

**جدول رقم (١) سعة الصهاريج**

| عدد الصهاريج | جملة سعة الصهاريج | سعة الأحواض المحيطة بالصهاريج |
|---|---|---|
| خزان واحد | غير محددة | ١% زيادة عن سعة الخزان |
| خزانين فأكثر | أ – أقل من ٢٥٠٠٠٠ لتر | ٨٠% على الأقل من جملة سعة الصهاريج |
| | ب – أكثر من ٢٥٠٠٠٠ لتر | ٥٠% على الأقل من جملة سعة الصهاريج |

**٩-١١الإسعافات الأولية**

المقصود بالإسعافات الأولية ، مجموعة الإجراءات التى يمكن فىحالة إتباعها عقب وقوع الحوادث أو الإصابات مباشرة ، أن تقلل من الآثار السيئة للإضابة بدرجة كبيرة وفى بعض الأحيان يمكن أن تنقذ حياةالأفراد تماما.

وللوقت أهمية قصوى فى القيام بالإسعافات الأولية فتأخيرها بعض الوقت قد يؤدى إلى فقدانها لقيمتها أو فاعليتها فى تخفيف أو فى إنقاذ المصابين. وبإختصار شديد فإن دقائق معدودات يمكن أن تفصل بين الحياه والموت ، ومهمة الإسعافات الأولية هى تأدية الخدمة الطبية السريعة لحين وصول المصاب إلى المستشفى.

إذا فالتدريب على الإسعافات الأولية واجب أساسى لجميع العاملين فى مواقع الخطورة. وإتقان القيام بالإسعافات الأولية يمكن أن يؤدى إلى إنقاذ زميل أو الحد من أثر الإصابة أو على الأقل تخفيف الألم.

هناك بعض الإجراءات العامة التى ينبغى إتباعها عند حدوث حالة طوارئ ، أو أى حالة تتطلب الإسعاف الأولى.

-الإنقاذ : إبعاد المصاب عن منطقة الخطر.

-التنفس : تزويد المصاب بجهاز تنفسى صناعى عند الضرورة. ( أنظر العنوان الخاص بذلك ).

-وقف النزيف : ( أنظر العنوان الخاص بذلك ).

-علاج التسمم : أنظر الجزء الخاص بذلك.

-الإتصال بالجهات المختصة : شرطة - مراكز صحية - مركز الإطفاء - مركز السموم - فرقة الأنقاذ - .. وإعطائهم المعلومات الدقيقة عن الحالة.

-تحديد حالة المصاب ومدة الحاجة للرعاية الطبية.

-عدم تحريك المصاب بعد وضعه بعيدا عن موقع الخطورة لتحاشى المزيد من الأضرار.

-إزاحة الملابس بسلاسة وعناية للكشف عن الإصابات الداخلية.

-ملاحظة مظهر المصاب العام وسلوكه ولون جلده وعيونه.

-ملاحظة حروق الشفاه أو حولها ورائحة نفس المصاب.

-ملاحظة زور المصاب لإكتشاف إصابته أم سلامته من إلتهابات الحنجرة ، وفى حالة التأكد من ذلك يتم إمداده بهواء نظيف.

**٩-١١-١أهم الإسعافات الأولية :**

وفى الصفحات التالية سوف يتم التعرض لأهم أعمال الإسعافات الأولية بـشئ من التفصيل.

**(أ)الحفاظ على التنفس:**

تبرز أهمية الحفاظ على تنفس المصاب فى الأحوال التالية :

-الغرق

-التسمم بالغازات

-الصدمات الكهربية

-هبوط القلب

-الإختناق

فمن المعروف أن الإنسان لايمكن أن يتحمل توقف التنفس لمدة تزيد عن الست دقائق. لهذا فإن التحرك السريع يلعب دورا أساسيا فى الحالات السابقة.

**(ب)قبلة الحياة :**

ينبغى إتباع الخطوات التالية للقيام بقبلة الحياة:

(١)إزالة أى جسم غريب من فم المصاب.

(٢)إمالة رأس المصاب إلى الخلف حتى يرتفع أسفل الذقن.

(٣)تغلق أنف المصاب بأصابع اليد.

(٤)وضع الفم مطابقا لفم المصاب.

(٥)مد المصاب بالهواء حتى يتمدد الصدر تماما.

(٦)تكرر العملية كل خمسة ثوان.

