الباب السادس
صيانة المعدات الميكانيكية و الكهربائية

٦-١ الصيانة

٦-١-١ أهمية الصيانة:

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

تختلف طبيعة العمل والتشغيل فى المنشآت التى تعمل على مدار الأسبوع بصفة مستمرة ٢٤ ساعة يوميا عنها فى المنشآت التى تعمل عدد ساعات محدودة فى اليوم الواحد .

لذلك، فإن الحفاظ على المكونات والعناصر العديدة من المعدات فى كامل طاقتها التشغيلية المستمرة للمنشأة تعتبرالأولوية الكبرى للإدارة وذلك بالإستعانة بالقرارات التى يتم تسجيلها فى وحدات المحطة المختلفة من خلال أجهزة قياس معايره بصفة دورية وذلك للتأكد من صلاحية هذه الأجهزة وسلامة القراءات والبيانات المسجلة .

وتتكون صيانة المنشأة عادة من 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 (التنبؤية): تكون مخططة وتكون على أساس مشروط.

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

وفى الحقيقة فإن الصيانة الرديئة تكون غالباً 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 توفير 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).

٦-١-٢ 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).

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

فبالنسبة لكفاءة استهلاك الطاقة يكون على سبيل المثال :

- الإستهلاك العالى للكهرباء يكون

أ – نتيجة الإحتكاك الزائد لكراسى التحميل والسيور الناقلة (بسبب سوء التزييت وعدم ضبط الخلوصات بين الأجزاء المتحركة، سوء ضبط الخطية..ألخ).

ب – عند تشغيل المعدات ذات السيور المتسلخة أو المقطوعة.

أما إذا أهملت الصيانة، فإن التشغيل القياسى الكلى سوف يسقط وينهار، مما يؤدى إلي الإسراف فى استعمال الطاقة ، سوء نوعية المنتج، انخفاض الإنتاج، ضياع المواد الخام، وانفصال قوة العمل عن الإنتاج.

٦-١-٣ مفاهيم وإعتبارات أساسية:

هناك ثلاث أنواع رئيسية من الصيانة:

أ – الصيانة التصحيحية أو الغير مخططة:

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

ب – الصيانة التنبؤية:

وهى التى تبنى 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. والأفعال الوقائية التى تساعد على تجنب حدوث الإنهيارات مستقبلاً وأنواع تقنية ومراقبة الحالة المستخدمة فى هذا النوع من الصيانة كثير ومتنوع.

جـ – الصيانة 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 الجيد وتعديلها لتخفيض أو حتى إزالة المشاكل يمكن أن تقود لتحسين وسائل وطرق التصميم فى المعدات الجديدة وبالتالى خفض تكلفة الصيانة على المدى الطويل.

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

١ – إلغاء أو تخفيض الصيانة غير الضرورية.
٢ – الإحساس بالأعطال الموضعية قبل حدوثها عن طريق:
- مراقبة حالة الأداء وأسباب العطل الناتج عنه.
- مراقبة وفحص المعدة على فترات زمنية وثابتة ومنتظمة.

٣ – التجهيزات للصيانة

العناصر التى يجب أخذها فى الاعتبار وتعريفها هى:
- الأقسام التى يجب تغطيتها.
- المعدات التى يجب أن تكون مشمولة فى البرنامج.
- الفنيون والعمالة المهرة المتاحة.
- الشخص المسئول عن إعداد وتنفيذ النظام.
- المدى الزمنى للإعداد والتنفيذ.
- الدعم الإدارى للعمل والبرنامج.

ومن المهم دائما أن يكون مدير صيانة محطة التنقية على علم تام بتبعات العطل الناتج عن سوء ورداءة الصيانة، وتكلفة الأعطال لا يمكن تحديدها ببساطة للفقد اللحظى 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، 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.
- وضع وظيفة الصيانة والنظر إليها على أنها كجزء متكامل من أساسيات، وإستراتيجيات الخدمة والإنتاج.
- وضع وتحديد أهداف الأداء بوضوح، ومدى التحسن الناتج نتيجة الخطة الموضوعة.
- الأهداف والخطة المحسنة الناتجة عن القيام بأداء الصيانات والتى يمكن فقط معرفتها إذا عرف الفرد الوضع الحاضر سواء كان جيداً أو سيئاً.

٦-١-٤ تقييم الوضع الحالى:

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

- سياسة واستراتيجية الصيانة.
- الهيكل التنظيمى للصيانة، الإدارة، الإشراف ، حرفية الصناع، المهارات المتوفرة بالمنشأة.
- تطبيقات تكنولوجيا الصيانة وما يستلزمها.
- مراقبة الحالة، اعتمادية مراكز الصيانة، الصيانة الوقائية المخططة ...إلخ.
- 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.

٦-١-٥ 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 الحالى 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.

٦-١-٦ عناصر برنامج الصيانة الروتينية:

برنامج الصيانة الروتينية يجب أن يشتمل على عدة عناصر أساسية معينة:
أ – المخزون الإستراتيجى للمعدات وقطع الغيار.
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 الآمن.
هـ– تنفيذ وتطوير عمليات تحقيق وتطوير العمل بكفاءة.
و – أمان العاملين.

٦-١-٧ 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.

٦-١-٨ تنظيم عمل وإدارة 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 من 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.
- ويتم 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.
- يتم تقدير تكلفة العمل فى الصيانة قبل البدء فيها عن طريق المهندس وبمساعدة ملاحظيه.
- يتم 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 المتوسطة٠

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 – فيوزات٠، وعادة ما يشار إليها فى أقسام التشغيل المحددة.

٢ – المستوى الثانى

يكلف هذا المستوى بإجراء الإصلاحات التى تفوق طاقة وأمكانيات المستوى الأول٠ 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 المستويين الأول والثانى والأعمال التى تتطلب مهارات فائقة (الإصلاح، تجميع العمل، العمل فى الورش المركزية، وكذلك العمل فى الأجزاء أو فى مخازن المواد).

٦–١–٩ إمكانيات وقدرات مدير برنامج الصيانة الوقائية:

دور مدير البرنامج يعتبر دورا 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 و ضرورياً.

ويجب أن يكون لدي المدير العديد من الخبرات والمهارات المتنوعة التى تساهم فى تنفيذ وظيفته بكفاءة.

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

١ – أن 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،إلخ..).
٥ – أن يكون لديه الخبرة بالكهرباء والالكترونيات (التجميع والتحليل – الاختبار والصيانة).
٦ – القدرة على إدارة البرنامج بنجاح تام.

٦–١–١٠ الوثائق والمستندات الفنية الواجب توافرها فى المحطة أو المرفق :

– الرسومات التفصيلية للمعدة مع الرموز الفنية والمواصفات الكاملة لجميع مكوناتها.
– 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 والتوقعية (التنبؤية) شاملة أعمال التشحيم والتزييت.

٦-١- ١١ ملخص بالأعمال المطلوبة:

لإعداد برنامج صيانة مخططة لمحطة فإنه يتطلب تنفيذ الخطوات الآتية:

١ - تحديد مجال برنامج الصيانة المطلوبة:

يتم الموافقة على الأقسام المطلوب تغطيتها (أقسام رئيسية أو فرعية).

٢ - تحديد الموارد المتاحة:

- عدد المهندسين، المشرفين، الأفراد الآخرين.
- مهارات الفنيين والصناع.
- الورش، المعدات، السيارات (المركبات) والعدد والأدوات.
- المساحات التخزينية والمخازن.
- أنظمة التسجيل اليدوية والكومبيوترية.

٣ - 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.
- وضع المخزون المعدل للمعدة، وأنظمة حفظ التسجيل، والوثائق والمستندات الفنية عندما يطلب ذلك.

٤ - تطوير وتحديث الأولويات للصيانة الوقائية والمخططة بتحديد:

- 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.

٥ - مراقبة تأثير نظام الصيانة الوقائية، ووضع أهداف خلال العام الأول ومدى تحقيقها.

٦ - تطوير عمليات تنفيذ الصيانة، عمليات الجدولة، عمليات التحكم فى المخزون وقطع الغيار، وعمليات التغذية العكسية.

٧ - وضع برنامج أولى لاختبار برنامج الصيانة الوقائية 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 تقريربذلك للإدارة.

٨ – 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، التصحيحات للأعطال، العمرات الدورية.

– وسائل ضمان أن هذه الأعمال يتم تنفيذها طبقاً للبرنامج.

– طريقة لتسجيل العمل الذى تم ونتائج تقيميه له.

جـ– نظام للتوثيق مستندى لأعمال الصيانة.

٩ – 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 لنظام المحطة أو موقعها، على سبيل المثال رقم التحديد الكامل يمكن أن يكون بأرقام أو حروف لكل من الآتى:

أ – رقم المحطة

ب – المكان أو المساحة التى تم وضع المعدات بها.

جـ– خطوات العملية (تخزين، خدمات، تفاعلات كيماوية، تحليل إلخ..)

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

هـ– أرقام متتالية ومتتابعة لكل عنصر محدد.

و – الأجزاء التى تجمع أو قطع الغيار.

١٠– طرق حفظ 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 خطرة على العمل والعاملين، وكذلك عمليات وخطوات الاختبار لتحديد الغازات ونوعها والأقنعة الواقية وأجهزة التنفس والعدد اللازمة والتى لا تحدث شرراً لمنع حدوث حريق بالمنطقة، كما يجب أن يشتمل الكتيب على

جداول التزييت والتشحيم لجميع أنواع المعدات بالإضافة إلى خطوات اختبارات وفحوصات بصفة عامة.

١١ – دليل إكتشاف الأعطال وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها:

هو جزء هام من الكتيب الذى يتم وضعه للعاملين فى الصيانة وهو هام جداً لأعمال الصيانة.

١٢– جدول الصيانة الوقائية:

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

١٣ – تسجيل الأعطال:

بالإضافة إلى الصيانة المخططة الروتينية، فإنه يجب على المحطة تسجيل الأعطال التى تتطلب الصيانة على أسس غير مخططة ويسمى (نظام كارت العطل) وهذا الكارت يفيد 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 الصيانة.

د – إمداد القسم بوسائل الاختبار والفحص وأن العطل قد تم إصلاحه، وأن قسم التشغيل قد أصبح راضياً ومطمئناً على ما تم من إصلاح،

هـ– تصميم كارت تسجيل الأعطال فى عدة صور لعدة أنواع من متطلبات الصيانة، ويمكن طباعته فى عدة ألوان حتى يمكن التفرقة بين الصيانة الكهربية والميكانيكية.

ويتم ملؤه أولاً عن طريق قسم التشغيل حال حدوث العطل لتحديد مدى الحاجة للعمل المطلوب والكارت يجب أن يحتوى على التفاصيل الكاملة للمشكلة، ويحدد مكان المعدة بالمحطة، والمعدة العاطلة بالضبط موضع العطل. كما يحدد إذا ما كان العطل حرجا ويؤثر على حالة التشغيل و يحدد أولوية الإصلاح، كما يجب أن يشتمل الكارت على تصريح العمل المطلوب كما يتضمن احتياطات الأمن الخاصة المطلوبة.

٦-١-١٢ نظام التكويد للمعدات والصيانة الوقائية

يسهل هذا النظام التعرف على المعدة ومكانها٠ 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.

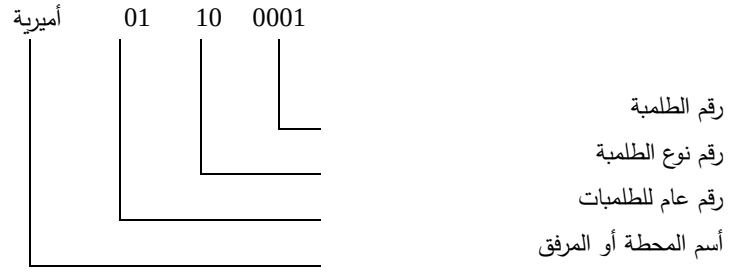
أ - الرقم الكودى للمعدة

ويتميز هذا النظام بالآتى :

- يسمح بتوصيف كل محطة على حدة ضمن باقى منشآت المرفق ككل.
- يسمح باستخدام ٩٩ نوعاً عاماً مختلفاً من أنواع المعدات٠
- يسمح باستخدام ٩٩ نوعاً خاصاً من كل نوع عام من المعدات٠
- يسمح باستخدام ٩٩٩٩ معدة متشابهة من المعدات٠

فكل رقم كودى يحتوى على رقم كودى للمحطة ورقم كودى لنوع المعدة، وأخيراً رقم كودى مسلسل للمعدة نفسها٠

والأرقام الثلاثة (المحطة / النوع / العدد) تتحد مع بعضها لتكون الرقم الكودى للمعدة ٠ كما توجد أهمية خاصة لهذا النظام وهى ترقيم المعدات حتى فى نفس الحجرة أو المكان المحتوى عليها٠ 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 هذه الحالة تستكمل الرقم الكودى كما لو كانت الطلمبات فى نفس المبنى، أى أن الطلمبة الأولى فى المبنى الثانى يكون رقمها هو:

MAN 01 10 0005

هذا من شأنه عدم تكرار نفس الرقم لنفس نوع المعدات فى نفس المحطة لعدم الخلط. ومن فوائد هذا النظام هو سهولة التعرف على المعدات عند فكها وإرسالها إلى ورشة الإصلاح لتحديد التكلفة، خاصة عند استخدام نظام مراكز التكلفة.

ب – الرقم الكودى لمواقع المعدات (أماكنها)

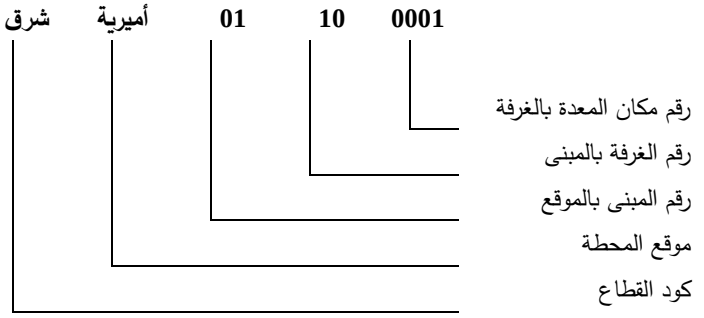
ومن خصائص هذا النظام :

- 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 يوضع (S) فى نهاية كود المشروع٠ أما بالنسبة للورش فإنه يضاف حرف (W) بدلاً من حرف (S).

ويجب أن تؤخذ هذه الأرقام الكودية للمبانى والغرف من الرسومات الهندسية للمشروع، ويجب أنشاء تلك الأكواد فى الملاحق٠

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 هذا على تتبع تاريخ صيانة المعدة أينما وجدت٠

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)٠

ويجب أن يعطى رقم كودى لكل خطوة من خطوات تنفيذ الصيانة الوقائية، وطبقاً لتعلميات 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 ٠٠٠ألخ) 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			
طلمية 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. II001 التأكد من ذبذبة / ضوضاء عالية. H002 التأكد من الحرارة العالية. SO85 التأكد من سلامة التشغيل
ص٢	م ح	م ح ص ٢	E255 فحص كهربائى نظرى. SO85 التأكد من سلامة التشغيل
ص٣	م ح	م ح ص ٣	M225 التأكد من إستقامة الوصلة. L311 شحم كراسى المحرك. E262 نظف المحرك.
ص٤	م ح	م ح ص ٤	C111 تنفيذ إختبار الذبذبة. E266 الكشف على المحرك بالميجر وقياس العزل.

٦-٢ صيانة المعدات الميكانيكية

٦-٢-١ صيانة المصافى

المياه العكرة التى تدخل لمحطات تنقية مياه الشرب غالبا ما يكون بها بعض الشوائب الطافية أو الغاطسة لذا فإنه يلزم تنقيتها من كل تلك الشوائب والرواسب قبل دخولها للمحطة حتى لا تعيق أعمال التنقية وتستخدم لذلك مصافي لحجز تلك الرواسب وتتم بعض أعمال الصيانة عليه كما يلي:

الصيانة الأسبوعية :

- يتم نظافة المصافي باستخدام العدد والأجهزة المخصصة لذلك (إذا لم يكن هناك مشط لنظافة الشبك يعمل مع السراند).
- يتم التأكد من سلامة الوصلات الحديدية للسراند ٠
- يتم إجراء الصيانة الأسبوعية على محرك السراند من نظافة وفحص حالة الأسلاك الكهربية الموصلة له بالعين المجردة ٠
- يتم فحص أسنان العجلات المسننة لعامودي الإدارة بالعين المجردة.

- يتم تشحيم عجلات عامود الإدارة ٠

الصيانة الشهرية :

- يتم فصل الكهرباء عن قاطع التيار الخاص بالمصافى المراد صيانتها ووضع لافتة التحذير.
- ما سبق فى الصيانة الأسبوعية ٠
- يتم فحص القضبان لاكتشاف أى شروخ أو كسور بها واصلاح التالف منها باللحام أو غيره.
- يتم مراجعة المسامير والصواميل المثبتة لأجزاء المصافى واستكمال الناقص منها ٠
- يتم مراجعة ربط مسامير تثبيت الشوكة كما يتم إعادة ربط ما يلزم ٠
- يتم فحص أسنان الشوكة لاكتشاف أى شروخ أو كسور وأصلاح التالف أو تغيير ما يلزم تغييره ٠
- يتم نظافة الشوك بخرطوم غسيل وتفادى توجيه المياه للمحرك الكهربي وتوصيلا ته الكهربية.
- يتم مراجعة مستوى الزيت بمخفض السرعة وإكمال مستوى الزيت إن كان به نقصا ٠
- يتم مراجعة حالة محرك تشغيل الشبك من حيث النظافة والتوصيلات الكهربية ٠

الصيانة السنوية :

- يتم فصل الكهرباء عن محركات السراند ٠
- ما سبق فى الصيانة الشهرية ٠
- يتم تغيير زيت مخفض السرعة بنفس الزيت الموصى به المصنع.
- يتم تغيير رولمان بلى كرسي المحرك الكهربي إن كان بحاجة لتغيير أويتم نظافته من الداخل وغير الشحم.
- يتم إعادة تغيير قضبان الشبك التالفة أو المتآكلة كما يجب دهانها بالدهان المناسب.
- يتم إعادة نظافة السطوح التى بها صدأ وإعادة دهانها "بالبرايمر" والمواد المانعة للتآكل.
-

٦-٢-٢ صيانة سير نقل المخلفات

الشوائب التي توجد فى المياه العكرة ويتم فصلها قبل دخولها لمحطة تنقية مياه الشرب بواسطة الشبك الحديد لا بد من نقلها لخارج المحطة, وغالبا ما يتم تحميلها وإلقاؤها على سير بجوار شبك السراند ثم يتم تحميلها على سيارات لإلقائها بالمقالب العمومية والتخلص منها , وبالتالي يجب إجراء الصيانة اللازمة لتلك السيور الناقلة حتى تعمل بكفاءة عالية.

الصيانة الأسبوعية :

- يتم فصل الكهرباء عن مجموعة تشغيل السير الكهربية مع وضع لافتة تحذير ٠
- يتم نظافة السير من أى مواد عالقة به ٠
- يتم نظافة طنبورتى السير (الطنبورة القائدة والمنقادة) ٠
- يتم مراجعة مستوى زيت صندوق مخفض السرعة والتأكد من أنه عند المستوى المطلوب
- يتم نظافة المحرك الكهربي من أى أتربة و مراجعة توصيلا ته الكهربية.

الصيانة الشهرية :

- ما سبق فى الصيانة الأسبوعية ٠
- يتم مراجعة شد السير والتأكد من عدم وجود أى انحراف به فى اتجاه حركته ٠
- يتم إعادة ربط مسامير تثبيت الطنابير القائدة والمنقادة الخاصة بالسير فى القاعدة بإحكام.

الصيانة السنوية :

- ما سبق فى الصيانة الشهرية.
- يتم مراجعة حالة السير وتغيير الأجزاء التالفة منه أو السير كله إذا لزم الأمر.
- يتم تغيير زيت صندوق مخفض السرعة بالزيت والكمية المناسبة وبنفس النوع ٠
- يتم عمل الصيانة السنوية للمحرك وتغيير جلب أو رولمان بلي كراسي التحميل إذا لم تكن بحالة جيدة ٠
- يتم إعادة تشحيم الكراسي بعد غسيلها وإخراج الشحم القديم بالكامل وذلك بوضع شحم جديد مطابق لمواصفات المصنع ٠
- يتم إعادة ضبط حركة السير وشده والتأكد من عدم وجود أى موانع فى حركته ٠
- يتم مراجعة حالة البكر التى يتحرك عليها السير وتغيير ما يلزم منها إن كان هناك تلفا بأى منها

٦-٢-٣ صيانة بوابات الدخول اليدوية للمياه العكرة

تكون بوابات الدخول قبل مدخل المياه العكرة للمحطة ويمكن بها التحكم فى غلق المياه تماماً عن المحطة عند القيام بأعمال الإصلاحات، وكذلك يمكن عن طريقها التحكم فى كمية المياه الداخلة للمحطة. وتصنع غالباً من حديد الزهر والحديد المرن وبطرق معينة حتى تتحمل ضغوط المياه عليها ولا تتأثر بنوعية المياه الموجودة بها تلك البوابات.

الصيانة الأسبوعية :

- يتم نظافة البوابات من الأتربة والغبار.
- يتم نظافة المجرى الدليلى للبوابات باستخدام فرشاة بعصا طويلة، وكذلك باستخدام خرطوم مياه الغسيل.
- يتم فحص شحم الفتايل وبحث حالته ولزوجته وتغييره إذا لزم الأمر.

الصيانة الشهرية :

- يتم نظافة البوابات من الأتربة والغبار والشحم المترسب على الفتايل والجشم.
- يتم نظافة المجرى الدليلى باستخدام فرشاه بعصا طويلة وخرطوم مياه.
- يتم غسيل الفتايل وكذلك الجشم بالسولار لإزالة الشحم القديم وتنظيفه.
- يتم اختبار سهولة دوران عجلة تحريك البوابات صعودا وهبوطا لاختبار سهولة حركتها وسهولة حركة البوابات كل على حدة داخل المجرى الدليلى.

الصيانة الربع سنوية :

- ما سبق.
- يتم استخدام فرشاة لدهان الفتايل والجشم بمخلوط من الشحم والزيت لتسهيل حركة البوابات.
- يتم مراجعة ربط مسامير البوابات حسب العزم المطلوب بكتالوج المصنع ٠
- يتم تغيير شحم دلايل البوابات– بعد غسيله بالماء والكيروسين– بشحم كالسيومى حتى لا يذوب فى الماء.

الصيانة السنوية :

- ما سبق.
- يتم استكمال أى نقص فى المسامير والصواميل فى إطارات البوابات ويتم ربطها بالعزم المناسب.
- يتم استخدام معجون عدم الزرجنة فى تثبيت إطارات البوابات.
- يتم مراجعة استقامة الفتايل رأسيا من ثلاثة جوانب باستخدام ميزان المياه.
- يتم فحص الجشم للبحث عن أى تآكل بها، ويتم تغييرها إذا لزم الأمر.
- يتم مراجعة حالة الفتايل وحالة أسنانها واستقامتها.
- يتم مراجعة تثبيت دلايل البوابات فى الجسم الخرساني ويعاد ربط أى مسامير قد توجد مفكوكة أو ربطها غير تام وذلك بالعزم المناسب حسب تعليمات المصنع.

- يتم مراجعة الزيت فى صناديق التروس لمشغلات البوابات وتزويدها إذا لزم الأمر حسب الكمية والنوعية المبينة فى لوحة البيانات الموجودة على جسم الصندوق.

٦-٢-٤ تشغيل وصيانة الطلمبات

٦-٢-٤-١ مقدمة :

تنقسم طلمبات ضخ المياه فى محطات تنقية المياه وروافعها إما حسب تركيبها إلى أفقية أو رأسية وحسب ظروف وأماكن تشغيلها إلى جافة (Dry Type) أو رطبة (Wet Type) أوغاطسة (Submersible). ويمكن أن تكون الطلمبات الرأسية جافة أو رطبة أما الطلمبات الأفقية فهى عادة ما تعمل فى ظروف جافة، كذلك فهى عادة ما تعمل فى ظروف جافة. كذلك يمكن أن تكون الطلمبات ثابتة مثل طلمبات الآبار العميقة (Deep Well Pumps) أوطلمبات نقالى مثل طلمبات النزح. وبالطبع فى كافة الأحوال فالأجزاء الرئيسية لهذه الأنواع ثابتة وإن وجد بعض الإختلافات فى الشكل للغلاف الخارجى أوفى نقل الحركة.

٦-٢-٤-٢ أنواع الطلمبات الرأسية

من أنواع الطلمبات الرأسية الجافة :

أ - ذات المروحة المعلقة علي نهاية عامود الطلمبة المتصل مباشرة أو من خلال كوبلينج مرن مع عامودالإدارة ذات المرحلة الواحدة.

Overhung Impeller, End Suction - Close / Separately Coupled- Single Stage

وجسم الطلمبة مشقوق قطريا (Radial Split Casing).

ب - ذات المروحة المثبتة بين كراسي تحميل متصلة مع عامود الإدارة بكوبلينج مرن.

Impeller Between Bearings , Separately Coupled Pump

ومنها الطلمبات ذات المرحلة الواحدة أو المتعددة المراحل- أحادية السحب أو مزدوجة السحب وجسم الطلمبة مشقوق طوليا فى اتجاه العامود Axial (Split Casing).

ومن أنواع الطلمبات الرأسية الرطبة :

١ – الطلمبة التوربينية الرأسية القصيرة ذات المرحلة الواحدة أو متعددة المراحل .

Turbine Type, Vertical, Single / Multi Stage, Short Setting Pump

وهي ذات عامود طلمبة واحد أو مجموعة أعمدة متصلة مع بعضها بكبالنج جامدة (Rigid) لها كراسي محاور للأعمدة بداخلها جلب كاوتش، وجسم الطلمبة مكون من قادوس (Bowl) واحد أو مجموعة قواديس متصلة ببعضها مع وصلة طرد الطلمبة (Column Pipe)، الطلمبة مقسومة قطرياً (Radial Split). وتستعمل في رفع المياه العكرة للمروقات والمياه المرشحة النقية لشبكة التوزيع ومياه الغسيل العكسي للمرشحات في المحطات الكبرى.

٢ – الطلمبة التوربينية الرأسية متعددة المراحل لآبار المياه الجوفية.

Turbine Type ,Vertical,Multi Stage,Deep well Pump.

- ثبت علي قاعدة فوق سطح الأرض ولها محرك كهربائي رأسي ذا عامود مجوف (Hollow Shaft Motor) .
- وعامود الإدارة متصل بأعمدة توصيل الطلمبة بوصلات كوبلينج جامدة (Coupling Rigid)، وله صامولة بأعلى المحرك تستعمل في تعليق الأعمدة وتوصيل الإدارة للطلمبة وكذا في ضبط الخلوص الرأسي لمراوح الطلمبة.
- بعض الوحدات تعمل بمحرك كهربائي أفقي أو محرك ديزل متصل مع أعمدة الطلمبة خلال صندوق تروس أو مجموعة سيور للتوصيل.

٦-٢-٤-٣ تشغيل الطلمبات الرأسية

قبل تشغيل وحدات الطلمبات الجافة بصفة منتظمة يلزم تجربة بدء تشغيلها للتأكد من أن التركيب قد تم بصورة سليمة ومن أن الوحدات تعمل بكفاءة.. ويتم خلال تجربة بدء التشغيل إجراء عدة عمليات ضبط أو تصحيح قد تكون مطلوبة، سواء بالوحدات نفسها أو بخطوط المواسير والملحقات المتصلة بها لضمان التشغيل بعد ذلك بأعلى مستوى من الكفاءة وبأقل ما يمكن من الصيانة. كما تشترك الطلمبات الرطبة في بعض المواصفات وفي كثير من إجراءات التشغيل والصيانة مع الطلمبات الجافة وتختلف فقط في الشكل والتصميم وخاصة من حيث عدم وجود مواسير أو محابس للسحب وفي طريقة تثبيت المراوح مع العامود و في عدد المراحل وكذا في جسم الطلمبة(قادوس/قواديس) وطريقة تجميعها و في التشغيل من حيث ضرورة غمر مروحة الطلمبة أسفل منسوب المياه في بيارة السحب وبالتالى لاتحتاج إلى تحضير.

إحتياطات قبل بدء التشغيل

ينبغى عند دخول طلمبات جديدة فى الخدمة لأول مرة أو بعد عمرة أو إصلاح جسيم يجب التأكد من كافة الوصلات و التركيبات و كافة مايلزم للتشغيل الآمن من مراجعات على الأعمال وعلى ذلك يتم التشغيل مع مراقبة خاصة للأجزاء المتحركة من حيث الإهتزازات وإرتفاع درجات الحرارة للكراسى والمحركات وكذلك التأكد من وضع المحابس بالنسبة للسحب والطرد. ويجب فى كافة الأحوال أن تتم أعمال التشغيل والصيانة طبقا لتعليمات المصنع والكتالوجات المرفقة.

أ – التأكد من استقامة خطية عامود الطلمبة والمحرك Alignment٠

ب – مراجعة ربط مسامير تثبيت قواعد المحرك والطلمبة بالقواعد الخرسانية (الجوايط) وإحكام ربطها إذا لزم الأمر.

جـ– التأكد من الخلوص الرأسي (للطلمبات الرطبة) بين المراوح وجسم الطلمبة (القواديس)، والتأكد من عدم وجود أية موانع للحركة عند إدرتها يدويا.

د – التأكد من أن خطوط مواسير و وصلات السحب والطرد والمواسير المساعدة متصلة بالطلمبة وأن جميع أجزائها محكمة التوصيل حيث أن أى تسرب للهواء إلي مواسير (أو وصلة) السحب يؤدى إلى تكون الجيوب الهوائية و فقد تحضير الطلمبة وخاصة في حالة انخفاض منسوب مياه بيارة السحب عن منسوب مركز المروحة،كما أن تسرب المياه من المواسير الأخري يؤدى إلى كثير من مشاكل التشغيل٠

هـ– مراجعة جميع المحابس والتأكد من أنها تعمل بصورة صحيحة.

و – تنظيف كراسي تحميل الوحدة وتزيتها وتشحيمها بنوعيات الزيت أو الشحم التى تنص عليها تعليمات المصنع وبالكميات الموضحة فى هذه التعليمات ٠٠ علماً بأن أى زيادة فى كمية الزيت أو الشحم (أو نقصه) عن اللازم تؤدى إلى سخونة الكراسي عند تشغيل الوحدة٠

ز – التأكد من توصيل الطلمبة بأجهزة قياس ضغط السحب والطرد.

خطوات بدء تشغيل الوحدة :

تتبع الخطوات التالية قبل بدء تشغيل وحدة الطلمبات :

أ – يتم التأكد من أن منسوب المياه في بيارة السحب يعلو فوهة ماسورة السحب (أو يغمر مركز الطلمبة الرطبة) بالقدر الكافي الذى يسمح بتشغيل الطلمبة بدون تكون دوامة (Swirl) قد تؤدي إلي دخول هواء إلي جسم الطلمبة وانقطاع تصريفها.

ب – يتم التأكد من تمام فتح محبس السحب.

جـ- يتم التأكد من أن محبس الطرد مقفولاً (للمراوح القطرية) أو جزئياً (للمراوح ذات الانسياب المختلط) أو مفتوحا (للمراوح المحورية).

د - تدار الطلمبة باليد للتأكيد من عدم وجود أية موانع تعوق الحركة.

هـ- يتم تحضير الطلمبة (الجافة) (Pump Priming) أي تفريغ جسم الطلمبة وماسورة السحب من الهواء وملئها بالماء.(تقوم الطلمبة بتحضير نفسها ذاتيا في حالة ارتفاع منسوب المياه في بيارة السحب عن منسوب مركز مروحة الطلمبة إذا أعطيت وقتا كافيا بعد فتح جزرة الهواء AirVent) أو (يتم تشغيل طلمبة التحضير في حالة انخفاض منسوب المياه في البيارة عن منسوب مركز المروحة) أو(ملء جسم الطلمبة بالماء من مصدر خارجي عند وجود محبس قدم Foot Valve علي مدخل ماسورة السحب).

و - التأكد من "تزييت" الجلب الكاوتش لكراسي محور أعمدة توصيل الطلمبة الرطبة بالمياه (Water Lubrication) بفتح محبس المياه النقية من شبكة التوزيع أو من خزان المياه الملحق بالطلمبة إلى وصلة الطرد الرأسية وخاصة مع طلمبات الآبار الجوفية حتى تنساب المياه علي أعمدة التوصيل ومنها إلي مجاري التزييت داخل جلب كراسي المحور لأعمدة التوصيل بما يحافظ علي سلامتها أثناء بدء كل تشغيل.

ز - يتم توصيل التيار لحظياً (بعد سابق فك وسيلة توصيل نصفي الكوبلنج) للتأكد من أن اتجاه دوران الوحدة هو نفس الاتجاه المبين بسهم على جسم الطلمبة فإذا لم يكن كذلك يتم عكس اتجاه الدوران بتبديل طرفي توصيل وجهين من أوجه كابل المحرك مع بعضها.

ح - يتم توصيل التيار (بعد إعادة توصيل الكوبلنج) لمدة حوالي ٣٠ ثانية وملاحظة سلاسة دوران الطلمبة والمحرك بالنظر والسمع والتأكد من عدم حدوث اهتزازات (Noise or Vibration) ومعالجتها (إن وجدت) وقد يكون السبب وجود وصلات أعمدة غير محكمة أو عدم اتزان الوحدة أو عدم سلامة الكوبلنج أو غير ذلك.

ط - بعد التأكد من سلامة وسلاسة دوران الطلمبة يتم توصيل التيار لتشغيل الطلمبة فترة كافية لأخذ قراءات شدة التيار وفرق الجهد ومعرفة إذا ما كان المحرك يسحب التيار المقنن٠ أما إذا اختلفت قراءات شدة التيار وفرق الجهد عن القيم المقننة، وكذلك إذا حدثت ضوضاء أو اهتزازات غير طبيعية أثناء دوران الوحدة، فيوقف التشغيل ويتم البحث عن السبب وعلاجه.

ى - يستمر التشغيل بعد ذلك وبعد نصف ساعة من التشغيل يتم قياس درجة حرارة المحرك فإذا كانت عالية جداً تزيد عن ٦٠ درجة مئوية (أو تزيد٣٠ درجة عن درجة حرارة الغرفة صيفاً و٤٠ درجة شتاءاً) وبالتالي " لا يمكن حتى لمسه باليد" يتم إيقاف التشغيل ويتم فحص

الوحدة لمعرفة السبب وعلاجه. أما إذا كانت درجة حرارة المحرك "معقولة" فيستمر تشغيل الوحدة.

ك – يتم مراقبة تسرب المياه من صندوق الحشو(الجلندات) (Packing Gland) ويتم ضبط محبس التحكم فى مياه الإحكام (Sealing) أو صواميل الرباط علي الجلاند بحيث تخرج المياه من صندوق الحشو على هيئة قطرات (Droplets) والجدير بالذكر أنه يوجد مصدران لمياه تبريد وإحكام الجلندات هما:

مياه الطلمبات نفسها (إذا كانت نقية) أو من أى مصدر خارجي للمياه النقية (تحت ضغط) إذا كانت الطلمبة تضخ مياهاً غير نقية (عكرة أو روبة.....إلخ)٠

- **التشغيل العادى**

في حالة الطلمبات الرأسية الكبيرة عموما وخاصة الجافة التي لها أعمدة توصيل طويلة (كردان) فلها إمكانية التشغيل من اللوحة الكهربائية الرئيسية ومن لوحة محلية بجوار الطلمبة لسهولة المراقبة.

ملحوظة: (مفاتيح التحكم في "طريقة" التشغيل الموجودة في لوحة مفاتيح التشغيل الرئيسية تعطى إمكانية اختيار أي من وضعي التحكم، إما من لوحة المفاتيح الرئيسية عند اختيار وضع (Start) أومن لوحة المفاتيح المحلية المجاورة للوحدة عند اختيار وضع (Pump) حيث يمكن التحكم في تشغيل الوحدة).

- **التشغيل من عند لوحة مفاتيح التشغيل الرئيسية :**

أ – يتم اختيار وضع (Start) علي مفتاح التحكم في الاختيار.

ب – يتم الضغط علي مفتاح (Push Button) بدء التشغيل.

جـ– عندما يبدأ محرك الطلمبة في الدوران ويتم التأكد من دوران الطلمبة ووصولها للسرعة القصوى يتم نقل وضع الفرش للمحرك (في حالة المحركات ذات الحلقات المنزلقة).

د – يتم بدء فتح محبس الطرد بالتدريج (في حالة كونه مقفولا بالكامل أو جزئيا).

هـ– يتم إيقاف تشغيل الطلمبة إذا لم يصل التصرف إلي الحد الأقصى المقابل للضغط و وجود اهتزاز في قراءة الأمبير أو في عداد الضغط بما يعني عدم كفاءة تحضير الطلمبة ووجود هواء بها وبالتالي تعاد عملية التحضير (بعد إيقاف الوحدة) ثم يعاد تشغيل الطلمبة.

و – يتم تسجيل ساعة التشغيل في دفتر التشغيل.

- **التشغيل من لوحة المفاتيح المحلية (من عند الطلمبة)**

أ - يتم التحقق **من** أن مفاتيح التحكم في الاختيار - فى لوحة التحكم الرئيسية علي وضع (Pump) (أي الطلمبة) - حيث ينتقل التحكم إلي لوحة التحكم المحلية بجوار الطلمبة.

ب - يتم التحقق من أن التحكم المتاح (Control Available) قد انتقل إلي لوحة التحكم المحلية المجاورة لمحرك الطلمبة بما يعني إمكانية التشغيل منها.

جـ- يتم الضغط علي مفتاح بدء التشغيل (Start).

د - عندما يبدأ محرك الطلمبة في الدوران يتم التأكد بعد ذلك من تمام دوران الطلمبة.

هـ- يتم فتح محبس الطرد تماما بالتدريج (في حالة كونه مقفولا بالكامل أوجزئيا) - بعد أن تصل سرعة الطلمبة إلى الحد الأقصى.

و - يتم إيقاف تشغيل الطلمبة - لو لم يصل التصرف للحد الأقصى المناظر للضغط المقابل أو وجود اهتزاز في قراءة الأمبير أو في عداد الضغط بما يعني وجود عيب في تحضير الطلمبة وبالتالي تعاد عملية الكشف و تحضير الطلمبة ثم يعاد التشغيل.

بعض الفحوص التى يجب إجراؤها أثناء التشغيل:

يتم فحص الطلمبة والمحرك الكهربائي الخاص بها من حيث سلاسة الدوران بحرية ودون ضوضاء زائدة أو سخونة أو إهتزاز.

- يتم التأكد من فتح محبس السحب بالكامل(للطلمبة الجافة)، ولا يوصي إطلاقا باستخدامه "لتقليل تصرف الطلمبة" .
- يتم التأكد من فتح محبس الطرد بالتدريج للطلمبات ذات المراوح القطرية (Radial) حتى لا يزداد تحميل الطلمبة فجائياً ويرتفع الأمبير عن المعدل المحدد لها.
- يتم التأكد من عدم وجود تسريب مياه من الطلمبة ولا من مجموعة المواسير المتصلة بها.
- يتم التأكد من منسوب المياه ببيارة السحب.

٦-٢-٤-٤ اختبار أداء الطلمبة :

بعد إتمام تشغيل الطلمبة (لأول مرة أو بعد إجراء العمرة الكاملة لها). والتأكد من سلامة الطلمبة والمحرك والملحقات الأخرى وقابليتها للتشغيل الصحيح تجرى اختبارات الأداء على الطلمبة

للتأكد من أن أدائها الفعلي فى ظل ظروف التشغيل المتوقعة يتمشى مع منحنيات أدائها (Characteristic Curves) الواردة مع الطلمبة ويتم إجراء اختبارات الأداء على الأقل عند ثلاث نقط تمثل ظروف التشغيل المختلفة وهى:

أ – أعلى ضغط (عند قفل محبس الطرد بالكامل عدم وجود تصرف).

ب – أقصى تصرف (عند فتح محبس الطرد بالكامل والضخ إلى الجو).

جـ – عند نقطة التشغيل العادي (D.P) (يقاس التصريف والضغط المقابل) ذلك فعند إجراء الاختبارات الثلاثة (عند نقاط التشغيل الثلاث) يلزم تسجيل القراءات التالية، علاوة على سرعة دوران الوحدة(كما سبق الإشارة إليه من قبل). تصرف الطلمبة / ضغط السحب / ضغط الطرد. القدرة الكهربائية / شدة التيار / فرق الجهد / معامل القدرة.

د – فى حالة طلمبات مياه الآبار الجوفية يتم مراقبة وقياس منسوب المياه في البئر وحساب نسبة الهبوط (Draw Down) ومقارنته مع النسبة المسموح بها.

٦-٢-٤-٥ خطوات إيقاف الطلمبة:

الإيقاف العادى :

- يتم قفل بلف الطرد تدريجيا (لمروحة الطلمبة القطرية).
- يتم الضغط علي مفتاح الإيقاف.
- يتم استعدال وضع الفرش للمحرك بعد التأكد من تمام إيقافه والتأكد من إعادة يد بدء الحركة داخل دائرة المحرك.
- يتم تسجيل ساعة إيقاف الطلمبة.

الإيقاف الاضطراري :

في حالة حدوث أي شئ غير طبيعي مثل الاهتزاز / صوت مرتفع / تعرض أحد العاملين للإصابة ...إلخ فيجب إيقاف الطلمبة فورا

٦-٢-٤-٦ المشاكل التشغيلية للطلمبات الرأسية وطرق وأساليب معالجتها وإصلاحها

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الإصلاح
١- فشل الطلمبة فى رفع المياه	- وجود هواء بخط السحب أو بجسم الطلمبة	- يتم إعادة تحضير الطلمبة لتفريغ الهواء من الخط و من جسم الطلمبة.
	- محبس السحب مغلق*	- يتم فتح محبس السحب
	- خط السحب غير مثبت بطريقة صحيحة مما يسبب إحتواءه على جيوب هوائية *.	- يتم ترحيل خط السحب مع عمل ميل متواصل جهة الطلمبة أو غمر خط السحب
	- الطلمبة تدور فى الإتجاه العكسى.	- يتم تغيير أوجه الكابل المتصل بالمحرك.
٢- الطلمبة لا تعطى التصرف الكافى	- وجود هواء بخط السحب*.	- يتم إعادة تحضير الطلمبة لتفريغ الهواء من الخط و من جسم الطلمبة.
	- محبس السحب غير مفتوح بالكامل*.	- بتم فتح محبس السحب بالكامل.
	- إنخفاض شديد فى ضغط السحب*.	- يتم الكشف على مستوى المياه بالبيارة والتأكد من عدم وجود دوامة تسمح بدخول هواء للطلمبة. - يتم البحث والتأكد من عدم وجود فواقد كبيرة نتيجة الإحتكاك بخط السحب أو سدد بمانعات الأعشاب.
	- وجود تسريب بخط السحب*.	- يتم مراجعة وتأكيد رباط خط السحب جيدا.
	- وجود رواسب أو روبة بخط السحب أو بالريشة أو بالمحابس أو بخط الطرد.	- يتم تنظيف خط السحب والريشة والمحابس و خط الطرد.
	- الرفع الهيدروليكى الكلى للنظام عالى جدا و أكبر من المصممة عليه الطلمبة.	- يتم الرجوع إلى تعليمات المصنع فى إمكانية تركيب ريشة ذات قطر أكبر. - يتم تركيب خط طرد آخر بقطر أكبر.
	- لزوجة السائل المراد رفعه عالية.	- يتم الرجوع للمصنع لبحث هذا الموضوع.
	- درجة حرارة السائل المراد رفعه عالية جدا.	- يتم رفع منسوب المياه لكى يزيد رفع السحب الموجب أو بتخفيض رفع السحب السالب.