(٧)يمكن النفخ فى أنف وفم المصاب معا عندما يكون صغير السن.

(٨)ويستخدم ضغطٌ أقل وتردد أسرع فى حالة الأطفال.

(٩)يتم تكرار العملية حتى يمكن للمصاب التنفس بمفرده دون الحاجة لمعاونة / ويمكن التوقف عندما يشير الطبيب إلى وفاة المصاب أو يظهر ذلك بوضوح.

فى حالة المصاب الذى تم إستئصال حنجرته سلفا ، يمكن إتباع الخطوات من ٤-٦ دون إمالة رأس المصاب.

**(جـ)وقف النزيف الظاهرى وعلاج الجروح:**

من المعروف أن الجروح المفتوحة تسبب نزيفا ظاهرا .. ومن الضرورى وقف النزيف بأقصى سرعة ، فى سبيل ذلك يمكن إتباع الخطوات التالية :

فى حالة عدم وجود مشاكل أخرى بخلاف النزيف :

(١) يغطى الجرح بقطعة نظيفة من القماش المتوفر أو باليد مع الضغط المباشر على مكان الجرح.

(٢) ينظف الجرح ثم توضع الضمادات المناسبة مع الإحتفاظ بالضغط إذا أستمر النزيف.

(٣) ترفع اليد المصابة أو الطرف المصاب إلىأعلى عندما لاتوجد مشكلة كسور.

(٤)فى حالة وجود طارئ أهم من وقف النزيف يمكن إتباع مايلى :

(٥) يربط مكان الجرح بقطعة من القماش النظيف بإحكام بحيث تضغط الضمادة على الجرح بقدر كاف لمنع أو تخفيف النزيف. وذلك بإستخدام عقدة قوية فوق الجرح.

(٦)يرفع الطرف المصاب إلى أعلى فى حالة خلوه من الكسور.

فىحالة إستمرار النزيف رغم الإجراءات السابقة يمكن إتباع الآتى :

بالإضافة إلى الضغط السابق على مكان الجرح ، يسلط ضغط باليد الأخرى على إحدى نقاط الضغط فى مسار الدم بين القلب والجرح ويخفف الضغط عندما يبدأ النزيف فى التوقف.

علاج الجروح : يمكن تقسيم الجروح إلى عدة أنواع أهمها :

-الجروح السطحية والجروح العميقة وجروح المسامير وبتر الأطراف.

- الجروح السطحية : لعلاج الجروح السطحية يجب غسل الجرح بالماء والصابون ثم تجفيفها ووضع ضمادة معقمة.
- الجروح العميقة : لاينبغى محاولة تنظيف الجروح العميقة ويجب تسليط ضغط مباشر على الجرح بإستخدام قطعة مناسبة معقمة (جفت) ثم رفعها.
- جروح المسامير : لعلاج جروح المسامير يجب الأهتمام بما يلى : تنظيف مسطح الجلد – وضع ضمادة خفيفة – إرسال المصاب لأقرب مركز صحى ( صيدلية – أو دكتور ) لتناول مصل التيتانوس.
- بتر الأطراف : الجزء المبتور مهما كان حجمه يؤخذ مع المريض ويرسل فى أسرع وقت إلى أقرب مستشفى.

- تلوث الجروح : عند ظهور أى مظهر يدل على تلوث الجرح مثل تغير لونه وتكون الصديد والإنتفاخ وإرتفاع درجة الحرارة وغيره، فلابد من إستشارة الطبيب.

- النزيف الداخلى : يحدث النزيف الداخلى فى بعض الأحيان نتيجة للحوادث التى تقع للعاملين فى المجالات المختلفة. والمعروف أن النزيف الداخلى ليس له مظاهر مباشرة تدل عليه ، لذلك فمن الضرورى معرفة أعراض النزف الداخلى لأكتشافه المبكر وهىكما يلى:

*جلد بارد ومبلل بالعرق.

*سرعة النبض والتنفس.

*آلام داخلية.

*قئ دموى.

*الإحساس بالعطش الشديد.

*ظهور الدم فى البول أو البراز.

*ويمكن تلخيص دور الإسعافات الأولية لمواجهة النزف الداخلى فى إتباع الخطوات التالية:

*الحفاظ على قنوات التنفس نظيفة وصالحة.

*الإمداد بالهواء النقى عند الحاجة.

*وضع المصاب تحت الملاحظة لمتابعة ظهورأى من علامات النزف الداخلى.

*لاينبغى إعطاء المصاب أى مشروبات أو أدوية على وجه الإطلاق.

*سرعة تدبير الرعاية الطبية كلما أمكن ذلك.

**(د)التسمم:**

تحدث الإصابة بالتسمم نتيجة التعرض للغازات أو الأبخرة الكيماوية أو تناول مواد سامة بالفم. وفى حالة سلامة الفم والجهاز الهضمى أو بمعنى آخر عندما يكون المصاب قادرا على الشرب ، فيمكن على الفور إعطاؤه كميات كبيرة من اللبن ( إن توفر ) أو الماء فى حدود ثلاث أو أربع أكواب . ولابد من طلب المساعدة على الفور.

إكتشاف السبب : من المفيد لمواجهة حالات التسمم إكتشاف أسبابها ، فمعرفة الأسباب توفر الجهد فى تحديد العلاج المناسب والإجراءات المطلوبة.

ملاحظة حالة المصاب: رائحة النفس – وجود حروق للجلد المجاور للشفاه نتيجة تناول سوائل حمضية أو قلوية – ومراجعة الأوعية القريبة من المصاب للأستدلال على السبب.

- فى حالة التعرض للتسمم بالأحماض أو القلويات أو المواد البترولية ( عن طريق الفم ) يمكن إتباع ما يلى:

*تخفيف محتويات المعدة بمحلول ملحى أو بماء (غسيل للمعدة ).

*لايجب دفع المريض إلى لفظ ما فى معدته.

*لايجب التعرض لسميات أخرى (مواد طبية -كيماويات مختلفة).

*بعد تخفيف محتويات المعدة ( عملية غسل المعدة ) يجب دفع المريض إلى لفظ ما فى معدته ( التقئ ) وذلك بإستخدام الأصبع ( وضع الأصبع فى الحلق ) أو بأستخدام مواد طبية خاصة.

*يتم تحديد السبب والرجوع إلى تعليمات مواجهة السموم لتناول العقار المناسب.

*عـــندما لايتمكن المصاب من لفظ ما فى داخله خلال خمـــس دقائق ، فينبغى إرساله إلى المستشفى فى أسرع وقت ممكن.

-فى جميع أحوال التسمم يجب :

*الأحتفاظ بالمصاب دافئا وهادئا.

*الإحتفاظ بالمواد الطبية المقاومة للسموم والمواد المقيئة.

-فى حالة التسمم بالغازات :

*ينقل المصاب إلى منطقة نقية الهواء.

*تبدأ عملية تنفس صناعى إن أحتاج الأمر.

*تطلب المعونة الطبية عند الحاجة للأكسجين.

**(هـــ)تناول جرعات زائدة:**

فى البداية ينبغى تحديد نوع المادة التى تم تناولها بجرعة زائدة (حقن-عن طريق الفم-عن طريق الجهاز التنفسى) وعلى الفور ينبغى طلـــب المساعدة الطبية.

**-جرعات زائدة من الحبوب:**

مثل المهدئات ومضادات الحساسية - المنومات وغيرهـــا ، ولهـــا تأثيرات عديدة عند تناولها بجرعات زائدة ، وبـــشكل عـــام مـــن الضرورى معرفة نوع الجرعة وإتباع مايلى:

عندما تكتشف الجرعة الزائدة بعد إعطائها مباشرة فمن الضرورى مساعدة المصاب على القئ،

*إستنهاض المصاب وإجباره على الحركة.

*الإستعداد لمواجهة مشكلة التنفس.

**-جرعات زائدة من الحقن المخدرة.**

مثل المورفين والكودايين وغيره ، يمكن إتباع ما يلى :

*إستنهاض المصاب وإجباره على الحركة.

* عند ظهور الإعياء التام على المصاب ، ينبغى نقله إلى أقــرب وحدة لمعالجة السموم.

**-جرعات زائدة من الكحول:**

يؤثر الكحول على الجهاز العصبى المركزى ويصيبه بالخلل ، لهذا وفى حالة الجرعات العادية يمكن أن يترك المريض لينام ، أما فى حالة الجرعات الكبيرة ، يوكل الأمر للطبيب للعلاج.

وعموما عند التعرض لتناول جرعات زائدة من المواد أو العقــاقير المؤثرة يفضل إتباع ما يلى :

*التعامل مع الأمر بهدوء وطمأنة المصاب.