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الإصلاح
٣- المحـــرك يعمـل وعليـه زيادة حمل	- الرفع الكلى للطلمبة أقل من المحدد أصلا.	- يتم تركيب ريشة ذات قطر مختلف (أكبر).
	- الطلمبة أصبحت مشوهة.	- يـتم إعـادة تركيـب الطلمبـة بطريقـة صـحيحة وإعادة تركيب الوصلات دون تعريضها لإجهادات أو مشاكل تشغيل.
	- كثافـة السـائل أو لزوجتـه أعلـى مـن المحـدد والمصممة عليه الطلمبة.	- يتم تركيب محرك ذات قدرة أكبر.
	- الريشة امتلئت بالرواسب (الروبة).	- يتم تنظيف الريشة بصفة دورية.
٤- يوجـــــد تسـريب مـن بيت الجلاند	- تآكل الحشو أو أن الحشو من نوع سئ أو أن تركيبه قد تم تركيبه بطريقة سيئة.	- يتم إعادة حشو الجلاند بنوع ومقاس مناسب.
	- حدوث خدش أو نحر لجلبة حماية العامود أو أن الجلاند قد تم تركيبه بطريقة سيئة.	- يتم "مس" جلبة حماية العامود أو يتم تغييرها بأخرى جديدة إذا وجدت بحالة سيئة.
	- وجود خشونة فى عامود الطلمبة لحدوث ذبذبة بالعامود.	- يتم اختبار استقامة العامود واستعداله إذا لزم الأمر.
٥- تصـــرف الطلمبـــــة مختلـف عـن المقرر لها	- وجـود هـواء بالطلمبـة يـؤدى لحـدوث ظـاهرة التكهف التى تؤدى لحدوث خشونة بالطلمبة وهذا يعنى زيادة في الرفع وتقليل التصرف.	- يتم تنظيف خط السحب أو تركيب خط سحب ذات قطر أكبر وعلاج ظاهرة التكهف..
	- دخول هواء للطلمبة عن طريق الجلاند.	- يتم إعادة تربيط الجلاند أو تغيير الحشو بآخر جديد.
	- الرفع الكلى للطلمبة منخفض بصفة مؤقتة فقط - الرفـع الكلـى المسـحوب أقـل مـن المسـحوب أصلا	- يتم خنق محبس الطرد - يتم الرجوع للمصنع لإمكانية تركيب ريشة ذات قطر أكبر
	- سرعة الدوران عالية جدا	- اتخاذ اللازم نحو تخفيض سرعة المحرك بما يناسب السرعة المصممة للطلمبة.
٦- ارتفـــاع شـديد لدرجـة حرارة الكراسى	- حدوث انحراف للطلمبة عن الوضع الصحيح نتيجة توصيلات المواسير ومشتملاتها	- يتم التأكد من أن المواسير لا تسبب إجهادات أو ضغوط على الطلمبة وذلك بتغيير نظام وضع المواسير مع إعادة ضبط مجموعة المواسير مع الطلمبة
	- زيادة الحمل على الكراسى لزيادة كثافة السائل المرفوع عن المصممة عليه.	- يرجع للمصنع حتى يتم تحديد وتعديل أماكن ثقوب الإتزان بالريشة أو تغيير الكراسى مع إعادة الإختبار.
	- عـدم كفايـة كميـة الشـحم، أو نوعيـة الشـحم رديئة.	- يتم تزويد الشحم بالكراسى أو تغيير نوع الشحم لآخر مناسب.

٦-٢-٤-٧ صيانة الطلمبات الرأسية:

مقدمة :

نظرا لوجود العديد من التنوع فى طرازات الطلمبات والحجم والفروق فى التصميم، ومواد التصنيع فإن مايلى من فحوصات ينصب على أنواع الطلمبات كثيرة الإستخدام، ويجب دراسة كتالوجات المصنعين للتشغيل والصيانة بعناية تامة قبل أى محاولة لإجراء الصيانة وأتباع خطوات الصيانة حرفيا طبقا للمنصوص عليه فى هذه الكتالوجات والتى يمكن تلخيصها فيما يلى:

٦-٢-٤-٨ الملاحظات والفحوصات اليومية أثناء التشغيل:

هناك بعض الفحوصات والأعمال التى تتم كل ساعة وكل وردية تشغيل على الطلمبة يتم تسجيل أي شئ غير طبيعى فى تشغيل الطلمبة فورا، وينطبق هذا خصوصا على :

- **التشغيل السليم للطلمبة**
  - التغييرات المفاجئة فى درجات حرارة الكراسى.
  - التسريب من صندوق حشو الجلند.
  - قراءات عدادات الضغط وأجهزة قياس التصرف.
  - قراءات عدادات قياس الجهد والأمبير

يتم إجراء الفحص اليومى لتحديد إذا ما كانت القدرة، والضغط، واستهلاك القدرة الكهربائية فى الحدود الطبيعية والآمنة للطلمبة من عدمه، لبحث هل هناك فحوصات أكثر يجب إجراؤها من عدمه.

- **الكشف اليومى :**
  - نظافة الطلمبة ولوحة التوزيع ومكان الطلمبة.
  - سلامة إحكام صواميل صندوق الحشو (الماء يخرج على هيئة قطرات).
  - الكشف على درجة حرارة كراسي التحميل.
  - عدم حدوث اهتزاز غير عادى للطلمبة.

- **الكشف الأسبوعي :**
  - مراجعة منسوب الشحم "أو الزيت" فى كراسي التحميل (رولمان البلى).
  - مراجعة قوة رباط الصواميل بالمسامير وما شابه ذلك.
  - مراجعة حشو الجلندات.

- **الكشف الشهرى**
  - مراجعة منسوب الشحم "زيت" كراسي التحميل (رولمان البلى)
  - إضافة الشحم أو الزيت إذا لزم الأمر وإتمام التربيط إذا لزم الأمر.
  - التأكد من درجة حرارة كراسي التحميل.
  - مراجعة ضغط الطلمبة (يقفل محبس الطرد كلياً ويقرأ مانومتر الطرد).

- **الكشف النصف سنوى:**
  - اختبار استقامة خطي (alignment) عامود المحرك والطلمبة.
  - فحص صندوق حشو الجلاند والتأكد من حرية حركة الجلند.
  - فحص حشو الجلاند للتأكد من سلامته وتغييره إذا لزم الأمر

- **نظافة مسامير الجلاند وتزييتها.**
  - تنظيف وغسيل علبة كراسي التحميل (رولمان البلى).
  - تغيير كامل لكمية الزيت أو الشحم بأخرى جديدة مطابقة لمواصفات المصنع.

- **الكشف السنوي:**
  - يتم إجراء الفحص الشامل والدقيق للطلمبة مرة كل سنة بالإضافة لما يتم إجراؤه كل نصف سنة.
  - يتم قياس ومرجعة الخلوص بين الأجزاء المتحركة والثابتة وضبطه طبقا لتعليمات المصنع.
  - أى حركة راسية تتعدى ١٥٠% من الخلوص الأصلى تتطلب إجراء الفحص الشامل لبحث السبب، وإذا تجاوزت المسافة المسموح بها حسب تعليمات المصنع فيجب تحديد السبب وتصحيح الوضع لمنع حدوث مشاكل أكبر للطلمبة.
  - فحص واختبار استقامة خطية عامود المحرك والطلمبة عند فك نصفى القارنة (الكوبلنج) وفحص الحركة الرأسية لعامود الطلمبة مع جلبة الكراسي عند النهايتين في عدم وجود الحشو.
  - يتم فك كراسي التحميل ونظافتها وفحصها للتأكد من عدم وجود صدوع أو شروخ.

- يتم نظافة منايم (مبيت) كراسى التحميل بعناية تامة.
- يتم فحص رولمان البلى المخصص لمقاومة الإحتكاك والتأكد من سلامته وعدم وجود تآكل به مع تغطيته بطبقة من الزيت أو الشحم بعد نظافته.
- يتم فحص حشو الجلاند وجلب حماية العامود " والعامود نفسه إذا لم يكن له جلب " والتأكد من عدم وجود تآكل مع تغيير مايلزم.
- يتم فحص وتنظيف جميع المواسير المساعدة (تبريد وإحكام الجلند، والتصفية).
- يتم معايرة جميع الأجهزة بما فيها أجهزة قياس التصرف.
- يتم فحص ومراجعة كفاءة أداء الوحدة (أعلى ضغط – أعلى تصرف – ونقطة التشغيل).
- يتم تسجيل أعمال الصيانة لكل وحدة.

٦-٢-٤-٩ تعليمات عامة لأعمال الصيانة الوقائية :

- يراعى تشغيل الوحدات بالتناوب فى حالة وجود وحدات احتياطية وذلك لمنع المخاطر التى قد تنتج من طول توقف الوحدات والحفاظ عليها جميعاً جاهزة للتشغيل.
- يراعى تجنب توقف محركات الإدارة لفترات طويلة لحفظ ملفاتها جافة باستمرار بحيث تكون جاهزة للتشغيل فى أو وقت.

وفيما يلي إرشادات عامة للصيانة الوقائية لبعض الأجزاء الهامة بالوحدة.

تغيير حشو الجلندات (صيانة صناديق الحشو):

أ – يراعى السماح بنزول قطرات من الماء أثناء تشغيل الطلمبات حيث يساعد ذلك على تبريد صندوق الحشو وإطالة عمر الحشو ذاته.

ب – عند حدوث تسرب زائد من صندوق الحشو يتم ضبط ربط مسامير الجلاند تدريجيا لتقليل التسرب مع ملاحظة عدم ارتفاع درجة حرارة صندوق الحشو.

جـ– عند ارتفاع درجة حرارة صندوق الحشو بشكل ملحوظ يتم فك مسامير رباط ا لجلاند والسماح بنزول كمية مياه تسمح بتبريد سريع لصندوق الحشو.

د – فى حالة عدم إمكان منع التسرب من صندوق الحشو فيعد ذلك مؤشرا على تلف الحشوالقديم بالكامل مع ملاحظة أن فترات استبدال الحشو القديم تصل إلى ٤٠٠٠ ساعة تشغيل تقريباً. في حالة استمرار التسرب فأن ذلك يعد مؤشراً لتلف جلب حماية العامود واحتياجه للاستبدال.

تغيير كراسى التحميل (الرولمان بلى):

أ – 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 لوحي زجاج).
- قلة تماسك الشحم.

ب – يراعى ألا تزيد درجة حرارة كراسي التحميل الرولمان بلى عن درجة حرارة الغرفة بـ ٤٠ درجة مئوية فى فصل الشتاء، وعن ٣٠ درجة مئوية فى فصل الصيف، ولا تزيد درجة حرارة كرسي الرولمان بلى عن ٦٠ درجة مئوية.

جـ– يتم حماية الكرسي من دخول أى أجسام غريبة.

د – يتم تزويد الشحم فى المتوسط كل ٦ شهور.

هـ– يتم إضافة الكمية المحددة تماماً طبقاً لكتالوجات وتعليمات تشغيل المصنع حيث أن أى زيادة فى كمية الشحم يؤدى بالتالي إلى إرتفاع درجة حرارة (الرولمان بلى).

و – يتم استبدال الشحم القديم كل عامين.

الوصلات (الكبالن) :

أ – يتم مراجعة استقامة وصلات الكوبلنج بصفة دورية طبقاً لبرنامج الصيانة الوقائية الدورية للتأكد من استقامة عمود الطلمبة والمحرك. وإذا تكرر اختلال استقامة الوحدة يتم مراجعة طريقة تركيب وصلات السحب والطرد وطريقة اتصالها بالطلمبة و إذا ما 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 (تراجع ضبط اتزان واستقامة الوحدات).

ب – يتم استبدال الجلب الكاوتش عند حدوث تلف بها.. ومعدل التغيير يتم كل ١٦٠٠٠ ساعة تشغيل تقريباً.

٦–٢–٤–١٠ الصيانة الطارئة أو الإصلاحات:

تعمل الطلمبات الطاردة المركزية عادة **دون** حدوث أى اهتزازات كما تستمر درجة حرارة الكراسي ثابتة تقريباً عند الحمل الثابت وتتغير فى حدود بسيطة تبعا لزيادة الحمل على الطلمبة.

٦–٢–٤–١١ الصيانة الكاملة أو العمرات:

تجرى الصيانة الكاملة أو العمرات (Overhauls) على وحدات الطلمبات إذا حدث بأحد أجزاءها عيب كبير يؤثر على أدائها وأن تشغيلها غير اقتصادي ويكون استمرار تشغيلها سبباً فى زيادة التلفيات وارتفاع تكاليف الصيانة٠

أ – المروحة :

تشمل الصيانة الكاملة للمروحة فكها وتنظيفها والكشف عن التآكل بها ومعالجتها إن أمكن ثم إعادة تركيبها بالطلمبة بعد مراجعة اتزانها وضبطها إن لزم الأمر وضبط الخلوص بينها وبين باقي أجزاء الطلمبة٠

ب – العامود :

تتمثل أعمال الصيانة الكاملة للعامود Shaft فى مراجعة استقامته وضبطها إن لزم الأمر ومراجعة التآكل إن وجد ومعالجته.

جـ– جسم الطلمبة :

تشمل صيانة جسم الطلمبة (البدن أو القادوس للطلمبات الرطبة) والكشف عليها من الداخل وعلى مجارى مرور المياه وتنظيف أى صدأ ومعالجة أى تآكل ودهان الأسطح الداخلية بالمواد المانعة للصدأ.

د – القاعدة المشتركة:

- يتم تنظيف القاعدة المشتركة من الشحم والزيت بصفة مستمرة مع تسليك مجارى تصريف المياه حتى لا تتراكم أى مياه داخلها.
- يتم دهان القاعدة كلما استلزم الأمر ذلك ٠٠ فالقاعدة النظيفة المدهونة تضفي جمالاً على الوحدة وتدفع العاملين إلى ممارسة أعمال نظافة الوحدة.
- يتم مراجعة صيانة القاعدة الخرسانية.

هـ– المواسير :

- يتم مراجعة جميع وصلات المواسير (Piping) باستمرار ضد التسرب وتلف الأوشاش والمطرقة المائية وتلف المحابس إلى غير ذلك من مشاكل خطوط المواسير ٠
- وإذا حدث أى عطل يتم إصلاحه مباشرة أولاً بأول إذ أن مشاكل المواسير تعوق أفضل الطلمبات فى العمل من الصعب عمل قواعد عامة حول عدد مرات العمرة الكاملة للطلمبة، حيث أن فترات العمرة تتوقف بشكل كبير على الصيانة الوقائية التى تتم على

الطلمبة ومدى كفائتها وكذلك على الصيانة بكافة أنواعها، ودقة مواعيدها، كما تعتمد كذلك على مواد صنع الطلمبة وأجزاءها وتركيبها، ونوعية السائل الذى تقوم برفعه، واقتصاديات تكلفة العمرة بالنسبة للطاقة (القدرة) المفقودة نتيجة زيادة الخلوصات بين مكونات الطلمبة. يتم استبدال الأجزاء التالفة للطلمبات طبقا لتعليمات المصنع ويمكن الإسترشاد بالجدول الآتى:

اسم الجزء	دواعى الإستبدال	فترات الإستبدال
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 تشغيل
الشنابر	عند حدوث تلف فى السطح الداخلى	كل ١٦٠٠٠ ساعة تشغيل
الجوانات الكاوتش		عند كل عمل صيانة للطلمبة
حواكم التسرب	عند حدوث تسرب	عند كل عمل صيانة للطلمبة

- وإذا حدث تفريغ فى الطلمبة (أى فقد التحضير وهروب الماء منها) لأى سبب فإن استمرارها فى العمل وهى خالية من الماء يؤدى إلى سخونتها بدرجة كبيرة وتلف أجزاءها، ومن الأهمية معرفة أنه إذا حدث ذلك،فلا يجب إدخال ماء بارد فيها وهى ساخنة حيث أن ذلك سيؤدى إلى شرخ وكسر أجزائها أو إعوجاجها وقد تحدث إهتزازات فى الوحدة نتيجة التآكل الكبير فى مروحتها أو كراسيها والذي يؤدى بالتالى إلى حدوث عدم استقامة (Misalignment) وفى هذه الحالة يجب إيقاف الوحدة وإعادة ضبط الإستقامة فى أسرع وقت ممكن حتى لاتتفاقم الحالة.
- وإذا حدثت "زرجنة" فى المروحة،فيتم فصل التيار عن المحرك فورا وفك الطلمبة وعمل الصيانة اللازمة وإزالة أسباب ذلك.
- وفى بعض الأحيان يحدث إنهيار مفاجئ فى الطلمبة الطاردة المركزية نتيجة كسر فى عامود الطلمبة أو قد يحدث انهيار تدريجى نتيجة تآكل أجزائها إلا أن ذلك نادرا ما يحدث فى حالات الوحدات التى يتم تشغيلها وصيانتها طبقا لتعليمات المصنع.

٦-٢-٤-١٢ جدول فحص الطلمبات الرأسية ومشاكلها واسبابها المحتملة

المشكلة	السبب المحتمل
الطلمبة لاتقوم برفع وضخ المياه	١-٢-٣-٤-٦-١١-١٧-٢٢-٢٣
كمية المياه المرفوعة غير كافية	٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-١١-١٤-١٦-١٨-١٩-٢٢-٢٦-٢٧
الضغط غير كافى	٤-١١-١٣-١٤-١٦-١٨-٢٢-٢٦-٢٧
الطلمبة تتوقف عن العمل بعد بدء تشغيلها	٢-٣-٤-٥-٦-٨-٩-١٠
الطلمبة تتطلب قدرة أكبر من المقنن لها	١٢-١٣-١٤-١٥-١٦-١٩-٢٠-٢٢-٢٣-٢٥-٢٩-٣٠-٣٢
صندوق الجلاند يحدث به تسريب كبير	١٠-٢٠-٢٢-٢٨-٢٩-٣٠-٣١-٣٢-٣٣-٢٤
حشو الجلاند يتآكل بسرعة (عمره قصير)	٩-١٠-٢٠-٢٢-٢٤-٢٨- ٢٩-٣٠-٣١-٣٢ - ٣٣-٣٤
الطلمبة يحدث لها اهتزاز أو بها ضوضاء	٢-٣-٤-٧-٨-١٧-٢٠-٢١-٢٢-٢٣-٢٤-٢٦-٣١-٤٠
رولمان بلى الكرسى يتلف بسرعة (عمره قصير)	٢٠-٢٢-٢٣-٢٤-٣١-٣٥-٣٦-٣٧-٣٨-٣٩-٤٠
الطلمبة ترتفع درجة حرارتها	١-١٧-١٨-٢٠-٢٣-٣١-٣٤

أ - مشاكل السحب

١ - الطلمبة لايمكن إدارتها.

٢ - الطلمبة أو خط السحب ليس مملؤا بالكامل بالمياه.

٣ - خط السحب مرتفع جدا.

٤ - وجود جيب هوائى فى خط السحب.

٥ - حدوث تسريب هواء من خط السحب.

٦ - وجود هامش غير كافى بين ضغط السحب وضغط البخار.

٧ - حدوث تسريب هواء للطلمبة من صندوق حشو الجلاند.

٨ - بلف السحب صغير أو مخنوق.

٩ - مدخل ماسورة السحب غير مغمور فى المياه بالقدر الكافى.

١٠- مياه عزل الجلاند لا تعمل.

١١- حشو الجلاند موضوع بطريقة غير جيدة تمنع دخول مياه العزل إلى حلقة توزيع المياه.

ب – مشاكل النظام

١٢- السرعة منخفضة جدا.

١٣- السرعة عالية جدا.

١٤- إتجاه الدوران معكوس.

١٥- الرفع الكامل للطلمبة أعلى من المصممة عليه الطلمبة

١٦ -الرفع الكامل للطلمبة أقل من المصممة عليه الطلمبة

١٧- كثافة السائل المرفوع تختلف عن الكثافة المصمم عليه النظام.

١٨- التشغيل يتم عند قدرة منخفضة جدا.

١٩- التشغيل على التوازى للطلمبات غير مناسب.

جـ – المشاكل التشغيلية

٢٠- دخول أو وجود أجسام غريبة أو روبة صلبة في ريشة الطلمبة.

٢١- عدم ضبط استقامة خطية الأعمدة.

٢٢ -عدم إحكام ثبات الأساسات.

٢٣- إنحناء أحد الأعمدة.

٢٤- إلتصاق الأجزاء الدوارة.

٢٥- تآكل بكراسى التحميل.

٢٦- تآكل في حلقات التاكل (الشنابر).

٢٧- كسر أو تدمير بالريشة.

٢٨- وجود عيب "بجوان" جسم الطلمبة بما يسمح بالتسرب الداخلى.

٢٩- حدوث تآكل أو خدوش بالعامود أو بجلبة الحماية عند منطقة الحشو.

٣٠- عدم تركيب الحشو بالطريقة الصحيحة.

٣١- نوع الحشو غير مناسب لحالات التشغيل.

٣٢- عدم اتزان الريشة مما يسبب الإهتزاز.

٣٣- الحشو مربوط عليه بشدة بما لايسمح بمرور مياه التبريد والإحكام.

٣٤- وجود خلوص كبير فى قاع صندوق الحشو بين العامود وجسم الطلمبة مما يسبب حشر الحشو داخل الطلمبة.

٣٥- عدم نقاء مياه التبريد والإحكام مما يسبب نحر فى العامود.

٣٦- زيادة الشحم أو الزيت فى منايم الرولمان بلى مما يسبب إرتفاع شديد فى درجات الحرارة للكراسى.
٣٧- نقص فى الشحم أو الزيت فى كراسى التحميل.
٣٨- سوء تركيب رولمان بلى الكراسى.
٣٩- وجود أوساخ او شوائب فى الكراسى.
٤٠- وجود صدأ أو تآكل فى الكراسى أو رولمان البلى نتيجة وجود مياه فى منايم الكراسى.
٤١- وجود مياه زائدة فى الكراسى نتيجة تكاثف بخار الجو فى منايم الكراسى.

٦-٢-٤-١٣ تشغيل الطلمبات الأفقية :

تشترك الطلمبات الأفقية في كثير من المواصفات مع الطلمبات الرأسية الجافة وفي إجراءات التشغيل والصيانة وتختلف فقط في الشكل وفى طريقة تثبيت جسم الطلمبة ومن أنواعها.

أ - ذات المروحة المعلقة علي نهاية عامود الطلمبة المتصل مباشرة أو من خلال كوبلينج مرن مع عامودالإدارة - ذات المرحلة الواحدة. (Overhung Impeller, End Suction - Close / Separately Coupled- Single Stage) وجسم الطلمبة مشقوق قطريا Split (Radial Casing).

ب - ذات المروحة المثبتة بين كراسي تحميل متصلة مع عامود الإدارة بكوبلينج مرن (Impeller Between Bearings , Separately Coupled Pump) ومنها الطلمبات ذات المرحلة الواحدة أو المتعددة المراحل- أحادية السحب أو مزدوجة السحب وجسم الطلمبة مشقوق طوليا فى اتجاه العامود(Axial (Split Casing.

تشغيل الطلمبات الأفقية : (مراجعة البند ٦-٢-٤-٣ بالنسبة إلى):

- احتياطات قبل تشغيل الطلمبات.
- خطوات بدء تشغيل الوحدة.
- التشغيل العادى.
- التشغيل من عند لوحة مفاتيح التشغيل الرئيسية.
- التشغيل من عند لوحة المفاتيح المحلية.
- بعض الفحوص التى يتم اجراؤها أثناء التشغيل.
- اختبار أداء الطلمبة.

- خطوات إيقاف الطلمبة.
- المشاكل التشغيلية للطلمبات الأفقية وطرق وأساليب معالجتها وإصلاحها.

٦-٢-٤-١٤ صيانةالطلمبات الأفقية:

مقدمة :

نظرا لوجود العديد من التنوع فى طرازات الطلمبات والحجم والفروق فى التصميم، ومواد التصنيع فإن ما يلى من فحوصات ينصب على أنواع الطلمبات كثيرة الإستخدام، ويجب دراسة كتالوجات المصنعين للتشغيل والصيانة بعناية تامة قبل أى محاولة لإجراء الصيانة وأتباع خطوات الصيانة حرفيا طبقا للمنصوص عليه فى هذه الكتالوجات والتى يمكن تلخيصها كما جاء فى بند صيانة الطلمبات الرأسية.

الملاحظات اليومية للتشغيل : (مراجعة البند ٦-٢-٤-٧ بالنسبة إلى):

- الكشف اليومى.
- الكشف الأسبوعى.
- الكشف الشهرى.
- الكشف النصف سنوى.
- الكشف السنوي.
- تعليمات عامة لأعمال الصيانة الوقائية.
- الصيانة الطارئة أو الإصلاحات.

٦-٢-٤-١٥ اكتشاف أعطال الطلمبات الأفقية وأسبابها

صعوبة التحضير قبل التشغيل

وهى من أهم المشاكل التى تتعرض لها الطلمبات الأفقية (التى تعمل بالقوة الطاردة المركزية) نظرا لتعرض فرع السحب أحيانا لضغط منخفض أثناء التشغيل عن الضغط الجوى وسبب ذلك :

أ - وجود تسريب للهواء من الخارج إلى فرع السحب ويحدث ذلك من الآتى:
- فلنجات مواسير السحب أو المجموعة.
- تآكل فى مواسير السحب.
- دخول هواء من الجلندات.
- دخول هواء من المحابس نتيجة سوء الحشو.

ب - وجود عيب فى طلمبة التحضير ذاتها أو ملحقاتها.

جـ- وجود عيب فى محبس القدم يعوق فتحه نظرا لوجود جسم غريب أو رواسب تمنع حرية حركته.

د - تلف بمحبس السحب يجعله مقفول دائما رغم دوران الطارة.

هـ- تنفيس بجسم الطلمبة ذاتها.

الطلمبة لاتضخ بعد التحضير والتشغيل :

قد تتعرض الطلمبة إلى ظاهرتين فى هذه الحالة:

أ - يتم الضخ لفترة قصيرة وبعد ذلك تنقطع المياه.

ب - لايحدث ضخ إطلاقا.

يرجع السبب فى الحالة الأولى عادة إلى تسرب الهواء إلى فرع السحب وجسم الطلمبة مما يتسبب عنه انقطاع المياه وذلك بالنسبة للمجموعات القديمة، أو وجود جيب هواء فى مداد السحب. أما بالنسبة للحالة الثانية فيرجع سبب ذلك إلى :
- عكس اتجاه دوران المجموعة.
- سرعة دوران المحرك أقل من سرعة الطلمبة.
- إنخفاض ضغط السحب على الطلمبة.

- وجود عيب بالطلمبة ذاتها مثل فك صامولة زنق المروحة أو زيادة الخلوص بين المروحة وجسم الطلمبة أو ضعف الجشو وتسرب الهواء إليها.... إلخ.
- ترك محبس الطرد مقفولا.

زيادة التحميل على المحرك :

يحدث ذلك أثناء التشغيل للأسباب التالية:

- ارتفاع سرعة دوران المحرك عن سرعة الطلمبة.
- تلف أحد كراسى المحاور مما يزيد من الإحتكاك.
- هبوط الجهد الكهربائى (الفولت) بالنسبة للمحرك الكهربائى.
- عدم ضبط الكوبلنج مما يزيد من التحميل على المحرك.

إرتفاع درجة حرارة الكراسى :

- عدم ضبط الكوبلنج.
- عدم ضبط الكراسي ذاتها.
- عدم وجود شحم أو زيادة الشحم بالكراسى أو دخول ماء إليها.
- إستخدام أنواع غير مناسبة من الشحومات.
- عدم إحكام ربط مسامير تثبيت الطلمبة والمحرك بالقاعدة.

إرتفاع درجة حرارة الجلاند

ويحدث ذلك نتيجة زيادة إحكام ربط الجلاند مع عدم السماح بنزول قطرات مياه لتبريد الجلاند كما يتسبب عنه أيضا إحتراق الحشو وهروب المياه من الطلمبة.

٦-٢-٤-١٦ الصيانة الكاملة أو العمرة الكاملة للطلمبات:

تجرى الصيانة الكاملة أو العمرات (Overhauls) على وحدات الطلمبات إذا حدث بأحد أجزاء الوحدة عيب كبير يؤثر على أدائها وأن تشغيلها غير اقتصادي ويكون استمرار تشغيلها سبباً فى زيادة التلفيات وارتفاع تكاليف الصيانة.

أ - المروحة/المراوح :

تشمل الصيانة الكاملة للمروحة / المراوح فكها وتنظيفها والكشف عن التآكل بها ومعالجتها إن أمكن ثم إعادة تركيبها بالطلمبة بعد مراجعة اتزانها وضبطها إن لزم الأمر وضبط الخلوص بينها وبين الشنابر الثابتة بالطلمبة.

ب - العامود/الأعمدة :

تتمثل أعمال الصيانة الكاملة لعامود الطلمبة أو عامود الإدارة وكذا أعمدة التوصيل فى مراجعة استقامتها وضبطها إن لزم الأمر ومراجعة التآكل وخاصة أعمدة التوصيل (في المناطق المقابلة لجلب كراسي المحاور) إن وجد ومعالجته.

جـ- جسم الطلمبة :

تشمل صيانة جسم الطلمبة (البدن) والكشف عليها من الداخل وعلى مجارى مرور المياه وتنظيف أى صدأ ومعالجة أى تآكل ودهان الأسطح الداخلية بالمواد المانعة للصدأ

د - القاعدة المشتركة :

يتم تنظيف القاعدة المشتركة للطلمبة والمحرك معا (Bed Plate) من الشحم والزيت بصفة مستمرة مع تسليك مجارى تصريف المياه حتى لا تتراكم أى مياه داخلها يتم دهان القاعدة كلما استلزم الأمر ذلك فالقاعدة النظيفة المدهونة تضفي جمالاً على الوحدة وتدفع العاملين إلى ممارسة أعمال نظافة الوحدة (يتم مراجعة صيانة القاعدة الخرسانية بصفة منتظمة).

هـ- مواسير الطرد :

يتم مراجعة جميع وصلات مواسير طرد الطلمبة باستمرار ضد التسرب وتلف الأوشاش وجلب الربط وتلف الصمامات إلى غير ذلك من مشاكل خطوط المواسير الخارجية.
وإذا حدث أى عطل يتم إصلاحه مباشرة أولاً بأول إذ أن مشاكل المواسير تعوق أفضل الطلمبات عن العمل.

٦-٢-٤-١٧ تشغيل الطلمبات الغاطسة Submersible Pumps

الطلمبات الغاطسة هى طلمبات رأسية مدمجة أى أن الطلمبة مع المحرك داخل جسم معدنى واحد (بدون وصلة سحب) ولكن لها خط طرد، ذات تصرف يصل إلي ٢٠٠ لتر/ث، تستخدم فى الآبار العميقة و فى رفع مياه الروبة ومياه غسيل المرشحات وكذلك في أعمال الصيانة لنزح المياه

من عنابر الطلمبات أو من حفر أعمال الصيانة. وهى هامة جداً لتلك الأعمال ولاستمرار عملها على خير وجه يجب عمل الصيانة اللازمة لها.

٦-٢-٤-١٨ صيانة الطلمبات الغاطسة :

- **الصيانة الوقائية:**

برامج الصيانة الوقائية تساعد أفراد التشغيل على حفظ المعدات فى حالة تشغيل مقبولة وتساعد على اكتشاف الأخطاء وتصحيح عملها قبل أن تتطور إلى مشاكل رئيسية٠ والطريقة الوحيدة التى تمكن القائم على التشغيل من متابعة برنامجه للصيانة الوقائية هى بالاحتفاظ الجيد بالسجلات دائماً٠

كما أن نظام السجلات الذى يختاره يراعى أن يملأ يومياً وأولاً بأول لتساير الأحداث حتى تاريخه ولا يعتمد فى ذلك على الكتابة من الذاكرة فى وقت لاحق وكروت تسجيل خدمة المعدات كالأشكال المرفقة سهلة الإعداد ولا تحتاج لوقت لملئها أولاً بأول وتورد بالملحقات جداول تبين بعض الأعطال الطارئة لهذه المضخات وطرق علاجها.

الصيانة لطلمبة غاطسة (طلمبة بالمحرك معاً).

		الإجراء
الطلمبات الغاطسة	١ – الكشف على كابل التغذية الكهربية	١- يتم فحص جميع أجزاء الكابل بدءا من صندوق التغذية حتى الطلمبة. ٢ – يتم مراجعة تثبيت الكابل بالطلمبة وإحكام عزله عن الماء.
	٢- الكشف على المروحة والعامود.	١- يتم وضع الطلمبة فى وضع أفقى. ٢- يتم حل الغطاء البلاستك لصامولة المروحة. ٣- يتم الكشف على المروحة وغلاف الطلمبة من الداخل بحثا عن أي معوقات بداخلها. ٤- تفحص المروحة وغلاف الطلمبة لإكتشاف أى تكهف بهما. ٥- تدار المروحة باليد لمراجعة سهولة حركة العامود والتأكد من تثبيت المروحة بالعامود. ٦- يتم تركيب الغطاء البلاستك لصامولة المروحة.
	٣- تغيير الزيت بالطلمبة	١ – يتم تغيير الزيت فقط فى حالة وجود تسرب مياه إلى غرفة الزيت للطلمبة. ٢- تؤخذ عينة زيت من الطبة السفلي ويتم الكشف على وجود مياه أو أى شوائب بها فإن تحقق ذلك وجب تغيير الزيت. ٣ – يتم استخدام الزيت المحدد بمعرفة المصنع ٤ – يوضع إناء نظيف أسفل طبة التفريغ السفلي أنظر الشكل. ٥ – يتم فتح الطبة العليا للتهوية ثم الطبة السفلي للتفريغ فيخرج الزيت إلى الإناء المعد لذلك. ٦ – بعد تمام خروج الزيت يتم فحصه لاكتشاف ما به من مياه . ٧ – لإعادة الملء توضع الطلمبة على جانبها فى وضع أفقى بحيث تكون الطبتين لأعلى.

		الإجراء
	٤- تغيير مانع التسرب الميكانيكى	١- يراعى تحميل الطلمبة وتدعيمها منعا من السقوط. ٢- يتم فك مسامير التثبيت –انظر الشكل. ٣- يتم استخراج "لوح القاعدة" من الطلمبة وبالتالى تكون مسامير الضبط قد حلت. ٤- يتم فك غطاء صامولة المروحة. ٥- يتم تسطيح وردة الزنق ثم تفك الصامولة المسدسة للمروحة فى اتجاه عكس عقارب الساعة باستخدام مفتاح خاص. ٦- تنزع المروحة من العامود باستخدام العدة الخاصة بذلك مع مراعاة ربط فتيل العدة فى الثقب المقلوظ فى اتجاه عقارب الساعة. ٧- تفك مسامير التثبيت ويستخرج غلاف الطلمبة. ٨- يتم تفريغ كل الزيت من خلال طبة التفريغ وطبة التهوية. ٩- يتم فك مسامير التثبيت لإستخراج حلقة زنق جوان مانع التسرب. ١٠- يتم فك النصف السفلى لمانع التسرب الميكانيكى.
		١١- يستخرج "الكلبس" وبالتالى يستخرج النصف العلوى لمانع التسرب الميكانيكى "الصلب الذى لايصدأ". ١٢- يتم الكشف على السطحين العلوى والسفلى لمانع التسرب الميكانيكى لإكتشاف أى تلف أو تآكل وتغيير مايلزم. ١٣- يعاد تجميع ماسبق فكه بعكس نظام الفك مع تغيير مايظهر تلفه سواء غلاف الطلمبة أو المروحه أو القاعدة. ١٤- يتم ضبط الخلوص بين لوح القاعدة والحافة السفلى للمروحة عن طريق مسامير الضبط ليكون الخلوص فى حدود ٠,٤ مم. ١٥- يتم إدارة المروحة باليد للتأكد من دورانها لتدور بسهولة وعدم وجود احتكاك.

		الإجراء
	٥ – اختبار مانع التسرب فى جسم الطلمبة	١ – يتم تفريغ الطلمبة مما بها من زيت من خلال طبتي التفريغ والتهوية. ٢ – تفك الطبتين ويثبت فى فتحتيهما خرطوم ا للهواء المضغوط (بضغط ٢ بار) ٣ – يتم فتح صمام دخول الهواء المضغوط للطلمبة ويتم غمرها فى حمام مائي. ٤ – يتم ملاحظة خروج أى فقاعات هواء ويحدد أماكنها إن وجدت ٥ – إذا لم يكن هناك تسرب يتم قفل صمام دخول الهواء المضغوط للطلمبة. ٦ – يفصل خرطوم الهواء عن فتحتي الطبتين. ٧ – يعاد ربط الطبتين فى أماكنهما مع مراعاة تغيير الحلقات المطاطية المانعة للتسرب. ٨ – يتم إدارة المروحة باليد لمراجعة سهولة حركة العامود والتأكد من تثبيت المروحة بالعامود. ٩ – يتم تركيب الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة.
الطلمبات الغاطسة (النقالي)	١ – الكشف على كابل التغذية الكهربية	١ – يتم فحص جميع أجزاء الكابل بدءا من صندوق التغذية حتى الطلمبة ٢ – يتم فحص تثبيت الكابل وإحكام عزله عن الماء.
	٢– الكشف على المروحة والعامود	١ – يتم وضع الطلمبة فى وضع أفقي. ٢ – يتم حل الغطاء البلاستيك لصامولة المروحة ٣ – يتم الكشف على المروحة وغلاف الطلمبة من الداخل بحثا عن أى معوقات بداخلها. ٤ – يتم فحص المروحة وغلاف الطلمبة لاكتشاف أى تكهف بهما ٥ – يتم إدارة المروحة باليد لمراجعة سهولة حركة العامود والتأكد من تثبيت المروحة بالعامود. ٦ – يتم تركيب الغطاء البلاستيك لصامولةالمروحة

		الإجراء
	٣ – تغييـــر الزيـــت بالطلمبة	١ – تحتاج الطلمبة إلى تغيير الزيت بناءا على دخول الماء إلى غرفة الزيت بالطلمبة أو بعد عدد ساعات التشغيل طبقا لتعليمات المصنع. ٢ – يتم إحضار وعاء نظيف لاستقبال الزيت القديم ٣ – يتم فتح طبتي الزيت السفلي أولاً ثم العليا التى تعمل كفتحة تهوية. ٤ – يستقبل الزيت القديم فى وعاء نظيف ويتم البحث فيه عن أى "رايش" معدنى أو مياه مختلطة مع الزيت. ٥ – يتم وضع الطلمبة فى وضع أفقي بحيث تكون فتحات الزيت لأعلى. ٦ – يتم استخدام الزيت المحدد بمعرفة المصنع وبالكمية المطلوبة لملء خزان الطلمبة. ٧ – يستخدم قمع الزيت فى صب الزيت من أحد فتحات الزيت بينما تعمل الفتحة الأخرى لخروج الهواء المزاح. ٨ – يتم ربط الطبة السفلي محلها مع مراعاة سلامة مانع التسرب المطاطي. ٩ – يتم رفع الطلمبة إلى الوضع الرأسي مع ترك الزيت فى الانسياب من فتحة الزيت العليا. ١٠– يتم ربط الطبة العليا محلها ومراعاة سلامة مانع التسرب. ١١– يتم التنظيف حول الطبتين بكهنة جافة.

٦-٢-٤-١٩ بعض الأعطال الطارئة للطلمبات الغاطسة و أسبابها وطرق العلاج

م	توصيف العطل	الأسباب	العلاج
١	الطلمبة لاتدور	تلف المحرك	اصلاح أو تغيير المحرك
		عدم وجود طاقة كهربية	مراجعة مصدر الكهرباء
		سدد بالمروحة	تنظيف المروحة
٢	بالرغم من دوران الطلمبة إلا أنها لاتضخ مياه	غلق محبس الطرد	مراجعة المحبس وفتحه
		سدد فانوس السحب	تنظيف الفانوس
		سدد بالمروحة	تنظيف المروحة
		ارتفاع عامود الطرد الكلى	تخفيض ضغط التشغيل الكلى
		اتجاه دوران المحرك معكوس	تبديل أوجه كابل المحرك
		ارتفاع لزوجة السائل عن المطلوب رفعه	مراجعة السائل المطلوب رفعه والتأكد من مطابقته للمواصفات
		انخفاض سرعة المحرك	مراجعة مصدر الطاقة الكهربائية
		تلف المروحة أو تعرضها للبلى	يتم استبدال المروحة
٣	إرتفاع حمل المحرك	زيادة سرعة الدوران	مراجعة مصدر الكهرباء
		زيادة معدل التدفق	تقليل معدل التدفق
		احتكاك فى الأجزاء الداخلية لجسم الطلمبة	مراجعة الأجزاء الداخلية
		دخول جسم غريب داخل جسم الطلمبة	تنظيف الطلمبة
		اعوجاج عامود الطلمبة	استبدال العامود
		تلف الكراسي	استبدال الكراسي
		ارتفاع لزوجة السائل	مراجعة السائل المطلوب رفعه
٤	وجود اهتزازات أو صوت غير عادى داخل جسم الطلمبة	عدم ضبط المحاور	يعاد ضبط المحاور
		تلف الكراسى	استبدال الكراسى
		حدوث تكهف	مراجعة الـ N P S H
		اعوجاج عامود الطلمبة	استبدال العامود
			الكشف على الطلمبة وتصحيح الوضع
		دخول جسم غريب داخل جسم الطلمبة	تنظيف الطلمبة
		سدد المروحة	تنظيف المروحة
		زيادة معدل التدفق أو نقصه بشكل ملحوظ	مراجعة تشغيل الطلمبة عند نقطة التشغيل المحددة
		عدم مناسبة القاعدة الخرسانية للطلمبة أو قواعد المواسير والمحابس	مراجعة القواعد الخرسانية ومعالجتها أو صب قواعد جديدة

٦-٢-٥ الصمامات (المحابس)

الصمامات هى من أدوات التحكم التى تركب على خطوط المواسير ومن وظائفها (القفل – التنظيم – مرور المياه فى اتجاه واحد – اخراج الهواء من المواسير).

٦-٢-٥-١ أنواع 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-Return Valve
٤ – صمام الهواء Air Valve
٥ – صمام تخفيض الضغط Pressure Reducing Valve
٦ – صمام العوامة Float Valve

٦-٢-٥-٢ صمام البوابة (السكينة) Gate Valve

٦-٢-٥-٢-١ الغرض 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.

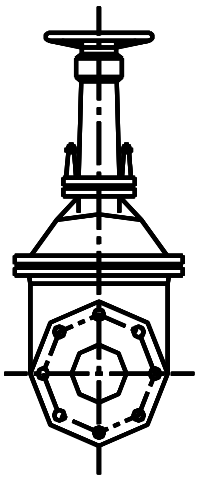
- **يوجد نوعان من هذه الصمامات :**

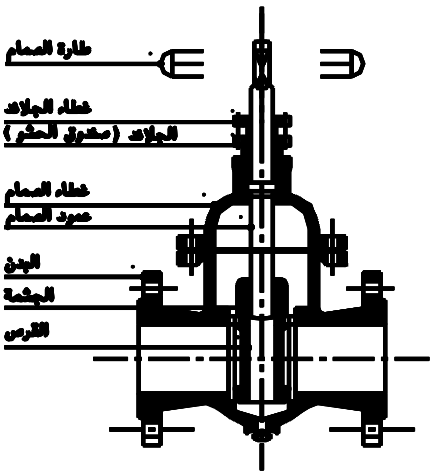
- **النوع الأول : (النوع الثابت) شكل (٦-١)**

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 (٦-٢)**

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 البوابة عن مسارها.





شكل رقم (٦-١)
صمام السكينة ذو الفتيل الثابت

شكل رقم (٦-٢)
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 ٥٠ سم حتى يتمكن عامل الفتح من فتح الصمام بأمان.

وعادة تكون الصمامات أكبر من ٤٠٠ مم لها فرع جانبى خارج جسم الصمام باى باص (By-Pass) 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.

٦-٢-٥-٢-٢ بعض مبادئ الصيانة الوقائية والتشغيل المقترح للصمامات :

م	العملية	المدة
١	يتم تشغيل الصمام على القفل والفتح لمنع الزرجنة	ربع سنوى
٢	يتم فحص حشو عمود الصمام لمنع أى تسرب	نصف سنوى
٣	يتم العناية بنظافة وتشحيم عامود الصمام فى الصمامات ذات العمود الصاعد	نصف سنوى
٤	يتم تزييت جلندات الصمامات المدفونة تحت الأرض من خلال صناديق الحماية وذلك بواسطة ماسورة توضع فوق عامود الصمام ويصب الزيت من خلال هذه الماسورة	نصف سنوى
٥	يتم تشحيم التروس المستخدمة فى بعض الصمامات الكبيرة ويفضل غسيلها أولاً بمادة مذيبة قبل التشحيم وإعادة التشحيم بالشحم الموصى به	
٦	تنظيف غرف الصمامات وصناديق الحماية وتعلية الأغطية عند رفع منسوب الشارع	
٧	يتم التنبيه مشدداً بعدم قفل الصمام وفتحه بسرعة كبيرة عند تشغيله أو صيانته لتجنب المطرقة المائية	
٨	يتم فتح الصمام حتى نهايته وإعادة قفله لفه واحدة فى حالة ما إذا كان خط المياه خارج الخدمة	

٦-٢-٥-٢-٣ الصيانة العلاجية المقترحة التى تجرى على صمام السكينة :

	العيب	السبب	العلاج
١	تسرب شديد بالجلند	- تلف الحشو - كسر أو تآكل مسامير الجلند - وجود نقر أو تآكل بعامود الصمام فى المكان المتصل بالحشو - كسر بالجلند أو غطائه	- استبدال الحشو - استبدال مسامير الجلند - يستبدل العمود - يستبدل الجلند أو غطائه ويركب حشو جديد
٢	الصمام لا يحبس المياه	- كسر عامود الصمام (الفتيل) - تلف الجشمة - تلف بيت الجشمة - تآكل حلقات الإحكام ببوابة الصمام وجسم الصمام - وجود جسم صلب أو رواسب تحت بوابة الصمام	- يستبدل عمود الصمام - تستبدل الجشمة - يستبدل الصمام - يستبدل الصمام - يفك الغطاء العلوى للصمام ويتم تنظيف وإخراج الجسم الصلب أو الرواسب من قاعدة الصمام
٣	الصمام لا يفتح	- كسر عامود الصمام أو تلف القلاووظ أو تلف الجشمة - تلف بيت الجشمة	- يستبدل العامود والجشمة - يستبدل الصمام
٤	عامود الصمام لا يدور فى فى أى اتجاه	- بوابة الصمام محشورة لوجود كسر بحلقات الإحكام	- يستبدل الصمام

٦-٢-٥-٣ صمام الفراشة Butterfly Valve

شكل (٦-٣)

٦-٢-٥-٣-١ الغرض من استخدام الصمام

أ - حبس المياه عن المرور فى المواسير

ب - تنظيم تدفق المياه خلال المواسير من حيث الكمية.

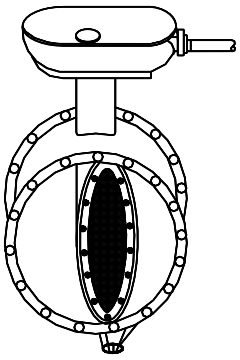
هذا النوع من الصمامات يتم تثبيت بوابة الصمام على عامود الصمام تثبيتاً مركزياً أو لا مركزياً بواسطة خوابير أو مسامير قلاووظ.

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	

٦-٢-٥-٣-٢ مبادئ الصيانة الوقائية والتشغيل المقترحة:

م	العملية	المدة
١	يتم تشغيل الصمام على القفل والفتح لمنع الزرجنة	ربع سنوى
٢	يتم 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 يتم فتح الصمام حتى نهايته ثم يعاد قفله لفتين وفى حالة وجود صندوق تروس على الصمام يجب قفل الصمام أربع لفات بعد فتحه بالكامل	
٤	يتم مراعاة قفل الصمام ببطئ وتدريجياً حتى يتجنب المطرقة المائية	



شكل رقم (٦-٣) رسم تخطيطى لصمام الفراشة

٦-٢-٥-٣-٣ الصيانة 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 - كسر بأحد تروس صندوق التروس وهو على وضع الفتح - تلف قرص الإحكام المطاطى بجسم الصمام	- حبس المياه عن الخط وتصفية وإخراج الصمام من الخط وتركيب بنوز جديدة وإعادة تركيبه مع تركيب جوانات جديدة - فك غطاء الصندوق والكشف على التروس واستبدال التالف منها ثم إعادة تشحيم صندوق التروس وتركيب الغطاء مع وضع جوان جديد - حبس المياه عن الخط وتصفيته 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 بنوز البوابة بعامود الصمام وهو على وضع القفل - كسر بأحد تروس صندوق التروس وهو على وضع القفل	- حبس المياه عن الخط وتصفية وإخراج الصمام من الخط وتركيب بنوز جديدة وإعادة تركيبه الصمام مع تركيب جوانات جديدة وإعاتدة فتح المياه - 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

٦-٢-٥-٤ صمام عدم الرجوع Non Return Valve

الغرض من هذا الصمام هو السماح بمرور المياه فى اتجاه معين وعدم ارتدادها فى الاتجاه العكسى.

فى بعض صمامات عدم الرجوع ذات الأقطار الكبيرة يتم تركيب روادع هيدروليكية على ذراع الصمام لكى يتم قفل الصمام تدريجياً وببطئ لمنع المطرقة المائية.

٦-٢-٥-٥ أماكن تركيب صمام عدم الرجوع

أ - على الخطوط الرئيسية المتجهة لمنطقة ذات منسوب مرتفع وذلك لمنع ارتداد المياه منهاعند حدوث أى كسر فى الماسورة ذات المنسوب الأدنى.

ب - يركب بماسورة الصاعد والهابط بالخزانات العالية.

جـ- يركب عند مخرج كل طلمبة مياه وقبل صمام الطرد.

أنواع صمامات عدم الرجوع المستخدمة فى شبكات المياه

١ – صمام عدم الرجوع Non Return Flap Valve (شكل رقم ٦-٤)

٢ – صمام عدم الرجوع الفراشة Non Return Butterfly Valve (شكل رقم ٦-٥)

٦-٢-٥-٦ أعمال الصيانة العلاجية لصمام عدم الرجوع Non Return Flap Valve

عند حدوث تسرب من صمام عدم الرجوع يتم حجز تدفق المياه ثم يتم 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 استبداله إذا وجد تالفاً.

٦-٢-٥-٧ الصيانة العلاجية لصمام عدم الرجوع الفراشة Non Return Butterfly Valve

عند حدوث تسرب من صمام عدم الرجوع الفراشة يجب اتخاذ الآتى:

أ – يتم حبس المياه عن الخط وتصفية المياه.

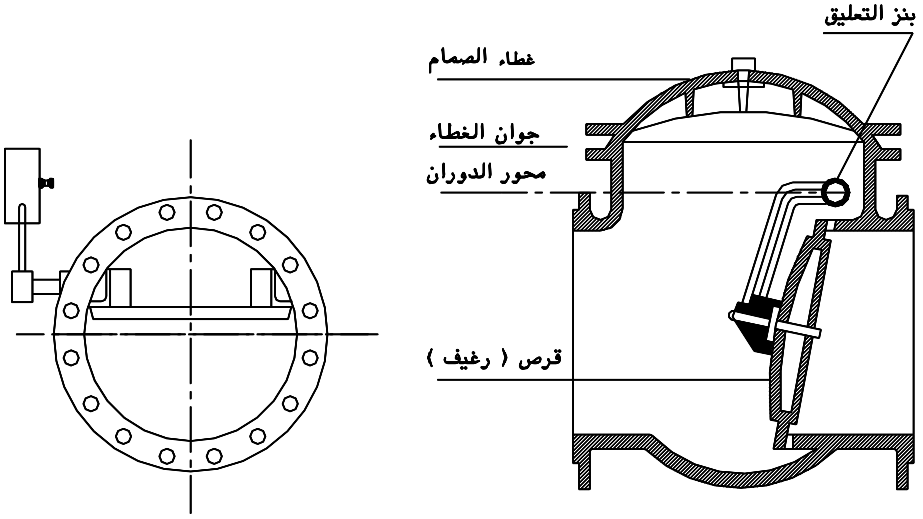
ب – يتم فك الصمام من الخط.

جـ– يتم الكشف على حلقات الإحكام المطاطية وتغيرها إذا كانت تالفة.

د – يتم الكشف على بنوز تثبيت بوابة الصمام بعامود الصمام وتغيرها إذا كانت تالفة.

هـ– يتم الكشف على جلب عامود بوابة الصمام بجسم الصمام وتغيرها إذا كان بها تآكل.

و – يتم تغيير مانع التسرب الميكانيكى (أويل سيل) الموجودين بين عامود وجسم الصمام فى حالة وجود تسرب مياه منه خارج الصمام.



شكل رقم (٦-٤)
صمام عدم الرجوع أو الباب المتأرجح
Non Retum Flap Valve

شكل رقم (٦-٥)
صمام عدم الرجوع الفراشة
Non Retum Butterfly Valve

٦-٢-٥-٨ صمام تنفيس الهواء شكل رقم(٦-٦) Air Relie Valve

الغرض من استخدام صمام تنفيس 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.

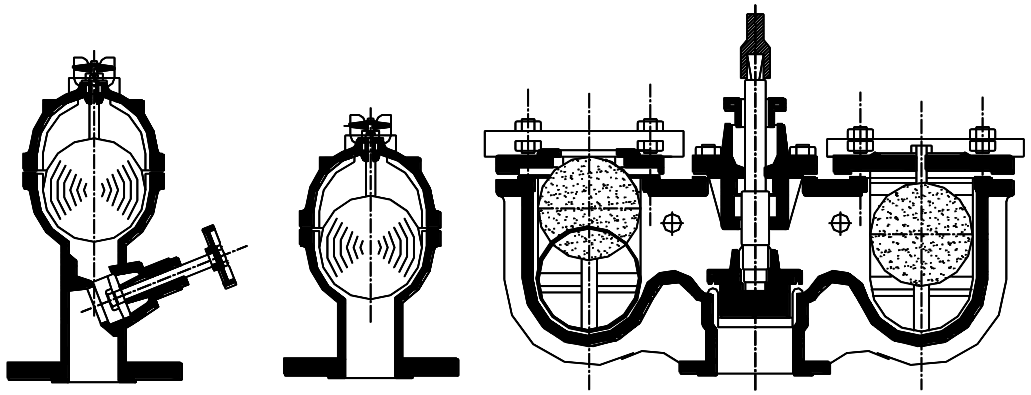
جـ- إخراج الهواء الموجود بالمواسير أثناء التشغيل والذى يتكون على شكل فقاعات صغيرة من الهواء عالية الضغط.(لابد فى هذه الحالة من تركيب صمام مزدوج).

يوضح شكل (٦-٦) بعض نماذج صمامات تنفيس الهواء .

٦-٢-٥-٩ أماكن تركيب صمام تنفيس الهواء :

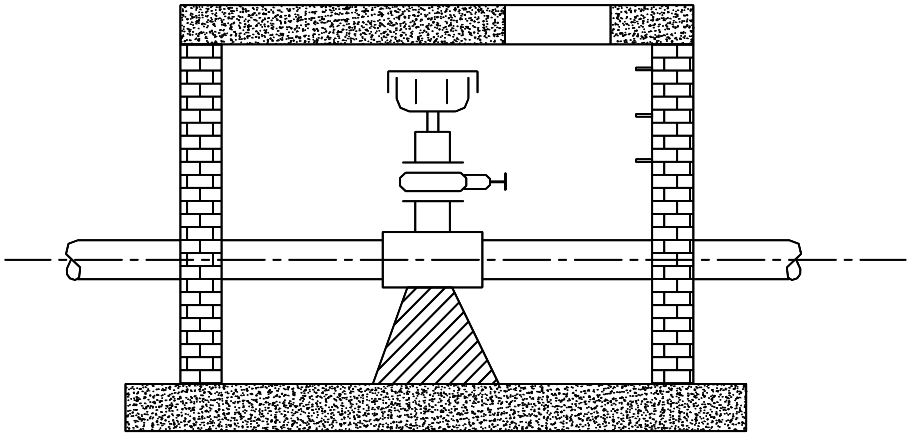
تركيب صمامات تنفيس الهواء على خطوط المياه فى الأماكن ذات المناسيب الكنتورية العالية من خطوط الطرد وكذا عند مخارج الطلمبات فى محطات المياه لمنع دخول الهواء إلى شبكة المياه.

كما يراعى أن تكون داخل حجرات خاصة بذلك ويركب تحت صمام الهواء صمام حجز لاستخدامه عند صيانة صمام الهواء شكل (٦-٧) إذا لم يحتوى صمام الهواء على صمام حجز.



صمام هواء ذوكره واحده ومزود بصمام | صمام هواء ذو كره واحده | صمام هواء ذو كرتين ومزود بصمام

شكل رقم (٦-٦)



شكل رقم (٦-٧)

غرفة صمام هواء موضح بها تركيب صمام حجز أسفل صمام الهواء

٦-٢-٥-١٠ الصيانة العلاجية لصمام تنفيس الهواء :

	العيب	السبب	العلاج
١	وجود تسرب مياه شديد من غطاء الصمام (الكاب)	- تلف قاعدة الإحكام للكرة أو وجود كسر أو ثقب أو انبعاج بالكرة - وجود رواسب على قواعد إحكام الكرات	- يتم غلق صمام الحجز وفك غطاء الكاب وفك القاعدة المتسرب منها الماء والكشف على الكرة وقاعدتها وتغيير التالف منهما وإعادة التركيب بعد وضع جوانات جديدة - يتم غلق صمام الحجز وفك غطاء الكاب وفك القاعدة المتسرب منها الماء وإزالة الرواسب من القاعدة والكرات وإعادة التركيب بعد وضع جوانات جديدة
٢	الصمام لا يعمل	- قفل صمام الحجز الموجود داخل الصمام أو الصمام المركب أسفله	- يتم فتح الصمام
٣	عدم خروج الهواء ذو الضغط العالى المتكون أثناء تشغيل الخط فى الصمام المزدوج	- انسداد فونية خروج الهواء	- يتم تسليك الفونية
٤	خروج مياه من فونية هواء الضغط العالى	- تلف السدادة المطاطية الموجودة أسفل الكرة - تلف الكرة ،وجود كسر بها – وجود انبعاج – وجود ثقب)	- يتم إستبدال السدادة المطاطية - يتم استبدال الكرة
٥	وجود تسرب من جلند صمام الحجز الموجودد بصمام الهواء	- تلف الحشو - كسر بالجلند أو قاعدته	- يتم تركيب حشو جديد - يتم تغيير التالف منهم
٦	وجود تسرب مياه من صمام الحجز الموجود بداخل الصمام أثناء الكشف على كرات الصمام	- تلف قاعدة الإحكام ببوابة الحجز بالصمام - تلف بوابة الإحكام	- يتم قفل المياه عن الخط وتصفيته وتغيير قاعدة الإحكام وإعادة ما تم فكه - المتبع سابقاً مع تغيير بوابة الإحكام

٦-٢-٥-١١ صمام تخفيض الضغط شكل رقم (٦-٨) Pressure Reducing Valve

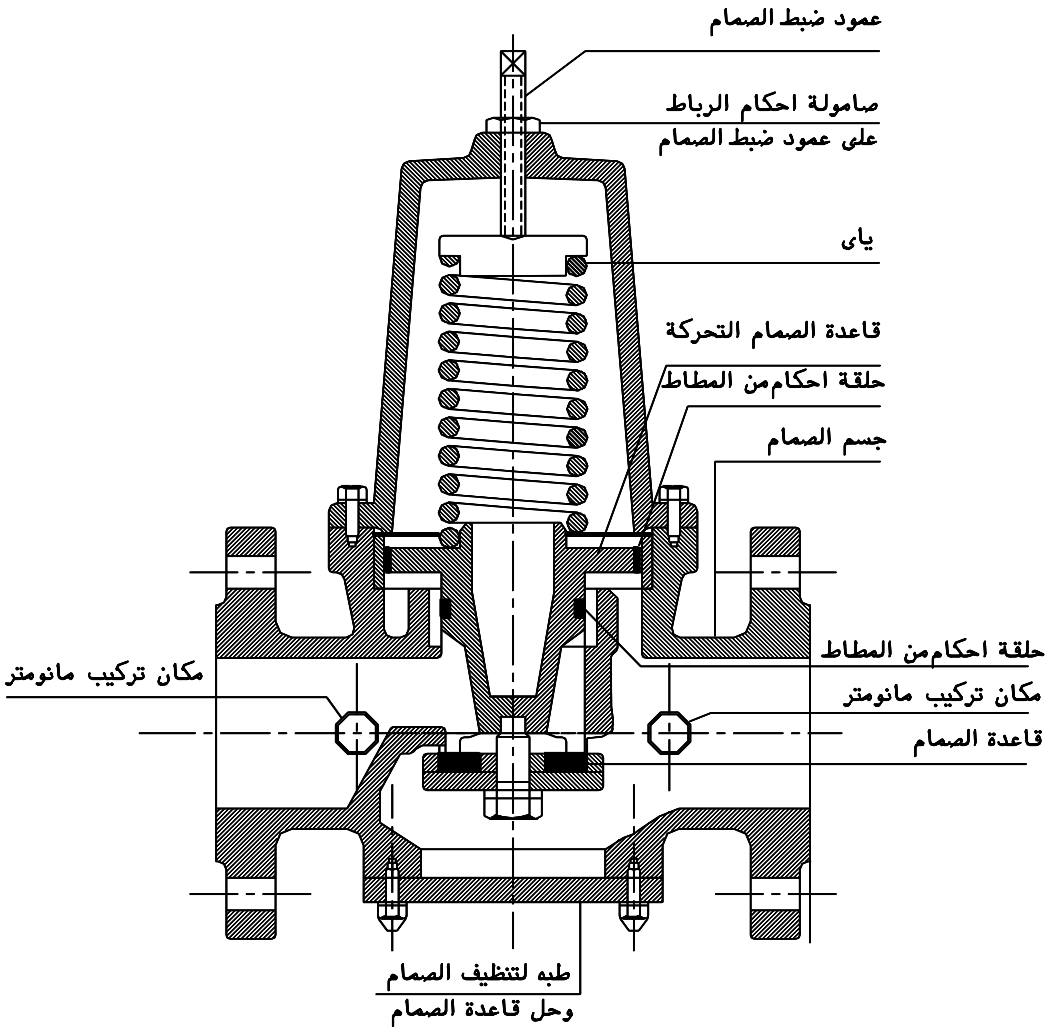
الغرض منه تخفيض ضغط المياه فى المواسير فى الأماكن المراد تخفيض الضغط بها بعد ضبطه على الضغط المطلوب.

٦-٢-٥-١٢ 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 عامود الصمام لمنع زرجنته عند الحاجة لاستخدامه	ربع سنوى

٦-٢-٥-١٣ الصيانة العلاجية لصمام تخفيض الضغط :

	العيب	السبب	العلاج
١	تساوى الضغط فى كل من مانومترى الضغط العالى والمنخفض	- تلف فى حلقات الإحكام الحلقية بالسدادة - تآكل حلقات الإحكام ببوابة الصمام - كسر ياى الصمام	- يتم حبس المياه عن الخط مع اتجاه الضغط العالى ورفع الفتيل إلى أعلى وحل غطاء الصمام ورفع الياى وإخراج السدادة وتغيير حلقات الإحكام الحلقية المطاطية - يتم فك القاعدة السفلية للصمام وحل بوابة الصمام وتغيير مطاط البوابة وتركيبها مكانها وتركيب غطاء القاعدة مع وضع جوان جديد - يتم تغيير الياى وتركيب 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 يدور بلا نهاية	- تلف قلاووظ العامود أو الصامولة المثبته بغطاء الصمام	- يتم تغيير العامود أو الصامولة إذا كانت تالفة
٤	مؤشر أحد المانومترين لا يعمل أو كلاهما	- تلف المانومتر - انسداد محبس الجزرة الثلاثى المركب اسفل المانومتر أو فتحة المانومتر	- يتم أن تستبدل المانومتر التالف - يتم حبس المياه عن الخط وفك المانومترين ومعايرتهم واستبدالهم وتسليك محابس الجزرة الثلاثية أسفلهم



شكل رقم (٦-٨) صمام تخفيض الضغط

٦-٢-٥-١٤ صمام العوامة شكل (٦-٩) Float Valve

الغرض من استخدام الصمام حبس المياه عن الخزان لحظة امتلاء الخزان بالمياه ، يركب هذا الصمام على مداخل المياه فى أحواض المرشحات 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:

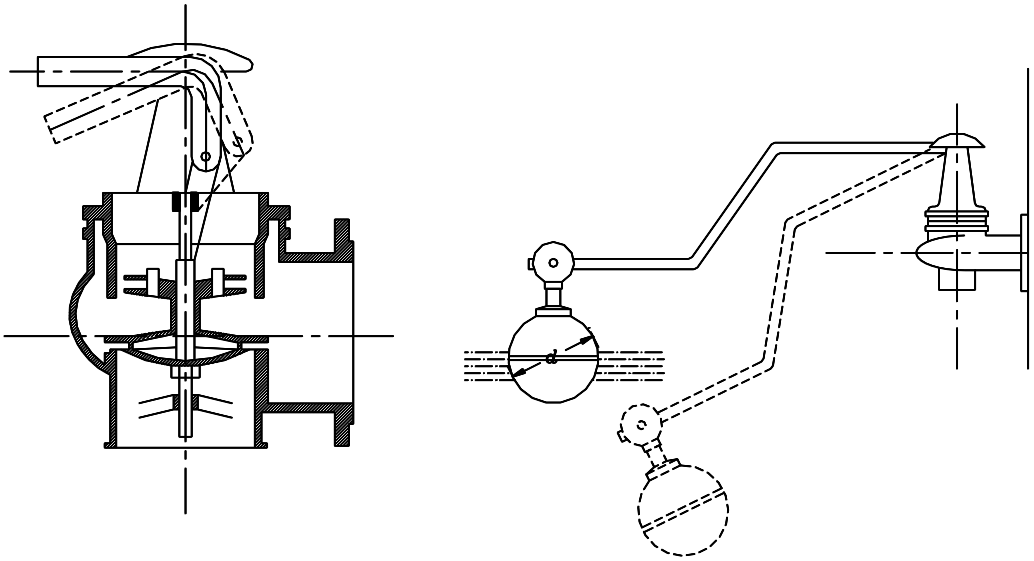
- يتكون الصمام من جسم من الزهر الرمادى أو من النحاس يركب على نهاية ماسورة الدخول للخزانات العالية.

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 (٦-٩) صمام العوامة

٦-٢-٥-١٥ الصيانة العلاجية لصمام العوامة :

	العيب	السبب	العلاج
١	وجود تسرب من ماسورة الفائض	- عدم إحكام قرص القفل على قاعدة الصمام - وجود تآكل فى بنوز ذراع العوامة وقواعدها (الجلب) - تآكل أو كسر ذراع العوامة - وجود ثقوب أو شروخ بالعوامة ينتج عنه دخول مياه داخل العوامة - عدم ضبط المسافة بين الصمام والعوامة على ذراعها	- يتم الكشف على قرص القفل وقاعدة الصمام وعمل رودية لهم - يتم تغيير البنوز وتركيب قواعد جديدة لها (جلب) - يتم تغيير ذراع العوامة - يتم فك العوامة من الذراع وإخراج المياه منها ولحام الثقوب أو الشروخ أو تركيب عوامة جديدة إذ لزم الأمر - يتم ضبط المسافة بين العوامة والصمام لإحكام قفل بوابة الصمام

٦-٢-٦ كباري أحواض الترسيب

تستعمل الكباري فى محطات تنقية مياه الشرب على أحواض الترسيب(المروقات) الكبيرة حتى يمكن التنقل عليها ، و يتم كذلك تركيب المعدات عليها والهيكل المعدني الذي يستخدم في تجميع وكسح الروبة المترسبة أسفل المروقات.

تتحرك الكباري على الأحواض طوليا أو دائريا طبقا لتصميم الأحواض حتى يمكن للمعدات المركبة عليها من العمل فى مختلف أنحاءها بسهولة ولا تترك أى مساحة منها دون أن تعمل.

- **الصيانة الأسبوعية :**
  - يتم نظافة أجزاء الكوبري المعدنية
  - يتم تشحيم كرسي الارتكاز بالشحم المناسب بعد نظافة فتحات التشحيم ووضع الشحم بالكمية المناسبة.
  - يتم مراجعة تثبيت مجموعة العجلات فى جسم الكوبري المتحرك مع إحكام رباطها.
  - يتم فحص صندوق مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب زيت من جسمه واستكمال الناقص بنفس نوع الزيت الموجود به و الموصى به من قبل المصنع ٠
- **الصيانة الشهرية :**
  - ما سبق.
  - يتم فحص مجموعة عجلات الكوبري وإعادة ربط مساميرها مع استكمال الناقص منها.
  - يتم مراجعة ومنسوب زيت مخفض السرعة إذا كان ناقصا مع بحث أسباب نقصه وتغيير الجوانات أو مانعات التسريب (حواكم الزيت) إذا لزم الأمر لمنع التسرب.
- **الصيانة السنوية :**
  - ما سبق.
  - يتم دهان الكوبري بمادة مناسبة.
  - يتم تغيير كاوتش العجلات فى جسم الكوبري.
  - يتم الكشف على مخفض السرعة وبحث وجود أى تسريب وتغيير جواناته إذا لزم الأمر.
  - يتم تغيير جوانات طبة التنفيس و طبة الملء و طبة المنسوب مع نظافة ما حولهم.

- **الصيانة كل خمس سنوات :**
  - ما سبق ٠
  - يتم تغيير زيت مخفض السرعة بالكامل بالزيت المناسب الموصى به فى كتالوج المصنع.
  - يتم تغيير جوانات طبات الملء والتنفيس والمنسوب ونظافة ما حولهم.
  - يتم تغيير جلب محاور العجلات القائدة والمنقادة مع تشحيمها بشحم ليثيومى متصبن.

٦-٢-٦-١ كاسحات الروبة

الكاسحة هى عبارة عن الجزء المعدني الذي يركب داخل الأحواض (ويثبت أحيانا أسفل الكوبري)، يساعد فى كسح المكونات المترسبة بالأحواض ونظافتها من رواسب الروبة وبالتالي يتم صيانتها حتى تعمل بكفاءة.

- **الصيانة الأسبوعية :**
  - ما سبق فى الصيانة الأسبوعية للكوبري ٠
  - يتم فحص تثبيت أذرع الكاسحة ويتم عمل التثبيت اللازم.

- **الصيانة الشهرية :**
  - ما سبق فى الصيانة الأسبوعية للكاسحة ٠
  - يتم إحكام ربط المسامير لتحقيق التثبيت الكامل للأجزاء ٠
  - يتم الكشف على المسامير والصواميل وتغيير التالف منها واستكمال الناقص.

- **الصيانة السنوية :**
  - يتم اجراء الصيانة للكاسحة مرة واحدة سنويا- اثناء تفريغ حوض الترسيب لإجراء الصيانة الشاملة له- وتشمل :
    - يتم نظافة الهيكل المعدني للكاسحة من أى رواسب مترسبة عليه.
    - يتم فحص أسلحة الكاسحة المصنوعة من الصاج الصلب بحثا عن أى اعوجاج أو كسور ويتم استعدال أو استبدال التالف منها (يتم استبدال الأسلحة المصنوعة من الكاوتش بالكامل).
    - يتم الكشف على المسامير والصواميل ويتم تغيير التالف منها واستكمال الناقص.
    - يتم إحكام ربط المسامير لتحقيق التثبيت الكامل للأجزاء ٠

- يتم فحص العجل وتغيير كاوتش التالف منه.
- يتم دهان الهيكل المعدني للكاسحة بالمادة المناسبة.

٦-٢-٦-٢ ضواغط الهواء المروحية / الدوارة (النافخات)

ضواغط الهواء المروحية والدوارة وتسمى نافخات الهواء (Blowers) تستخدم فى دفع ونفخ الهواء للإسهام في عملية الغسيل العكسي للمرشحات ويتكون القلب الدوار بها من مجموعة متعددة المراحل من المراوح (Multi stage impellers) أو زوج من الدرافيل المتداخلة (Lobes) وجميعها تعمل بسر عات عالية تتراوح بين ٣٠٠٠ و ٩٠٠٠ لفة/دقيقة.

- **الصيانة الأسبوعية :**

- يتم نظافة الضاغط والمحرك وصندوق التروس من الخارج لإزالة الأتربة والشحوم والزيوت.
- يتم فحص الكاوتش المحيط بمسامير الكوبلنج لتغيير التالف منه ٠
- يتم فحص جسم الضاغط من الخارج للبحث عن أى تسريب زيت من جسمه ، إن وجد ويتم عمل اللازم لمنع هذا التسريب سواء كان بسبب الجوان أو مانع التسرب ٠
- يتم مراجعة منسوب الزيت فى صندوق التروس كل وردية واستكماله بنفس نوع الزيت عند نقصه.

- **الصيانة الشهرية :**

- ما سبق ٠
- يتم الكشف على المسامير والصواميل الخاصة بتثبيت مجموعة الضاغط والمحرك وتغيير التالف منها واستكمال الناقص ٠
- يتم إحكام رباط المسامير حسب العزم المحدد ٠
- يتم فحص مرشح (فلتر) هواء الضاغط وفكه ثم إستخراج عنصر الترشيح لإستخراج الشوائب منه وتنظيفه ثم إعادة تركيبه.
- يتم مراجعة منسوب الزيت فى علبة التروس مع إستكماله بنفس الزيت الموجود بها
- يتم الكشف على المواسير والصمامات والوصلات الخاصة بها للتأكد من عدم وجود تسريب منها.

- **الصيانة السنوية :**

- ما سبق ٠
- يتم تغيير مرشح (فلتر) هواء الضاغط ٠
- يتم تغيير زيت علبة التروس وكذلك زيت (شحم) كراسي التحميل للضاغط بنفس النوع الموصى به من قبل المصنع ٠
- يتم تغيير وتركيب الجوانات وحواكم الزيت "الأويل سيلات" والتأكد من عدم وجود تسريب منها ٠
- يتم التأكد من أن الزيت لا يوجد به رايش وإن كان به رايش فيتم البحث عن السبب ويتم منعه ٠
- يتم بحث حالة التروس الموجودة بعلبة التروس وتغيير التالف منها فى حالة وجود رايش فى الزيت
- يتم فحص حالة كراسي التحميل "رولمان البلى" الخاص بأعمدة الإدارة وتغيير التالف منها.
- يتم الكشف على المواسير ووصلاتها أثناء دوران الضاغط للتأكد من عدم وجود تسريب هواء منها.
- يتم صيانة صمام الطرد حتى يسهل عمله (الفتيل – الجشمة) ٠
- يتم تغيير ياي صمام الأمان مع ضبط ضغط تشغيله.

٦-٢-٦-٣ 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 تنقية مياه الشرب ومحطات الرفع ، والورش والعنابر المختلفة ، وتعمل يدوياً أو كهربيا وغالباً ما تعمل كهربياً فى الوقت الحاضر.

١ – احتياطات ما قبل بدء التشغيل

أ – يتم الكشف على مستوى الزيت فى صندوق التروس الخاص بالونش(الكهربائى)

ب – يتم فحص توصيلات الأوجه الثلاثة (الفازات) والتأكد من أنها سليمة طبقا لاتجاهات حركات الونش وذلك لمنع كسر المفاتيح الخاصة بتحديد المشوار ويمكن منع ذلك بما يلي:

- التأكد من أن أطراف التغذية الكهربية قد تم توصيلها بالطريقة الصحيحة ، وأن يد التشغيل الموجود بها مفاتيح "أزرار" التشغيل والمبين عليها أسهم حركات الونش الست.
- فحص مفاتيح تحديد نهاية المشوار للونش والتى يتم تركيبها للعمل عند حالات الطوارئ للرفع أو الخفض ٠
- يتم تشغيل الونش حتى يصبح دليل سلك التحميل فى منتصف الوضع تقريبا من خلال العلبة الملفوف عليها سلك التحميل ، ثم يتم ضبط 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 الونش فورا ، (وهذا يعنى أن تتابع الأوجه الكهربية غير مضبوط ويمكن ببساطة تبديل وضع السلكين ويتم 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

- يتم التأكد من أن نسبة انخفاض الجهد الكهربي 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

٢ – مفاتيح 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

٣ – فرامل الونش:

- الفرامل يتم تنشيطها بواسطة الحركة المحورية (الطولية) ويكون ذلك عن طريق المجال المغناطيسي لمحرك الونش الذى يحررها ويتم إيقاف تشغيل الونش أما فى حالة إيقاف الونش أو فقد الجهد الكهربي فإن الفرامل يتم تنشيطها لحظيا عن طريق قوة الياي الذى يوقف حركة الونش تماما لحظيا ويمنع سقوط الأحمال٠
- الحركة الطولية (الانزلاق) المسموح بها تتراوح بين ١ – ٣ مم وذلك نتيجة التآكل فى الفرامل ويجب مراعاة أن يتم ضبطها علي فترات منتظمة.

٤ – التشغيل :

- عند القيام بأعمال الصيانة للونش أو لقضبان الحركة يجب فصل التيار الكهربائي ورفع المصهرات من مكانها مع مراعاة كل ملاحظات التشغيل الآتية :
- عند ترك الونش فى غير العمل يتم فصل المفتاح الرئيسي (مع أن هذا المفتاح لا يفصل جهد التحكم)٠
- تأمين مسار ترولي الونش بصفة مستمرة ٠
- تأمين كل أبواب اللوحة الكهربية وأغطيتها..الخ وذلك بعد أعمال الصيانة ٠
- يتم اختبار وفحص مفاتيح تحديد المشوار على فترات منتظمة ٠
- التشحيم بانتظام حسب جدول التشحيم ٠
- تشغيل الونش فى حدود درجة الخدمة المصمم عليها ٠
- عدم تشغيل الونش بحمل أكبر من الحمل الآمن له ٠
- عدم رفع أحمال لا تكن أسفل الونش مباشرة ويتم الحذر من وجود زوايا بين الحمل والونش وكذلك يحذر من سحب الحمل جانبيا ، حيث أن ذلك يؤدى لتدمير دليل سلك الونش ويسبب كذلك تآكل السلك وحامله ٠
- عدم استخدام مفاتيح تحديد المشوار فى الأعمال العادية بل تستخدم المفاتيح المخصصة للونش.
- عدم ترك خطاف الرفع (الهوك)– دائما– بأعلى الونش ٠
- عدم وصول البلوكات السفلية إلى الأرض حتى تمنع سلك الونش من عدم إحكام وضع الشد علي بكرة تثبيته وبالتالى يقفز من عليها وبالتالي يمكن أن يحدث له تدمير أو تفسخ * يجب عدم ترك الونش أو الترولى يتحرك على هيئة (فقرات) حتى لا يقلل من العمر الافتراضي

للمحرك وبالتالي يمنع حدوث تآكل للفرامل أكثر من اللازم ، كما يمكن تقليل عدد مرات بدء تشغيل المحرك ٠

- عدم رفع الأحمال أو تنقلها فوق رؤوس العمال خشية سقوطها عليهم ٠
- عدم محاولة إجراء أى صيانة للونش والتغذية الكهربية موصلة به مطلقا
- عدم محاولة تعليق الحمل وتركه فى الهواء مطلقا٠
- عدم محاولة تشغيل محرك الرفع مطلقا في إنزال الأحمال ؟؟؟؟
- عدم ترك ماكينة (محرك) الرفع معرضة فى الخارج (الهواء الطلق) إذا كان من الممكن وضعها فى الداخل أو تحت غطاء حماية لعناصرها من الغبار والعوامل الجوية ٠

الصيانة الخاصة بالأوناش العلوية

الصيانة النصف سنوية

١ – يجب علي العاملين فى الصيانة ارتداء ملابس الصيانة قبل الصعود على الونش ومعهم مفتاح الونش.

٢ – يتم فتح كابينة التحكم، وإزالة جميع الغبار المتراكم باستخدام مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة للكهرباء.

٣ – يتم فحص جميع الأطراف الكهربية للاطمئنان على جميع الوحدات من حيث تثبيتها وهذا يشمل مايلى:

أ – مفتاح التشغيل والإيقاف.

ب – مفاتيح نهاية المشوار.

جـ– صناديق أطراف توصيل المحركات.

٤ – يتم فحص حركة جميع مفاتيح التلامس وأجهزة التحكم والتأكد من حرية حركتها.

٥ – يتم فحص الأسلاك للتأكد من عدم وجود أى علامات لتلف العزل أو إرتفاع درجة الحرارة.

٦ – يتم غلق الكابينة.

٧ – يتم فحص مجموعة الفرش الكربونية لقضبان التوزيع المجمعة للاطمئنان من عدم وجود أى تآكل منظور.

٨ – يتم اختبار وتسجيل قيمة مقاومة العزل لكل محرك باستخدام ميجر جهد ٥٠٠ فولت تيار مستمر وتأكد من أن أقل قيمة قراءة هى ميجا أوم.

٩ – يتم التأكد من أن أول شريطان مجاوران لمفاتيح التشغيل المعلقة متصلة بكردة من النايلون.

١٠- يتم التأكد من أن جميع العربات تسير بحرية تامة وأن شرائط التقوية مؤمنة تماماً.
١١- يتم فتح غلاف مجموعة التشغيل (البندولية) ، والتأكد من أن جميع الأطراف مربوطة جيداً وبإحكام، ثم أغلقه.
١٢- يتم إبلاغ المشغلين بانتهاء العمل فور اكتماله.
١٣- يتم تشغيل الونش فى مختلف الأوضاع والتأكد من صحة عمله.