*الحفاظ على قدرة المصاب على التنفس.

*طلب المساعدة الطبية المتخصصة.

**(و)الصدمه :**

تعرف الصدمة بأنها فشل النظام الحيوى لجسم الإنــسان فــى العمــل ويمكن أن تحدث نتيجة إنخفاض تدفق الدم عقب المرض المفــاجئ أو بعض أنواع الإصابات.

-أعراض الصدمة:

*البرودة ، تصبب العرق، الجلد الشاحب.

*سرعة وضعف النبض.

*سرعة التنفس وعدم إنتظامه.

*الضعف والدوار.

-مواجهة الصدمة:

*معالجة الأسباب :

*معالجة توقف التنفس.

*معالجة فقدان الدم.

*طلب المساعدة الطبية.

-الأحتفاظ بهدوء المصاب: وذلك بتدثيره ببطانية أو غطاء مناسب للإحتفاظ بحرارة جسمه وهو فى الوضع راقدا.

*فى حالة الإغماء : يقلب المصاب على جانبه لضمان تسرب سوائل الجسم بسهولة.

*فى حالة تأخر المساعدة المتخصصة : عندما يتأخر عرض المصاب على المتخصصين لمدة تزيد عن الساعة ، يمكن إعطاء المصاب محلول ملح ( طبى ) أو ماء بارد بكميات صغيرة.

**ملحوظة :**

الصدمة قد تكون غاية فى الخطورة رغم أن أعراضها المباشرة ليست حرجة.

يتم تصنيف الحروق تبعا لعمق الأصابة ومساحة الجلد التالف ، وأنواع الحروق ثلاثة :

**(أ)حروق الدرجة الأولى :**

تصنف الحروق التى تسبب إحمرار الجلد وآلام محتملة بحروق الدرجة الأولى ، ولمواجهتها :

-يغمس الجزء المحروق فى ماء بارد ( مثلج ) لتخفيف الألم.

-يغطى الحرق بضمادة خفيفة معقمة وجافة.

-لايصح إستخدام الزيوت أو الدهون فى العلاج.

**(ب)حروق الدرجة الثانية :**

يتضمن هذا النوع الحروق التى تؤدى إلى ظهور بقع ملونة وبثور فى الجزء المحروق وآلام شديدة ، ولمواجهتها :

-تزال الملابس الملاصقة أو القريبة من الحرق.

-فى حالة الحروق الصغيرة ، يغمر الجزء المحروق فى الماء البارد لمدة ساعة أو إثنين.

-تستخدم شاشة أو قطعة مبللة نظيفة من الملابس فى تنظيف الحرق من آثار الحريق.

**٩-١٢قائمة العناصر الواجب مراجعتها بواسطة الأمن الصناعى**

| تاريخ المراجعة | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| م | عنصر المراجعة | النتيجة | | | |
| | | | | | |
| ١ | تعليمات السلامة والأمن والحماية معروضة بوضوح. | | | | |
| ٢ | مصادر المخاطر والأضرار معروضة بوضوح. | | | | |
| ٣ | وجود سجل بالحوادث والأضرار التى ...حدثت بالموقع حتى تاريخه. | | | | |
| ٤ | وجود علامات إرشادية واضحة عن الطرقات والممرات الرائمة. | | | | |