٦-٢-٦-٤ اكتشاف الأعطال

فى حالة حدوث عطل فى دوائر الكهرباء للونش العلوي يتم تتبع رسومات التوصيلات الكهربية الخاصة بالونش للإصلاح طبقا للأصول الفنية والهندسية الصحيحة ٠

وأغلب حالات الأعطال تكمن فى كون الكابلات والأسلاك الكهربية بالونش دائما فى حركة مع أجزاء الونش وخصوصا يد التشغيل والكابلات المغذية لها والمغذية للمحرك الرئيسي ومحرك الحركة الجانبية ٠

وقد تكون كثرة تشغيل الونش قد أدت لعدم إحكام ربط أطراف أسلاك الونش سواء بأجزاء الونش أو بصندوق التوصيل الكهربي.. الخ مما قد يسبب سوء توصيل وتلف لتلك التلامسات يتم تربيط أطراف أسلاك التغذية الكهربية للونش على فترات منتظمة ٠

كما أن مفاتيح التغذية والتوصيل (الكونتاكتورات) نتيجة كثرة الاستخدام قد تتعرض لظاهرة النقر الكهربي لتلامساها مما يستدعى إما تغيير التلامسات إذا كانت من النوع الذى يمكن فكه وتغييره أو تغيير الكونتاكتور كله ٠

وعلى ذلك يتم اختيار نوع الكونتاكتور المناسب لعمل الونش مع عمل نظافة دورية لتلامسا ته لمنع أو حتى لتقليل ظاهرة النقر الكهربي لها ٠

أعطال الأوناش العلوية

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الإصلاح
١- لا شيء يعمل (الونش بالكامل لا يعمل)	- لا يوجد تيار كهربي إلى أو على الونش الترولى٠	- يتم مراجعة المصهرات الرئيسية (الفيوزات) وتغييرها - يتم الكشف على المفتاح الرئيسي وتغييره إذا كان تالفا - يتم فحص مجمعات التيار وكذلك التوصيلات الأخرى حتى مصدر التغذية وتصحيح مابها من أعطال ٠
	- دائرة التحكم لا تعمل	- يتم تغيير المصهرات (الفيوزات)
	- يد تشغيل التحكم لا تعمل	- يتم فحص مفاتيح (أزرار) يد التشغيل والتأكد من أنها فى وضع التشغيل ٠ - يتم التأكد من عدم وجود أى صدأ فى مكونات يد التشغيل وإن وجدت يتم إزالته ٠ - يتم التأكد من إحكام ربط أطراف السلك المغذى إذا كانت غير محكمة الربط
	- المفتاح الرئيسي حدث به فصل	- يتم إعادة الضبط وإعادته لوضع العمل
	- وجود عيوب بالكابلات المتحركة ومنطقة التوصيل ٠	- يتم إعادة ربط أطراف الأسلاك الغير محكمة الربط ٠ - يتم فحص حالة السلك الحامل ليد التشغيل وكذلك كابل التغذية الكهربية إذا وجد ويتم تغييره
٢ – توقف جميع محركات الونش	- حدوث انفجار للمصهرات الرئيسية	- يتم تغيير المصهرات المحترقة
	- المفتاح الرئيسي (الكونتاكتور) لا يعمل	- يتم إعادة تشغيل المفتاح
	- حدوث انخفاض فى جهد مصدر التغذية الكهربية ٠	- يتم فحص سبب انخفاض قيمة جهد التغذية الكهربية وإزالة السبب
	- احتمال حدوث تلف لأحد كابلات التغذية المتحركة	- يتم تغيير الكابل أو يتم الإصلاح إن أمكن
٣ – توقف محركات الحركة	- إرتفاع درجة حرارة المحرك – احتراق الملفات	- يتم فحص أجهزة زيادة الحمل الحراري - يتم إصلاح العيب الموجود ثم يعاد ضبط الريلاى.
	- عطل بأطراف التوصيل بكابينة التغذية الكهربية أو صناديق التوصيل وكذلك بالمحركات ٠	يتم نظافة نقاط تلامس الكونتاكتور ٠ثم تثبيت أطراف التوصيل الغير محكمه الربط جيدا ٠
	- احتراق مصهرات المحرك ٠	يتم تغيير المصهرات ٠
	تلف مفاتيح توصيل (كونتاكتورات) محرك الحركة	- يتم تغيير المفتاح إذا استدعى الأمر ٠

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الإصلاح
	– عدم وجود مفتاح تحديد المشوار لحركة الونش فى مكانه الصحيح٠	– يعاد ضبط وضع مفتاح تحديد المشوار ٠ أو يتم تغيير المفتاح إذا استدعى الأمر ٠
	– المحرك لا يعمل ٠	– يتم فحص الملفات ونسبة التآكل
	– التصاق الفرامل	– يتم نظافة الفرامل و غيرها إذا لزم الأمر
	– حدوث قطع أو تمزق لأي من الكابلات المتحركة٠	– يتم الإصلاح أو التغيير للكابل فى حالة استحالة الإصلاح ٠
٤– محرك الرفع يتوقف عن الرفع	– مفتاح تحديد مشوار زيادة الحمل فى حالة نشطة	– تخفيض الحمل أو تنزيل الحمل.
٥– توقف محرك الرفع	– مفتاح تحديد مشوار زيادة الحمل فى حالة نشطة	– تخفيض الحمل أو يتم تنزيل الحمل.
	– إرتفاع درجة حرارة المحرك	– يتم إزالة سبب إرتفاع درجة الحرارة ٠
	– حدوث قطع فى ملفات المحرك – حدوث مشاكل فى توصيلات الكهرباء بالكابينة أو بصندوق التوصيل أو فى لوحة التوصيل٠	– يتم إزالة سبب إرتفاع درجة الحرارة ٠ – حدوث مشاكل فى توصيلات الكهرباء بالكابينة أو بصندوق التوصيل أو فى لوحة التوصيل٠
	– وجود عيوب بمصهرات (فيوزات) محرك الرفع	– يتم تغيير المصهرات (الفيوزات) إذا وجدت محترقة ٠
	– حدوث مشاكل فى مفاتيح محرك الرفع	– يتم فحص مفاتيح المحرك وغيرها إذا إستدعى الأمر
	– وجود مشاكل فى مفاتيح تحديد مشوار الحركة	– يتم تثبيت الأسلاك الكهربائية الغير مثبته جيدا على اللوحة
	– وجود صعوبة فى حركة منشط مفاتيح تحديد الحركة بحرية ٠	– يتم التأكد من أن مفاتيح تحديد الحركة ومنشطها يعمل بحالة طبيعية صحيحة ويتم بالتشحيم
٦ – محرك الرفع مستمر فى الدوران	– مفتاح تحديد الحركة فى الونش أو عليه به عيب – أو مفتاح التوصيل الكهربي احتراق أو تشوه	– يتم إصلاح العيب أو يتم التغيير إذا استدعى الأمر
٧ – يد تشغيل الونش قد فشلت فى العمل	– حدوث صدأ أو تهوية بربط التلامسات	– يتم تنظيف يد التشغيل وإعادة ربط نقاط التوصيل جيدا ثم يتم عزل يد التشغيل عزلا جيدا ٠
	– حدوث قطع فى كابل التحكم – السلك الحامل ليد التشغيل قد حدث به عيب	– يتم تغيير الكابل إن أمكن ويعاد وضع السلك فى وضعه المناسب
	– وجود عيب بتلامسات تشغيل التروللى	– يتم نظافة التلامسات وإعادة ربطها جيدا
	– وجود عيوب بمصرات دائرة التحكم	– يتم تغيير المصهرات
	– وجود عيوب بمحول التحكم	– يتم تصحيح العيب أو يتم تغييره

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الإصلاح
	– حدوث التصاق بتلامسات يد التشغيل أو بأزرار التشغيل والإيقاف	– يتم بإصلاح العطل وإزالة سبب الالتصاق وغير الأزرار إذا لزم الأمر
٨ – تعطل مفتاح إيقاف الطوارئ عن العمل	– حدوث التصاق لتلامسات المفتاح الرئيسي	– يتم فك الأطراف ثم يتم فحص المفتاح الرئيسي ويتم إصلاحه إن أمكن أو يتم تغيير تلامساته إذا كانت من النوع الذى يتم تغييره أو تغير القاطع بالكامل إذا كانت تلامساته من النوع الذى لا يمكن استبداله.
	– حدوث التصاق بمفاتيح التشغيل والإيقاف	– يتم تغيير أزرار التشغيل والإيقاف
	– وجود أسلاك غير محكمه الربط	– يتم إحكام ربط أطراف الأسلاك
٩ – فشل مفتاح بدء التشغيل فى العمل	– انخفاض شديد بجهد التغذية	– يتم محاولة الكشف عن السبب ثم يتم إصلاحه.
	– حدوث التصاق بمفاتيح إيقاف التشغيل	– يتم تغيير المفتاح وعناصره المختلفة
	– نقط التلامس غير محكمة الربط	– يتم إصلاح وإعادة ربط نقاط التلامس
١٠ – المفتاح الرئيسي لا يعمل أو حدث به عطل أثناء العمل	– انخفاض الجهد	– يتم البحث عن السبب ويتم إصلاحه
	– احتمال اصطدام الونش مما تسبب فى حدوث اهتزازات كبيرة	– يتم الضبط على مفتاح بدء التشغيل
	– احتمال احتراق المصهرات الرئيسية أو مصهرات تيار التحكم	– يتم تغيير المصهرات المحترقة ٠
	– احتمال عدم إحكام ربط التوصيلات	– يتم إحكام ربط التوصيلات جيدا ٠
١١ – المحرك لا يتوقف	– انصهار مفاتيح محرك الرفع و محرك الحركة ٠	– يتم الضبط على مفاتيح إيقاف الطوارئ ثم يتم إصلاح العطل ٠ يتم تغيير المفتاح أو أجزائه التالفة ٠
	– التصاق بمفاتيح التشغيل والإيقاف ليد التشغيل الرئيسية	– يتم تغيير المفاتيح ومكوناتها.
١٢ – عطل بدائرة التحكم	– احتمال حدوث توصيلها بالأرضي	– يتم الكشف عن العطل ثم يتم إصلاحه
١٣ – القنطرة الحاملة للونش أو الونش نفسه قد فشل فى التوقف بعد تنشيط مفتاح تحديد مشوار الحركة	– حدوث اتصال بالأرضي	– يتم الكشف على السبب وأزالته ٠
	– وجود عيب فى التوصيلات أو دائرة تنشيط مفتاح تحديد مشوار الحركة معطل أو عدم وجود مفتاح تحديد مشوار الحركة فى مكانة	– يتم الكشف عن السبب ثم يتم الإصلاح وإزالة العطل ٠
١٤ – الونش أو الترولى يتحرك فى اتجاه واحد فقط	– مفتاح تحديد مشوار الحركة ليس فى الوضع الصحيح	– يتم إعادة ضبط مفتاح تحديد مشوار الحركة على الوضع الصحيح
١٥ – حدوث تلف فى دليل سلك الونش ومثبتاته	– زيادة الشد الجانبي عند الرفع.	– يتم الإصلاح أو تغيير دليل سلك الونش ومثبتاته
	– حدوث تدمير بمفاتيح تحديد مشوار الحركة نتيجة التآكل الشديد بالحبل المثبت على البكرة	– يتم بإصلاح أو تغيير دليل سلك الونش ومثبتاته

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الإصلاح
١٦ – سلك الرفع لا يثبت فى المنيم الخاص به ٠	– تآكل دليل السلك – ارتخاء أو ضعف فى شدادات السلك	– يتم رفع دليل السلك وشدادا ته ثم يتم تحديد سلك البكرة ثم يتم وضع دليل السلك ومثبتاته ٠

٦-٢-٦-٥ وصلات نقل القدرة

غالباً ما توجد محركات ديزل لتوليد قدرة التشغيل وإدارة بعض المكونات الميكانيكية بالمحطات. ونظراً لوجودها بعيداً عن مصدر التشغيل أومصدر التغذية أو إختلاف فى السرعات أو الميول أو غير ذلك. لذا تستخدم وصلات لتقل القدرة من مصدر لآخر ، وأنواعها المختلفة كما سيتم ذكره ويجب إجراء عمليات الصيانة عليها.

أ – أعمدة الكردان :

– الصيانة السنوية :

- يتم ضبط إستقامة الأعمدة إذا ما حدث لها أى إعوجاج أو إنحناء وذلك فى المستويات الرأسية الثلاثة.
- يتم مراجعة اتزان الأعمدة لضمان عدم تلف أى من مكونات الوحدات المتصلة بها.
- يتم مراجعة خلوص نهايتي العمود وإذا حدث أى تآكل بها فيجب تغيير الكاوتش ٠
- يتم مراجعة الوصلة الموجودة فى إحدى نهايتى العمود ، وإعادة ربط مساميرها ربطا جيدا وبالعزم الموصى به من قبل المصنع ٠

ب – الوصلات المرنة :

– الصيانة الأسبوعية :

- يتم نظافتها من الزيوت والشحومات ٠
- يتم الكشف على طبات الأمان الخاصة بها وإعادة ربطها ٠
- يتم فحص منسوب الزيت بها والتأكد من وجوده فى المستوى المطلوب ٠

– الصيانة الشهرية :

- ما سبق ٠

- يتم مراجعة حالة ورد طبات الأمان واذا حدث تآكل بها فيجب تغييرها ٠

- **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 عند السرعة التى تعمل عليها٠
- يتم تغيير طبات الأمان والورد الخاصة بها ٠يتم تغيير الزيت بالوصلة بنفس الزيت وبنفس الكمية المستخدمة والموصى بها من قبل المصنع

جـ- سيور نقل القدرة :

- **الصيانة الأسبوعية :**

- يتم نظافة أماكن تغطية السيور ٠
- يتم الكشف بالنظر على حالة السيور وإذا وجد بها قطوعاً أو شروخا فيجب تغييرها.

- **الصيانة الشهرية :**

- ما سبق ٠
- يتم مراجعة شد السيور لمعرفة وجود إرتخاء بها من عدمه ، ويجب إعادة الشد للوضع الطبيعي ٠
- يتم التأكد من عدم وجود زيوت أو شحومات على السيور حتى لا يتسبب فى الإنزلاق ويؤدى لسخونتها وتلفها ٠

٦-٢-٧ ماكينات الديزل لتوليد التيار

وحدات التوليد الاحتياطية هي وحدات توليد كهرباء، تعمل بصفة غير يومية .

ونظرا لعدم تشغيلها يوميا تتعرض مكوناتها لمهاجمة الصدأ ، بالإضافة إلي المكونات الناتجة من التكثيف داخل غرف الإحتراق الذي قد يؤدي لتكوين الأحماض الضارة ، التي قد تؤدي لتلف المكابس والاسطوانات وأسطح حلقاتها وكذلك الكامات والأسطح الدوارة.....الخ.

٦-٢-٧-١ التشغيل :

يجب توفير واتباع الخطوات الصحيحة لتنظيم تشغيل محركات الديزل ، حتى فى العمليات التى قد تبدو بسيطة كبدء الحركة والتوقف ، ويمكن بالمعلومات التالية وبالاستعانة بإرشادات منتجي المحركات ، وبالخبرة الخاصة ، تحديد النقاط المختلفة التى تحتاج الى عناية منتظمة أثناء العمل الطبيعى لتلك المحركات ، ثم توفير الطرق التى تؤكد العناية بها.

يجب أن تحظى الأجهزة المساعدة بنفس العناية المعطاة للمحرك نفسه ، لان المحركات ولو أنها تمثل الجزء الأعظم من محطة توليد الطاقة ، ألا أنها ليست كلها . ولهذا فان العناية التامة بالمحركات لا يمكن أن تؤدى الى الغرض المطلوب منها ألا بالعناية كذلك بالأجهزة المساعدة الخاصة ببدء الإدارة وهواء الشحن والوقود وماء التبريد وزيت التزييت .

فيما يلي مجموعة من الارشادات تشمل النقط الهامة التى يجب أخذها فى الاعتبار عند بدء الادارة وعمل ووقف محركات الديزل ومحركات الوقود المزدوج .

يتم الاحتفاظ عادة فى محطات توليد الطاقة بسجلات خاصة تكون أحيانا على هيئة استمارات معينة تدون فيها القراءات والبيانات المختلفة الخاصة بالضغوط ودرجات الحرارة والحمل وغيرها مما لها نفس الأهمية . ويؤدى فحص هذه البيانات والرجوع إليها من حين الى آخر بمعرفة العامل المخصص الى تتبع أداء المحركات.

٦-٢-٧-٢ احتياطات بدء تشغيل المحرك

وضع الاستعداد لبدء الادارة :

- يتم أولا اختبار التدخل الآلي للمحرك بإدارته دورة كاملة على الأقل (لفتين فى حالة المحرك رباعي الأشواط)
- فى حالة بدء ادارة المحرك مباشرة بالهواء المضغوط يوضع مرفق المحرك فى وضع الاستعداد ، وذلك حين يكون مكبس (بستم) الأسطوانة المزودة بصمام بدء الإدارة قد ترك النقطة الميتة العليا بحوالي ١٥ درجه ، كما يكون صمام هواء بدء الإدارة مستعدا للفتح بمجرد سريان هواء بدء الإدارة ، ويستعان لذلك باختبار عامود الحدبات (الكامات) .
- لا يهتم عادة بوضع المحرك فى وضع الاستعداد لبدء الادارة فى الحالات التى يستعمل فيها محرك كهربائي أو محرك بنزين ، وكذلك فى الحالات التى فيها صمامات هواء لبدء الحركة إذا

كان عدد الأسطوانات ستة او اكثر فى حالة المحركات الرباعية الأشواط، او أربعا أو أكثر فى حالة المحركات ثنائية الأشواط .

اجهزة التبريد :

- يتم التأكد من امتلاء جميع أجزاء ومكونات أجهزة التبريد بالماء وفتح جميع الصمامات التى قد تعرقل سريانه .
- يجب العمل على سريان الماء فى مجموعة التبريد قبل بدء إدارة المحرك لتخلصها من الهواء (فى حالة تبريد المحرك بواسطة طلمبات منفصلة).

أجهزة التزييت :

- يتم اختبار مستوى زيت التزييت فى علبة المرفق أو فى خزان الزيت ثم تشغل بعد ذلك مضخة التزييت اليدوية – إن وجدت – أو يدار المحرك ذاته يدويا لعدة لفات ، وهذا للتأكد من وجود غشاء زيتي فى كراسي المحاور قبل بدء الإدارة .
- يتم التأكد من سريان زيت التزييت قبل بدء ادارة المحرك فى الحالات التى تعمل فيها طلمبات التزييت بمحركات منفصلة .
- يتم اختبار الأجزاء التى تزيت يدويا وفحص المزايت الآلية والمشاحم والتأكد من أنها جميعا فى حالة جيدة .

اجهزة الوقود :

- يتم التأكد من عمل مجموعة الوقود وذلك بتشغيلها يدويا للتخلص تماما من الهواء الموجود فيها .
- يتم التأكد من وصول الوقود الى فوهات التذرير بصمامات الحقن حتى يكون بدء الإدارة سريعا وفى حالة محركات الوقود المزدوج – التى تبدأ إدارتها بزيت الوقود فقط – يجب إغلاق صمام شحن الغاز .

معدات بدء الإدارة :

- يتم التأكد من سلامة البطاريات الكهربائية الخاصة ببدء الإدارة أو تمام شحن خزانات الهواء أو تجهيز محركات الاحتراق الداخلي التى قد تستخدم لبدأ الإدارة

أجهزة الإشعال الكهربية :

- تحتاج محركات الإشعال بالشرارة والتي تستخدم فى بدأ الإدارة إلى مولد أو مركم لإرسال التيار الكهربائي إلى أجهزة الإشعال ، لهذا يجب التأكد فى كلتا الحالتين من استعداد الأجهزة لإنتاج الشرارة اللازمة .

٦-٢-٧-٣ بدء الإدارة :

لبدء محرك الديزل فى الحركة بسهولة يحتاج الأمر إلى توفير الآتي :

- وصول هواء الشحن الى غرفة الاحتراق .
- وصول الوقود إلى غرفة الاحتراق .
- انضغاط الهواء اثناء إدارة عمود المرفق – عند بدء الإدارة .
- يتم ضبط المنظم أو ذراع معايرة الوقود بحيث يغذى المحرك بكمية من الوقود تعادل حوالي نصف أو ثلث وقود التغذية الكلى .
- فى حالة احتواء المحرك على سخانات أو تركيبة خاصة لتخفيف الضغط ، ت – إذا لم يبدأ المحرك فى الدوران فى الحال ، يجب عدم الاستمرار فى تكرار المحاولة حتى لا يفقد هواء بدء الادارة أو تفرغ البطاريات من شحنتها الكهربائية ، ثم البدء فى البحث عن سبب عدم بدء الادارة وتلافيه قبل المحاولة الثانية . بمجرد إدارة المحرك يجب اختبار ضغط زيت التزييت والتأكد من وضع هذه الأجهزة فى الوضع الصحيح طبقا لتعليمات المنتجين .
- من سريان ماء التبريد والوقود ثم يتم مراقبة المحرك كله للتأكد من عمل جميع أجزائه على الوجه الأكمل .
- يتم إدارة المحرك أولا –وبقدر الإمكان– تحت حمل خفيف حتى يصل الى درجة حرارته العادية .
- يتم شحن خزانات الهواء المضغوط او المراكم .
- إذا كان المحرك من نوع الوقود المزدوج الذى يدار عادة باستعمال غاز الوقود ، فيجب تحويله من زيت الوقود الى غاز الوقود اثناء الإدارة –بدون حمل –وبعد أن يصير المحرك دافئا .

- يجب التأكد من وصول زيت الاشعال الى الاسطوانات ، وفى حالة عدم وصوله يجب إيقاف المحرك فى الحال حتى يتم تجنب عدم اشتعال شحنة الأسطوانة .

٦-٢-٧-٤ خطوات العمل اثناء التشغيل العادي للمحرك

فحص المحرك من حين الى أخر :

- يتم البحث عن وجود أى رشح أو وصلات غير محكمة الربط
- يتم الإنصات جيدا لأى ضوضاء آلية
- تختبر درجات الحرارة بواسطة الأجهزة الخاصة أو باللمس
- تختبر أجهزة الأمان والإنذار بين حين وأخر

مراقبة العمل :

إن عمل المحرك تحت حمل منخفض قد يكون غير اقتصادى الا أنه لا يسبب ضررا جسيما بعكس عمل المحرك تحت حمل زائد فأنه يسبب مشاكل في الاحتراق والارتفاع الشديد فى درجة الحرارة ، كما يسبب حدوث الاحتراق المفاجئ (سبق الإشعال) فى كل من محركات الوقود المزدوج والإشعال بالشرارة . وللتميز بين هذه الحالات المختلفة تستعمل أجهزة قياس لدرجة حرارة العادم(الترمومترات) أو (المزدوجات الحرارية) التى توجد فى معظم المحركات فيما عدا الصغيرة منها ، بحيث اذا كان المحرك فى حالة آلية جيدة فأن تساوى درجات حرارة عادم الاسطوانات يدل على تساوى توزيع الوقود والحمل عليها جميعا ، كما يدل انخفاض درجة حرارة العادم على نقص فى الوقود أو رداءة فى درجة التذرير أو انخفاض في ضغط الانضغاط الذى غالبا ما يحدث نتيجة لتسرب الهواء عبر حلقات المكبس (الشنابر) أو صمامات العادم أما ارتفاع درجة حرارة العادم فيدل على التحميل الزائد لإحدى الأسطوانات ، أو تأخر الاحتراق ، أو وجود رواسب عازلة على جدران قمصان الماء .

يجب فحص المزدوجات الحرارية الخاصة أو الترمومترات والتأكد من نظافتها حتى لا تعطى قراءات خاطئة .

ضبط درجة حرارة قميص الماء :

- يجب الاحتفاظ بدرجة حرارة قميص الماء فى حدود توصيات منتج المحرك ، وفى حالة جهلها ، يتم ضبط درجة حرارة الماء الخارج لتتراوح بين ٥٥ ، ٨٢ درجة مئوية، تبعا لحجم المحرك (للأسطوانات الصغيرة درجات حرارة مرتفعة) ، وضبط معدل سريان الماء بحيث يتراوح الفرق بين درجتي حرارة الماء الداخل والخارج ما بين ٥ ، ١٠ درجات مئوية ،و بهذا يزداد معدل سريان الماء فى القمصان بما يمنع وجود البقع الساخنة ، كما يقلل الفرق فى درجات حرارة الأسطوانات مما يساعد على بقائها دائمة الاستقامة وعلى خفض اجهادات التمدد .
- الارتفاع الشديد فى درجة حرارة الماء الخارج يعجل من تكون الرواسب القشرية كما يتلف غشاء زيت التزييت الموجود على جدران الاسطوانات ، ويكون كذلك سببا فى حدوث الاحتراق الانفجاري (سبق الإشعال) فى محركات الإشعال بالغاز والشرارة .
- أما انخفاض درجة الحرارة فيزيد من فقد الحرارة الى قميص الماء ويسبب حدوث الاحتراق غير الكامل ، كما يساعد على تكثيف بخار الماء على الجدران السفلية للأسطوانات ويؤدى إلى زيادة النحر بها فى هذه المنطقة ، وبخاصة اسطوانات محركات الغاز .
- عند تبريد المحرك بالماء غير النقى يجب التأكد من بقاء درجة حرارته عند ٦٠ م ، وكذلك إذا كان الماء ذا قابيلة كبيرة لتكوين الرواسب القشرية فيجب معالجته بالزيوليت أو بطرق أخرى تحد من تلك القابلية ويؤدى تجمع الرواسب القشرية على جدران القمصان الى ارتفاع درجة حرارة الأسطوانات والمكابس مما قد يؤدى الى تلفها بسبب الاعوجاج او التسلخ او الكسر فى بعض الأحيان .
- يؤدى تجمع هذا النوع من الرواسب فى المبادلات الحرارية الى خفض جودتها لنقل الحرارة ويلاحظ أنه كثيرا ما يحتوى الماء الآتى من مصادره الطبيعية بالإضافة الى الأملاح المكونة للرواسب القشرية على شوائب أخرى كالطمي والزيوت والمخلفات الحيوانية وما يماثلها ، وجميعها تساعد على تعويق انتقال الحرارة والارتفاع الشديد فى درجة الحرارة .

أجهزة التزييت

- يجب الاحتفاظ بنظافة أجهزة التزييت وتجديد قطع التكرير فى المرشحات بصفة منتظمة .
- يجب اختبار حالة زيت التزييت بتحليل عينه منه مع استبداله طبقا لمواعيد محددة وطبقا لتعليمات المنتج .

- يجب فحص مبردات زيت التزييت لتجنب تجمع الرواسب القشرية من جهة الماء والرواسب الكربونية من جهة زيت التزييت .
- يجب الاحتفاظ بدرجة حرارة زيت التزييت فى حدودها المناسبة- أقل من٦٥ درجه مئوية- لأن الارتفاع فى درجة حرارته يؤدى الى أكسدته واضمحلاله كما قد يؤدى الى رشحه وتسربه من علبة المرفق .
- إذا لوحظ ارتفاع فى درجة حرارة زيت التزييت فى علبة المرفق فيجب البحث فورا عن السبب الذى قد يرجع إلى ارتفاع درجة حرارة أحد الكراسى وعليه يجب البحث فى الحال عن سبب التغير المفاجئ فى ضغط زيت التزييت وفى هذة الحالة قد ترجع الزيادة إلى وجود انسداد فى مكان ما من المجموعة. كما أن الهبوط البطيء فى ضغطه يرجع إلى زيادة النحر فى الكرسي او الطلمبة.أما الهبوط المفاجئ فى ضغط زيت التزييت فيدل على احتراق أحد الكراسي ويتغير لون العادم الى اللون الأزرق .
- إذا وصل زيت التزييت بكثرة الى غرفة الاحتراق وفى هذة الحالة يجب اختبار ضغط زيت التزييت أو معدل تغذيته إلي الأسطوانة في حالة وجود مزيته آلية . فإذا كان الضغط ومعدل التغذية صحيحين ، فيجب البحث عن أى عطب آلي كوجود خلل فى حلقات المكبس مثلا .
- يتم تسجيل معدل استهلاك المحرك لزيت التزييت ، ويدل انخفاض قدرة هذه الوحدات على زيادة استهلاك المحرك لزيت التزييت.

الإنصات إلى المحرك :

ولو أن محركات الديزل والغاز تعتبر كثيرة الضوضاء ، الا أنة يمكن للعامل المتمرن سرعة ملاحظة حدوث أى تغيير فى الأصوات الطبيعية ، ذلك التغير الذى يدل على وجود خطأ ما . يجب البحث فورا عن سبب حدوث هذا الصوت غير الطبيعى ثم يجري الإصلاح اللازم فى الحال اذا كان الأمر مستعجلا أو يرجئ ذلك إذا كان ممكنا .

٦-٢-٧-٥ إيقاف المحرك

باستثناء الحالات الطارئة ، يتم اتباع دائما طريقة منتظمة عند إيقاف المحرك :

- التأكد أولا من تمام شحن مجموعات بدء الادارة .
- اختبار جميع الضغوط ودرجات الحرارة والتأكد من كونها عادية.
- يتم تخفيض الحمل تدريجيا من على المحرك .

- يوقف المحرك دائما بقطع الوقود عنه .

احتياطات ما يجب عمله بعد إيقاف المحرك :

- إذا كانت المكابس مبردة بالزيت المرسل من طلمبة منفصلة ، تترك الطلمبة دائرة حتى تتخلص المكابس من جميع حرارتها .
- إذا كان ماء التبريد مرسلا من طلمبة منفصلة أو من خزان علوي ، يترك الماء ساريا فى المحرك لمدة خمس عشرة دقيقة بعد إيقافه .
- إذا كانت طلمبة ماء التبريد تدور مع المحرك نفسه ، يترك المحرك دائرا بدون حمل حتى تهبط درجة الحرارة .
- والقصد من كل هذه الاحتياطات هو تجنب الارتفاع المحلى الشديد فى درجة الحرارة الاجهادات الناتجة عن تراكم الحرارة المعدنية .
- يجب الامتناع عن فتح أبواب "علبة المرفق Cylinder Block" التامة الأحكام قبل ان يبرد المحرك ، حيث أن هذه العلبة تحتوى فى أغلب الأحوال على خليط غنى من بخار الزيت والهواء ، وعند فتح بابها فجأة قد يتعرض هذا الخليط الى الاشتعال .

٦ –٢–٧–٦ سجلات الأداء :

يمكن إنجاز إرشادات الإدارة السابق ذكرها بنوعين من سجلات الأداء ، وهما :

أ – سجلات الإدارة .

ب – سجلات الحسابات .

سجلات الإدارة :

وهى تستهدف إعطاء صورة عن حالات المحرك من حيث :

- درجات حرارة ماء التبريد والعادم .
- ضغط الشاحن التوربيني .
- ضغط زيت التزييت ودرجة حرارته .
- بيانات أخرى تتعلق بالحمل .

ويمكن للعامل المتخصص اكتشاف موقع الخلل من هذه السجلات وإصلاحه قبل أن يستفحل أمره ويؤدى الى عطب كبير وبالتالي الى تكاليف كبيرة للاصلاح .

سجلات الحسابات :

وتتعلق هذه السجلات بالآتى :

- تسجيل إنتاج المحطة من حيث وحدات الكيلووات ساعة المولدة أو مقدار الماء المرسل .... الخ .
- تسجيل استهلاك المحطة من حيث الوقود وزيوت التزييت وتكاليفها، وأجور عمال التشغيل والصيانة وتكاليف أعمال الإصلاح والصيانة .. الخ .
- تساعد هذه السجلات على توضيح الأمر للمسئولين من حيث النقط التى تسبب زيادة التكاليف وخفض الجودة.
- تتعاون هذه السجلات مع سجلات التشغيل السابق ذكرها وسجلات الصيانة التى ستذكر فيما بعد على إعطاء الصورة الكاملة التى يجب توفيرها للمسئولين لكي يحصلوا على أداء رخيص وخالي من المشاكل .

استمارات التسجيل :

- يدون فى هذه الاستمارة بعد كل ساعة من ساعات عمل المحرك معظم القراءات الخاصة بتشغيله ، وأما القراءات الأخرى فهى تدون مرة فى كل (وردية) من (ورديات) العمل . وتخص هذه الاستمارة محرك واحد فقط وبالتالي يجب أن تحتوى المحطة على عدد مماثل من هذه الاستمارات يساوى عدد محركات المحطة بحيث يختص كل منها بمحرك معين . وقد يختلف هذا النوع من الاستمارات بالنسبة للمحطات المختلفة من حيث نوع القراءات والفترة بين كل قراءة وأخرى .
- يكون سجل الحسابات النموذجي لمحطة لتوليد الطاقة الكهربية على هيئة تقرير شهري يحتوى على عدة أبواب يخص كل واحد منها وحدة من وحدات المحطة ويدون فيها يوميا ما يأتى :
  - الطاقة المولدة مقدرة بوحدات الكيلووات ساعة .
  - عدد ساعات العمل .
  - الوقود المستهلك .
  - زيت التزييت المستهلك .
- كما يحتوى هذا التقرير على قراءات يومية تخص المحطة كلها من حيث :
  - الطاقة الكلية المولدة .
  - الطاقة الخالصة الصادرة .

- أعظم حمل .
- الماء المستهلك .
- الوقود المستهلك .
- ساعات عمل عمال الادارة .
- ساعات عمل عمال الصيانة .

– وفى النهاية تلخص جميع هذه البيانات اليومية فى تقرير شهري يمكن مقارنته بتقرير الشهر ذاته من العام السابق .

٦-٢-٧-٧ مشاكل التشغيل وطرق علاجها :

تظهر المشاكل عادة فى جميع المحطات على اختلاف أنواعها ، حتى تلك التى تدار على أحسن وجه . ويجب تدارك تلك المشاكل وهى فى مراحلها الأولى ومعالجتها فى الحال قبل أن يستفحل أمرها وتؤدى الى عطب كبير. ولهذا يجب أن تتوافر فى عامل التشغيل المتمرن صفات معينة تمكنه من علاج هذه المشاكل . وبصورة أخرى يجب أن يكون هذا العامل قديرا على ما يأتي :

١ – إمكان تبين الخلل والإحساس به سواء بالنظر، أو بالشم ، أو باللمس ، أو عند ظهور اختلاف في قراءات السجل اختلافا كبيرا عن القراءات العادية .

٢ – إمكان تحديد ما يجب عمله من ضبط أو صيانة بمجرد تبين وجود خلل فى أداء المحرك .

ولسرعة تحديد مكان الخلل وسببه ، يجب الكشف على المحرك بطريقة منظمة مع استعمال المعلومات المبدئية .

فيما يلي بيان مفصل لمعظم المشاكل التى تتعرض لها المحركات وعلامتها وأسبابها وطرق تلافيها .

فشل المحرك عن بدء التشغيل

	السبب المحتمل	علاج العطل
١	عدم توافر الوقود	ملء خزانات الوقود وفتح جميع الصمامات
٢	وجود هواء في أنابيب الوقود	تشغيل طلمبة التحضير يدويا لطرد الهواء
٣	طلمبة الوقود لا تعمل	التأكد من ومراجعة عمل طلمبة الوقود
٤	وجود ماء أو شوائب في الوقود	تفريغ أجهزة الوقود
٥	انسداد فتحات الرشاشات	التأكد من نظافة المرشحات الخاصة بها
٦	صمامات بدء الإدارة غير مضبوطة	التأكد من فتح صمام الهواء كلية وسماحه بدخول الهواء بمجرد مغادرة المكبس للنقطة الميتة العليا
٧	التصاق الصمامات بدلا يلها	تشحيم دلايل صمامات الهواء
٨	عيب في نظام التحكم	فحص ومراجعة نظام التحكم
٩	الانضغاط منخفض	التأكد من ارتكاز صمامات الشحن والعادم علي مقاعدها التأكد من عدم التصاق حلقات المكابس (الشنابر) اختبار حالة تركيبة تخفيف الانضغاط التأكد من عدم وجود تسرب من حشيات أغطية الأسطوانات

الوحدة تبدأ في الدوران ولكنها تتوقف فورا

١	صمام الوقود مقفول	التأكد من فتح صمام الوقود وخروج الهواء من المواسير
٢	خزان الوقود فارغ	ملء خزان الوقود والتأكد من إخراج الهواء
٣	انسداد مرشح الوقود	تغيير مرشح الوقود وإخراج الهواء

عجز الوحدة عن اكتساب سرعته العادية بعد بدء تشغيله

١	عدم سريان الوقود	يحتاج الوقود الثقيل إلي تسخين التأكد من عدم وجود ماء أو هواء مع الوقود اختبار المنظم أو أجهزة المعايرة
٢	اتساخ فوهات التذرير أو انسدادها	اختبار وتنظيف الفوهات واستبدالها إذا لزم الأمر
٣	رشح صمام طلمبة الحقن	اختبار حالة الصمام وتجليخه مع مقعده واستبداله إذا لزم
٤	الانضغاط منخفض	اختبار الانضغاط طبقا لما سبق ذكره
٥	المحرك محمل فوق طاقته	التأكد من فتح جميع المفاتيح الكهربية فصل الحمل الآلي
٦	زيادة كبيرة في الاحتكاك	التأكد من عدم الربط علي الكراسي بشدة التأكد من انتظام التزييت البحث عن الأجزاء الشديدة السخونة التأكد من ضبط استقامة محور بنوز عامود المرفق

فشل الوحدة في القيام بالحمل

١	نقص الوقود	يرجع إلي الإرشادات السابقة
٢	نقص الهواء	قياس مقدار الهبوط في الضغط وتنظيف المرشحات التأكد من عدم وجود أي عائق في مسار هواء الشحن التأكد من تقنين قدرة المحرك طبقا لارتفاع مستواه عن منسوب سطح البحر
٣	زيادة الاحتكاك عن الحد	مراجعة منظومة التزييت التأكد من درجة الربط علي الكراسي إيقاف الوحدة والبحث عن جميع الأسباب المحتملة
٤	زيادة الحمل علي المحرك	التأكد من دقة قراءات العدادات الكهربية ثم العمل علي تخفيض الحمل إلي القيمة العادية
٥	الانضغاط منخفض	يرجع إلي الإرشادات السابقة
٦	ارتفاع الضغط الخلفي	البحث عن وجود عائق ناتج عن تجمع رواسب كربونية في أنابيب العادم أو في أجهزة كاتم الصوت.

فشل الاحتراق في الأسطوانات

فشل الاحتراق فى اسطوانة أو أكثر .	- البحث عن الاسطوانة التى لا يحترق فيها الوقود ، وذلك بقطع الوقود عن الاسطوانات بالتوالي والتى لا تحرق الوقود هي التى لا تتغير عندها سرعة المحرك. - يمكن كذلك تحديد الاسطوانة التى لا تحرق الوقود بفحص حالة العادم عن طريق الفتحات الخاصة بجهاز المبين أو صنابير اختبار العادم الخاصة بكل أسطوانة .
وجود خطأ فى الصمامات	- اذا كانت الصمامات ملتصقة ، فيسكب على سيقانها خليطا من الكيروسين والزيت الخفيف للتخلص من ذلك . - البحث عن وجود صمام مكسور واستبداله . البحث عن وجود رشح أو تسرب عند أحد الصمامات والعمل على تجليخه .
نقص الوقود	- إذا كانت فوهات التذرير مسدودة فيتم تنظيفها جيدا . - فحص حالة بلوف طلمبة الوقود فقد تكون ملتصقة . - البحث عن وجود هواء فى أنابيب الوقود أو الطلمبة. - البحث عن وجود ماء أو شوائب فى الوقود . - فحص حالة المرشحات والمصافي فقد تكون مسدودة . - فى حالة محركات الغاز ، يختبر الضغط العام للغاز .
عدم الاحتراق يزول بعد ارتفاع درجة حرارة المحرك .	إذا فشل الاحتراق فى اسطوانة او اكثر لحين دوران المحرك لمدة معينة ، فيرجع السبب إلى : انضغاط منخفض أو الى وجود ماء . البحث عن وجود صمامات مرشحة أو ملتصقة أو وجود حلقات ملتصقة . البحث عن رشح الماء من غطاء الأسطوانات أو القمصان ، لأن وجود الماء ولو بكمية ضئيلة فى الاسطوانة قد يمنع الاشعال حتى يتم تبخره بالحرارة
فشل الاحتراق فى جميع الاسطوانات بحالة متقطعة .	- فحص الحالات المؤثرة على جميع الاسطوانات كوجود ماء أو شوائب فى الوقود ، انسداد مرشحات الهواء ،وقود رديء فى خاصية الإشعال .
المحركات ثنائية الدورة	- اختبار ضغط هواء الكسح . - فحص صمامات هواء الكسح وصمامات دخول الهواء إلى علبة المرفق(فى المحركات ذاته الكسح فى علبة المرفق) . - البحث عن فتحات العادم عن وجود رواسب كربونية قد ترفع الضغط الخلفى .
محركات الوقود المزدوج	- يختبر حقن وقود الأشعال . - التأكد من خنق هواء الشحن عند التحميل الجزئي للمحرك .
محركات غاز عالية الانضغاط و الاشعال بالشرارة .	- تختبر أجهزة الإشعال الكهربي . - التأكد من أن نسبة الخليط تقع فى حدودها المضبوطة .

توقف المحرك عن العمل

نقص الوقود	- الرجوع إلي الإرشادات السابق ذكرها تحت هذا العنوان .
المحرك محمل فوق طاقته	- الرجوع إلي الإرشادات السابق ذكرها تحت هذا العنوان
توقف التزييت	- البحث عن وجود كسر فى الأنابيب او عن توقف طلمبة عن العمل . - التأكد من امتلاء اجهزة التزييت بالكمية الصحيحة .
وجود تداخل آلي	- يدار المحرك ببطء أو آليا والنظر إذا كان يدور بحرية تامة . - لا ينزع غطاء علبة المرفق من مكانه إلا بعد أن يبرد المحرك تماما (لتجنب خطر الانفجار). - تفحص الكراسي والمكابس . اذا توقف المحرك بسبب التصاق المكبس فى الأسطوانة . - تفحص المكابس وجوف الأسطوانات جيدا والتخلص من التسلخات البسيطة - إن وجدت- بواسطة حجر جلخ ناعم أو إعادة خرطها وتجليخها أو تغييرها إذا وجدت تسلخات جسيمة .

حدوث اشتعال انفجاري في المحرك (سبق اشتعال)

	فى حالة التصاق صمامات الحقن ، نظفها جيدا او استبدلها بأخرى جديدة . ابحث عن وجود نابضات مكسورة .
	- يحدث الاشتعال الانفجاري فى المحرك عندما يكون معدل الأحتراق سريعا بدرجة كبيرة و ارتفاع فى درجة حرارة المحرك - تؤخذ بطاقة مبين وتختبر النهاية العظمى لضغط الاحتراق لملاحظة معدل الزيادة فى ضغط الأحتراق . - ضبط توقيت طلمبة حقن الوقود أو صمام توقيت الحقن فى المحركات ذات المشترك العام .
التصاق صمام العادم أو صمام الشحن .	- تزييت الساق بخليط من الكيروسين وزيت خفيف إذا كان الالتصاق شديدا . - تحريك الساق باليد إذا كان الالتصاق خفيفا.
استعمال وقود غير مناسب . احتواء الوقود علي ماء أو شوائب .	- قد يحدث الاشتعال الانفجاري فى المحرك اذا كان الوقود رديئا فى خاصية الاشتعال وذلك بصورة متقطعة فى اسطوانة واحدة او اكثر . - قد يحدث الاشتعال الانفجاري المتقطع نتيجة احتواء الوقود على الماء او الشوائب .
محركات الغاز	- قد يحدث الاشتعال الانفجاري فى محركات الغاز بسبب التحميل الزائد . - قد يكون الانضغاط عاليا جدا بالنسبة للوقود المستعمل ، وخاصة عند احتوائه على نسبة ملحوظة من الأيدروجين . - قد يكون توقيت الشرارة مبكرا جدا . - قد يكون هواء الشحن او ماء القميص شديد السخونة .

ضوضاء آلية

الطرق	- فحص كرسي النهاية الكبرى لذراع التوصيل فقد يكون غير مربوط وذلك برفع الذراع بواسطة عتلة . - فحص كرسي الرسغ فقد يكون هناك خلوص كبير ، وذلك بوضع المرفق فى النقطة الميتة السفلي ثم دفع المكبس الى أعلى . - يختبر مقدار الخلوص بين المكبس والاسطوانة فاذا كان كبيرا يتم تغيير أحدهما .
الـدق	- قد يدق المكبس على صمامات الشحن العادم عند وجود خطأ فى سمك حشية الحيك او وجود تآكل فى الكراسى . - قد يحدث الدق كذلك لوجود خلوص كبير بين سيقان الصمامات وروافعها . - يتم فحص مجموعة الصمامات كلها بحثا عن وصلات غير محكمة أو خلوص زائد .

ارتفاع شديد في درجة حرارة المحرك

	- الرجوع إلى الإرشادات السابق ذكرها تحت هذا العنوان . - إذا زاد الارتفاع فى درجة حرارة إحدى الاسطوانات ، فقد تكون كمية الوقود أكثر مما هو مقرر لها .
	- اختبار كل من درجة حرارة ماء التبريد ومعدل سريانه . - البحث عن وجود رواسب قد تعوق سريان الماء فى القمصان او مجارى غطاء الأسطوانة . - فحص كل من المبادلات الحرارية وأبراج التبريد والمشعات .
	- البدء في اختبار توقيت الحقن ، الحصول على بطاقة مبين المحرك ودراستها بحثا عن إشعال متأخر أو احتراق بطيء حيث ترتفع درجة حرارة مياه التبريد والعادم اذا تأخر حقن الوقود او حدث الاحتراق ببطء شديد .
ضعف التزييت	قد يهبط ضغط الزيت بمقدار كبير فيجب أن يتم الآتي:. - فحص صمام التخفيف باحثا عن وجود التصاق او رشح . - فحص المصافي والمرشحات ونظفها . الكراسى المفككة او المحترقة قد تسبب فقدان الضغط . - البحث عن وجود رشح فى أنابيب الزيت . - مراجعة نوع زيت التزييت حيث قد لا يكون مناسبا لنوع المحرك
	اذا كان تزييت المحرك صحيحا ، افحص حالة الكراسى فقد يكون الرباط شديد الأحكام او ان التوفيق والتجميع على درجة من الرداءة مما يسبب الالتصاق وزيادة الاحتكاك (راجع استقامة محور عمود المرفق مع الكراسى) .