| تاريخ المراجعة | | | | |
|---|---|---|---|---|
| م | عنصر المراجعة | النتيجة | | |
| | | | | |
| ٥ | نظافة الممرا ت وحجرات المخازن والخدمات والممرات وخلوها من العوائق | | | |
| ٦ | جميع الأرضيات جافة ونظيفة وخالية من المساميروالموادالضارة. | | | |
| ٧ | ثبات الأرضيات وخلوها من الحفر والعوائق. | | | |
| ٨ | عند وجود مخازن فى الأدوار العليا والشرفات يجب تحديد وإعلان الحد الأقصى للحمل. | | | |
| ٩ | حماية الفتحات الموجودة بالأرضيات بسياج أو غطاء أو أى شئ مناسب. | | | |
| ١٠ | وجود سياج حماية ( درابزين ) للسلالم التى تزيد درجاتها عن أربع. | | | |
| ١١ | السلالم المحمولة فى حالةجيدة ومزودة بمادة لمنع الأنزلاق. | | | |
| ١٢ | عدم أستخدام السلالم المعدنية المحمولة فى الأماكن الموجودة بها دوائر كهربية. | | | |
| ١٣ | المخارج واضحة ومحددة بوضوح ومضاءة جيدا بمصدرغير منقطع. | | | |
| ١٤ | وجود مخرجين على الأقل لموقع العمل. | | | |
| ١٥ | الإشارة بوضوح بإشارة مناسبة إلىالأبواب والمخارج غيرالملائمة للخروج. | | | |
| ١٦ | تزويد العاملين بأجهزة حماية من الضوضاء فىحالة تجاوزها الحدود المسموحة. | | | |
| ١٧ | تخزين وتداول المواد الملتهبة فى حاويات آمنه ومناسبة. | | | |
| ١٨ | استخدام الصناديق المغلقة في تخزين النفايات الصلبة فقط. | | | |
| ١٩ | استخدام خوذات صلبة فى الأماكن الخطرة حيث يحتمل سقوط أشياء. | | | |
| ٢٠ | تزويد العمال الذين يحملون أحمالا ثقيلة بأحذية خاصة بذلك. | | | |
| ٢١ | وجود دورات مياه نظيفة خاصة بكل جنس وبأعداد مناسبة. | | | |
| ٢٢ | توفير مياه شرب للعمال بالقرب من مواقع العمل. | | | |
| ٢٣ | توفيرأماكن طعام مناسبة ونظيفة وغير مزدحمة. | | | |
| ٢٤ | وجود وسائل مناسبة لمنع أى محرك كهربى من العمل أثناء عمليات الصيانة والإصلاح والضبط. | | | |
| ٢٥ | وجود علامات ( ممنوع التدخين ) واضحة فى الأماكن التى تشترط ذلك. | | | |
| ٢٦ | وجود وسائل إسعاف أولية مناسبة ومصرح بها من طبيب مختص. | | | |

| تاريخ المراجعة | | | | |
|---|---|---|---|---|
| م | عنصر المراجعة | النتيجة | | |
| | | | | |
| ٢٧ | وجود أجهزة إطفاء حريق واضحة وسهلة الأستعمال والتداول. | | | |
| ٢٨ | التأكد من صلاحية أجهزة الإطفاء والتفتيش الدورى عليها. | | | |
| ٢٩ | التأكد من سلامةأسطوانات وخزانات الغازات وأجهزة مناولة الهواء ومن خلوها من أى شرخ أو صدأ أو كسرعند العنق وكذلك سلامة الموقع. | | | |
| ٣٠ | التأكد من سلامة ترتيب وتخزين جميع المواد على الأطلاق. | | | |
| ٣١ | الآلات والمخارط والمناشير وما شابهها مزودة بوسائل حماية من الأنزلاق عليها والتلامس الخاطئ وتطاير الشرر والنفايات. | | | |
| ٣٢ | حماية السيور والبكرات والسلاسل والحدافاتوالمحاور الدائرة إذاكانت سهلة الوصول ( أقل من مترين عن سطح الأرض ). | | | |
| ٣٣ | عدم أستخدام أجهزة تنظيف بالهواء المضغوط أعلى من (٣٠ psi). | | | |
| ٣٤ | العدد اليدوية الكهربية لها نهاية ثابتة مع وضع تلك العدد فيمكان آمن فى حالة عدم الأستخدام. | | | |
| ٣٥ | التفتيش على أجهزة اللحام لمنع مصادر الخطر. | | | |
| ٣٦ | تخزين خزانات الأوكسجين منفصلة تماما عن خزانات الأستلين. | | | |
| ٣٧ | تغطية البرايز المهملة أو غير المستعملة. | | | |
| ٣٨ | وضوح الدوائر التى يحميها كل قاطع دائرة أومصهر. | | | |
| ٣٩ | سهولة الوصول والتعامل مع لوحات التوزيع الكهربية. | | | |
| ٤٠ | مستوى إضاءة مناسب لكل موقع عمل. | | | |
| ٤١ | الإعلان عن الحمولة القصوى لكل مصعد بوضوح. | | | |
| ٤٢ | التأكد من سلامة عمل الأوناش بأنواعها المختلفة وعدم خطورتها على المتواجدين بموقع العمل. | | | |