٣-١٠ لون العادم قاتم

	- الرجوع إلي الإرشادات السابق ذكرها تحت هذا العنوان .
	- اختبار نوع الوقود المستعمل . - اختبار عمل جميع اجهزة الوقود . - التأكد من تساوى توزيع الوقود على كل من الأسطوانات . - التأكد من عدم وجود اى انسداد فى مرشحات هواء الشحن - الحصول على بطاقة مبين المحرك ودراستها جيدا بحثا عن وجود احتراق غير منتظم .
	- غالبا ما يدل تلون العادم بالون الأزرق على زيادة فى التزييت . - اختبار ضغط الزيت ومعدل التغذية الى الأسطوانة إذا كانت التغذية صحيحة . - البحث عن وجود عطب آخر كسوء حالة حلقات المكبس مثلا .

٦-٢-٨ الصيـانة

تعتمد الصيانة الناجحة لمحركات الديزل و الغاز على التخليط الصحيح لعملياتها المختلفة، ولهذا قلما تحدث عمليات صيانة غير منظورة فى المحطات المعتنى بادارتها . ويساعد الفحص طبقا لمواعيد منتظمة على ملاحظة الزيادة فى النحو العادى ومعرفة مواقع المشاكل وتدركها قبل استفحال أمرها . ولهذا فان توقيت عمليات الصيانة (تسمى غالبا الصيانة الوقائية) يساعد على الاحتفاظ بأجزاء المحرك فى حالة جيدة مما يطيل فى مدة عمله .

وتأتى أول خطوة لإنجاز وتنظيم عمليات الصيانة بعمل جدول شامل لجميع مواعيد الفحص والصيانة . ولا يمكن عمل مثل هذا الجدول لمحطة معينة لتوليد الطاقة الا للشخص المعتاد على شئونها المختلفة حيث الجدول يجب أن يأخذ في الاعتبار نوع المحرك المستعمل و طرازه ، حالات الحمل ، نوع الوقود وعوامل أخري خاصة . فاذا أخذنا محركات السيارات مثلا ، فأن جداول الصيانة في هذه الحالة يجب أن تأخذ في الاعتبار بعض العوامل الخاصة مثل حالة الطريق ، طبيعة الجهات التي تعمل فيها ، طول المسافات المقطوعة في كل فترة عمل ، المسافة بين السير والتوقف .

٦-٢-٨ -١ أسس توقيت عمليات الصيانة

يجب أن تتم معظم عمليات الصيانة طبقا لمواعيد سبق تحديدها تبعا لطبيعة الخدمة ونوع سجلات الادارة المستعملة . فنجد مثلا أن سجلات الادارة الخاصة بالمحطات الثابتة التي تعمل بانتظام ، تحتوي علي بند خاص لتدوين عدد ساعات عمل كل محرك علي حده ، وعلى هذا يكون عدد ساعات العمل هو العامل الأساسي الذي يتم بموجبه توقيت عمليات الصيانة . و أما بالنسبة للوحدات الاحتياطية التي و أن كانت لا تعمل الا لمدد قصيرة الا أن عامل الزمن لا يمكن تجاهلة هنا كذلك ، حيث أنه يتحكم في مقدار كل من التآكل الصدئي و الرواسب ، الخ ، ولهذا توقت مواعيد عمليات صيانة هذه الوحدات علي أساس زمن البطالة .

جدول نموذجي لتوقيت عمليات الكشف والصيانة

يظهر في الجدول رقم (٦-١) نموذج لتوقيت عمليات الكشف والصيانة في محطة ثابتة تعمل بانتظام لتوليد الطاقة الكهربية بمحركات ديزل ، ويمكن اعتباره دليلا يساعد العامل المختص علي إنشاء جدول مماثل للمحركات الأخرى المختلفة الموجودة في محطات المياه .

هذا الجدول يبدأ أولا بتحديد الفترة التي يسمح للمحرك العمل فيها بين مواعيد العمرات الجسيمة ، وبالاستعانة بتوصيات منتجي المحرك وبالخبرة العامة إن وجدت . ويتراوح طول هذه الفترة الزمنية عادة بين ٨٠٠٠ ، ١٠٠٠٠ ساعة . وعلي هذا فقد ذكر في الجدول رقم (٦-١) علي أنها ٨٠٠٠ ساعة ، أي أن العمرة الجسيمة للمحرك تجري عادة مرة كل عام أو عامين تبعا لنوع الخدمة (يحتوي العام علي ٨٧٦٠ ساعة) . ومن المعتاد كذلك أجراء عمرات الأجهزة المساعدة والأنابيب مرة واحدة سنويا .

وعلي هذا فأن تخطيط خطوات صيانة تلك المحطة النموذجية المذكورة في الجدول (٦-١) قد تم علي أساس فك المحرك كلية لفحصه ثم ضبطه و تجديده مرة بعد كل ٨٠٠٠ ساعة عمل ، وعلي أساس إصلاح باقي أجزاء المحطة مرة كل عام .

الجدول رقم (٦-١) نموذج لتوقيت عمليات الكشف والصيانة

أجزاء المحرك	عمليات الصيانة الوقائية	عمرة ربع الوقت (مرة كل ٢٠٠٠ ساعة)	عمرة منتصف الوقت (مرة كل ٤٠٠٠ ساعة)	عمرة جسيمة (سنويا أو كل ٨٠٠٠ ساعة)
تركيبة الصمام	الكشف علي التزييت كل ساعة		يتم فكها والكشف عليها للتأكد من عدم وجود تآكل في الأجزاء المتحركة .	يتم فكها والكشف عليها للتأكد من عدم وجود تآكل أو بقع مسطحة في الأجزاء المتحركة . ويتم التأكد من قيمة الخلوص عند بكر دلائل الصمامات
عمود الحدبات			يتم الفحص والضبط لتروس عمود الحدبات أو الجنزير	يتم فحص عمود الحدبات وتركيبة نقل الحركة وضبط خلوص الكراسي والتروس والجنزير .
الصمامات	يتم الكشف علي عملها كل ساعة وفحصها شهريا	يتم الفحص وتجليخ صمامات العادم وقواعدها .	يتم الفحص وتجليخ صمامات الشحن والعادم واختبار طول النابض وقوة شده	يتم الفحص وتجليخ الصمامات وقواعدها . واختبار طول النابض وقوة شده . والكشف علي جلب الساق ودلائلها وضبط توقيت الصمامات
أجهزة حقن الوقود	- يتم اختبار مدي إحكام صمام الحقن بعد كل مرة يتوقف فيها المحرك . - يتم اختبار عداد الغاز . وأخذ بطاقة بيانية للمحرك كل أسبوع .	يتم فحص وتنظيف فوهات التذرير	يتم تنظيف الفوهات . وتنظيف وتجليخ صمامات طلمبة الوقود والكشف علي المكابس .	يتم تنظيف الفوهات . والكشف علي جميع الأجزاء المتحركة للتأكد من عدم وجود تآكل مع ضبطها . ويتم اكتشاف وإجراء الإصلاح اللازم للطلمبة وصمامات التنفيس .
مجموعة بدء الادارة	- اختبار مدي إحكام صمامات بدء الادارة . إفراغ خزانات الهواء . - اختبار صمامات الآمان يوميا .	يتم التأكد من خلو أنابيب الهواء من الماء	يتم الكشف علي صمامات الهواء و تجليخها . و اختبار مقاييس الضغط ومعايرتها . والكشف علي الأنابيب وتأكد من عدم وجود أي رشح	يتم فك صمامات الهواء وضاغط الهواء وإجراء عمليات الإصلاح اللازمة . و الكشف على الأنابيب . الكشف علي خزانات الهواء وتنظيفها . اختبار مقاييس الضغط ومعايرتها
مجموعة التزييت	التأكد من عملية تزييت الأجزاء التى تزيت يدويا مرة كل ساعة . نظف المصافي يوميا . اكشف على المرشحات والأجهزة الطاردة المركزية أسبوعيا .	الكشف على الأنابيب للتأكد من عدم وجود رشح . نظف المبرد وخزانات الزيت .	اختبار الأنابيب . تنظيف المبادلات الحرارية وخزانات الزيت . تنظيف علبة المرفق . الكشف على طلمبات زيت التزييت .	تنظيف علبة المرفق . الكشف على طلمبات زيت التزييت واجراء عمليات الإصلاح اللازمة . تجديد مواد الحشو . فك وتنظيف وإصلاح صمامات التنفيس فحص وتنظيف أنابيب الزيت والخزانات .
المكابس			سحب المكابس وتنظيفها . الكشف على المكابس والحلقات (الشنابر).	سحب المكابس ونزع الحلقات ثم فحص حالتها . تنظيف المكابس وفحصها جيدا والكشف على أنابيب زيت التبريد . فحص الحلقات والتأكد من قيمة الخلوص واستبدالها إذا لزم الأمر.
الأسطوانات وأغطيتها	تنظيف وصلة المبين يوميا .	فحص وتنظيف أغطية الأسطوانات .	فحص وتنظيف أغطية الأسطوانات .الكشف على القمصان وتنظيفها .	فحص وتنظيف أغطية الأسطوانات .الكشف على القمصان وتنظيفها . مراجعة قياس قطر الأسطوانات .

كراسي الرسغ والمرفق .	الكشف عليها من خلال الفتحات الخاصة . التأكد من عدم ارتفاع درجة حرارتها أو ظهور رائحة لها . التنصت جيدا والتأكد من عدم وجود دق .		فحصها وضبطها	فك رسغ المكبس والكشف عليه وفحص كرسيه . التأكد من درجة التوافق بين الرسغ والمكبس . اختبار المسامير . تغيير الكراسي وضبطها . وضع رقائق الانضغاط .
الكراسي الرئيسية			فحص الكرسي الرئيسي	نزع الأغطية والكشف على المحاور و اجراء القياسات وعمليات الإصلاح اللازمة والتأكد من قيمة الخلوص . تنظيف مجارى الزيت . فحص العامود للتأكد من عدم وجود شروخ . قياس البعد بين كل عضد و آخر اختبار مستوى المحاور .
المنظم وأجهزة الإنذار والأجهزة المكملة	التأكد من حسن عمل جهاز الإنذار يوميا . الكشف على أنابيب مقاييس الضغط . تنظيف أطراف أجهزة بيان درجة الحرارة شهريا .		معايرة الأجهزة .اختبار مقاييس الضغط .	معايرة الأجهزة . اختبار مقاييس الضغط . فك المنظم وأجراء عمليات الإصلاح اللازمة . الكشف على جميع الأجزاء المتحركة والتأكد من خلوها من التآكل ثم ضبطها .
أجهزة العادم والشحن	تنظيف المرشحات عند الحاجة .تنظيف فتحات وأنابيب العادم من الكربون شهريا			الكشف على فتحات العادم والأنابيب والأجهزة المكملة وتنظيفها من الكربون
مجموعة التبريد		الكشف على الأنابيب والصمامات . تنظيف المبادلات الحرارية .	تفريغ خزان برج التبريد وتنظيفه .	فحص وتنظيف المجموعة بأكملها . نزع الرواسب . الكشف على الصمامات و الطلمبات وأجراء عمليات الإصلاح اللازمة .
مجموعة إرسال الوقود	تنظيف المصافي يوميا. اختبار المرشحات والأجهزة الطاردة المركزية أسبوعيا .		تنظيف الخزانات من الماء والرواسب . فحص أنابيب التسخين والتأكد من خلوها من المرشح . تنظيف خزانات الوقود والكشف على العدادات والمنظمات .	فحص وتنظيف أنابيب الوقود والخزانات .. الخ . أجراء عمليات الإصلاح اللازمة للطلمبات . الكشف على المرشحات . اختبار العدادات وأجهزة القياس . تنظيف خزانات غاز الوقود .

٦-٢-٨-٢ بيان خطوات الصيانة

يجب صياغة خطوات الصيانة على هيئة ارشادات كاملة وبطريقة متسلسلة . ويكون حينئذ نشرات منتجى المحرك الخاصة بالصيانة ذات عون كبير فى إتمام تلك المهمة . ويساعد التسلسل فى إنجاز تلك الارشادات المكتوبة على تجنب ترك إحدى العمليات دون صيانة وعلى إتمام العمل على الوجه الأكمل .

عمليات الصيانة بين العمرات الجسيمة

يجب إجراء بعض عمليات الصيانة بين مواعيد العمرات الجسيمة وذلك مرة واحدة أو عدة مرات ، على صورة كاملة او جزئية . فقد يحتاج الأمر أحيانا – على سبيل المثال – الى تجليخ صمامات العادم مرة كل ٢٠٠٠ ساعة والى تجليخ صمامات الشحن مرة كل ٤٠٠٠ ساعة. وغالبا ما تجمع أمثال هذه العمليات لتجرى مرة واحدة فى منتصف الفترة بين العمرات الجسيمة وتسمى حينئذ عمرة نصفية أو عمرة منتصف الوقت (٤٠٠٠ ساعة فى هذه الحالة) وتشمل هذة العمرة كذلك فك المحرك جزئيا وفحصه فحصا كاملا ما أمكن .

وبطبيعة الحال تجرى جميع عمليات الصيانة التى تحتاج الى فك ملحوظ أو الى تجديد شامل اثناء عمرات ربع الوقت او منتصفة أو كله . الا انه فى حالات الخدمة الشاقة للمحرك تجرى عادا بعض العمليات ، مثل تجليخ صمامات الحقن وضبطها وتنظيفها ، كلما أحتاج الأمر إلى ذلك .

التفتيش الدوري

ويحتوي جدول الصيانة بخلاف عمليات الصيانة السابق ذكرها علي خانة خاصة بعمليات أخري قد لا تحتاج في قليل أو كثير شغل آلي أو فك ، إلى أنها مع ذلك تعتبر جزاء مهما ومكملا لعمليات الصيانة . ومن أمثلة تلك العمليات : التفتيش الدوري علي المحرك أثناء عمله ، الاختبار الدوري لصمامات الأمان والتنفيس وعمليات التنظيف .

ويلاحظ هنا أن القصد من ذكر جدول الصيانة النموذجي هو إعطاء المثال فقط لهذا النوع من الجداول ، حيث أنه لا يشمل جميع أنواع الأجهزة ، كما أن التوقيت المذكور لمختلف عمليات الصيانة قد لا يمكن تطبيقه مباشرة علي محطات أخري . إلا أنه مع ذلك قد يساعد بوجه عام علي بيان طريقة عمل جداول الصيانة وتوقيت عملياتها المختلفة ولهذا ينشأ لكل محطة جداولها الخاصة، وكلما كان أكثر تفصيلا كلما عظمت الاستفادة منه.

توقيت الصيانة يجب أن يناسب ظروف عمل المحطة

يساعد جدول الصيانة على تنظيم توقيت عمليات الصيانة لتتم دون اى تدخل فى العمل الأساسي للمحطة نفسها . ويتم ذلك بالاستفادة بفترات توقف المحطة أو فترات التحميل الخفيف. وفى المحطات المحتوية على عدة محركات يمكن عمل عام ليطبق على جميع المحركات المتماثلة ، ويرعى فى هذه الحالة توزيع هذه الحالة الصيانة على المحركات بحيث لا يتوقف أكثر من محرك واحد . وفى بعض الحالات يوجه المسئولون بعض عمليات الصيانة مثل تجليخ الصمامات و إخراج المكبس من الاسطوانة بحيث تتم لكل اسطوانة من اسطوانات المحرك فى المرة الواحدة . وعلى هذا الأساس وبقليل من التخطيط يمكن تنظيم عمليات الصيانة بحيث تتم العناية بجميع أجزاء الاسطوانة واحدة من أسطوانات المحرك فى المرة الواحدة ، وبهذا تتجنب ضياع الوقت أثناء إنجاز تلك العمليات خلال فترات الإيقاف المحدودة . ويمكن كذلك التقليل من الوقت اللازم لإنجاز عمليات الصيانة بتوفير ما يلزم من بعض القطع الغيار مثل صمامات الحقن ومجموعات كاملة من أقفاص الصمامات بحيث تكون فى حالة جيدة ، وبهذا يمكن تركيبها بدلا من الأجزاء المماثلة والمحتاجة الى الإصلاح .

سجلات الصيانة

لا تحتاج كل محطة الى نوع من أنواع جدول مواعيد عمليات الصيانة فقط بل تحتاج كذلك الى سجل خاص يذكر فيه ما تم إنجازه من هذه العمليات . وتعتمد طريقة صياغة هذا السجل على سعة المحطة ، ونوع وحجم المحركات المستعملة ، الخ . وبصورة مصغرة ، يدون الشخص المسئول فى هذا السجل ملاحظاته عن حالة أجزاء المحرك بعد فحصها وقياسها ، كما يدون كذلك تقريرا مختصرا عما تم تجديده فى المحرك . بالإضافة الى ذلك يجب أن يحتوى السجل على تقرير عن اى من الأجزاء التى ينتابها العطب أثناء الخدمة وتم إصلاحها.

ويمكن فى المحطات الصغيرة تدوين تلك الملاحظات فى استمارات السجل اليومي للمحطة أو فى سجل العام . وأما فى المحطات الكبيرة فيخص كل من محركاتها استمارة خاصة تحتوى على خانة يسجل فيها جميع ما يلاحظ على أجزاء المحرك بعد كل فحص عام . ويلحق بهذه الاستمارة واحدة أخري تملأ حين يصيب جزء من أجزاء المحرك عطب معين بحيث يذكر نوع هذا العطب وطريقة وقوعه وطريقة إصلاحه ثم الخطوات التى اتخذتك لتجنب وقوعه مستقبلا وتكاليف إصلاحه من أجور عمال وسمن مواد . وفى محطات أخرى يحتفظ لكل جزء من أجزاء المحركات ببطاقة خاصة يدون فيها نوع هذا الجزء وطريقة الحصول عليه وحالته بعد كل فحص وما أجرى له

من عمليات الصيانة . وهذه السجلات وان اختلفت فى مظهرها ، الا أنها جميعا تشترك فى إمكانها توفير حقائق عظيمة الأهمية ، وذلك بإعطائها صورا متتابعة تظهر الحالة الآلية ومقدار النحر والتآكل و آي بيانات أخرى تتعلق بحياة كل جزء من أجزاء المحرك . وتساعد هذه الحقائق على التنبؤ بما يتطلبه المحرك من تجديد واصلاح ، كما يكن بها تحديدا نوع وعدد القطع الواجب الاحتفاظ بها فى المخازن ، واختبار مدى الدقة التى تتم بها عمليات الصيانة سواء من حيث المواعيد أو طريقة أتجاز العمل . وختاما تبين سجلات الصيانة الوافية مواطن الضعف فى المحطة حتى يمكن فى أغلب الأحوال إصلاحها .

مرشدات الصيانة

يحتاج إنجاز عمليات الصيانة الى كل من الخيرة الميكانيكية والمعرفة التامة لإرشادات منتجى المحرك المتعلقة بها . ويعمل منتجو المحركات عادة على إعداد كتيبات تحتوى بالإضافة الى ارشادات الخاصة بطريقة فك أجزاء المحرك وتجديدها وتجميعها ثانية ، على بيانات عددية تتعلق بنوع التوفيق ومقدار الخلاص ودرجات الحرارة ، الخ . ويجب الحرص عند إنجاز عمليات الصيانة على تتبع تلك التوصيات وعدم مخالفتها الا عند الضرورة القصوى وبواسطة المتخصصين .

وفيما يلي سنقدم بعض النقط التى يمكن اعتبارها مكملة لإرشادات الصيانة العادية التى توجد فى نشرات منتجى المحركات .

مجموعة ماء التبريد

للتخلص من الرواسب القشرية المتراكمة ، تنظف المجموعة بالمواد التجارية الخاصة بذلك مع اتباع ارشادات منتجيها بدقة تامة أو بحمض الهيدروليك المانع للأكسدة ، مع اتباع الحرص اللازم .

وقد يحدث التأكل فى أجهزة هذه المجموعة بأحد العوامل الآتية :

أ – الحمض .

ب – الهواء الذائب .

جـ– التفاعل الكهربى بين المعادن المتضادة مثل النحاس الأحمر والألومنيوم .

ولمنع الأكل الحمضي يجب أن يكون الماء قلويا الى حد ما لهذا يحب قياس درجة حموضة الماء قبل استعماله والتأكد من عدم زيادتها عن حد معين . كما يضاف الى ماء التبريد أحيانا بعض من المواد الكيمائية المسماة ((كرومات)) لمنع هذا التأكل الحمضي .

ولتجنب التأكل بالأكسجين الذائب فى الماء يجب التأكد من عدم تسرب الهواء الى مجموعة التبريد . وفى حالة تسربه لسبب ما يضاف الى ماء بعض المواد الكاسحة للأكسجين مثل كبريتيت الصوديوم التى تتعادل معه.

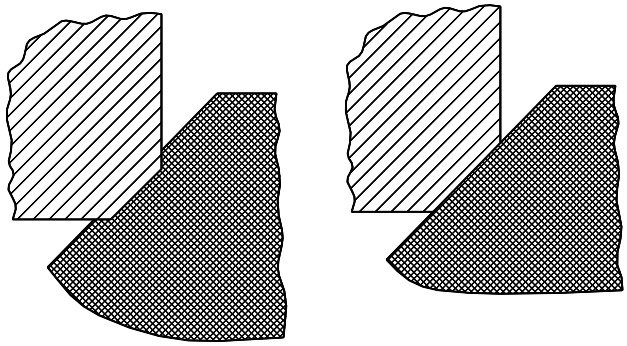
ويحدث التأكل الكهربى عندما يعمل معدنان غير متماثلين كبطارية سائلة ، وهو يقل كلما زاد الماء نقاء بحيث تزداد مقاومته لانتقال الكهرباء ولمقاومة هذا التأكل الكهربى تزود قمصان الماء بنوع خاص من الأقلام المصنوعة من الزنك والتي تتعرض للتآكل لا من الأجزاء المعدنية، ولذلك يجب الكشف عليها من حين الى أخر وتغيرها بأخرى جديدة عند الضرورة وتسمى هذة العملية الحماية الكاثودية .

مجموعة زيت التزييت

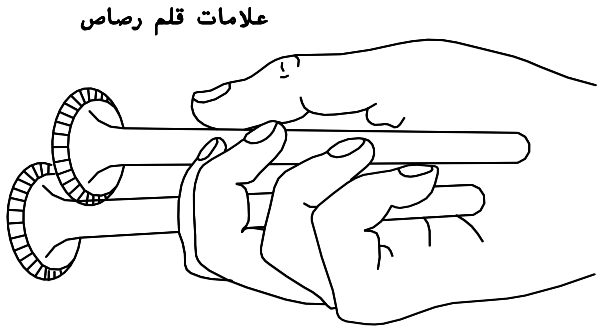
تفحص مبردات الزيت بانتظام بقصد التخلص من الرواسب الملحية التى تتجمع على الجانب الملامس للماء الأخرى الزيتية التى تتجمع على الجانب الملامس للزيت . ويمكن التخلص من الأولى بالمواد التجارية المعروفة ، كما اتضح ان المادة الكيميائية المسماة orthodichlorobenzene ذات تأثير فعال فى التخلص من الرواسب الزيتية .

الصمامات

يجب مراعاة الخفة عند تجليخ الصمامات حيث ان التجليخ الشديد قد يتلف مقعد الصمام كما هو ظاهر فى شكل (٦-١٠) . ولأجراء عملية التجليخ على الوجه الصحيح يجب فحص حالة الصمام ومقعده من حين لآخر اثناء التجليخ وذلك بوضع علامات على الصمام بقلم من الرصاص الناعم ، وكم هو ظاهر فى شكل (٦-١١)، ثم ارسائه على مقعده واستعمال الخفيف أثناء دوران ساق الصمام ، فاذا اختفت جميع هذه العلامات ، فان هذا يدل على صحة عملية التجليخ . وعند وجود نقر كثيرة فى رأس الصمام أو مقعده ، يجب خرطه بدقة قبل تجليخه .وعند كل عملية من عمليات التفتيش على المحرك يجب اختبار نابضات الصمامات من حيث الطول والقوة والتأكد من عدم احتوائها على شدوخ فى النابض لا يصدر عنه صوت رنان بعد الدق عليه .



التجليخ الشديد يتلف مقعد الصمام
شكل (٦-١٠) تجليخ الصمامات

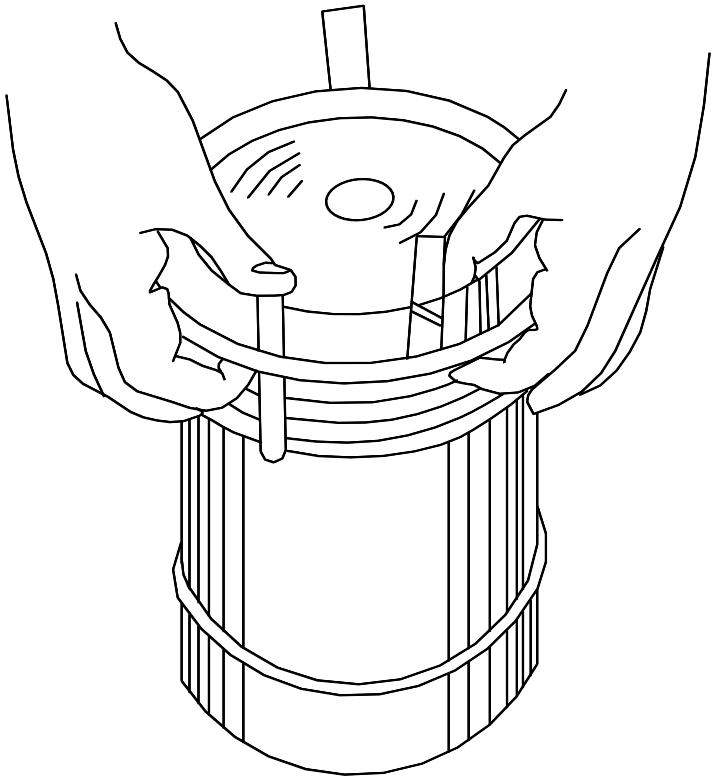


شكل (٦-١١) علامات قلم الرصاص تساعد على التأكد من عملية التجليخ

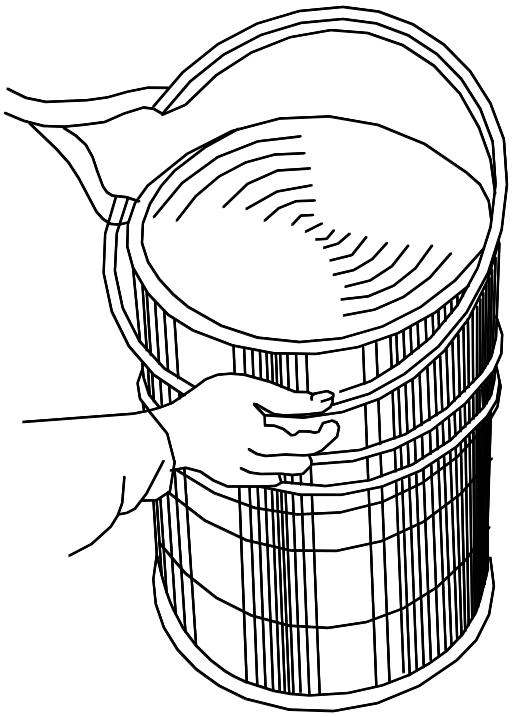
المكابس والحلقات

قبل نزع الحلقات من المكبس يجب فحص حالتها العامة من حيث وجود أى التصاق جزئي او كلى او وجود علامات تدل على تسرب غازات الاحتراق عبر الحلقات ومن أمامها . ويدل انتظام غشاء زيت التزييت وعدم احتوائه على بقع لامعة أو خطوط سوداء متعرجة على توفيق جيد وزيت تزييت مناسب .وعند التصاق الحلقات بالمكبس يساعد التسخين البسيط للمكبس أو غمره بالكيروسين على التخلص من هذا الالتصاق قبل نزع الحلقات.

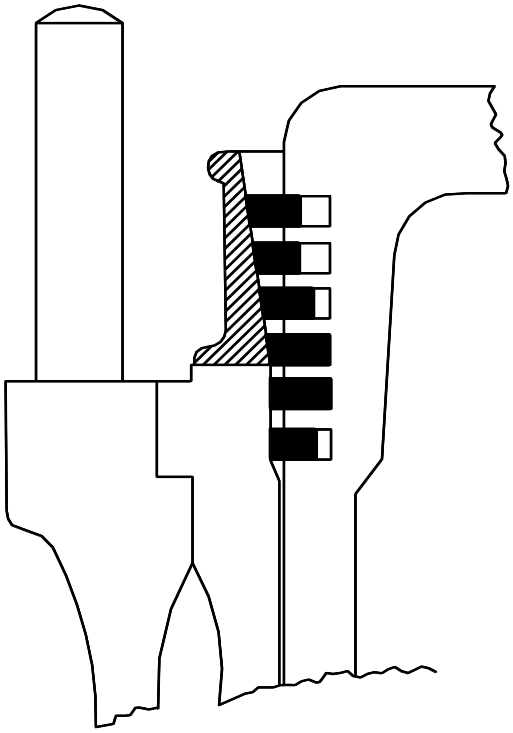
ويساعد على إخراج حلقات المكبس من مجاريها وضع أشرطة معدنية رقيقة بينه وبين جسم المكبس ، كما هو ظاهر فى شكل (٦-١٢) . كما يمكن كذلك استعمال جهاز خاص بتلك العملية وهو ظاهر فى شكل (٦-١٣) . وعند إخراج الحلقات يجب اتخاذ الحيطة اللازمة حتى لا يحدث اى مغالاة فى شد الحلقات وإلا تعرضت للكسر .وعند وضع المكبس مع حلقاته فى الاسطوانة يستعمل جهاز التثبيت المنحرف الظاهر فى شكل (٦-١٤) ليساعد فى ضم الحلقات اثناء انزلاقه فى جوف الاسطوانة .



شكل (٦-١٢) استخدام أشرطة معدنية لإخراج حلقات المكبس



شكل (٦-١٣) جهاز خاص يستعمل فى إخراج وتركيب حلقات المكبس



شكل (٦-١٤) جهاز تثبيت

الأسطوانات

يجب التأكد من عدم وجود بروز عند الطرف العلوي من شوط حلقات المكبس على الأسطوانة (يحدث فى هذا المكان اكبر درجة تحميل للحلقات على جوف الأسطوانة) . وعند وجود هذا البروز يجب التخلص منه بالتجليخ أو البرادة وتنعيم مكانة .

ولبيان مقدار النحر فى الأسطوانة يقاس قطرها الداخلي فى ثلاثة مواقع مختلفة ، وذلك عند الطرف العلوي لشوط الحلقات وعند حوالى ثلث هذا الشوط فى الاتجاه السفلى وعند نهايته . وعند كل من تلك المواقع يقاس قطر الأسطوانة فى اتجاهين مختلفين (او اكثر) ، ويفضل أن يكون ذلك فى الاتجاه الموازى لعمود المرفق والاتجاه العمودي علية .ويساعد فى إجراء هذه العملية و المقارنة بين نتائجها المختلفة عند العمرات المتتالية استعمال صحيفة معدنية ذات ثقوب لتؤكد اخذ القراءات فى كل مرة عند نفس الموقع .

إرشادات عامة

يجب عند إجراء العمرات المختلفة فك المحرك طبقا لنظام معين مع ترقيم الأجزاء المتداخلة مع بعضها البعض ، اذا لم يسبق لمنتجي المحرك ترقيمها . ويفضل وضع الأجزاء الكبيرة على ألواح من الخشب حتى لا تتلف الأرضية او يتعرض الجزء الى الضرر . واما الأجزاء الدقيقة فتوضع فى وعاء خاص ومناسب بقصد حفظها من الضياع . وتنظف جميع أجزاء المحرك تنظيفا كاملا باستعمال مذيب مناسب .

٦-٣ صيانة المهمات الكهربائية

٦-٣-١ صيانة المحركات الكهربية

٦-٣-١-١ الصيانة الأسبوعية

ويتم فيها :

١ - إخطار المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها.
٢ - الفحص بالنظر لأجهزة القياس والمبينات للتأكد من عمل المعدات بطريقة سليمة.
٣ - الفحص بالنظر لأجهزة القياس فى جميع أوضاعها الممكنة.
٤ - التأكد من عدم وجود أى رايات تدل على الإنذار أو الفصل على أجهزة الوقاية.
٥ - تشغيل مفتاح (دائرة الفصل سليمة) وملاحظة إنارة اللمبة.
٦ - فحص جودة رباط المصهرات الجيد والتأكد من وجودها فى الحامل الخاص بها.
٧ - إصلاح أو تغيير أى عناصر تالفة.
٨ - إخطار المشغلين بانتهاء العمل.

٦-٣-١-٢ الصيانة الشهرية :

ويتم فيها الآتى:

١ - كل ماسبق فى الصيانة الأسبوعية.
٢ - قياس أو ملاحظة مستوى الضوضاء فى الكراسى
٣ - قياس تآكل الفرش

٤ – تنظيف مخلفات الكربون

٥ – تنظيف حلقات الأنزلاق

٦-٣-١-٣ الصيانة السنوية:

ويتم فيها الآتى :

١ – القيام بعمل أمر شغل (تصريح عمل) من مهندس الكهرباء.

٢ – إخطار المشغلين بإجراءات الصيانة (السنوية) المزمع القيام بها.

تحذير:

يمكن لملفات المحركات الجافة أن تحتفظ بشحنات كهربية لعدة ساعات بعد إزالة الجهد عنها إذا لم يكن هناك تأريض مناسب ويتم اتباع إجراءات السلامة التالية عند القيام بهذا الإجراء:

أ – التأكد من أن المحرك قد تم فصله كهربياً فصلاً تاماً

ب –التأكد من ان جسم المحرك معزول تماماً.

٣ – القيام بتأريض ملفات المحرك فى الحال قبل وبعد تسليط الجهد عليه ، أقل زمن لازم لتسريب الشحنات الكهربية إلى الأرض هو ٣٠ دقيقة قبل إمساك أطراف التوصيل والموصلات ، ثم القيام بالإجراءات التالية:

أ – تأريض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة

ملاحظة:

يمكن إجراء الاختبار من ناحية قاطع التيار ، وإذا لم تتحقق أقل قيمة لمقاومة العزل الموصى بها ، فيتم فك أطراف الكابلات من صندوق توصيل المحرك وإجراء الاختبار مرة أخرى على أطراف المحرك.

ب – استخدام ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر ، بتوصيل الطرف الموجب بأطراف ملفات العضو الثابت والطرف السالب بجسم العضو الثابت أى بالأرض.

٤ – تطبيق الجهد لمدة دقيقة واحدة وتسجيل قراءة مقاومة العزل R1 (أقل قراءة ٥ميجا أوم).

٥ – تأريض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار.

٦ – نزع الأرضى وإعادة توصيل أطراف الملفات إلى ميجر ذو محرك وطبق كما فى البند ٤ نفس الجهد لمدة ١٠ دقائق وتسجيل قيمة مقاومة العزل R10 (أقل قراءة ٥ ميجا أوم).

٧ – تأريض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار.

٨ – مقارنة قراءة الدقيقة الواحدة وقراءة العشر دقائق R10/R1 فإذا كانت النسبة بينهما أقل من أو تساوى ١,٥ فيتم تجفيف المحرك (حيث أن القيمة المنخفضة لهذا المعامل الذى يسمى معامل القطبية أو معامل الإمتصاص يفيد بوجود رطوبة بملفات المحرك ، ويلزم تجفيف تلك الملفات حتى تعمل بالكفاءة المطلوبة).

٩ – بعد الإنتهاء من إختبارات العزل يتم إعادة توصيل الملفات ونزع أى أسلاك تأريض مؤقتة وأرجاع أى أغطية تكون قد نزعت من صناديق التوصيل.

١٠– فحص جميع أطراف التوصيلات الكهربية فى لوحة التحكم الموضوعية وصندوق توصيل المجسات الخاصة بدرجات الحرارة للتأكد من جودة التوصيل.

١١– نزع غطاء مروحة المحرك وتنظيف المروحة ثم تنظيف الغطاء والقيام بإعادته مرة ثانية.

١٢– تشحيم الكراسى بنوع الشحم والكمية الموصى بها من قبل المصنع.

١٣– إدارة 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 ويتم 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 – فصل شريط الأرضى من الكرسى السفلى.

ب – توصيل ميجر ٥٠٠ فولت تيار مستمر إلى الكرسى السفلى ومسنده ، ثم التأكد من أنه ليس هناك أى توصيل آخر.

جـ– إذا كانت نتيجة الفحص غير مرضية ، يتم تنظيف المنطقة حول رقائق العزل والورد والمسامير.

د – تكرار الإختبار.

هـ– إذا كانت القراءة بعد كل ذلك غير مرضية ، فيكتب تقريراً بذلك حتى يتم إتخاذ قرار بالفك لعمل العمرة.

١٦ –تشحيم الكراسى بالشحم المناسب كمية ونوعاً.

٦–٣–١–٤ الصيانة السنوية لمقاومة بدء الحركة:

١ – إخطار المشغلين بالصيانة المزمع القيام بها.

٢ – نزع عجلة تغيير وضع وحدة التحكم الموجودة على سطح صندوق مقاومة البدء.

٣ – إزالة أى تراكمات أتربة من الوحدة باستخدام مكنسة شفط (فحص جميع الأطراف للأمان)، توضع طبقة رقيقة من الشحم على العجلة وعامود الدوران.

٤ – فحص عامود المحرك للتأكد من سلامته وعدم وجود أى كسر به.

٥ – إعادة وضع الغطاء والعجلة.

٦ – نزع غطاء صندوق التوصيل ثم قياس مقاومة العزل باستخدام ميجر ٥٠٠ فولت مستمر ثم إعادة الغطاء لوضعه.

٧ – يتم اختبار مقاومة عزل الزيت باستخدام جهاز اختبار الزيت ، إذا كانت أقل من ١٥ ميجا أوم فيتم تغيير الزيت وإن كانت أكبر فلا يتم تغييره.

٨ – فحص وحدة مقاومة بدء الحركة للتأكد من عدم وجود تسريب زيت.

٩ – فحص طلمبة الزيت للتأكد من سلامة عملها وعدم وجود تسريب زيت منها.

١٠– فحص والتأكد من المنسوب الصحيح للزيت.

١١– اختبار ضغط التلامسات المتحركة.

١٢– يتم تشحيم الكراسى والأجزاء المتحركة بصندوق مقاومة بدء الحركة.

٦-٣-١-٥ صيانة المحركات الحثية ذات حلقات الإنزلاق

الصيانة الأسبوعية

الجزء	الصيانة المطلوبة
عام	- يتم تحديد نظام التشغيل المناسب للمحرك. - يتم التأكد من عدم وجود إهتزازات أو ضوضاء. - يجب التأكد من عدم إرتفاع درجة الحرارة عن المعدل.
نظام الفرش	**١ – الفحص الظاهرى:** - يتم الفحص الظاهرى لغرفة حلقات الإنزلاق وذلك بفتح غطاء الفحص فى حالة الدوران ويتم ذلك مرة كل إسبوع على الأقل. - يتم التأكد من سلامة الأجزاء العازلة خصوصاً المسامير المعزولة الخاصة بماسك الفرش وتأكد من تمام نظافتها. - إذا لم يكن غرفة حلقات الإنزلاق نظيفة ، فيتم تنظيفها باستخدام مكنسة شفط كهربية ، وقماش أو حتى منظف إذا استدعت الحاجة وذلك بعد إيقاف المحرك وقبل إدارته مرة أخرى.
	٢ – الفرش – حامل الفرش:- - يتم 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. - يتم نظافة غطاء الفحص قبل فتحه. - يتم التأكد من الفرش وحامل الفرش بتحريكه بسهولة وحرية. - يتم تحريك الفرش وحامل الفرش للتأكد من مدى إلتصاقها بحلقات الإنزلاق. - يتم مسك 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:** إذا كانت الفرشة وحاكمها لايتم تحريكها أو بهما خدوش أومشاكل فيتم تحديد السبب قبل بدء الإصلاح او التغيير.
	٣ – نظام غرفة حلقات الإنزلاق: - يتم فحص نظام الأجزاء العازلة ، خصوصاً العازل الموجود بين حلقات الإنزلاق ، وكذلك يجب فحص المسامير العازلة التى تربط حلقات الإنزلاق والفرش وحواملها. - يتم فحص الأجزاء الغير معزولة - فى حالة عدم نظافة الأجزاء المعزولة أو الأجزاء الغير معزولة فيتم تنظيفها باستخدام مكنسة شفط أو منظف بعد إيقاف المحرك . أن تنظف بأستخدام مكنسة شفط أو منظف بعد إيقاف الموتور.

	٤ – عدم استواء أسطح حلقات الإنزلاق: – فحص حالة سطح الإنزلاق بالنظر.
	٥ – سطح حلقات الإنزلاق: – يتم فحص لون حلقات الإنزلاق والتأكد من أنها بلون النحاس الأحمر. **ملاحظة:** – إذا تغير شكل حلقة الإنزلاق نتيجة حدوث خدوش بها يمكن أن يكون ذلك نتيجة: * التصاق الفرش بحاملها وحدوث شرر. * عدم إحكام التلامسات (عند ذلك يجب بحث السبب وإزالته)
	٦ – الأجزاء الأخرى: – يتم فحص (الماسك ، الفرش ، السلك ، الياى ، أى مسامير رابطة)
	٧ – الفلتر: – يجب تنظيف الفلتر وذلك بنزعه ونظافته ، كما يتم تغييره إذا حدث له أى تلف
	٨ – طول الفرش: – يتم فحص الجزء المتبقى من الفرشة بدون إزالتها من الماسك. – يتم تغيير الفرش إذا قل طولها عن طول المطلوب. – لا يتم رفع الفرش من حاملها إلا عند تغييرها فقط.

الصيانة الشهرية

تتم بناءً على التشغيل لأول مرة وبالخبرة التشغيلية يمكن أن تتغير الفترات

الجزء	الصيانة المطلوبة
الكراسى	– يتم 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: **أ – الطول** **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. ب – يتم فحص الطول الكلى للفرشة وقياسه.
فلتر مخلفات الكربون (إذا كان مركب)	– يتم تنظيفه على فترات منتظمة (إذا استدعى الأمر). – يتم تنظيف الفلتر برفعه من مكانه أو يتم تغييره بآخر إذا حدث له تلفً
حلقات الإنزلاق وعوازل الفرش	– يتم فحص الحلقات والعوازل بالنظر عن طريق فتح فتحة الإختبار أثناء دوران المحرك. – يتم الفحص للتأكد من مدى نظافة الأجزاء العازلة خصوصاً عازل حلقات الإنزلاق ومسامير ربط حوامل الفرش المعزولة. – يتم فحص الأجزاء الغير معزولة كهربياً.

الصيانة النصف سنوية:

الجزء	الصيانة المطلوبة
أ – التثبيت	أ – يتم التأكد من أن جميع مسامير الرباط مربوطة جيداً.
ب– صندوق النهايات	ب – يتم فحص الموصلات ونظافة جلب العوازل. – يتم التأكد من ربط الأطراف وأنها مربوطة جيداً
جـ– التوصيلات	– يتم فحص جميع التوصيلات الكهربية والتأكد من أنها مربوطة جيداً ولم يتغير لونها.

الصيانة السنوية :

الجزء	الصيانة المطلوبة
المبرد	إذا كان المحرك مزوداً بمبرد خارجى فيتم إجراء ما يلى: تنظيف مواسير المبرد بهواء مضغوط وفى حالة وجود رواسب أو أوساخ يتم تنظيفها بفرشاه مواسير مناسبة.

الصيانة كل سنتين :

الجزء	الصيانة المطلوبة
ملفات: **– العضو الثابت** **– العضو الدوار**	– يتم قياس مقاومة العزل: يعتبر العزل الخاص بملفات العضو الثابت جيداً إذا كانت مقاومة العزل المقاسة أو المحسوبة طبقاً للمواصفات القياسية العالمية طبقاً للمعادلة التالية: أقل مقاومة R (ميجا أوم) = الجهد المقنن بالكيلو فولت + ١ ، ويكون القياس عند درجة حرارة ٤٠° م – كما يتم قياس معامل الامتصاص وذلك بقياس المقاومة لمدة ١٠دقائق مقسومة على المقاومة لمدة دقيقة (R10 / R1). وهذه القيمة تتراوح بين ١,٣ – ٢ حسب درجة عزل المحرك. – فى حالة انخفاض معامل الإمتصاص عن القيم السابقة يتم تجفيف المحرك بأى طريقة تجفيف مناسبة.

الصيانة كل ٩٠٠٠ ساعة

الجزء	الصيانة المطلوبة
كراسى التحميل	– يتم إعادة ملء الكراسى بالشحم كما يلى:–
	نزع طبات التصفية ثم إزالة الشحم المتصلد من فتحات التصفية وذلك أثناء إدارة المحرك
	– ضخ شحم جديد وذلك بكمية ١٠/١من الكمية المطلوب تغيرها وذلك من نبل التشحيم بمشحمة يدوية حتى يظهر الشحم من فتحة التصريف.
	– ترك المحرك يعمل (يدور) لمدة ٢٠ دقيقة مع ترك فتحات تفريغ الشحم مفتوحة حتى يتم السماح للشحم الزائد بالخروج للخارج من الفتحة
	– القيام بتكرار عملية التشحيم كما سبق وذلك بوضع ١٠/١ كمية الشحم وتكرارها ١٠ مرات حتى يتم تغيير الشحم بكامله.
	– تنظيف طبات فتحة التصفية وإعادة تركيبها.

الصيانة كل ٥ سنوات أو ٤٠٠٠٠ ساعة :

الجزء	الصيانة المطلوبة
أ – الكراسى	أ – يتم نظافة الكراسى وإعادة وضع شحم جديد بالكامل وذلك فى حالة الفك الكامل للمحرك
ب – الملفات	ب – يتم تنظيف الملفات تنظيفاً تاماً بهواء مضغوط نقى تماماً وجافاً. – يتم 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 فيلزم 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 والتى لا تتعدى نسبتها عن ٦٠% بينما درجة حرارة تلك الغرفة يلزم ألا تقل عن ١٠ درجات مئوية وكذلك يجب أن يكون هذا المكان نظيفاً وخالياً من أى مواد تؤدى لحدوث تآكل.

يلزم أن تتم هذه العملية فقط فى ورشة خاصة عن طريق أشخاص متخصصين فى هذه الأعمال.

خطوات العمل فى فك المحرك :

- يتم فصل نهاية أطراف كابل التغذية الرئيسى ، الأرضى ، أطراف المحرك. وعند القيام بعملية الفك فيلزم تعليم الأطراف حتى يتم إعادة تركيبها بعد العمل بسهولة.
- يتم فك المسامير المثبتة للمحرك والخوابير.
- يتم فصل نصف الكوبلنج.
- يتم رفع المحرك من مكانه ووضعه فى المكان المخصص طبقاً لتعليمات الرفع.
- يتم فك غطاء المروحة والواقى المركب عليها ، ثم يتم إخراج العضو الدوار.

خطوات العمل عند التركيب :

يتم إجراء الخطوات التالية :

- 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 :

- يتم 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.

- يتم ملء 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 يتم 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.

٦-٣-١-٦ صيانة المحركات الحثية ذات القفص السنجابى

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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطار المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها	
٣	الحصول على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال	ما عدا فى حالة الوحدات النقالى
٤	فحص مقاومة العزل للمحرك باستخدام ميجر ٥٠٠ فولت تيار مستمر (أقل قيمة ١ميجا أوم)	تسجيل القراءات
٥	فحص مقاومة الملفات للمحرك بين الثلاثة أوجه باستخدام أوميتر رقمى (يجب أن تكون جميعها متساوية)	تسجيل القراءة
٦	فحص أسلاك كابلات الدوائر المساعدة والتأكد من الرباط الجيد لأطرافها فى وحدة التشغيل وكذلك فحص نقط الفصل الموضوعية والتأكد من سلامتها	ما عدا فى حالة الوحدات النقالى
٧	اختبار جميع التوصيلات الكهربائية لكل بادئ حركة وتأكد من سلامة توصيلها ورباطها وكذلك فحص كل بريزة على حدة والتأكد من جودتها	
٨	إخطار المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله	يتم إنهاء تصريح العمل
٩	إدارة المحرك للتأكد من أن بادئ الحركة يعمل بطريقة صحيحة والإستماع لصوت المحرك للتأكد من عدم وجود أى صوت غير طبيعى أو أى إهتزاز به	طلب التصديق بالأعمال وطلب إعادة تشغيل المحرك .
١٠	ملء تذكرة العمل وإعادتها إلى مهندس الكهرباء مع بيان بقراءات 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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطار 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 يتم إتباع إجراءات السلامة المهنية عند القيام بهذا الإجراء	
٤	التأكد من أن الماكينة تم عزلها عزلاً تاماً.	
٥	التأكد من أن جسم المحرك معزولاً تماماً	
٦	تأريض ملفات المحرك تحت الإختبار فى الحال قبل وبعد تطبيق الجهد عليها. أقل زمن لازم لتسريب الشحنات الكهربتئية إلى الأرض هو ٣٠ دقيقة قبل إمساك أطراف التوصيل والموصلات	
٧	القيام بإجراءات الأمن الصناعى التالية فى البندين ٨ ، ٩	
٨	تأريض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة. ملاحظة: يمكن إجراء الإختبارات من ناحية قاطع التيار. وإذا لم تحقق أقل قيمة لمقاومة العزل الموصى عليها فيتم فك أطراف الكابلات من صندوق توصيل المحرك وإجراء الإختبار مرة أخرى على أطراف المحرك	
٩	استخدام ميجر ١٠٠٠فولت تيار مستمر بتوصيل الطرف الموجب بأطراف ملفات العضو الثابت والطرف السالب بجسم العضو الثابت أى بالأرض	
١٠	تطبيق الجهد لمدة دقيقة واحدة وتسجيل قراءة مقاومة العزل	أقل قراءة ٥ ميجا أوم
١١	تأريض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار	
١٢	نزع الأرضى وإعادة توصيل أطراف الملفات بإستخدام ميجر ذو محرك.	أقل قراءة ٥ ميجا أوم
١٣	تأريض الملفات لمدة ٣٠ دقيقة باستخدام قاطع التيار	
١٤	مقارنة قراءة الدقيقة الواحدة وقراءة العشرة دقائق (R_1) ,(R_{10})	
١٥	بعد الإنتهاء من إختبارات العزل يعاد توصيل الملفات ونزع أى أسلاك مؤقتة وإرجاع أى أغطية قد نزعت من صناديق التوصيل	
١٦	فحص جميع أطراف التوصيلات الكهربية فى محطة التحكم الموضعية وصندوق توصيل المجسات الخاصة بدرجات الحرارة ، صندوق التوصيل العمومى وأيضاً مفتاح الضغط لزيت صندوق التروس للتأكد من أنها جيدة التوصيل	
١٧	نزع غطاء مروحة المحرك وتنظيف الغطاء والقيام بإعادته مرة ثانية	
١٨	إخطارالمشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله	يتم تقفيل تصريح العمل
١٩	إدارة المحرك للتأكد من أن معدات التقويم تعمل جيداً بطريقة صحيحة وأن المحرك يدور بدون أى أصوات غير طبيعية	طلب التصديق بالأعمال الحية
٢٠	ملء تذكرة العمل وإرجاعها إلى مهندس الكهرباء مع بيان بقراءات المحرك	

٦-٣-١-٧ أعطال المحركات الكهربائية وأسبابها المحتملة

٦-٣-١-٧-١ المحركات التزامنية

العطل	السبب المحتمل
المحرك يفشل فى بدء الحركة	١ – احتراق المصهرات (الفيوزات) ٢ – حدوث فصل لأحد الأطوار (أحد الفيوزات حدث به قطع) ٣ – زيادة الحمل ٤ –انخفاض فى جهد التغذية الكهربية المغذية
سخونة المحرك	١ – زيادة الحمل ٢ – وجود سدد بممرات التهوية ٣ –حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت ٤ –حدوث فتح بدائرة ملفات العضو الثابت ٥ – زيادة الجهد الكهربى المغذى للمحرك ٦ – حدوث تلامس بالأرضى للعضو الثابت ٧ – تيار المجال قد تم ضبطه أقل أو أعلى من القيمة المفروضة ٨ – عدم تساوى الفجوة الهوائية بين العضوين الثابت والدوار ٩– وجود احتكاك بين العضو الدوار والعضو 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 ٢ – حدوث فتح بدائرة ملفات المجال ٣ – لايوجد جهد كهربى من المثير ٤ – يوجد فتح بدائرة المقاومة المتغيرة لدائرة المجال 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 ٢ – حدوث فتح بدائرة ملفات المجال ٣ – لا يوجد جهد كهربى للمثير ٤ – حدوث فتح بدائرة المقاومة المتغيرة للمجال
المحرك يهتز بطريقة خطيرة	١ – المحرك خارج التزامن ٢ –حدوث فتح بدائرة ملفات عضو الإنتاج ٣ – حدوث فتح بدائرة أحد الأطوار (الفازات) ٤ – عدم ضبط الخطية للمحرك وملحقاته

٦-٣-١-٧-٢ المحركات الحثية ذات القفص السنجابى ثلاثية الأطوار

العطل	السبب المحتمل
المحرك يفشل فى بدء الحركة	١ – احتراق المصهرات (الفيوز) ٢ – حدوث فتح بدائرة أحد الأطوار (أحد الفيوزات حدث به قطع) ٣ – زيادة الحمل
المحرك يدور وهو ساخن	١ – زيادة الحمل ٢ – إنسداد بممرات التهوية ٣ –حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت ٤ – إنخفاض أو ارتفاع فى جهد التغذية ٥ – انخفاض فى قيمة التردد ٦ – حدوث فتح بدائرة ملفات العضو الثابت ٧ – حدوث فصل لأحد الأطوار (الفازات) ٨– العضو الثابت حدث له تلامس مع الأرضى ١٠– عدم إنتظام الفجوة الهوائية بين العضوين الدوار والثابت ١١– حدوث إحتكاك بين العضو الدوار والعضو الثابت
المحرك يدور بسرعة منخفضة	١ – زيادة الحمل ٢ – انخفاض الجهد الكهربى ٣ – انخفاض التردد ٤ – حدوث كسر بقضبان العضو الدوار ٥ – حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت ٦ – حدوث فتح بدائرة ملفات العضو الثابت ٧ – حدوث فتح أو فصل لأحد الأطوار الثلاثة

٦-٣-١-٧-٣ المحركات الحثية الثلاثية ذات العضو الدوار الملفوف

العطل	السبب المحتمل
المحرك يفشل فى بدء الحركة	١ – احتراق المصهرات (الفيوزات) ٢ – حدوث فتح بأحد أطوار العضو الثابت ٣ – زيادة الحمل ٤ – حدوث فتح بدائرة المقاومة المتغيرة ٥ – الشد على الفرش غير مضبوط ٦ – الفرش الكربونية لا تلامس حلقات المجمع ٧ – حدوث فتح بدائرة العضو الدوار
المحرك يدور وهو ساخن	١ – زيادة الحمل ٢ – وجود سدد بممرات التهوية ٣ – إنخفاض أو ارتفاع فى الجهد الكهربى ٤ – عدم إنتظام الفجوة الهوائية بين العضوين الثابت والدوار ٥ – حدوث قصر أو فتح بدائرة ملفات العضو الثابت ٦ – حدوث فتح لأحد الأطوار (أحد الفازات تم فصله) ٧ – انخفاض فى قيمة التلامس ٨– حدوث تلامس بالأرضى والعضو الثابت ٩– حدوث إحتكاك بين العضو الدوار والعضو الثابت
المحرك يدور ببطء	١ – زيادة الحمل ٢ – إنخفاض قيمة الجهد الكهربى ٣ – انخفاض التردد ٤ – دخول مقاومة كبيرة فى دائرة المقاومة المتغيرة ٥ – حدوث قصر أو فتح بدائرة ملفات العضو الثابت ٦ – حدوث فتح بأحد الأطوار (فصل بأحد الفازات) ٧ – حدوث فتح بدائرة العضو الدوار

٦-٣-١-٧-٤ المحركات الحثية أحادية الأطوار

العطل	السبب المحتمل
المحرك يفشل فى بدء الحركة	١ – احتراق المصهرات (إنصهار الفيوزات) ٢ – آلية بدء التشغيل بها عيب أو معيبة . ٣ – حدوث فتح بدائرة الملفات المساعدة ٤ – حدوث فتح بدائرة الملفات الرئيسية ٥ – حدوث قصر أو فتح بدائرة المكثف ٦ – زيادة الحمل
المحرك يعمل وهو ساخن	١ – زيادة الحمل ٢ – آلية بدء التشغيل لا تعمل ٣ – إنخفاض أو إرتفاع فى الجهد الكهربى ٤ – إنسداد بممرات التهوية ٥ – حدوث قصر كهربى بدائرة ملفات العضو الثابت ٧ – حدوث تآكل برولمان بلى الكراسى أو الكراسى نفسها ٨ – إنخفاض التردد ٩- حدوث إحتكاك بين العضو الدوار والعضو الثابت
المحرك يدور ببطء	١ – زيادة الحمل ٢ – إنخفاض قيمة الجهد الكهربى ٣ – انخفاض قيمة التردد ٤ – كسر بقضبان العضو الدوار ٥ – حدوث قصر بدائرة ملفات العضو الثابت

٦-٣-١-٨ 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. ب- عدم الأتزان فى القاعدة المثبتة ، أو المسامير المثبتة للمحرك التى قد لاتكون محكمة الربط ، كما قد تكون الفجوة الهوائية غير مضبوطة (العضو الثابت والعضو الدوار ليسا على محور واحد). ج- حدوث تآكل بالكراسى	أ- تحديد الخطية بين المحرك والوحدة التى يقوم بإدارتها والقيام بالقياس وضبط الخطية. ب- يتم تحديد نسب عدم الاتزان ، ثم القيام بعمل الاتزان اللازم. ج- يتم تغيير الكراسى.
٢- المحرك يبدأ العمل بدون حمل ، ولكن العزم منخفض عن الحمل. - تيار العضو الثابت يتردد	أ-جهد الفازة ينخفض عند بدء التشغيل. ب- أحد فازات العضو الدوار قد تم قطعه.	أ- القيام بتحديد المشكلة وإعادة الفازة التى بها مشكلة. ب- القيام بتحديد الفازة المقطوعة ، القيام بالإصلاح أو الإحلال للعضو الدوار.
٣- إرتفاع درجة حرارة المحرك بدون حمل.	أ- توصيلات ملفات العضو الثابت بخط التغذية خاطئة (مثلا التوصيلة دلتا بدلا من نجمة). ب- جهد التغذية عالى جدا. ج-التهوية غير مناسبة أو محكمة، أو هناك سد فى ممرات الهواء.	أ_ القيام بمراجعة التوصيلات مع التوصيلات الصحيحة المعطاه. ب- التأكد من قيمة جهد التغذية ومدى صحة قيمته أو إذا كان مرتفعاً أو منخفضاً فإن القيمة يلزم أن تكون فى الحدود المسموح بها. ج- فحص مسارات الهواء والتأكد من عدم وجود أى قيود عليها .
٤- سخونة المحرك جدا أثناء التحميل.	أ- زيادة الحمل على المحرك. ب-حدوث قطع بأحد فازات التغذية وأصبح المحرك يدور بفازة واحدة فقط أو فازتين. ج- جهد مصدر التغذية أما مرتفع جدا أو منخفض جدا أكثر من الحدود المسموح بها.	أ – تحديد حالة التشغيل للمعدة المتصلة مع المحرك والتأكد من أنها مطابقة للمواصفات. ب – فحص خط التغذية ثم القيام بعمل اللازم لإعادة الفازات المقطوعة ج- تحديد قيمة جهد التغذية والتأكد من مطابقتها للحدود المسموح بها أو القيام بفصل المحرك فى حالة زيادة أو نقص الجهد أكثر من القيمة المسموح بها.

٥- إرتفاع موضعى فى درجة الحرارة مع وجود ضوضاء ، دخان أو لهب.	أ- يوجد قصر دائرة فى ملفات العضو الثابت. ب- احتكاك شديد بين العضو الدوار و العضو الثابت أثناء الدوران ، محدثا تغير فى الفجوة الهوائية.	أ – القيام بتحديد العطل والقيام بإحلال الملفات التى بها قصر دائرة ب- القيام فحص الفجوة الهوائية وانتظامها مستخدماً الفيللر فى القياس ثم القيام بتغيير الكراسى إذا كانت الفجوة غير صحيحة
٦- ضوضاء غير عادية بالمحرك.	أ_ تآكل أو تدمير فى الكرسى. ب- عدم إنتظام الفجوة الهوائية. ج- عدم جودة ضبط الكوبلنج .	أ – القيام بتغيير الكراسى ب فحص الفجوة الهوائية والقيام بقياسها على مسافات منتظمة من المحيط ثم القيام بتغيير الكرسى. ج- فحص الكوبلنج الخاص بالمعدة المدارة عن طريق المحرك وغيره بالتالى إذا لزم الأمر
٧- إرتفاع درجة حرارة الكراسى بصورة غير عادية.	أ- إرتفاع قوة الدفع المحورية بصورة غير عادية. ب-يوجد صدمات خارجية ج-تزييت وتشحيم الكراسى سئ جدا أو يوجد كسر بذلك الكرسى. د- تعرض المحرك للحرارة المشعة بشكل مباشر. هـ- زيادة الشحم فى الكراسى.	أ – القيام تحديد التشغيل للمعدة المدارة والقيام بعمل اللازم ب- القيام تحديد تلك الصدمات والقيام بإزالة السبب الخارجى لها ج- تزييت و تشحيم الكرسى أو غيره إذا لزم الأمر د – تحديد السبب ثم استعمل حاجز للضوء المشع هـ- البحث وتحديد كمية الشحم طبقاً لجدول التشحيم المحدد.

٦-٣-١-٩ خطوات التشغيل للمحركات الكهربية

تشغيل المحرك الكهربى لأول مرة :

- قبل بدء تشغيل المحرك بعد إنتهاء أعمال التركيبات يتم إتباع الخطوات التالية:

١ – قياس عزل الملفات وفى حالة إنخفاض قيمة العزل عن القيمة المسموح بها فيتم تجفيف الملفات بوضع المحرك فى حجرة جافة (أو حيز مغلق) ودفع هواء نظيف جاف درجة حرارته ٨٠ درجة مئوية لإزالة الرطوبة من المحرك وتعتمد طول فترة التجفيف أو قصرها على معدل الرطوبة بالمحرك ويتم قياس العزل كل 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 بشحم جديد طبقاً لمواصفات المصنع.

٤ – فى حالة التخزين أكثر من عام يتم إزالة الشحم ووضع شحم جديد بدلاً منها.
٥ – التأكد من تثبيت المحرك على قاعدته وتمام ضبط أفقيته بميزان مائى.
٦ – يلزم 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 – يتم 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 – تركيب غطاء للكوبلنج لوقاية العاملين من الإصابة.
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 بعدد مرات بدء التشغيل/ساعة .
١٢– التأكد من توصيل جسم المحرك جيداً بالأرضى.
١٣– يتم تجربة عمل المحرك بتوصيل التغذية الكهربية له وملاحظة مايلى:
– اتجاه الدوران سليم
– صوت تشغيل المحرك..

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 الفحوصات التالية:

أ – الفحص الميكانيكى:

التركيب ، ضبط المحوريه ، 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 للمحركات الكبيرة ذات الحركة الدورانية المنعكسة – لكن فى المحركات الصغيرة يستخدم كراسى (رولمان بلى) يتم تشحيمها مرة واحدة أثناء تركيبها مع إضافة جزء صغير من الشحم (لا يزيد عن الطلب) فى فتحة التشحيم – حيث أن زيادة كمية الشحم تؤدىإلى سخونة الرولمان بلى.

وفى المتوسط يتم التشحيم كل ٤٠٠ ساعة فى حالة المحركات ذات القطبين وكل ٦٠٠ ساعة للمحركات ذات الأقطاب التى تزيد عن ٢ حتى ثمانية أقطاب.

إذا كان ضرورياً القيام 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 يتم القيام بما يلى:

- تنظيف مكان التشحيم بعناية تامة.
- التأكد من أن مكان إدخال الشحم محكم وغير تالف وفى حالة عدم الإحكام أو التلف يتم تغييره.
- يتم ضخ المزيد من الشحم فى فتحة المشحمة حتى التأكد من خروج الشحم نظيف تماماً من فتحة مخرج المشحمة.
- بعد التشحيم يتم القيام بإدارة المحرك حوالى نصف ساعة والقيام 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.
- القيام بتسجيل أى ملاحظات قد توجد 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.
  * تلف فى الرولمان بلى 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 فيتم 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 :

- القيام بنزع طبات إفراغ الشحم وإزالة المتصلب من فتحات التصفية إدارة المحرك والقيام بضخ الشحم من المشحمة ببطء حتى يخرج الشحم القديم من فتحة التصفية.
- ترك المحرك يعمل لمدة ٢٠ دقيقة مع ترك فتحات التفريغ مفتوحة حتى يسمح للشحم الزائد بالخروج من الفتحة.
- القيام بالتشحيم بكميات صغيرة وببطء حتى يمتلئ الكرسى بالشحم الجديد.
- القيام بتنظيف طبات فتحات التفريغ ثم تركيبها بعد استكمال عملية التشحيم.

ملحوظة:

١ – يجب عدم خلط أنواع مختلفة من 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 آخر من الشحم.

٢ – يجب عدم تعريض الشحم بالمخزن للهواء الجوى الرطب الذى يسبب تحلله وقلة كفاءته – لذا يتم 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:

القيام بفحص تتابع الأطوار ومدى صحتها بالتأكد من الدوران فى الإتجاه السليم ، ثم التأكد 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 حرارة 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 القيمة الموضحة ١,٣-٢ فيتم تجفيف المحرك.
- يتم تجفيف المحرك بقيمة جهد منخفض وعند ٦٠% من قيمة التيار المقنن 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.

٦-٣-٢ الصيانة الوقائية للمعدات الرئيسية والفرعية

٦-٣-٢-١ مجموعة المفاتيح الكهربية الرئيسية ١٠,٥ ك. ف :-

مجموعة المفاتيح الكهربية الرئيسية (قطاع الدائرة) تستقبل القوى الكهربية من شركة توزيع الكهرباء بجهد قدره ١٠,٥ ك. ف خلال خطين للكبلات (خط ١ ، خط ٢) أو أكثر خط ٣ ٠٠٠ ألخ٠

مجموعة المفاتيح الكهربية تقوم بتوصيل القوى الكهربية إلى المحولات الرئيسية T_1 & T_2 التى تقوم بتخفيض الجهد من ١٠,٥٠٠ ك ٠ ف إلى ٣,١٥ ك٠ف وذلك لتغذية القوى الكهربية إلى مراكز التحكم للمحركات 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 غالباً ما يكون من النحاس المطلى بالفضة (وكثافة التيار ١,٥ أمبير /سم^٢).

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 :

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 – يتم 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 :

- فحص قضبان التوزيع الرئيسية ودعائم التلامس الرئيسي والحواجز العازلة والعوازل٠
- تنظيف جميع العوازل تماماً والتأكد من عدم وجود أى آثار للترسيب الكهربى٠
- جميع العوازل القديمة يتم إستبدالها فوراً أو بجدولة تغييرها خلال جداول الصيانة والتى يعتمد تغييرها على مدى خطورة التدهور الحادث للعوازل (تلف العازل)
- نزع البوت العازل من التلامسات الرئيسية والقيام بإختبار شدة الربط للمسامير ٠ الجدول المرفق يبين العزم المناسب٠
- من الطبيعى أن يحدث التغيير الطفيف فى لون سطح الفضة أو إنطفاء هذه اللمعة لا يعير الإنتباه٠ ولكن التغيير الشديد فى لون سطح الفضة يعنى أن هناك تلامس غير جيد الربط أو تلامس مفكوك والذى يؤدى إلى زيادة فى السخونة٠

العزم (كجم – متر)

قطر المسمار	مسمار صلب ١	مسمار صلب ٢
١/٤ – ٢٠مم	١	١,٥
٥/١٦ – ١٨مم	٢	٣
٣/٨ – ١٦مم	٣	٥
١/٢ – ١٣مم	٦	١٠

- **مسمار صلب ١** – يستخدم لربط الألواح المعدنية (طرف توصيل نحاس (T) (BRASS LEGS).
- **مسمار صلب ٢**– يستخدم فى التوصيلات الكهربية نحاس أو ألومنيوم٠
- يستخدم الكحول المخفف أو سائل تلميع الفضة لتنظيف أسطح التلامسات المطلية بالفضة ويراعى 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 الفضية٠
- تستخدم مكنسة كهربية لتنظيف كل غرفة وإزالة الأتربة وبيوت العنكبوت وخلافه كما يتم مسح المواد العازلة بواسطة قطعة نظيفة من القماش كما يراعى أيضاً تغيير غطاء (بوت) العزل (PVC) التالف٠

ب – غرفة الكابلات:

١ – يتم فحص مجارى قضبان التوزيع الخلفية وكذلك حواجز العزل الكهربية المتصلة بها ودعائم الموصلات الابتدائية وجميع أطراف الكابلات إن كان قد حدث بها تلف للعزل٠

٢ – يتم فك الغطاء العزل (PVC) من الموصلات الابتدائية وفحص وجود أى تغير فى اللون وإحكام ربط السمامير٠

يتم تنظيف أسطح التلامسات الكلية بالفضة إذا كان ذلك ضرورياً وكذلك إحكام ربط المسامير طبقاً للجدول الذى حدد عزم الربط السابق٠

٣ – يتم إستخدام مكنسة كهربية لتنظيف الغرفة ويتم مسح العوازل الكهربية ثم إعادة وضع الغطاء العازل٠

جـ – غرفة محول الجهد – الذى يمكن سحبه :

القيام بسحب درج المحول إلى الوضع الكامل للسحب ثم :

١ – يتم فحص التلامسات الثابتة والمتحركة من الملفات الابتدائية والثانوية وكذلك تلامس الأرضى والتى يراعى ألا تكون بها آثار للإحتراق أو علامات نقر أو وجود شحم أو أتربة ٠ كما يجب أن تكون أسطح هذه التلامسات لامعة وناصعة٠

إن (التلامسات الابتدائية الثابتة لها ياءات ضغط يمكن ضبطها ويتم ضبطها عند الحاجة وذلك لزيادة ضغط التلامس).

٢ – يتم فك مصهرات تحديد التيار وفحص كلبس المصهر وأسطح تلامس المصهر والقيام بالتنظيف إذا كان ضرورياً٠

٣ – إستخدام مكنسة كهربية لتنظيف خلية المحول والدرج الموجودة به والقيام بمسح العازل بفوطة جافه نظيفة٠

٤ – يتم القيام بالتزييت الخفيف للتلامس الابتدائى والثانوى بالشحم الخاص بالشركة المصنعة أو بالشحم المعادل له٠

تحذير :

لا يستعمل شحم غير مؤكسد أو ذات جسيمات معدنية أو يتحمل درجة حرارة منخفضة٠ كما يراعى عدم وضع الشحم على العوازل أو على محول الجهد٠

٥ – يتم إعادة تركيب مصهرات تحديد التيار مع ترك درج المحولات فى وضع الفتح حتى يتم الانتهاء من عمليات الفحص والصيانة٠

د – غرفة قاطع الدائرة :

القيام بسحب كل قاطع الدائرة من الخلية

١ – عمل فحص شامل لجميع الأجزاء الميكانيكية المتحركة فى الخلية مغاليق الأمان وآلية تشغيل مفاتيح الخلية٠ وعربة القاطع ويراعى أن تتم حركة العربة فى الرفع والخفض بسهولة ويسر ولا يوجد بها أى آثار لثنيها أو إلتوائها أو ترددها أو تعليقها٠

إذا وجد بأى عنصر أو جزء من آلية التشغيل إلتواء فيتم فك آلية التحريك بعناية ثم القيام بإستعدال هذا الجزء فى الورشة مع إستخدام الأدوات المناسبة وإعادته إلى حالته الهندسية وبشكل سليم٠

يعاد تركيب هذا الجزء فى آلية التشغيل مرة أخرى والقيام بالربط جيداً لجميع الأجزاء إذا كان ذلك ضرورياً٠

٢ – يتم فحص الوصلات ابتدائياً إذا كان بها إختراق أو علامات نقر٠ فإن أسطح التلامس يراعى أن تكون لامعه وناصعة مما يدل على جودة التوصيل لتلامسات قاطع الدائرة٠ والتغير الشديد فى لون الطلاء الفضى يدل على الحرارة الزائدة والتى يجب علاجها٠

ومن أسباب وجود الحرارة الزائدة :

أ – تلامس ضعيف بين تلامسات قاطع الدائرة والموصلات الإبتدائية بالخلية٠

ب – الربط الغير محكم للأجزاء الرئيسية أو التلامس الغير جيد مع قضبان التوصيل الرئيسية٠

جـ– التشغيل لفترات زمنية طويلة على تيار عالى٠

د – وجود أعطال داخل القطاع تؤدى إلى حدوث سخونة داخلية٠

كل سبب من الأسباب السابق الإشارة إليها يتم فحصه وعلاجه مع العلم بأن قوة التلامس المقننة هى ٢,٥ كجم على نهاية كل طرف من أطراف التوصيل الرئيسية للقاطع٠

٣ – فحص أنابيب تركيب الموصلات الإبتدائية للجهد العالى ودعائم العزل٠

– يراعى أن تكون جميع العوازل نظيفة ولا يوجد عليها أى تشققات على شكل قشرة أو تصدعات أو أى تلفيات ميكانيكية٠

– يتم تركيب عازل جديد فوراً إذا تبين تلف العازل أو يتم ذلك خلال الفحص التالى وإن كانت الفترة الزمنية لهذا التغيير تعتمد على شدة تلفه٠

٤ – يتم إختبار تلامس الأرضى إذا كان به علامة إحتراق أو تنقير والتأكد من عدم وجود ذلك٠

– إن أسطح التلامسات اللامعة الناصعة تعنى جودة توصيل قاطع الدائرة مع التلامس المنزلق٠

– تنظيف سطح هذه التلامسات وإزالة الشحم والأوساخ المتراكمة عليها بقطعة قماش نظيفة لا يوجد بها خيوط٠

– فحص وتربيط الأجزاء الميكانيكية والقيام بالتشحيم بإستخدام الشحم الموصى به أو المعادل له٠

٥ – يتم فحص المأخذ الكهربى لقدرة التحكم الثابتة٠

– يراعى أن يكون جسم المقبس خالى من التشققات٠ وكذلك تكون التلامسات الداخلية نظيفة وأن المجموعة كاملة حرة الحركة مع مسامير التركيب٠

– يراعى عدم القيام بربط مسامير التربيط حتى لا تمنع هذه المجموعة من الحركة فهى يجب أن تكون عائمة٠

– القيام بتنظيف السطح الأمامى والخلفى للمقبس لمنع تلوثه٠

٦ – يتم تنظيف خلية القاطع بالمكنسة والمسح بفوطة نظيفة جافة لتجويف أنابيب عزل التلامسات الرئيسية للجهد العالى وحوامل العزل٠

٧ – يتم القيام بالتشحيم الخفيف للتلامسات الرئيسية والتلامس الأرضى بشحم كهربى حسب تعليمات المصنع أو بالشحم المكافئ له٠

- عدم وضع أى شحم على أنابيب عزل التلامسات الرئيسية للجهد العالى وحوامل العزل أو على السطح الأمامى والخلفى لمقبس قدرة التحكم٠

٨ - يتم فحص توصيلات أطرف التوصيل إن كان بها أى أجزاء مفكوكة وإستعمال بنسة كبس ترامل الأسلاك لتربيطها٠

٦-٣-٢-٢ الصيانة الربع سنوية للوحة التشغيل الكهربية الرئيسية

خطوات	الإجراء
١ – تنظيف اللوحة	١ – فصل قاطع التيار الرئيسى فى لوحة التشغيل الرئيسية ٢ – إختبار عدم وجود أى جهد على اللوحة باستخدام البرج أو أى وسيلة أخرى ٣ – توصيل أطراف المحرك بالأرضى لتفريغ أى شحنة موجودة به ٤ – تنظيف اللوحة وما بها من أجهزة كهربية بالهواء باستخدام مكنسة ذات أذرع غير موصلة للكهرباء ٥ – إختبار سلامة عزل باب اللوحة بحيث يكون محكماً وعازلاً للأتربة والحشرات.
٢ – صيانة جميع أطراف الكابلات والوصلات الكهربية	١ – فحص 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. ٢ – فحص تثبيت أطراف الكابلات والوصلات الكهربية والتأكد من سلامتها وعدم تلف أى منها أو عدم سلامة وجودة الربط وأن الكابلات الزيتية أطرافها مشبعة بالزيت. ٣ – إختبار العزل بين أطراف الكابلات والكابينة والتأكد من عدم وجود تسريب كهربى.
٣ – إختبار عزل أطراف المحرك فى اللوحة	١ – تمييز أطراف المحرك الموصلة باللوحة وتحديدها ٢ – فصل أطراف المحرك الثلاثة من اللوحة ٣ – توصيل أطراف المحرك الثلاثة بالأرضى لتفريغ الشحنة الكهربية من ملفات المحرك ٤ – قياس العزل بين الأطراف الثلاثة بعضها البعض ٥ – قياس العزل بين الأطراف الثلاثة وجسم اللوحة كل على حدة ، وكلهم معاً ومع جسم اللوحة
٤ – فحص محول التحكم (٣٨٠/٢٢٠ف)	١ – فحص الجسم الخارجى للمحول والتأكد من عدم وجود أى علامات تدل على إرتفاع درجة الحرارة ٢ –فحص الموصلات الكهربية الداخلة والخارجة منه ٣ – قياس عزل ملفات المحول مع بعضها البعض ٤ – قياس عزل ملفات المحول مع بعضها البعض ومع جسم المحول ٥ – إعادة ربط جميع الوصلات الكهربية للمحول
٥ – فحص الموصلات الوقتية	١ – فحص جميع الوصلات الكهربية للموصلات الوقتية والتأكد من سلامتها وأنها مثبتة جيداً ٢ – معايرة الزمن المضبوط عليه مرحلات التشغيل والإيقاف مع الزمن الفعلى للتشغيل والإيقاف ٣ – القيام بنظافتها من الغبار باستخدام مكنسة شفط كهربية ذات أذرع معزولة كهربياً ٤ – القيام بنظافة نقط التلامس باستخدام المنظفات الموصى بها.
٦ – مفتاح إختبار الفولت والتيار وأجهزة قراءة الجهد والتيار	١ – توصيل قاطع التيار الرئيسى وفصله عدة مرات وملاحظة سهولة حركته وسلاسة صوت الفصل والتوصيل ٢ – فحص ومراجعة جميع التوصيلات من وإلى القاطع الرئيسى ومفاتيح إختبار الجهد والتيار ٣ – وضع مفتاح اختبار الفولت للأوجه الثلاثة على الأوضاع المختلفة وملاحظة سهولة وجودة التوصيل ، والتأكد من سلامة وثبات القراءة فى الحدود المسموح بها ٤ – استخدام البلاور فى نظافة المفتاح وكذلك عداد قراءة الجهد ٥ – استخدام المنظف الكهربى لنظافة نقاط توصيل القاطع ونقاط ربط أسلاك العداد ٦ – وضع مفتاح الاختبار على التيارات الثلاثة وملاحظة سلامة وثبات القراءة ٧ – مراجعة مؤشر العداد قبل كل قراءة للتأكد من أنه مضبوط على الصفر. وفى حالة عدم وقوف المؤشرعلى الصفر يعاد ضبط المؤشر للصفر أو كانت القراءة غير صحيحة يتم تغيير العداد ٨ – اختبار وملاحظة الوصلات الكهربية لأجهزة القياس.