## ٩-١٣قائمة مجال مسئولية مهندس السلامة الكهربية

| | |
|---|---|
| ١ | عدم وجود أى جهد مرتفع غير عادى أو تيارات عالية تتطلب اجراءات سلامة واحتياطات خاصة ، مالإذا كانت تلك الإجراءات والأحتياطات موجودة بالفعل. |
| ٢ | تأريض جميع الأجسام الواجب توصيلها بالأرض والتأكد من أن الربط مناسب وأن |

| | |
|---|---|
| | يتم أختبار الربط بصفة دورية. |
| ٣ | عدم وجود مواقع بها أجزاء ودوائر مكهربة غير معزولة وتوافر الأحتياطات الملائمة لمنع الأفراد من ملامسة تلك الأجزاء إن وجدت. |
| ٤ | اختبار الدوائر المعزولة بصفة دورية للتأكد من سلامة مواد العزل وعدم تلفها. |
| ٥ | عدم وجود اسطح ساخنه (غير أجهزة التسخين ) بدرجة كافية لحرق الأفراد وإشعال المواد. |
| ٦ | عدم وجود جهود وتيارات عالية بالقدر الكافي لأحداث قوس أو شرر كهربى يتسبب فى إشعال الغازات والمواد اللمتهبة. |
| ٧ | عدم وجود أى نقطة مثل فرش المحركات أو أقطاب قواطع الدائرة يمكن أن تولد شررأو قوس كهربى بالقرب من مواد ملتهبة. |
| ٨ | عدم وجود أحتمال لتراكم مواد قابلة للأشتعال مثل الدهون والشحوم والألياف. |
| ٩ | توافر وسائل تضمن فصل التيار الكهربى عن المحرك أو الجهاز الكهربى قبل البدء فى عملية الصيانة أو الإصلاح أو الفحص. |
| ١٠ | ملاءمة مقننات المصهرات وقواطع الدائرة لعمليات القطع الآمن للتيار .. التأكد من ذلك عن طريق الدراسات التحليلية والعملية المناسبة. |
| ١١ | مطابقة التركيبات والتجهيزات لأحد المواصفات أوالأكواد العلمية المعترف بها فى مجال السلامة الكهربية مع الأحتفاظ بالأسم والرقم. |
| ١٢ | حماية جميع الكابلات والأسلاك من حوداث القطع أو التقشير أو العصر أو الثقب أو أى مخاطر أخرى قد تؤدى إلى تلف العزل مما يتسبب فى الصدمات الكهربية للأشخاص .. وكذلك حماية موصلات تلك الكابلات والأسلاك من القطع. |
| ١٣ | وجود علامات إرشادية على مسارات الكابلات المدفونة لمنع تلفها نتيجة لأعمال الحفر وخلافه. |
| ١٤ | ملاءمة وأمان الكابلات والأسلاك والمجارى بالنسبة للمنشآت المارة لها وكذلك بالنسبة للأجهزة التى تغذيها. |
| ١٥ | وجود الكابلات والأسلاك بعيدا عن مسارات العربات بأنواعها وتوفير الحماية المناسبة لتلك الكابلات إذا كانت فى مسارات العربات. |
| ١٦ | تثبيت البطاريات بأمان فى اماكنها مع وجود تهوية كافية فى غرف البطاريات لمنع تراكم الهيدروجين أثناء عمليات الشحن |

| | |
|---|---|
| ١٧ | الإشارة إلى المواقع التى تستخدم فيها البطاريات وان تكون القطبية محدده وواضحة وأن الجهد معلوم وكذلك نوع البطاريات. |
| ١٨ | وجود تعليمات واضحة وسليمة لتداول واستخدام البطاريات. |
| ١٩ | التأكد ما إذا كان هناك احتمال لتولد شحنات كهربية استاتيكية وتوافر الوسائل المناسبة لمنع مخاطرتلك الشحنات مثل الربط والتسريب والترطيب. |
| ٢٠ | تصنيف الموقع تبعا لخطورتها وما إذا كان ذلك قد وضع فى الأعتبار ومن ثم أتخاذ الأجراءات اللازمة لذلك. |
| ٢١ | مدى أحتياج المبنى للحماية من الصواعق البرقية وان منظومة الحماية من الصواعق البرقية مناسبة وآمنه إن وجدت. |
| ٢٢ | التأكد من أن منظومة الإضاءة مناسبة وآمنه لموقع العمل( بيئة خطرة – قاسية – متربة – رطبة ) |