٦-٣-٢-٣ خطوات الصيانة السنوية للوحة التشغيل الكهربية الرئيسية

خطوات	الإجراء
١- فحص مرحلات زيادة الحمل	١ – التأكد من عدم وجود كسور أو شروخ بالمرحلات ٢ – التأكد من سلامة ودقة ربط نقاط التوصيلات الكهربية ٣ – استخدام الهواء الخالى من الرطوبة فى نظافة المرحل ٤ – استخدام المنظف الموصى به لنظافة نقاط التوصيلات ٥ – اختبار الأسلاك المساعدة وجودة توصيلها وأنه لا يوجد أى أثر من آثار زيادة الحرارة أو زيادة التيار.
٢- فحص قاطع التيار ومفاتيح الاختبار	١ – توصيل قاطع التيار وفصله وملاحظة سهولة الحركة وصوت الفصل والتوصيل ٢ –فحص المفاتيح الإختيارية وتحريكها إلى الأوضاع المختلفة وملاحظة سهولة الحركة ٣ – فحص الأسلاك الداخلة والخارجة من القواطع والمفاتيح الإختيارية والتأكد من عدم وجود آثار سخونة أو إرتفاع درجة حرارة وأنها مربوطه ربطاً جيداً ٤ – تشغيل المفتاح فى الأوضاع المختلفة له وملاحظة عدم وجود أخطاء فى التشغيل ٥ – ملاحظة عدم وجود شرر كهربى فى المفتاح أو القاطع حتى لا يحدث له تلف
٣ – مفتاح إختبار الفولت والتيار وأجهزة قراءة الجهد والتيار	١ – توصيل قاطع التيار الرئيسى وفصله وملاحظة سهولة حركته وسلاسة صوت الفصل والتوصل ٢ – وضع مفتاح اختبار الفولت للأوجه الثلاثة على الأوضاع المختلفة وملاحظة سهولة وجودة التوصيل ٣ – ملاحظة ثبات القراءة على عداد الجهد (الفولت) وأنها فى الحدود المسموح بها ٤ –فحص ومراجعة جميع التوصيلات إلى القاطع الرئيسى ومفاتيح اختبار الجهد ٥ – استخدام البلاور فى نظافة المفتاح وكذلك عداد قراءة الجهد ٦ – استخدام المنظف الكهربى لنظافة نقاط القاطع ونقط ربط أسلاك العداد ٧ – وضع مفتاح الاختبار على الجهود الثلاثة وملاحظة سلامة القراءة ٨ –ضع مفتاح الاختبار على التيارات الثلاثة وملاحظة سلامة القراءة ٩ – قبل كل قراءة يتم مراجعة مؤشر العداد للتأكد من أنه مضبوط على الصفر ، وفى حالة عدم وقوفه على الصفر يعاد ضبط المؤشر ١٠- اختبار وملاحظة الوصلات الكهربية لأجهزة القياس 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 – القيام بعزل المحول ، ووضع قفل عليه فى وضع العزل (خارج الخدمة) حتى لا تحدث صاعقة كهربية لأى من العاملين من أفراد الصيانة ٢ – تنظيف تلامسات العزل الإبتدائية والثانوية من الغبار والأتربة بقطعة قماش خالية من الخيوط ٣ – وضع طبقة من الفازلين بعد التنظيف على التلامسات ٤ – استعمال مادة رابع كلوريد الكربون للنظافة الخارجية لجسم المحول ٥ – تجنب استعمال المواد التى قد تسبب خدوشاً بجسم المحول ٦ – التأكد من سلامة ربط أسلاك توصيل النهايات ٧ – التأكد من سلامة مصهرات محولات الجهد لضمان الحصول على قراءات صحيحة ٨ – التأكد من جودة ربط أطراف محول التيار الثانوية معاً وأنها دائماً فى وضع القصر حتى لا يحدث إنفجار للمحول. ٩ – التأكد من أن محولات الجهد ومحولات التيار تعمل فى المنطقة الخطية من منحنى أدائها ، حتى لا تحدث قراءات غير حقيقية ١٠- التأكد من عدم وجود أى كسور أو خدوش بجسم المحول ١١- قياس عزل المحول ١٢- قياس مقاومة ملفات المحول ١٣- إختبار قطبية المحول

٦-٣-٢-٤ صيانة 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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطار المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها على اللوحة المطلوبة	
٣	الحصول على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال	يتم تأريض قضبان التوصيل بواسطة قاطع التيار أو باستخدام أطراف أرضى نقالى.
٤	نزع جميع الخلايا أسفل الجزء المزمع القيام بالعمل فيه فقط	يتم الفحص استخدام عصا الضغط العالى للتأكد من أن قضبان التوزيع الكهربية ميتة
٥	القيام بإزالة جميع تراكمات الأتربة من على الأجزاء المختلفة باستخدام مكنسة كهربائية ذات أذرع غير موصلة للكهرباء.	
٦	فحص نقط تثبيت جميع محولات التيار المثبته فى الأجزاء المختلفة.	
٧	فك طرف من أطراف محول التيار – وقياس قيمة مقاومة الملف. تسجيل القراءة للمقارنة المستقبلية. ثم إعادة توصيل هذا الطرف وفحص الطرف الآخر للإطمئنان.	
٨	فحص جميع الأطراف المساعدة الأخرى الموجودة فى الأجزاء المختلفة للإطمئنان	
٩	فحص جميع مسامير التوصيلات الخاصة بقضيب التوصيل للإطمئنان	
١٠	إعادة وضع الأغطية الخاصة بالخلايا	
١١	نزع جميع قواطع التيار من المنطقة المزمع صيانتها	
١٢	تنظيف جميع ورد قضيب التوصل باستخدام سائل تلميع المعدن ، ثم وضع طبقة رقيقة من الشحم على الأجزاء التى تم تلميعها بسائل التلميع	التأكد من أن جميع الجزاء ميتة ولا يوجد عليها كهرباء وذلك باستخدام البرج
١٣	إخطار المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله	يتم إلغاء تصريح العمل.
١٤	ملء تذكرة العمل وإعادتها إلى مهندس الكهرباء	

٦-٣-٢-٥ قاطع 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 الفصل٠

دوائر التحكم فى جميع القواطع متماثلة مما يجعلنا قادرين على تغييرها ببعض وذلك لتقليل الأعطال وتقليل المشاكل٠ ويمكن تقسيم قاطع الدائرة المفرغ إلى الأجزاء التالية:

أ – غرفة القطع المفرغة وتلامسات الفصل الرئيسية٠

ب – آلية التشغيل٠

جـ– مجموعة التحكم٠

تحذير : يتم دائما إخراج القاطع من خليته وتفريغ شحنته أو منع حركة ياى التعشيق وايايات الفصل بواسطة (بنز إعاقة حركة الايات) وذلك قبل إجراء أى عمل للصيانة أو اللإصلاح٠

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 يتم إختبار القواطع وفحصها عدة مرات فصل على الخطأ وتدوين أى ملاحظة خاصة بتآكل التلامسات٠

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 إختبارين هما :

١ – تآكل التلامس :

أى تآكل بالتلامس سيؤدى إلى تقليل حركة الياى ولحساب تآكل التلامس يتم غلق القاطع وقياس حركة الياى٠ 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+١٦/١–٣٢/١بوصة) وإذا قلت حركة الياى لأقل من ١٦/١ بوصة فيتم تغير غرفة القاطع المفرغ٠

٢ –إختبار الضغط العالى :

يتم عمل إختبار الضغط العالى إختبار حالة الفراغ بإستخدام ٦٠% من قيمة الجهد المستخدم فى المصنع٠

ب – آلية التشغيل :

١ – فحص جميع الأجزاء والتأكد من عدم وجود جزء مفكوك أو متآكل أو مكسور٠
٢ – فحص جميع كراسى التحميل وكذلك أسطح التلامس إذا كان بها تلف أو بها تآكل شديد٠
٣ – فحص ممتص الصدمات إذا كان به آثار للتسريب٠
٤ – التأكد من ضبط آلية التشغيل٠

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 التعشيق٠

جـ – مجموعة التحكم

١ – قرص فتح الفصل اللامركزى :

جعل القاطع على وضع الفتح ثم القيام بشحن ياى التعشيق٠ يجب أن تكون الحركة الرئيسية الحره فى مكبس ملف الفتح (قبل تعشيق بارة الفتح) تساوى ٨/١ + ١٦/١ بوصة ، القيام بتدوير قرص فتح الفصل اللامركزى للحصول على المساحة المناسبة٠

٢ – خلوص كرسى تحميل الركبة :

جعل القاطع فى وضع الفتح ثم القيام بشحن ياى التعشيق. يراعى أن يكون الخلوص بين كرسى تحميل الركبة وكامة فتح الفصل يساوى ١/٣٢+١/٣٢–صفر بوصة٠

عند الاحتياج للضبط فيتم تحريك صامولة الزنق للمجموعة المركبة الفرعية فى اتجاه عقارب الساعة لزيادة الخلوص وتحريكها فى عكس عقارب الساعة لتقليل الخلوص٠

٣ – وضع مفتاح التحديد لمحرك الشحن :

يوضع مفتاح التحديد لمحرك الشحن بدقة أو ضبط إذا كان تلامساته مفتوحة عندما تكون ياياات الشحن فى وضع الشحن الكامل ومغلق عندما تكون ياياات الشحن فى وضع تفريغ٠

يتم إستخدام جهاز الإستمرارية لإختبار فتح وغلق تلامسات مفاتيح التحديد وعند الإحتياج للضبط يحرر المسمارين الذين يمسكا مفتاح التحديد فى مكانه وتحريك المفتاح لأعلى أو لأسفل حسبما يراد٠ ثم يعاد ربط المسمارين٠

٦-٣-٢-٦ وفيما 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	×	×	

٦-٣-٢-٧ 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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطارالمشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها	
٣	الحصول على تصريح بالعمل قبل إجراء أى عمل	
٤	سحب عربة قاطع التيار من الماكينة	
٥	التأكد من أن جسم المحرك معزول بالمكنسة تماماً	
٦	القيام بإزالة جميع تراكمات الأتربة من عربة قاطع التيار إن وجدت باستخدام مكنسة شفط كهربية معزولة.	
٧	اختبار تشغيل الميكانيزم والمبينات وذلك بتشغيله يدوياً وكهربياً ثم التأكد من حرية الحركة له وكذلك التأكد من صحة ضبط ملف الفصل والقفل	الرجوع إلى تعليمات المصنع
٨	اختبار جميع توصيلات قاطع التيار والتأكد من أنها مربوطة جيداً وأيضاً جميع الوصلات الكهربية له	
٩	تفريغ غطاء ميكانيزم قاطع التيار للوصول إلى الأجزاء الداخلية وفحص المفاتيح المساعدة وجميع أطراف التوصيل والتأكد من أن جميع المسامير مربوطة تماماً	
١٠	يتم فحص جميع عوازل قاطع التيار بعناية للتأكد من أنها سليمة تماماً ثم تنظيفها باستخدام كهنة ليس بها وبرة أو أى خيوط	
١١	القيام بإجراء اختبار العزل الإبتدائى باستخدام ميجر ١٠٠٠فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب ألا تقل عن ٥٠٠٠ميجا أوم)	
١٢	القيام بإجراء اختبار العزل الثانوى باستخدام ميجر ١٠٠٠فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب أن تقل عن ٢ ميجا أوم)	
١٣	تنظيف وفحص ميكانيزم أغطية قضبان التوصيل والقيام بتزييتها لو وجد ذلك ضرورياً	
١٤	اختبار ميكانيزم رفع وخفض عربة قاطع التيار والقيام بتزييتها تزييتاً خفيفاً إذا لزم الأمر	
١٥	تنظيف طبقة الفضة باستخدام سائل تلميع الفضة	
١٦	فحص وتسجيل مسافة الفجوات لبحث مدى تآكل التلامسات من عدمه	
١٧	القيام بصيانة المحرك الكهربى الخاص بشحن اليای إذا كان ذلك ضرورياً	
١٨	إعادة عربة قاطع التيار للخدمة	
١٩	القيام بإجراء الإختبارات الوظيفية الوقائية لكل وحده على حده من وحدات القاطع	

الخطوات	العمل	شرح خاص
٢٠	محولات الجهد: يتم عزل المحول ويوضع عليه قفل فى الوضع خارج الخدمة ، وتنظف تلامسات العزل الإبتدائية والثانوية بقطعة قماش خالية من الخيوط ، يمكن استعمال مادة رابع كلوريد الكربون ويراعى عدم استعمال المواد التى قد تسبب خدوش ثم توضع طبقة رقيقة من الفازلين بعد التنظيف	
٢١	ملء تذكرة العمل وإعادتها إلى مهندس الكهرباء	
٢٢	إخطار المشغلين بانتهاء العمل فور إكتماله	يتم إلغاء تصريح العمل

٦-٣-٢-٨ صيانة قواطع الدائرة من النوع الزيتى

معظم قواطع الدائرة بكافة أنواعها لها غالباً نفس المكونات الميكانيكية وهى عموماً تعتمد على قطب ثابت وآخر متحرك والمطلوب لتوصيل التيار الكهربى توصيل القطب المتحرك بالقطب الثابت٠

١ - فترات الفحص :

أ - عند التشغيل فى الحالات العادية:

- يكون مرة كل (٦) أشهر أما لقواطع الدائرة التى تعمل على فترات متفرقة متباعدة يكون الفحص مرة كل ١٢ شهراً٠
- مرة فى الشهر أو مرة كل (٣) شهور لقواطع الدائرة التى تعمل بطريقة متكررة أو التى تعمل طبقاً لتعليمات المصنع٠

ب - بعد حدوث عطل وإزالته :

- يتم الكشف مباشرة بعد فصل القاطع من الخدمة٠

جـ- العمرة:

- تتم مرة كل (٣) سنوات أو حسب تعليمات المصنع٠

د - الإحلال :

- بعد إنتهاء العمر المفترض٠ يكون الإحلال بعد دراسة الاعتبارات الاقتصادية والفنية٠

٢ – عند إنتهاء الإختبارات الدورية يتم إجراء الفحوص التالية :

أ – القيام بفحص منسوب وحالة الزيت٠

ب – القيام بنظافة العوازل بقماش لا يترك ألياف على العوازل٠ يراعىعدم استعمال عوادم القطن بأى حال من الأحوال فى النظافة ولإزالة الزيت ، الشحم ، الكربون المترسب يستعمل ترای كلوروثيلين أو أى مواد كيماوية أخرى يوصى بها المصنع٠

جـ– القيام بفحص التلامسات٠

د – القيام بفحص ميكانيزم التشغيل٠

هـ– قم بفحص أجهزة البيان٠

و – القيام بفحص المفاتيح المساعدة٠

ز – القيام بإعادة ربط الصواميل والمسامير ٠٠٠٠٠ ألخ٠

ح – القيام باختبار مقاومة العزل باستخدام ميجر ١٠٠٠ فولت فى حالة قواطع الدائرة ذات الجهد العالى ، وباستخدام ميجر ٥٠٠ فولت فى دوائر ٢٢٠ فولت ودائرة التحكم٠

ط – يتم تنفيذ الاختبارات طبقاً المواصفات٠

٣ – عندما يعمل قاطع الدائرة وبه عطل ، فإن الفحص الداخلى والخارجى لمكونات القاطع يتم فى أقرب وقت يسمح به التشغيل٠

أ – اختبار زيت القاطع ، إذا كان تالفاً تلفاً بليغاً فيتم تغييره٠

ب – فحص تلامسات القوس ، نظفها بقماش ناعم ، إذا كانت تالفة فقم بتغييرها٠

جـ– القيام بفحص العزل ، ثم فحص السطح بعناية٠

د – القيام بفحص جهاز التحكم فى القوس ، إذا كان به كسر فيتم القيام بتغيير لوحيه٠

هـ– القيام بفحص دائرة الفصل وكذلك ميكانيزم التشغيل٠

و – التأكد من عدم وجود أى عدد أو أدوات قد تم نسيانها فى قاع الخزان.

وفيما يلى بعض التفاصيل الإضافية:

التلامسات:

ضغط التلامسات مهم جداً ، وفى قواطع دائرة الجهد المتوسط يكون هذا الضغط حوالى ٥ جم ، ويتم إختبار هذا الضغط كما يلى :

- يتم إدخال فيلر سمك ٠,٠٠٢ 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 والياءات يمكن ضبطها أو تغييرها إذا كان ضغط التلامس غير كافياً ، وهناك طريقة أخرى تتم بقياس مقاومة التلامس ، ومقاومة التلامس تكون فى حدود (٢٠) ميكرو أوم للتيار المقنن ١٢٠٠ أمبير.

مقاومة التلامس:

أما إذا احترقت التلامسات بطريقة شديدة فيتم تغييرها٠

أما إذا كان الاحتراق بسيطا أو هناك نقرأ أو تعرجات بسطح المعدن أو عدم أستواء بالسطح المعدنى فيتم تنظيفها بورقة زجاجية دقيقة أو بقماش ناعم ، ويراعى المحافظة على الشكل الأصلى ، وعند تنظيف التلامسات فيتم إزالة جزء صغير من المعدن ، وفى جميع الحالات لا يتم تزييت أو تشحيم تلامسات قاطع الدائرة٠

العوازل :

العوازل المصنوعة من البورسلين يتم فحصها للتأكد من عدم وجود أى إشارة لعيوب أو شروخ ، ويتم نظافتها بمادة الترايكلور و إثيلين٠

ميكانيكية الفتح والغلق :

القيام بفحص عملية الفتح والقفل بإشارة يدوية وعملية الفصل باستخدام الريلاى (المرحل) ثم القيام بتنظيف جميع الأجزاء المتحركة ، وتزييت جميع الاجزاء المنزلقة وأسطحها مع تجنب التزييت والشحم الزائد ، ثم القيام بفحص رباط الصواميل والمسامير ٠٠٠٠ ألخ ثم القيام بفحص الياءات ونهايات أطراف أسلاك التوصيل والقيام بفحص المفتاح المساعد٠

٦-٣-٢-٩ جدول الصيانة الدورية للقاطع الزيتى شحيح الزيت

م	النشاط	ربع سنوى	نصف سنوى	سنوى
١	اختبار مقاومة العزل لكل قطب من الفازات مع الأرضى والنهاية	×	×	×
٢	اختبار شدة العزل الكهربى للزيت	×		
٣	فحص التشغيل الميكانيكى	×		
٤	فحص رباط المسامير	×		
٥	اختبار منسوب الزيت	×		
٦	تنظيف البورسلين			×
٧	فحص طول التلامس والتأكد من التلامس المتزامن لكل الأقطاب			×
٨	القيام بقياس مقاومة التلامس		×	×
٩	تنظيف العلب الحاوية للتلامسات ثم الملء بزيت جديد	×	×	×
١٠	القيام بقياس سرعة التلامس			×
١١	القيام بقياس زمن الفصل ، زمن التوصيل		×	

٦-٣-٢-١٠ صيانة 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 فى 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	ريلاي 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	توصيل حلقات نهاية الأقطاب بأماكنها فى اللوحة		×	
٢٤	الباسبارات وغرفها		×	
٢٥	العوازل ضد العوامل الجوية		×	
٢٦	الفحص النهائى لحالة القاطع	×	×	×
٢٧	الوصلات والعوازل			×
٢٨	الفحص الميكانيكى العام			×
٢٩	صيانة المفاتيح الزيتية ٠٠٠٠ ألخ٠		×	
٣٠	توصيلات مصهرات الجهد العالى ومشتملاتها		×	
٣١	صيانة عازل القاطع الهوائى بالقاطع الزيتى		×	
٣٢	صيانة الأجهزة المساعدة	×	×	

٦-٣-٢-١١ جدول طرق صيانة القواطع الزيتية

- مـوعد الصيانة	تتابع الخطوات	المواصفات القياسية
١ – الصيانة الشهرية	١ – مبينات التوصيل والفصل وعدد مرات التشغيل	١– توصيل وفصل القاطع والتأكد من أن مبينات التوصيل والفصل تكمل جيداً٠ ٢ – توصيل وفصل القاطع والتأكد أن عداد التشغيل يعمل
	٢ – الأجزاء العازلة بالقاطع	١ – تنظيف الأجزاء العازلة بفرشة أو قطعة قماش جافة ٢ – التأكد من عدم وجود كسور بالعوازل
	٣ – موصلات الدائرة المساعدة	١ – مراجعة التوصيلات للدوائر المساعدة ٢ – إعادة تربيط جميع الوصلات ٣ – التأكد من سلامة أطراف التشغيل
٢– الصيانة السنوية	١ – عمود دعامة ميكانيزم التشغيل	١ – تنظيف عامود دعامة ميكانيزم التشغيل ٢ – إعادة تشحيم (تزييت) العامود بالشحم المخصص
	٢ – الياءات	١ – فحص الياءات نظرياً والتأكد من عدم وجود كسور أو تلف ببعض أجزائها٠ ٢ – التأكد من سلامة تثبيت الياءات واعادة رباط مسامير التثبيت
	٣ – ميكانيزم التشغيل	١ –فحص كامات التشغيل والتأكد من عدم وجود كسور أو تلف ببعض أجزائها ٢ – فحص محاور الكامات والتأكد من سهولة الحركة عليها ٣ – تشحيم أو تزييت الكامات واذرع الإتصال بالزيت المخصص لذلك
	٤ – الموصلات المساعدة (ملف التوصيل وملف العزل)	١ – تنظيف الأتربة من على الملفات باستخدام فرشة ٢ – فحص الملفات والتأكد 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 فيتم تغييرها٠
	٥ – مقاومة العزل	١ – قياس 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 – قياس مقاومة العزل للواصلات الثانوية بميجر ٥٠٠ فولت ويجب ألا يقل العزل عن ١٠ ميجا أوم٠ ٣ – إذا قلت القيمة عن القيم السابقة فيتم معرفة السبب

	٦ – أختبار مقاومة عزل الزيت	١ – القيام بأخذ عينة زيت من كل قطب على حدة فى وعاء جاف تماماً والقيام بتغطية الوعاء فوراً بغطاء لا يسمح بدخول الهواء ٢ – القيام بعمل ستة اختبارات على نفس العينة طبقاً لمواصفات الزيت ٣ – تحديد متوسط القراءات الستة ٤ – التأكد من أن القراءة فى الحدود المسموح بها (فى حالة قاطع الدائرة ١٠,٥ ك٠ف) فإن القيمة الصغرى يراعى ألا تقل عن ١٨ ك٠ فولت

٦-٣-٢-١٢ صيانة 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 :

يتم إزالة كل الأوساخ السهلة بالفرشاة وأى وصلة أو جوان يتم نظافتها قبل بدء التوصيل لأى جزء مفكوك لتجنب دخول القاذورات والأوساخ لأى جزء داخلى لقطاع الدائرة٠

وعند نظافة قاطع الدائرة فإن المواد المستخدمة فى هذا الغرض يجب أن تكون نظيفة وخالية من الألياف والشعيرات التى تتراكم على القاطع ، وكذلك الأجزاء المعدنية والأجزاء المثيلة٠

يتم 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 والمصعنة من المواد التخليقية وأى مواد أخرى تستخدم فى تركيب القاطع٠

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 الفتح٠

٣ - إحكام إغلاق قاطع الدائرة :

فى حالة وجود السخانات فإن التشغيل الصحيح لها سوف يتحدد وأى مادة قد تم تشطيبها للعمل ضد التكثيف يتم اختبارها للتأكد من عدم تلفها٠

٤ - نظام الغاز :

التأكد من أن نظام الغاز يعمل بالضغط المطلوب وفى حالة المعدات ذات الضغط المزدوج يراعى أن تكون العلاقة بين الضغط العالى والضغط المنخفض صحيحة ، ويتم تسجيل قراءات الضغط و الحرارة على فترات منتظمة ويجب التأكد من صحتها مع خصائص الكثافة الثابتة٠

ويتم تحديد منسوب مستوى الزيت فى "الكمبريسور" إذا كان ممكناً كما يراعى أن يكون زمن الفتح مناسبا لرفع الضغط بكمية محددة ويتم تسجيل تلك المعلومات٠

وبعد فتح نظام الغاز للتفريغ يجب وضع الورد٠

٦-٣-٢-١٣ صيانة 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 الأراضى		×	
١٥	سخانات غاز سادس فلوريد الكبريت	×	×	
١٦	وصلات الأقطاب الثانوية (البينية)		×	
١٧	الميكانيزم الرئيسى		×	
١٨	المفاتيح المساعدة وأجهزة البيان والتعشيق والفصل		×	
١٩	قواطع الشرر		×	×
٢٠	مستقبلات الهواء الموضعية وخزانات الضغط		×	
٢١	فلاتر الغاز		×	
٢٢	أجهزة زيادة الحمل وريليهات الحماية	×	×	
٢٣	محولات الحماية وأجهزة القياس		×	
٢٤	ريلاي التجكم أو الكونتاكتور		×	
٢٥	الباسبارات وغرفها		×	
٢٦	الفحص النهائى 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

٦-٣-٢-١٤ محولات 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 - القيام بعزل المحول ، وضع قفل عليه فى وضع العزل (خارج الخدمة) حتى لا تحدث صاعقة كهربية لأى من العاملين من أفراد الصيانة.
٢ - تنظيف تلامسات العزل الإبتدائية والثانوية من الغبار والأتربة بقطعة قماش خالية من الخيوط.
٣ - وضع طبقة من الفازلين بعد التنظيف على التلامسات.
٤ - إستخدام مادة رابع كلوريد الكربون للنظافة الخارجية لجسم المحول.
٥ - تجنب إستعمال المواد التى قد تسبب خدوشا بجسم المحول.
٦ - التأكد من سلامة ربط أسلاك توصيل النهايات.
٧ - التأكد من سلامة مصهرات محولات الجهد حتى تضمن الحصول على قراءات صحيحة.
٨ - التأكد من جودة ربط أطراف محول التيار الثانوية معا وأنها دائما فى وضع القصر حتى لايحدث إنفجار للمحول.
٩ - التأكد دائما من محولات الجهد ومحولات التيار وأنها تعمل فى المنطقة الخطية من منحنى أدائهما ، حتى لاتحدث قراءات غير حقيقية.
١٠- التأكد من عدم وجود أى كسور أو خدوش بجسم المحول.
١١- قياس عزل المحول.
١٢- قياس مقاومة ملفات المحول.

١٣- إختبار قطبية المحول.

٦-٣-٢-١٥ أجهزة قراءة الجهد والتيار وأى أجهزة قياس كهربية أخرى

يتم تركيب أجهزة قياس كهربية على لوحة التشغيل ، هذه الأجهزة تستخدم فى قراءة القيم الكهربية للمعدات. ومن المهم أن تكون هذه الأجهزة معايرة ودقيقة القراءة حتى تحافظ على المعدة العاملة ، وتستخدم هذه الأجهزة فى الغالب لقراءة الجهد والتيار والقدرة ومعامل القدرة وعند وجود وحدات توليد يتم تركيب أجهزة لقياس التردد . وهناك بعض الأجهزة الأخرى التى تركب بالطلب وحسب الحاجة.

الصيانة السنوية :

١ - فحص ومراجعة جميع التوصيلات من وإلى القاطع الرئيسى ومفاتيح أختبار وإختيار الجهد والتيار.
٢ - وضع مفتاح أختبار الجهد للأوجه الثلاثة على الأوضاع المختلفة وملاحظة سهولة وجودة التوصيل.
٣ - التأكد من سلامة وثبات قراءة الجهد على عداد قراءة الجهد وأن القراءة فى الحدود المسموح بها.
٤ - إستخدام البلاور فى نظافة المفتاح إختيار الجهد وكذلك عداد قراءة الجهد.
٥ - إستخدام المنظف الكهربى لنظافة نقاط توصيل المفتاح وكذلك نقط ربط أسلاك العداد.
٦ - وضع مفتاح إختبار التيار على الأوضاع الثلاثة وملاحظة سلامة وثبات القراءة.
٧ - مراجعة مؤشر جهاز قراءة الجهد أو جهاز قراءة التيار قبل كل قراءة والتأكد من أن المؤشر مضبوط على الصفر.
٨ - فى حالة عدم وقوف المؤشر على الصفر يعاد ضبط المؤشر ، أما فى حالة عدم إمكانية إعادة المؤشر للصفر أو كانت القراءة غير صحيحة يتم تغيير العداد.
٩ - إختبار وملاحظة الوصلات الكهربية لأجهزة القياس وأنه لايوجد بها أى آثار لزيادة السخونة أو الحرارة.
١٠- يتم معايرة أجهزة قراءة التيار والجهد والقدرة والتردد – فى حالة وجوده على اللوحة – وكذلك جهاز معامل القدرة مرة كل سنتين .
١١- يتم إجراء الحقن الثانوى والإبتدائى للوحة الكهربية كل سنتين ، ويتم ضبط ومعايرة أجهزة القياس أثناء هذه العملية.

٦-٣-٢-١٦ المرحلات

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 تأخذ إشارة كهربية أو ميكانيكية أو مغناطيسية عبر الموصل الرابط بين المرحل والمعدة المراد حمايتها ، وعندما تصل الإشارة تحدث حثا وإثارة للمرحل الذى يبدأ فى العمل - وبالتالى يفصل مصدر التغذية عن المعدة. ولاتتأثر بما حدث وبالتالى يتم حمايتها.

الصيانة السنوية :

١ - فحص المرحل فحصا جيدا.
٢ - التأكد من عدم وجود أى كسور أو شروخ بالمرحل.
٣ - التأكد من سلامة ودقة ربط نقاط التوصيلات الكهربية.
٤ - إستخدام الهواء الخالى من الرطوبة فى نظافة المرحل.
٥ - إستخدام المنظف الموصى به لنظافة نقط التوصيل.
٦ - فحص الأسلاك المساعدة والتأكد من جودة توصيلها وأنه لايوجد أى أثر من آثار زيادة الحرارة أو زيادة التيار عليها.
٧ - يتم إجراء الإختبار الوظيفى للمرحل بإستخدام جهاز إختبار المرحل.
٨ - يتم معايرة المرحل للتأكد من سلامة عمله.

٦-٣-٢-١٧ شواحن البطاريات

الصيانة الأسبوعية :

١ - فحص بالنظر أجهزة القياس والمبينات للتأكد من التشغيل الصحيح لها.
٢ - إختبار أجهزة القياس فى جميع أوضاعها للتأكد من عدم وجود كسر بها.
٣ - فحص منسوب الألكتروليت فى البطاريات وإضافة أى كمية من المياه المقطرة حسب المنسوب مع ملاحظة إرتداء الملابس الواقية عند القيام بالتزويد.
٤ - إصلاح أى خلل قد يوجد.
٥ - التأكد من جودة تهوية الخلية وأنه ليس هناك أى شئ يعترض مسارات الهواء.

الصيانة نصف السنوية :

١ - القيام بإجراء الصيانة الأسبوعية.
٢ - فصل تغذية شاحن البطاريات من لوحة التوزيع الكهربية.
٣ - وضع طبقة رقيقة من الفازلين على أطراف موصلات الخلية.
٤ - تسجيل قراءة جهد البطاريات كل ١٥ دقيقة وتوقيعها على ورقة التسجيل.
٥ - القيام بهذا العمل لمدة ساعتين أو حتى تظهر إشارة إنذار بإنخفاض الجهد على المعدة.
٦ - إعادة توصيل التغذية للشاحن.
٧ - تشغيل الشاحن على وضع تعجيل لمدة ساعتين بعد الإختبار.
٨ - بعد فترة الشحن المعجل يعاد مفتاح الإختبار إلى الوضع العادى.
٩ - إخطار المشغلين بإنتهاء أعمال الصيانة.

الصيانة السنوية :

١ - القيام بإجراء الصيانة النصف سنوية.
٢ - القيام بإزالة جميع تراكمات الأتربة من دولاب التحكم بإستخدام مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة بالكهرباء.
٣ - فحص جميع أطراف الموصلات من حيث جودة الرباط لجميع المكونات مع ربط أى مسامير غير مربوطة جيدا.
٤ - فحص جميع الأسلاك والأجزاء من حيث وجود أى إشارة لزيادة التسخين أو إحتمال كسر لأى جزء.

٥ – فحص الكثافة النوعية للإلكتروليت وتسجيلها لكل خلية (أقل قيمة هى ١,١٨ + ٠,٠١ عند أقصى أرتفاع فى درجة الحرارة).

– لا يتم فحص الكثافة النوعية للمحلول مباشرة بعد تزويد المياه المقطرة ، يتم شحن الخلايا أولا لخلط الألكتروليت.

٦ – فحص جهد كل خلية بإستخدام آفوميتر رقمى وتسجيل القراءات (أقل قراءة١,٤ فولت).

٧ – إعادة الجهاز للعمل الكامل بعد توصيل التيار الكهربى.

٦-٣-٢-١٨ صيانة 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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطار المشغلين بإجراءات الصيانة	
٣	الفحص بالنظر أجهزة القياس والمبينات للتأكد من أن المعدات تعمل بطريقة صحيحة	التأكد من عدم وجود أى كسربأجهزة القياس والمبينات
٤	الفحص بالنظر أجهزة القياس فى كل أوضاعها الممكنة	اختبار الأوجه الثلاثة (الأحمر–الأزرق– الأخضر)
٥	فحص لمبات البيان بضغط زر اختبار اللمبات	غير مايلزم فى حالة وجود لمبات محترقة
٦	القيام بإصلاح أى خلل أو غير أى جزء تالف قد تجده	إخطارالمشرف بذلك
٧	إخطار المشغلين بإنتهاء العمل فور إكتماله	
٨	ملء تذكرة العمل وإعاتها إلى مهندس الكهرباء	

٦-٣-٢-١٩ الصيانة 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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطار المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها	
٣	الحصول على تصريح بالعمل قبل القيام بأية أعمال	
٤	نزع كل تراكمات الأتربة من دولاب التحكم باستخدام مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة	
٥	فحص جميع أطراف التوصيلات ووضع جميع الأجهزة لضمان العمل الجيد	
٦	فحص جميع الأسلاك والأجزاء للتأكد من عدم وجود تيارات تدل على زيادة درجة الحرارة أو وجود أى كسور ممكنة	إخطار المشرف بأى كسر قد يوجد.
٧	القيام بصيانة طلمبات الهواء حسب ما نص عليه المصنع	إن لم يوجد فكل ٩٠٠٠ساعة
٨	إخطار المشغلين فور الإنتهاء من العمل عند إكتماله	إلغاء تصريح العمل
٩	إعادة جميع المعدات للعمل الكامل بإعادة توصيل التيار الكهربى	طلب المشغل لعمل اختبار كامل
١٠	ملء تذكرة العمل وإعادتها إلى مهندس الكهرباء	

٦-٣-٢-٢٠ صيانة لوحة كهربية ذات جهد منخفض

الصيانة الأسبوعية :

- يتم فصل الكهرباء عن اللوحة والتأكد من عدم وجود تيار كهربى عليها.
- يتم تفريغ الشحنة الكهربية الموجودة على اللوحة.
- يتم نظافة اللوحة بالبلاور أو بمكنسة ذات أذرع عازلة للكهرباء.

الصيانة كل ٣ شهور:

- ما سبق فى الصيانة الأسبوعية.
- يتم فحص جميع الفيوزات والتأكد من سلامتها وكذلك نقط تثبيتها.
- يتم إختبار اللوحة والتأكد من سلامة عزل اللوحة للأتربة ودخول الحشرات وكذلك حالة الجوانات.
- إعادة ربط جميع أطراف الكبلات المغذية للوحة أو الخارجة منها.
- يتم فحص حالة نهاية أطراف الكبلات والتأكد من عدم تغيير لونها وسلامتها وكذلك دقة ربطها.
- يتم 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.
- يتم قياس العزل بين الأطراف الثلاثة بعضها البعض للتأكد من عدم وجود تسريب كهربى.
- يتم إعادة ربط جميع أطراف الأسلاك المساعدة والتأكد من جودة توصيلها وأنه لا يوجد أى أثر من آثار زيادة التيار أو درجة الحرارة.
- يتم توصيل السكينة الرئيسية والتأكد من سلامة قراءات الجهد وسلامة لمبات البيان وأنها غير محترقة وتغيير ما يلزم.

الصيانة السنوية :

- ما سبق فى الصيانة الأسبوعية والصيانة كل ٣ شهور والصيانة كل ٦ شهور.
- يتم فحص جميع الوصلات للمرحلات الوقتية والتأكد من سلامة توصيلها.
- يتم معايرة الزمن المضبوط على مرحلات التشغيل والإيقاف مع الزمن الفعلى للتشغيل والإيقاف.
- يتم فحص مرحلات زيادة الحمل والتأكد من عدم وجود أى كسور بها وأن جميع توصيلاتها سليمة وغير المكسور منها كما يجب إعادة ربط التوصيلات جيداً.
- يتم فحص قواطع التيار والتأكد من سهولة حركتها وكذلك سلامة صوت الفصل والتوصيل.
- يتم الفحص والتأكد من فصل وتوصيل الملامسات فى الترتيب المطلوب أثناء التشغيل وفصل وقياس أزمنة الفصل والتوصيل.
- يتم إجراء إختبار الحقن الثانوى والإبتدائى للوحة لإختبار عدادات قياس التيار والجهد والطاقة والتأكد من سلامة البارات النحاسية للوحة.

- يتم فحص المفاتيح الإختبارية وحركها إلى الأوضاع المختلفة وملاحظة سهولة حركتها.

٦-٣-٢-٢١ الصيانة السنوية لقاطع التيار ٣٨٠ فولت

١ - القيام بعمل أمر شغل للعمل على القاطع وإخطار المشغلين بإجراءات الصيانة المزمع القيام بها.
٢ - سحب عربة قاطع التيار من اللوحة.
٣ - القيام بإزالة أى تراكمات للأتربة من جميع الأجزاء بإستخدام مكنسة شفط ذات أذرع غير موصلة للكهرباء.
٤ - القيام بإزالة جميع تراكمات الأتربة من عربة القاطع.
٥ - اختبار تشغيل الميكانيزم و المبينات وذلك بعمل تشغيل يدوى وكهربى والتأكد من حرية الحركة وصحة ضبط ملف الفصل والتوصيل.
٦ - القيام باختبار جميع توصيلات القاطع والتأكد من جودة ربطها.
٧ - القيام بنزع غطاء الميكانيزم الخاص بقاطع التيار للوصول للأجزاء الداخلية وفحص المفاتيح المساعدة وكذلك جميع أطراف التوصيل والتأكد من أن المسامير كلها مربوطة ربطاً جيداً.
٨ - القيام بفحص عوازل قاطع التيار بعناية والتأكد من سلامتها ثم تنظيفها باستخدام قطعة قماش لا ألياف لها.
٩ - القيام بإجراء اختبار العزل الابتدائى باستخدام ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب أن تكون ٥٠٠٠ ميجا أوم)
١٠- القيام بإجراء اختبار العزل الثانوى باستخدام ميجر ١٠٠٠ فولت تيار مستمر (أقل قراءة يجب أن تكون ٢ ميجا أوم)
١١- القيام بتنظيف وفحص ميكانيزم أغطية قضبان والقيام بتزييتها إذا إتضح لزوم ذلك.
١٢- القيام بإأختبار ميكانيزم رفع وخفض عربة القاطع والقيام بتزييتها تزييتاً خفيفاً إذا اتضح أهمية ولزوم ذلك.
١٣- القيام بتنظيف طبقة الفضة التى تغطى نقط التلامس باستخدام سائل تلميع الفضة.
١٤- القيام بفحص فجوات تآكل التلامسات وسجل القيمة.
١٥- القيام بتنظيف مجمع محرك شحن السوستة.
١٦- القيام بمراجعة أطراف توصيل الأسلاك المساعدة الخاصة بالقاطع.
١٧- القيام بإعادة عربة قاطع التيار للخدمة.

١٨- القيام بإجراء الإختبارات الوظيفية الوقائية الخاصة بحماية كل وحدة على حدة.
١٩- القيام بإبلاغ المسئولين عن التشغيل بانتهاء أعمال الصيانة.
٢٠- القيام بتجربة تشغيل القاطع مع المشغلين والتأكد من سلامة عمله.

٦-٣-٢-٢٢ ترتيب أعمال الصيانة لقاطع الدائرة الهوائى بكامل خليته

م	عملية الصيانة	الصيانة الروتينية		الصيانة التى تمت عند آخر عطل
		الفحص	الإختبار والعمرة	
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 وريليهات الحماية	×	×	×
١٢	الأجهزة ومحولات الحماية		×	
١٣	كونتاكتور ريليه 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	الإختبار العام للقطاع وملحقاته بعد انتهاء الأعمال		×	

٦-٣-٢-٢٣ الخطوات والمواصفات القياسية لصيانة القواطع الهوائية

خطوات الصيانة	المواصفات القياسية
١- صـــيانة شهرية	١ – فصل وتعليم القاطع والتأكد من أن مبينات الفصل والتوصيل تعمل بحالة جيدة
	٢- التأكد من عدم وجود أى جهد كهربى على القاطع باستخدام البرج ٣- تنظيف الأجزاء الداخلية والخارجية للقاطع بالهواء بواسطة مكنسة ذات أذرع غير موصلة للكهرباء ٤ – التأكد من عدم وجود أى كسور بالعوازل وأنها بحالة جيدة ٥ – توصيل وفصل القاطع والإنصات إلى أى أصوات غريبة أثناء الفصل والتوصيل
٢ – صـــيانة نصـــف سنوية	١- فصل وتعليم سكينة الداخل الرئيسية للخط المغذى للوحة والتأكد من عدم وجود أى جهد عليها
	٢ – نزع جميع أغطية لوحة المفاتيح لفحص توصيلات قضيب التوزيع وإزالة تراكمات الأتربة ٣ – إعادة وضع الأغطية ٤ – سحب قاطع التيار المغذى القادم للوجه من الوضع معزول إلى وضع الفحص ٥ – فحص تلامسات العزل المتحرك من حيث أى صلادة أو تغير فى لون الشحم ٦ – فحص الرقائق النحاسية المرنة الخاصة بتوصيل التلامسات المتحركة بالتلامسات الثابتة والتأكد من سلامتها ٧ – تنظيف التلامسات المتحركة والثابتة باستخدام منظف التلامسات ووضع طبقة من الفازلين ٨ – نزع مجرى القوس الكهربى والتأكد من أن الجسم ليس معيباً و فى حالة جيدة وأن ألواح القوس الكهربية ليست متآكلة وإن وجد خلاف ذلك فيتم الإصلاح أو تغيير التالف ٩ – فحص الفجوات بين الألواح والتأكد من أنها غير متلاصقة وفى حالة إلتصاقها يتم ضبط الفجوات ١٠- فحص التلامسات الرئيسية وإزالة أى صدأ بواسطة ملمع وكذلك استخدام مزيل الصدأ ١١ – نزع أى رواسب من التلامسات وتنظفيها جيداً
	١٢- إعادة وضع مجارى القوس الكهربى بعد نظافتها من الكربون وأى أجزاء غريبة تعوق عمل المجارى ١٣- غلق قاطع التيار باليد وبعناية وملاحظة عمل التلامسات بكل وجه ومدى سلامة تلامسها أثناء الإغلاق ١٤- ملاحظة ثبات الميكانيزم فى حالة القفل وأنه يفصل بحرية ويتحرك إلى وضع الفتح ١٥- تزييت المحاور والأعمدة والكراسى ٠٠٠٠٠٠٠ إلخ٠ ١٦- التأكد من سلامة ياى الشحن وأن كامات مشوار الشحن والتفريغ تعمل بحالة جيدة ولا مشاكل فى ياي الشحن أو المشوار الخاص به ١٧-تنظيف النقط المساعدة للقاطع ١٨- التأكد من سلامة ملف الإيقاف وملف الفصل وملف التشغيل ١٩- التأكد من خلوص بين التلامس المتحرك والتلامس الثابت ٢٠- التأكد من أن القاطع عند تثبيته فى مكانه لا يتحرك أثناء التشغيل
٣- الصيانة السنوية	كل ما سبق فى أعمال الصيانة النصف سنوية بالإضافة إلى : ١ – القيام بتغيير التلامسات الثابتة أو المتحركة إذا استدعى الأمر ٢ – القيام بتغيير ياى الشحن إذا استدعى الأمر ٣ – القيام بتغيير محرك الشحن إذا استدعى الأمر ٤ – القيام بعمل أى تغييرات يستدعى الأمر القيام بها بأى أجزاء ٥ – القيام بقياس مقاومة العزل بين كل قطب وآخر وكذلك بين كل قطب والأرض باستخدام ميجر ٢٥٠٠ فولت ، والتأكد من أن مقاومة العزل لا تقل عن ٥٠ ميجا أوم للأقطاب الابتدائية ٦- القيام بقياس مقاومة العزل للموصلات الثانوية بميجر ٥٠٠ فولت وأن العزل لا يقل عن ١٠ ميجا أوم٠ ٧ – إذا قلت القيمة فى كل قياس عن القيم السابقة فيجب معرفة السبب

٦-٣-٢-٢٤ أعطال قواطع الدائرة وأسبابها المحتملة وكيفية علاجها

المشكلة	أسبابها المحتملة	علاجها
انصهار المصهر (الفيوز)	حدوث كلال بالمصهر نتيجة اندفاع غير متوقع للتيار حجم وسعة المصهر غير مناسب ارتفاع درجة الحرارة نتيجة عدم إحكام ربط توصيلات أطراف المصهر حدوث قصر كهربى	القيام بتغير المصهر القيام بتغير المصهر بآخر ذو حجم وسعة مناسبة القيام باحكام ربط ماسكات المصهرات أو القيام بتغيير ماسك المصهر نفسه٠ القيام بتحديد موضع قصر الدائرة و القيام بإزالة العطل و القيام بتغيير المصهر
حدوث التصاق أو انحناء بالمفتاح	تعطل المفتاح	القيام بتغيير المفتاح
تلامسات المفتاح تعمل بطريقة غير مناسبة	وجود اتساخ بالتلامسات حدوث كسر بعامود التشغيل التلامسات لا تعمل تلف الأسلاك أو عدم أحكام ربطها	القيام بنظافة التلامسات بعناية تامة القيام بتغيير العامود أو المفتاح القيام بتغيير التلامسات أو المفتاح القيام بتغيير المفتاح أو باحكام ربط الأسلاك
لمبة البيان لا تعمل	اللمبة غير محكمة الربط احتراق اللمبة تلف الأسلاك أو عدم أحكام ربطها	أحكام ربط اللمبة فى دوايتها القيام بتغيير اللمبة القيام بتغيير اللمبة أو إعادة إحكام ربط الأسلاك كالأصل أو حسب المواصفات
المرحل المساعد لا يعمل	اتساخ التلامسات أو التلامسات لا تعمل أحتراق الملف عدم إحكام ربط الأسلاك أو وجود عيب بها	القيام بتغيير مجموعة التلامسات القيام بتغيير الملف قم بإعادة الربط أو تغيير الأسلاك
المرحل الزمنى لا يعمل	وجود ثقب بالرق (الديافرام) الملف به عيب التلامسات معيبة	القيام بتغيير المرحل القيام بتغيير الملف القيام بتغيير جسم المفتاح
أجهزة القياس لا تعطى قراءات صحيحة	أحتراق المصهر الخاص بدائرة القياس احتراق أى من محولات الجهد أو محولات التيار أو وجود عيب بها توصيلات أجهزة القياس غير محكمة الربط تلف الأجهزة	القيام بتغيير المصهر القيام بتغيير المحول المحترق بعد الكشف على المحولات القيام بتحديد التوصيلات الغير محكمة الربط واحكم ربطها القيام بإصلاح ومعايرة الأجهزة باستخدام أجهزة المعايرة الصحيحة وبالطريقة الصحيحة
قاطع الدائرة يفصل	عيب بدائرة الفصل أو مكوناتها	القيام بفحص كل المرحلات ونقاط تلامس المفاتيح ولمبات البيان وأجهزة الفصل عن

المشكلة	أسبابها المحتملة	علاجها
		بعد للتأكد من عدم وجود قصر دائرة بها وتصحيح الوضع إن وجد خطأ
	تلف ملف جهاز الحماية ضد أنخفاض الجهد	القيام بتغيير ملف جهاز الحماية ضد انخفاض الجهد
	مرحل زيادة التيار لم تم ضبطه ضبطاً صحيحاً	إعادة معايرة مرحل زيادة التيار
	وجود عيب بالساقطة الميكانيكية،	
	الحمل المتصل بالساقطة أكثر من اللازم	القيام بالإصلاح بالطريقة الصحيحة وعن طريق أشخاص مؤهلين القيام بإزالة زيادة الأحمال أو إصلاح قصر الدائرة أو التوصيلات الأرضية
قاطع الدائرة لا يمكن قفله	الياياات غير كاملة الشحن	القيام باستكمال دورة شحن الياى
	تلف ملف القفل	القيام بتغيير الملف
	دائرة التحكم	القيام بفحص المفتاح بالكامل ونقاط تلامس الغلق والقيام بتغييرها أو قم باصلاح التالف منها
الياياات لا تشحن	مصهرات دائرة التحكم محترقة	القيام بتغيير المصهرات
	جهد التحكم غير مضبوط القيمة	القيام بالكشف على جهد التحكم ، واختبار جهد الشاحن
	مفاتيح تحديد المشوار لا تعمل	القيام بتغيير المفتاح
	محرك الشحن محترق	القيام بتغيير المحرك
قاطع الدائرة لا يمكن فصله	جهد التحكم غير مضبوط (خطأ)	القيام بتحديد جهد التحكم ، واختبار شاحن البطاريات

٦-٣-٣ صيانة 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 علامات 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 Polarization Index (PI)

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 ويلا خط تغير التيار ووقف الإختبار عند أية إنحناء للتيار لأعلى.