٩-٤١قائمة المخاطر الكهربية

| الخطر أو الحادث | السبب المحتمل |
|---|---|
| **الصدمات الكهربية :** | – سوء التصميم الكهربى<br>– تلف فى مادة العزل<br>– تلامس مع جسم مكهرب |
| **التأثيرات الحرارية :**<br>– الحروق<br>– اشعال المواد<br>– انصهار اللحامات<br>– ليونة وأنصهار البلاستيك<br>– زيادة تحميل واحتراق الآلات | – تيارات عالية غيرعادية<br>– تبريد غيرمناسب<br>–تجاوزتحميل<br>– قصرالدائرة |
| **تأثيرات الشرر والقوس الكهربى:**<br>–أشتعال المواد<br>– انصهار المعادن<br>–الحروق والإصابات المختلفة<br>–التداخل مع أجهزة الأتصالات | –الصواعق البرقية<br>–فراغات غازية بين الموصلات بسبب سوء التوصيل أو قطع الدائرة.<br>– أجهزة اللحام بالقوس الكهربى<br>– تقادم أو تلف العزل. |
| **الحرائق والأنفجارات :** | – الغازات والسوائل والغبار الناتج من العمليات الصناعية.<br>– الشرر بمصادره المختلفة.<br>–عدم تصنيف المواقع الخطرة بدقة.<br>– البطاريات والمكثفات والمحولات وقواطع الدائرة.<br>–الشحنات الكهروستاتيكية. |
| **التسمم والأختناق والأمراض الخبيثة :** | – تصاعد الغازات الضارة<br>– استعمال مواد وعوازل غير آمنه<br>– بخارالمعادن<br>– المجالات الكهربية والمغناطيسية. |

## ٩-١٥قائمة وسائل منع الحوادث الكهربية

| | |
|---|---|
| ١ | عدم السماح لأى شخص غيرمدرب أو غير مؤهل للعمل فى إصلاح أو ترتيب الآلات والأجهزة الكهربية |
| ٢ | عمل أى توصيلات تجنب التعامل مع دوائر مكهربة بقدر المستطاع وإذا دعت الضرورة إلى ذلك فيجب أتباع نظام الرفيق بأن يقوم بالعمل أثنان أو أكثر مزودان بأجهزة الوقاية الضرورية ( قفازات مطاطية -أحذية عازلة - عدد معزولة ) مع عدم العمل بملابس مبتلة. |
| ٣ | عدم لمس أى موصلات عارية قبل التأكد من فصل التيار عنها ويجب أن يقوم بعملية الفصل أشخاص مدربون ومعروفون ويجب التأكد من فصل التيار قبل بدء العمل كمايجب أبلاغ العاملين قبل إعادة التيار والتأكد من ذلك |
| ٤ | تطبيق التواشج Interlock بأى صورة مقبولة. |
| ٥ | التأكدمن جهد وتردد الدائرة قبل البدء فى التعامل معها وأتخاذ الأحتياطات الملائمة. |
| ٦ | التأكد من مقننات أجهزة الحماية ( المصهرات وقواطع الدائرة) وقدرتها على قطع الدائرة بأمان تحت أقصى قيم متوقعة لتيارات القصر. |
| ٧ | مراجعة أسلاك وعوازل العدد اليدوية بصورة مستمرة لمنع الصدمات الكهربية. |
| ٨ | التصميم السليم لمنظومة الربط الوقائى طبقا لإحدى المواصفات المعتمدة والمراجعة المستمرة له. |
| ٩ | عدم أستخدام الماء فى أطفاء حرائق الأجهزة الكهربية ويجب فصل التيار قبل عملية الإطفاء. |
| ١٠ | حماية الأجهزة المكهربة غير المعزولة مثل قضبان التوزيع ولوحات وتوصيلات الجهد العالى إما بأستخدام أغلفة واقية أو الأستفادة من الفراغات والتباعد وغير ذلك. |
| ١١ | العناية الفائقة عند نقل أو تداول أى أشياءعالية تحت خطوط كهربية هوائية ويلزم عمل حواجز فى حالة تكرار تلك العملية |
| ١٢ | التأكد من تفريغ الشحنات الكهروستاتيكية من المكثفات والأجهزة الألكترونية قبل الإصلاح. |
| ١٣ | أستخدام الأجهزة والآلات المناسبة لدرجة تصنيف خطورة الموقع. |
| ١٤ | وجود منظومة ربط أو أى وسيلة أخرى لتسريب الشحنات الكهربية من على الأجزاء والآلات التى تولدها مثل السيوروالشاحنات والبكرات والخزانات وغيرها. |
| ١٥ | تصميم منظومة حماية من الصواعق بطريقة سليمة طبقا لأحدى المواصفات المعتمدة. |
| ١٦ | عدم أستخدام مصهرات بمقننات أكبر من اللازم ويجب عدم وضع أى توصيلة مؤقتة بدلا من المصهر المحترق بحجة عدم انقطاع التيار |

| |
|---|
| التأكد من الربط الجيد للمصابيح أو أي أجهزة أخرى حتى لايحدث شرر كهربي. |

**٩-١٦خطة أمن المنشأة**

-أمن المنشأة هو المحافظة على أموال الشركة وكيان المنشأة.

-ويعتبر الأمن الصناعى هو أمن وأمان للإنسان وللآلة والخامه.

-ومن البديهى أن يكون هناك إهتماما خاصا بالعنصر البشرى. فهو لايقدر بثمن إذ أنه يمثل العنصر الذى لايمكن تعويضه ويكفى أنه من صنع الله سبحانه وتعالى .إذن لابد أن نكون أمناء على توفير الأمن والأمان لهذا العنصر الغالى.

-وللمحافظة على الآلات والمعدات والأموال العامة ولضمان أستمرار الحياه الطبيعية داخل المنشأة - فلابد أن تكون هناك إستراتيجية لحماية المنشأة وممتلكاتها وإتخاذ الوسائل لمنع الحوادث وتقليل الخسائر.

ولتنفيذ ذلك لابد من وضع خطة أمن المنشأة تشمل العناصر الرئيسية الآتية:

**٩-١٦-١أمن المبنى:**

-يجب تدريب ٢٤% من العاملين على أعمال الدفاع المدنى والحريق كحد أدنى لمجموع الأعداد العاملة بالمنشأة حسب قرار وزير الداخلية.

-توضح المخاطر التى يمكن أن تحدث داخل الوحدات كل منها لأتخاذ الإجراءات الكفيلة بتلافيها كما يلزم تدبير جميع الوسائل من المعدات والأدوات لحماية المنشأة من هذه المخاطر.

-وضع أفراد أمن فى نوبتجيات نهارية وليلية للتأكد من شخصية المترددين على المبنى.

-القيام بأعمال الصيانة الدائمة لأجهزة الإطفاء والإنقاذ الموجودة داخل المنشأة والتعاون مع جميع الأجهزة فى حالات الطوارئ.

-وجود لوحة بها أرقام تليفونات الطوارئ من إسعاف ومطافى وقيـادات المنشأة.

**٩-١٦-٢أمن الأفراد :**

-توفير مهمات الوقاية الشخصية للعاملين لحمايتهم من الإصابة.

-الكشف الدورى على العاملين.

-توفير الإسعافات الأولية.

**٩-١٦-٣أمن المعدات والآلات والمواد والخامات والمخازن:**

-ضرورة توافر اجهزة الإطفاء لإستعمالها فى حالات الطوارئ علـى أن تجرى لها عمليات الصيانة الدورية اللازمة وتوضع فى أماكنها المناسبة.

-يجب أن تكون الأرضيات متساوية وليست بها حفر وعدم وضع عـائق بممرات مثل الصناديق والبراميل.

-يجب وجود حواجز حول السيور والطارات لعـدم إحتكاكهـا بملابـس العاملين.

-أن تكون وسائل الإضاءة مناسبة وكذلك وسائل التهوية.

-أن تكون أعمال النظافة دائمة ويتم رفع المخلفات أولا بأول ووضعها فى براميل ذات أغطية مناسبة.

**٩-١٦-٤المستندات والوثائق الهامة ذات القيمة:**

-ليس المقصود من المستندات هى الشيك أو الأوراق المالية فقـط ولكـن المستند هو كل ما يحتوى على مجهود ذهنى ومادى أيضا مثل دراسـات الجدوى الأقتصادية وتعتبر هذه الدراسات من المستندات العامة لما تحتوى من بيانات وتحليلات.

وهنا لابد من المحافظة على هذه الوثائق الهامة – يجب أن توضـــع فـــى أماكن مؤمنة وان تحاط بأجهزة مكافحة الحريق مثل أجهزة ثـــانى أكـــسيد الكربون وأجهزة البودرة الكيميائية الخام – وتعمل لهذه المستندات أكثر من صورة على أن تحفظ فى مكان آخر.