٦-٣-٤ تشغيل وصيانة البطاريات

٦-٣-٤-١ 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 المتحركة 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 ٩/١ تيار الشحن العادى ويستمر الشحن إلى أن تخرج الغازات بشكل منتظم وتثبت كثافة المحول.

د – يوقف الشحن ثم تفرغ البطاريات لمدة ساعتين بتيار يعادل ٥٠/١ 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 فى 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 ثانى 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.

يتم 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/سم٣

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 القلوبة فى البطاريات الحمضية أو إستعمال أوعية للبطاريات الحمضية سبق إستعمالها للبطاريات القلوية.

١١– يراعى أن تكون 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– يراعى دائما أن تكون البطارية مشحونة شحنا كاملا قبل الأستخدام.

إحتياطات السلامة

يتم مراعاة الأحتياطات الآتية فى جميع الظروف سواء بالنسبة للبطاريات أو للعاملين:

أ – حفظ البطارية فى وضع رأسى دائما.

ب – ارتداء نظارة واقية عند رفع سدادات التهوية وعند سكب الحامض.

جـ– عدم وضع أدوات معدنية أو عدد بين أطراف التوصيبل 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 للتعادل من الصودا والمياه ثم يتم التشطيف بكميات وفيره من المياه النقية ، ثم يغطى الجلد فى الحال بشاش جاف ونظيف.

ب – تفتح العين ويتم غسيلها 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 للقطب الموجب. ٢-الألواح تحولت إلى كبريتات الرصاص الصلب. ٣- وجود شوائب فى الحامض. ٤- تسرب التيار وحدوث تفريغ ذاتى. ٥- عدم شحن البطارية شحنا كاملا.	١- يلزم تغير الألواح. ٢- تعالج كما هو وارد بالبند (٧). ٣- يتم تغير الحامض وغسيل الألواح. 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. ٥- يتم شحن البطارية شحنا طويلا حسب تعليمات الشركة الصانعة.
٢- إنخفاض جهد الخلية.	١- قصر الخلية. ٢- تسرب تيار عالى من البطارية.	١- تزال أسباب القصر وتغسل البطارية. 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. ٢-وجود شوائب فى المحلول. ٣-أنخفاض منسوب المحلول.	١- تعالج كما هو وارد بالبند (٧). ٢- تغسل الألواح ويتم تغيير المحلول. ٣- يزاد المحلول إلى المنسوب الصحيح.
٥- تلف القطب الموجب	١- تجاوز شحن البطارية الحد المسموح به. ٢- عدم نظافة المحلول. ٣- طول مدة الأستعمال.	١-يلزم شحن البطارية حسب التعليمات. ٢-تغسل البطارية ويستبدل المحلول. ٣- يلزم إستبدال القطب الموجب والمحلول.

٦-٣-٤-٢ تشغيل 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 وغير 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 تبدأ 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 نقص كفاءتها 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.
- لا يجوز 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 :

- يتم تركيب البطاريات فى مكان نظيف وجاف وجيد التهوية (يفضل تركيب مروحة شفط)، وإذا كان المكان معرضا للأتربة والقاذورات فيتم حمايتها بطريقة مناسبة.
- يتم حماية البطاريات من تساقط العدد عليها أو 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.

يتم 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/سم٣,
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 يسبب قصر عمر البطارية وبالتالى إنخفاض سعتها ولذا يجب تجنبه.
١٠– عدم وضع محلول البطاريات الحمضية فى البطاريات القلوية أو إستعمال أوعية للبطاريات القلوية سبق إستعمالها للبطاريات الحمضية.
١١– يتم غلق السدادات 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– يشترط دائما أن تكون البطارية مشحونة شحنا كاملا قبل الأستخدام.

إستبدال الألواح :

يتم إستبدال الألواح بإتباع الخطوات الآتية :

١ – تفريغ البطاريات بمعدل التيار المقنن إلى أن يصل جهد الخلية ٠,٨ – ١,٠ فولت.
٢ – يتم إخراج القطب الكهربى وتملأ الخلايا بماء قلوى دافئ وتترك لمدة ساعتين.
٣ – يسكب الماء ويعاد ملء الخلايا بمياه مقطرة وتترك لمدة عشرين ساعة تقريبا.
٤ – بعد عملية الغسيل المبين سابقا تقلب البطارية إلى أسفل لمدة ساعة.
٥ – يعاد ملء الخلايا بمحلول كثافته ١,٢٢٠ جم/سم٣ (كثافة المحلول العادية ١,١٩٠ جم/سم^{٣} عند درجة حرارة ٢٠م).
٦ – يتم شحن وتفريغ البطارية من ثلاث إلى خمس مرات.
٧ – إذا ظهرت خلايا لم تصل سعتها إلى السعة المحدودة فيتم إستبدالها.

علاج الحوادث التى تحدث فى حالة التعامل مع البطاريات القلوية:

عند تناثر المحلول على الجلد أو 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 – ارتداء نظارة واقية عند رفع سدادات التهوية أو عند سكب القلوى.

جـ – عدم التدخين أو أشعال الثقاب أو ماشابه ذلك بالقرب من البطارية أثناء الشحن حتى لايتسبب ذلك فى حدوث حريق.

د – عدم وضع أدوات معدنية أو عدد بين أطراف التوصيل ولافوق البطارية.

هـ– ارتداء 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 المحلول ١- أنخفاض كثافة المحلول. ٣- أنخفاض منسوب المحلول. ٤- التفريغ الزائد عن الحد المقرر أو تكرار شحن البطارية شحنا ناقصا. ٥- ضعف بعض الخلايا عن الأخرى مما يتسبب فى زيادة تفريغها عن الحد المقرر.	١- تجديد المحلول. ٢- تجديد المحلول أو زيادة كثافة المحلول مع شحن البطارية شحنا زائدا. ٣- رفع منسوب المحلول. ٤- الشحن مع زيادة التيار. 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. ٢- محلول الألكتروليت لايحتوى على النسب المقررة من أيدروكسيد الليثيوم.	١- يتم الشحن فى المساء والمحافظة على درجة حرارة المحلول فى حدود ٤٥ م. ٢- يلزم تجديد المحلول بمحلول مركب.
٤- زيادة التفريغ الذاتى.	١- بسبب وجود قصر داخلى بين الألواح نتيجة لزيادة الترسيب وأنبعاج الأقطاب أو تسريب التيار.	١- يلزم تجديد المحلول وغسيل الخلايا وأختبار العزل وعلاج الأقطاب المنبعجة وإستبدالها.
٥- الظواهر غير الطبيعية فى جهد البطارية. (أ) إنخفاض جهد البطارية فى حالة فتح الدائرة. (ب) ارتفاع الجهد عند الشحن وإنخفاضه عند التفريغ. (ج) إنخفاض الجهد أثناء الشحن والتفريغ.	١- عدم إحكام ربط البطارية. ٢- وجود قصر فى دائرة البطارية.	١- يلزم أختبار وتنظيف جميع أوجه التماس وأحكام ربط صواميل الأطراف ٢- أنظر الحالة (٤)
٦- أنتفاخ جدران الأناء	١- وجود عيوب فى فتحات التهوية.	١- إصلاح أو استبدال الأجزاء التالفة وإعادة الشحن مع فتحات التهوية وتفريغ الخلايا العادية ويتم علاجها كما سبق شرحه بالحالة (٤).
٧- حرارة المحلول مرتفعة بشكل غير عادى.	١- زيادة التيار فى الشحن التفريغ. ٢- حدوث قصر بالخلايا.	١- خفض تيار الشحن والتفريغ بحيث لا يتعدى الحد المسموح به. ٢- سبق شرحه بالحالة (٤).
٨- زيادة حرارة أطراف	١- رداءة التوصيل.	١- سبق شرحه بالحالة (٥).

الحالة غير العادية	السبب	العلاج
الموصلات.	٢- زيادة تيار الشحن أو التفريغ. ٣- إنخفاض منسوب المحلول.	٢- خفض تيار الشحن للحد المسموح به. ٣- يزاد منسوب المحلول.
٩- تكون رغوة فى البطارية.	- أحتواء المحول على شوائب عضوية.	- تغيير المحول بآخر نظيف.
١٠- سرعة تكوين الكربونات	١- أرتفاع منسوب المحلول. ٢- زيادة كثافة المحلول.	١-الأحتفاظ بمنسوب المحلول إلى الحد المسموح به. ٢- خفض كثافة المحلول إلى الحد المسموح به.
١١- زيادة تصاعد الغازات أثناء الشحن والتفريغ.	١- أحتواء المحلول على شوائب. ٢- زيادة التيار.	١- تغير المحلول بآخر نظيف. ٢- يتم الشحن والتفريغ بالتيار المسموح به.
١٢- عدم ظهور الغازات فى بعض الخلايا.	- وجود قصر فى هذه الخلايا.	- سبق شرحه بالحالة (٤).

٦-٣-٥ عمليات 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 فى 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 إخراجه من خلال طبة التفتيش أن وجد .
  * التأكد من سلامة توصيل نقطة التعادل بالأرض وكذلك جسم المحول بالأرض .

* فحص جسم المحول جيداً وإصلاح 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 إختبار الملفات الثانوية كما فى الخطوات (١١) ولكن باستخدام ميجر ٥٠٠ فولت .
* إختبار عمل عداد قياس درجة حرارة المحول .
* فحص بمجرد النظر لجهاز أمتصاص الرطوبة (السيلكاجيل) والتأكد من عدم تغير لون السليكاجيل .
* تتم المراجعة على المعدات 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 .
- أختبار 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 .

٦-٣-٥-١ جدول الصيانة الدورى لمحولات ذات قدرات مختلفة

م	نقاط الفحص	قدرة المحول (ك.ف.أ)		
		أقل من ٢٥٠	٢٥٠-١٠٠٠	١٠٠٠-١٠٠٠٠
١	ظروف التشغيل :- * درجة حرارة المحول * درجة حرارة الزيت * قيمة تيار التحميل * التغير فى قيمة الملف الأبتدائى وضع مغير الجهد	شهر	يوم	ساعة
٢	الظروف العامة :- التأكد من عدم وجود صوت غير عادى أثناء التشغيل * مستوى الزيت فى خزان المحول	شهر	أسبوع	يوم
٣	نظافة عوازل المحول وعدم وجود شروخ بها 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 :- أجهزة الوقاية والريليهات صلاحية البطاريات ومكونات الدوائر الكهربية	شهرى	نصف سنوى	ربع سنوى
٦	إختبار مقاومة العزل	سنوى	نصف سنوى	ربع سنوى
٧	جودة توصيل الأرضى & أختبار مقاومة الأرضى	سنوى	نصف سنوى	ربع سنوى
٨	إختبار عزل الزيت وخلوه من الرطوبة والشوائب ومقاومته كيميائيا (خالى من الأحماض)	سنتان	نصف سنوى	نصف سنوى
٩	إختبار موانع الصواعق	سنوى	نصف سنوى	نصف سنوى
١٠	التأكد من سلامة جميع أجزاء المحول	سنتان	سنوى	ربع سنوى
١١	إعادة تأهيل ودهان المحول والخزان وجميع أجزاء المحول	٥ سنوات	٧ سنوات	١٠ سنوات

٦-٣-٥-٢ مواعيد إجراء الصيانة الدورية التى تتم على المحول والمكونات المطلوب إجراء الصيانة لها

العنصر	يومى	شهرى	ربع سنوى	نصف سنوى	سنوى	كل ١٠ سنوات	ملاحظات
أولا : أجزاء المحول :							
تيار المحول	* *						
الجهد	* *						
- **مستوى الزيت**	* *						
الحرارة	* *						
<u>أجهزة الحماية</u>					* *		
نظام أنذار الحماية		* *					
وصلة الأرضى				* *			
مغير الجهد				* *			
<u>مانعات الصواعق</u>				* *			
محرر الضغط			* *				
المنفث (سيلكاجيل)		* *					
التفتيش الخارجى			* *				
التفتيش الداخلى						* *	
ثانيا : سائل العزل والزيت							
مقاومة العزل					* *		
لون الزيت					* *		
ثالثا : الملفات							
مقاومة عزل الملفات					* *		
معامل الإمتصاص					* *		
رتبة الإستقطاب					* *		

٦-٣-٥-٣جدول 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	إستلام تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
٢	إخطار المشغلين باجراءات الصيانة المزمع القيام بها	
٣	الحصول على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال	
٤	المحمول :- فحص خزان المحول والمثبتات للتأكد من عدم وجود أى صدأ وخصوصاً فى بنط اللحام . إذا تكون صدأ فيتم إزالته تماماً بواسطة فرشاه سلك ، ويتم دهانه بعد ذلك بطبقة إبتدائية من فوسفات الزنك يعقبها دهان مناسب والدهان النهائى يراعى أن يكون باللون الصحيح ويتبع فيه المواصفات القياسية .	
٥	مستويات الزيت : فحص حالة مبين الزيت المنشورى . إذا وجدت زجاجة المبين مكسور. يخفض مستوى الزيت وتوضع زجاجة جديدة . التأكد من أن الخزان به زيت حتى مبين مستوى الزيت . إذا كان مستوى الزيت منخفضا فيزود بالزيت .	
٦	تسريب الزيت :- النظر إلى أى تسريب للزيت من بنط اللحام – المبردات – الطبات ومحابس صمامات الخروج . إذا لم يكن هناك أى تسرب وأن مستوى الزيت صحيحاً فلايتم عمل أى إجراء .	إذا وجد أى تسريب للزيت فيتم ربط مسامير الفلانشات جيداً ولا يتم زيادة الزيت حتى يتم التأكد من أن التسرب قد توقف
٧	صمامات الزيت :- التأكد من أن هذه الصمامات مقفولة تماماً . صمام النزح – الفلتر – صمام عينة الزيت – طبات خروج الهواء . التأكد من أن الصمامات التالية مفتوحة بالكامل . صمامات العزل بين كل مبرد والتانك – صمامات العزل بين الخزان والتانك الرئيسى .	
٨	جوانات الوصلات :- التأكد من أن جوانات الوصلات مربوطة جيداً . وهذا ينطبق على :- وصلات خزان المحول – أغطية التفتيش – غطاء الخزان –	يجب ربط المسامير والصواميل قليلا بالتتالى رباط صليبه بقدر الإمكان وعزم الربط

الخطوات	العمل	شرح خاص
	وصلات الأنابيب فلاشات البلوف – وصلات أنابيب البوخلر وفلانشات التعليق . لو أنه بعد إجراء التربيط واصل الزيت تسريبه فيتم خفض منسوب الزيت أسفل مستوى مانع التسريب ويتم فحص مانع التسريب فإذا كان به تلف أو تحطم فيتم تركيب آخر جديد.	الموصى عليه .
٩	جهاز الوقاية الغازى البوخلز : يتم اجراء الخطوة رقم (١٠) إذا لم يكن موجوداً :- التأكد من أنه ليس هناك أى غازات موجودة فى جسم الجهاز . أى غازات موجودة سوف ترى من خلال الشبابيك الخاصة بالجهاز . يتم تفريغ هذه الغازات بفتح طبة إختبار الغاز . التأكد من أن الأنبوبة المتصلة بالجهاز سليمة . زاوية ميل الأنبوبة مهمة جداً . والميل يجب أن يكون مرتفعاً ناحية الخزان وبزاوية ميل تتراوح بين ٣و٧ درجات بالنسبة للمستوى الأفقى . يتم إختبار عنصر الفصل وذلك بفتح صمام زجاجة الهواء الجاف بسرعة لكى يتدفق الغاز مصطدما بجناح خفض ضغط الغاز وتشغيل المفتاح . أقل قيمة تقريبية لضغط الغاز مطلوبة لتشغيل المفتاح يتم تسجيلها لأغراض المقارنة المستقبلية . إختبار تشغيل الأنذار بالسماح ببطئ للهواء الجاف – بالخروج من أنبوبة الهواء حتى يسقط عنصر الإنذار بالتدريج وحتى يتم عمل المفتاح . كمية الهواء المطلوبة لتشغيل المفتاح يتم ملاحظتها على مقياس متدرج محفور على شباك الفحص على جانب الجهاز يتم ملاحظته وتسجيله لأغراض المقارنة المستقبلية . الغازات المحصورة داخل جسم الجهاز يمكن أزاحتها بواسطة صنبور صغير مثبت على الغطاء . يتم التفريغ إلى الهواء الجوى من خلال الصنبور العلوى أى هواء ربما يكون قد تجمع فى غرفة الغاز أثناء الإختبار ولكى تصبح الغرفة مليئة بالزيت .	
١٠	فتحة تسريب الضغط :- التأكد من أن غشاء فتحة تسريب الضغط سليم إذا كان غير سليم يتم وضع غشاء جديد . يتم تغيير الغشاء بإزالة المسامير من على شفاة فتحة الإنفجار ويمسك الغشاء بواسطة إثنان من مانع التسرب عند هذه النقطة .	
١١	مفتاح الناتج وتغيير الفلطية :- يتم اختبار عمل يد أختبار الناتج حتى بعد مشوارها الكامل عدة مرات . يتم ضبط المفتاح فى الوضع المطلوب وضع القفل .	

الخطوات	العمل	شرح خاص
١٢	طرف الأرضى :- يتم إختبار طرف الأرضى للأطمئنان على جودة التوصيلات .	
١٣	مزيلات الرطوبة :- فحص 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. لتغيير حاوى السيلكاجيل وللتنشيط يجرى الأتى :- ١- إزالة أمتداد المعدن الحامى مستبقيا الصامولة والحامى نفسه . ٢- إزالة حاشيه الرغاوى وطاسة غلق الزيت ٣- إرخاء الصامولتين المتطرفتين عند قمة مزيل الرطوبة بدرجة تكفى لسحب السيلكاجيل من الحاوى مستبقيا على مادة الغلق (جوانات الوصلات) فى القمة والقاع مكانهما . ٤- تبديل الحاوى باخر نشط وتأكد من وضع (جوانات الوصلات) فى القمة والقاع فى وضعهما الصحيح .	
١٤	أطراف التوصيلات :- إختبار سلامة صندوق نهاية الكابلات والتأكد من أن واجهات الصندوق مربوطة بالمسامير . إختبار سلامة الكابلات والكلبسات وأن الكلبسات مربوطة جيداً ولايتسرب منها الزيت والتأكد من أن جميع الأفرع والأصول نظيفة .	
١٥	الأسلاك المساعدة :- إختبار الأسلاك المساعدة وجودتها فى الأتصال . فحص أى علامة من علامات التلف أو الكسر بالنظر وفحص الأسلاك المساعدة الموجودة داخل صندوق توصيل أطراف الآلات الكهربية . فحص الأجزاء الداخلية للأجهزة وجودة التوصيلات لجميع الأجهزة المثبتة . ومداخل الرطوبة . الإختبار والربط جيداً لجميع أطراف الأسلاك المساعدة . إستخدام ميجر جهد ١٠٠٠ فولت لأختبار سلامة الأسلاك المساعدة وذلك بين الخط والأرضى . تسجيل النتائج للمقارنة المستقبلية (أقل قراءة ١ ميجا أوم) .	
١٦	المبردات :- إزالة أى عوارض غريبة من خلايا المبرد قد توجد . فحص جميع بنط اللحام لكل خلية من حيث وجود أى علامة من علامات تسريب الزيت .	
١٧	مبين درجة الحرارة :-	

الخطوات	العمل	شرح خاص
	التأكد من أن مستودع الزئبق للترمومتر موضوع بطريق صحيحة . التأكد من أن الأنبوبة الشعرية خالية من أى خلل . فحص جميع الوصلات من حيث تسرب الزيت منها . التأكد من أن الجهاز موضوع أفقيا . حيث أن أى خطأ خصوصاً فى المستوى الأفقى سوف يغير ضبط مقياس ، الصفر ، للمفتاح الزئبقى . فحص العمل الصحيح للمفاتيح وهذا يمكن أن يتم بدوران المؤشر ببطئ وإتزان باليد ولايسمح للمؤشر بالرجوع للخلف . يتم إختبار حساسية الجهاز كما يلى :- نزع حساس الحرارة من جرابه على الخزان . غمر الحساس فى حمام زيت مع ترمومتر وجهاز تحكم لعضو التسخين . يتم تدفئة الزيت على فترات محددة حتى أقصى درجة ١٢٠م وتختبر قراءة الجهاز بواسطة الترمومتر . يراعى أن يسمح للجهاز بالإستقرار فى كل فترة وذلك بسبب تأخير الزمن الفطرى له . يجب أن تكون حساسية القراءات($\pm$ ١م^{O}.) يتم ضبط المفاتيح الزئبقية لتعمل عند القيم المطلوبة . أقصى ضبط موصى عليه للإنذار : ١٠٥م^{O} وللفصل : ١١٥ م^{O}. يتم ضبط كل مفتاح بمفك قلاووظ القفل على كل ذراع ويحرك مؤشر الضبط إلى درجة حرارة التشغيل المطلوبة ثم يعاد ربط القلاووظ . عند عمل أى ضبط فإنه يتم تدعيم لوحة المفاتيح الزئبقية 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 :- يتم أخذ عينات الزيت وتحليلها . يجب ملاحظة إتباع العناية المركزة من حيث النظافة عند أخذ العينات .	

٦-٣-٥-٤ جدول أعمال الصيانة للمحولات الرئيسية والمساعدة :

الرقم	مرات الفحص	الفحص	تفاصيل أجزاء الفحص والعمل المطلوب
١	كل ٨ ساعات	الحمل – الحرارة	مقارنة القيمة على المبينات بالقيم المقننة على لوحة بيان المحول

		ضغط الزيت	يجب أن يكون الضغط فى حدود ± ٥رطل/بوصه مربعه. يتم تحرير الضغط باستخدام صمام الضغط اذا لزم الأمر
		الجهد	مقارنة القيمة على الفولتميتر مع الجهد المقنن. الإتصال بشركة الكهرباء لضبط الجهد وأذا لم توجد إستجابة يستعمل مفتاح تغيير الجهد بدون فصل المحول
٢	يومياً	منسوب الزيت	إختبار منسوب الزيت وإذا كان منخفضاً يتم إضافة زيت جاف مختبر طبقاً للتعليمات .
		تسريب الزيت	إختبار تسريب الزيت وإذا كان هناك تسريب يتم القيام بالأصلاح الفورى (بإستخدم طقم الترميم بالأيبوكسى)
٣	ربع سنوياً	العوازل	فحص العوازل فإذا كان بها تصدع أو شقوق فيتم القيام بتغييرها وإن كانت عليها أوساخ يتم القيام بتنظيفها .
٤	سنوياً	أخذ عينة الزيت	القيام بإجراء إختبار جهد كسر العزل (BDV) وكذلك نسبة الحامضية واللون والترسيب. القيام بتغيير الزيت إذا قل جهد كسر العزل عن ٢٦ كيلو فولت أو عند زيادة الحامضية
		مانع الصواعق	فحص الموانع فإذا كان بها تصدع أو شقوق فيتم تغييرها وإذا كان عليها أوساخ فيتم تنظيفها .
		المرحلات ودوائر الأنذارات	– القيام بفحص تلامسات المرحلات والمنذرات وكذلك عملهم والمصهرات . – القيام بفحص دقة عمل المرحلات . – القيام بعمل تنظيف لجميع الأجزاء – القيام بتغيير التلامسات والمصهرات إذا لزم الأمر. – القيام بتغيير ضبط المرحلات إذا لزم الأمر

٦-٣-٥-٥ مقاومة 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 إرتفاع واحد متر . ومعها محول للتيار ذات نسبة تحويل ١٠٠% ومتصل علىالتوالى مع نهاية نقطة تعادل المحول والنهاية الأخرى للمقاومة متصلة بالأرض .

إختبارات الصيانة - تتم كل ٣ شهور أو بعد كل خطأ أرضى :

١ - إختبار المقاومة إن كان عزلها قد كسر أو أن توصيلاتها مفكوكة أو محطمة .
٢ - إختبار إتصال المقاومة وقيمتها .

٣ – إختبار مقاومة الأرضى فهى يجب أن تكون أقل من ١ أوم إذا كانت أكبر من ذلك يتم البحث عن وجود صدأ بها أو وجود مقاومة للتلامس مع قضيب التأريض . كما يتم عمل فحص كامل لنظام التأريض.

٦-٣-٦ صيانة الأرضى الصناعى

تتم الخطوات التالية فى صيانة الأرضى الصناعى :

١ – يتم قياس مقاومة الأرضى فى الفصول الجافة كل ستة أشهر وتقارن بالقيم السابقة.

٢ – يتم إضافة المأء 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).

٦-٣-٧ 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 الكيماوى:

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:

يتكون أى نظام إنذار الحريق من المكونات الرئيسية التالية:

أ – وحدة التحكم.

ب – كاشفات الحريق.

جـ– وحدات التشغيل اليدوية.

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 المرافقة للحريق

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 الإنذار من 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 – يتم 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 – يتم تجربة نظام مكافحة الدخان لحظياً مرة كل شهر.

٥ – يتم تجربة أنظمة دفع الهواء ومدى إمكانية إيقافها اللحظى لمنع دفع الهواء للحريق فى حالة حدوثه.

٦ – يتم تجربة نظام ميكنة معالجة البيانات لحظياً.

٧ – يتم الكشف على توصيلات لوحة نظام تشغيل سرينة الإطفاء للتأكد من سلامتها.

٨ – يتم الكشف على مفتاح بيان التحكم عن بعد للوحة التحكم للتأكد من سلامة عمله.

٩ – يتم إجراء الصيانة لشاحن البطاريات للتأكد من سلامة عمله.

١٠- يتم التأكد من سلامة عناصر حساس إنتقاء النبضات ومدى مطابقة عمله للمواصفات المصمم عليها بحيث لا يتعدى ٣٠ نبضة فى خط الحس (مجموعة جميع الحساسات على خط المراقبة لا تتعدى هذه القيمة غالباً).

١١- يتم تزويد نقاط الإنذار بالحريق بحساسات المراقبة الخاصة بها (وذلك حسب المواصفات الخاصة بكل منطقة أو بلدة يتم تركيب الحساسات فيها).

١٢- يتم الكشف على المرسل والمستقبل للخط الناقل للبيانات (وكذلك لوحة التحكم والبيان) ، للتأكد من سلامة عمله وتغيير أى كارت به عيب أو إصلاحه إن أمكن.

١٣- يتم تجربة وحدة الكشف على الدخان بعمل تجارب وهمية بعمل دخان إصطناعى وبحث عمل الجهاز ككل للتأكد من سلامة عمله.

١٤- يتم إختبار السارينة وكذلك لمبات البيان للتأكد من سلامتها عند حدوث الحريق أو اللهب أو الدخان حسب مكان إجراء الإختبار.

١٥- يتم إختبار وحدة إعادة الضبط وإسكات السارينة لبحث سلامة عملها.

٦-٣-٨ صيانة الأرضى الصناعى

عادة يتم الرجوع إلى كود الحريق للإلتزام بالتعليمات الصادرة عن الجهات المسئولة مثل مصلحة الدفع المدنى والحريق تحديداً المسئولية تختلف لضم الوقاية من الحريق طبقاً لطبيعة الأخطار المتوقعة حيث توجد نظم يدوية ونظم آلية تورد منها بالرد .

٦-٣-٨-١ الأنظمة اليدوية

وتتمثل فى وجود طفايات الحريق بأنواعها (ماء ، ثانى الأكسيد بودره ، غاز ، محاليل رغوية) ويلزم دائماً التأكد من صلاحية مادة الإطفاء طبقاً للبيانات المدونة .

٦-٣-٨-٢ الأنظمة الآلية :

تنقسم إلى عدة أقسام حسب نوع الحريق وعادة ما تكون موجودة بالمحطات الكبيرة والمتوسطة وفى حالة وجود تجهيزات عاليه وتقدر مصادر الخطورة للحريق .

٦-٣-٨-٣ أنظمة الغاز النظيف :

يتم خلال هذه الأنظمة التأكد من أن كافة مكونات النظام من أسطوانات وشبكات ومخارج غاز ومحابس ولوحات وأجهزة إنذار تعمل من خلال تجربة الأجزاء المختلفة طبقاً لتعليمات الصانع

وحسب نوع كل نظام وتتبع جداول زمنية حسب التوقيتات والتعليمات الصادرة من مصلحة الدفاع المدنى والحريق .

٦-٣-٨-٤ الأنظمة الرغوية :

يتم استخدامها فى حالة حرائق المواد البترولية ويلزم صيانة الخزانات للمادة الرغوية وكذلك المضخات والشبكات وقوهات خروج السائل الرغوى حسب تعليمات الجهات الصانعة وكذلك بالنسبة للوحات التشغيل الكهربية وكذلك إتباع تعليمات الدفاع المدنى والحريق بالنسبة لصيانة هذه الأنظمة .

٦-٣-٨-٥ أنظمة رشاشات المياه :

ويتم خلالها صيانة خزانات المياه والمضخات والوصلات والمحابس وأنواعها وذلك طبقاً لتوصيات الجهات الصانعة لهذه المعدات على أن يتم أيضاً تجربة هذه الأنظمة طبقاً للمعدلات والتوقيتات المحددة من قبل الدفاع المدنى والحريق .

٦-٣-٨-٦ حنفيات وصناديق الحريق وبكراته وموازنة :

وهى محابس يتم الإلتزام بتشغيلها للتأكد من صلاحيتها وذلك أيضاً طبقاً لتعليمات مصلحة الدفاع المدنى والحريق وفى التقنيات المحددة لذلك وبالنسبة لخراطيم الحريق يتأكد من سلامتها ويتم تغيير التالف منها وإستبداله .

الباب السابع
صيانة عمليات التنقية

٧-١ تطهير وصيانة مآخذ المحطات:

تتم أعمال تطهير وصيانة مآخذ المحطات بالإستعانة بالشركات المتخصصة فى هذا المجال بصورة دورية كل ستة شهور أو عند الحاجة لذلك ويجب أن تتضمن هذه الأعمال البنود الفنية التالية :

أ - الكشف على مواسير المآخذ (مآخذ الماسورة) باستخدام غطاسين وعمل الصيانة اللازمة لمواسير السحب والروبة وإعادة تثبيتها أو استبدالها إذا لزم الأمر مع عمل الصيانة الكاملة وإضافة المواد المانعة للتسرب من وإلى المواسير بالإضافة إلى الكشف على شبك المصافى وعمل الصيانة اللازمة طبقا للأصول الفنية من أعمال المراشمة والدهان بالبويات المانعة للصدأ وإستبدال التالف من الشبك.

ب - تطهير المآخذ من الطمى والرواسب المتراكمة أمام المآخذ وكذلك ورد النيل فوق وأمام المواسير ورفع الحجارة والمخلفات أمام الستائر ونقلها فى صنادل إلى خارج المآخذ ولاتلقى فى عرض المجرى المائى.

جـ- الكشف على التكاسى الحجرية وترميمها وعمل تكاسى جديدة إذا لزم الأمر حتى لا تتعرض للتجريف والنحر.

د - يتم الكشف على مواسير المآخذ لتحديد حالتها وفى حالة وجود فتحات بين الوصلات أو عدم استكمال أعداد المسامير أو وجود ثقوب فى المواسير يتم تغيير وتركيب بدل التالف وفى حالة تعذر إصلاحها يتم استبدالها بالكامل إلى أن يتم تجميع الخطوط مرة أخرى مع ضرورة القيام بالتصوير بفيلم مرئى (فيديو) قبل وبعد الإصلاح مع عمل الاختبارات اللازمة لكل خط بعد إعادة تركيبه للتأكد من سلامة الأعمال.

هـ- عمل مسح مناسيب (جسات) للقاع لمعرفة وجود الترسيبات وحجمها قبل البدء فى التطهير.

و - إزالة الرواسب عند نهايات مواسير السحب فى عمق النيل ونهاية خطوط الروبة والتعميق حولها لعمق لايقل عن ٢ متر ودائرة لايقل قطرها عن ٥ متر.

ز - قياس منسوب المياه أمام مواسير السحب (مأخذ الماسورة) أو المأخذ (المأخذ الخليجى) قبل وبعد التطهير.

ح – يتم التطهير داخل الستائر من الرمال والطمى المتراكم بأستخدام جهاز (Air Lieft).

٧-٢ صيانة المروقات

تتم صيانة المروقات سنويا وهى مهمة جدا للتأكد من كفاءة تشغيل المروقات على مدار العام. والصيانة مكملة للأسلوب السليم لتشغيل المروقات والذى يعتمد فى المقام الأول على ضبط جرعات الشبة والكلور المبدئى وتوقيتات تصريف الروبة والإلتزام بالتصرف التصميمى للمروق وأقصى حمل له والمتابعة المستمرة للعينات المعملية والتأكد من درجة الـ pH لأنها تؤثر على ضبط جرعة الشبة وكما أن ضبط جرعة الكلور المبدئى تؤدى إلى إنتاج مياه مروقة عالية الجودة.

٧-٢-١ صيانة المروق المربع

أ – يفرغ المروق من المياه بالكامل عن طريق غلق محبس الدخول وفتح محبس الغسيل.

ب – يتم غسيل الجدران والأرضية الخرسانية بالمياه النقية عن طريق حنفية حريق بالقرب من المروقات لاستخدامها فى غسيل المروقات حيث تتم نظافة الجدران والأرضية والعوارض الخشبية من الطمى والطحالب المترسبة.

صيانة قلاب المزج وذلك بإتباع الخطوات التالية :

أ – إزالة الصدأ المترسب على أزرع إدارة الألواح ودهانها بمادة إبوكسى مناسبة للتعامل مع مياه الشرب.

أ – الكشف على الألواح الخشبية ومسامير تثبيتها.

جـ– دهان الأجزاء التى تم الكشف عليها بالدهانات المناسبة.

صيانة كاسحات الروبة

أ – الكشف على أرضية المروق الخرسانية وإزالة آى نتوء بارز والتأكد من وجود مسافة من سطح الأرض إلى الكاوتش المقوى.

ب – الكشف على مسامير ربط الكاوتش المقوى بالعوارض الخشبية وكذلك مسامير ربط هذه العوارض بالكمر الحديدى وتغيير التالف منها.

جـ– إزالة الصدأ بالترشيم والكشف على مسامير التثبيت بجسم الكوبرى.

د – تغيير الكاوتش المقوى والذى تعرض للتآكل بفعل الاحتكاك مع أرضية المروق الخرسانية.

هـ– دهان جميع الأجزاء الحديدية بالدهانات المانعة للصدأ.

٧-٢-٢ صيانة المروقات التقليدية المستديرة

تنتشر المروقات المستديرة فى الكثير من محطات تنقية المياه وتتم صيانتها سنويا ويجب إتباع الخطوات التالية :

أ - يفرغ المروق من المياه وذلك بغلق محبس الدخول وغلق بوابة الخروج إلى المرشحات لمنع المياه المرشحة من الرجوع إلى المروق عادة يستخدم ألواح خشبية تثبت فى المجرى الواصل بين المروق ومجرى المرشحات وقد يستخدم محبس سكينة أو (Stop Log) ثم فتح محبس الروبة مع استمرار تشغيل الكوبرى طوال فتحة محبس الروبة حتى يصل منسوب الماء إلى أقل منسوب.

ب - غسيل الجدران والأرضية بالماء المضغوط عن طريق حنفية حريق وتوجيه مياه الغسيل إلى غرفة الروبة بقاع المروق مع إزالة حبيبات الطمى العالقة على العوارض الحديدية للكوبرى وكاسحة الطمى.

جـ- عمل الترميمات اللازمة فى الأرضية والجدران باستخدام الإبوكسيات المناسبة لمياه الشرب.

د - صيانة الكوبرى المتحرك وكاسحة الطمى وتتم عن طريق مراشمة الأجزاء المعدنية بفرش صلب ثم دهانها بالمواد المانعة للصدأ والتى تناسب مياه الشرب.

هـ- صيانة كاسحة الطمى بنفس الأسلوب السابق الإشارة إليه فى صيانة كاسحات الطمى بمروقات باترسون.

٧-٢-٣ صيانة المروق النابض Pulsator

تتلخص صيانة هذا النوع من المروقات فى الخطوات التالية :

أ - تفريغ المروق من المياه.

ب - التخلص من الطمى والطحالب المترسبة على جدران المروق وذلك بغسيله بالماء المضغوط من حنفية الحريق.

جـ- نظافة مواسير توزيع المياه العكرة الموجودة بقاع المروق.

د - استبدال المكسور من المهدئات.

هـ- نظافة أقماع تجميع الروبة من الطمى المترسب.

و - عمل النظافة الداخلية لغرفة "البلسيتور" بشكل جيد للتأكد من كفاءة عملها.

٧-٢-٤ صيانة المروقات التقليدية (بدون كاسحات ميكانيكية)

أ - يفرغ المروق من المياه بالكامل عن طريق غلق محبس الدخول ومحبس(أو بوابة) خروج المياه إلى المرشحات وفتح محابس الروبة.

ب - التخلص من الطمى والطحالب المترسبة على جدران وقاع حوض الترسيب وكذلك المجارى المستعرضة لحوض التنديف (المروب) ورفعها بالوسائل اليدوية ثم بغسيلها بالماء المضغوط من حنفية الحريق.

جـ- عمل الترميمات اللازمة فى الأرضية والجدران باستخدام الإبوكسيات المناسبة لمياه الشرب.

د - الصيانة الكاملة لمجموعة محابس الروبة والتأكد من تمام عملها للإعتماد الكلى عليها فى التخلص الدورى من الروبة.

ملحوظة : يتم عمل الصيانة الكاملة للمروق مرة واحدة فى العام فى حالة الفتح الدورى المنتظم لمحابس الروبة للتخلص من الرواسب أولا بأول .

٧-٣ صيانة المرشحات

٧-٣-١ غسيل المرشحات بالكلور

فى ظروف التشغيل العادية يتم غسيل المرشحات وتطهيرها كل ستة شهور باستخدام الكلور (مسحوق أو غاز) أو عند ظهور ظواهر غير عادية مثل وجود رائحة أو طعم فى المياه بعد الترشيح ويفضل إستخدام مسحوق الكلور (هيبوكلوريت الكالسيوم) فى التطهير. ويتم غسيل المرشحات بالكلور على النحو التالى :

أ - إيقاف المرشح مع السماح باستمرار الترشيح إلى حين تصفية المرشح وظهور طبقة الرمل وذلك بهدف الاستفادة من المياه الموجودة بالمرشح قبل الغسيل.

ب - فتح محبس الروبة ونزول العمال داخل المرشح مرتدين الأحذية المطاطية بعد غسيلها وتطهيرها بمحلول الكلور الرائق السابق الحديث عنه.

جـ- قيام العمال بنظافة الجدران باستخدام فرش من الصلب لإزالة أى ترسيبات عليها ثم غسيلها بمحلول الكلور الرائق (تركيز ٢%) ويستمر العمل حتى يتم التأكد من نظافة الجدران وتطهيرها بمحلول الكلور.

د - يتم غسيل المرشح غسيلا مكثفا عن طريق مضاعفة وقت الغسيل.

هـ- يتم تحضير محلول الكلور الذى سوف يستخدم فى التطهير ويستخدم مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم ويتم حساب الكمية على النحو التالى.

$$\text{كمية المسحوق} = \frac{\text{حجم الماء فى المرشح (متر}^3\text{) x الجرعة (جم/م}^3\text{)}}{\text{تركيز الكلور فى المسحوق \%}}$$

ملحوظة : يقدر حجم الماء على أساس حجم الماء فى المرشح بالكامل (أعلا منسوب الرمل وفى خزان المرشح)

الجرعة المعتادة = ١٠ جم/م^3

و - يتم تحضير محلول الكلور الذى سوف يستخدم فى التطهير بنفس الأسلوب السابق الإشارة إليه بإذابة الكمية المحددة فى كمية مناسبة من المياه (لتعطى محلولا تركيزه ٢%) ثم يروب ويترك حتى يروق ويصب المحلول الرائق فى المرشح ويتم تقليبه باستخدام هواء الغسيل.

ز - بعد انتهاء الغسيل والتطهير يتم السماح بترشيح جزء من المياه بما تحتويه من الكلور لتطهير خزان المرشح ثم يترك لمدة ٢٤ ساعة ويغسل كالمعتاد وتؤخذ عينة وتحلل بيكترولوجيا وإذا كانت النتيجة مرضيه يتم السماح بتشغيل المرشح وإلا يعاد تطهيره مرة أخرى بنفس الأسلوب السابق.

٧-٣-٢ قياس المحتوى الطينى

الهدف من قياس المحتوى الطينى هو :

- تحديد العمر التشغيلى للمرشح قبل الغسيل
- تقييم كفاءة عمليات التنقية (الترويق – الترشيح)
- تقييم أسلوب غسيل المرشحات.

ويتم قياس المحتوى الطينى كما يلى :

أ – يتم إجراء القياس بعد عدد ساعات تشغيل (٢٤ ساعة تشغيل)

ب – تؤخذ عينات من رمل المرشح من على السطح وعلى بعد ٤٠سم من قاع الرمل ثم يوضع ١٠٠ سم^{٣} من كل عينة فى جفنة. وتجفف ثم توزن فيكون الوزن بالجرام هو وزن الرمل + وزن المحتوى الطينى الموجود بالرمل.

جـ– يغسل الرمل بالماء المقطر وحامض الأيدروكلوريك المخفف ثم يجفف ويوزن فيكون الوزن الناتج (بالجرام) هو وزن الرمل فقط.

د – الفرق بين الوزنين السابقين هو وزن الطين الموجود فى ١٠٠ سم٣ (بالجرام) ويتم حساب وزن الطين الموجود فى المتر المكعب من العلاقة:

$$\text{(بالكيلو جرام)} = \frac{\text{وزن الطين السابق (بالجرام)} \times ١٠٠٠٠٠٠}{١٠٠}$$

إذا زاد المحتوى الطينى عن الحد الأقصى (١٢كجم/م^{٣}) يلزم دراسة أسباب ذلك وإيجاد الحل المناسب سواء بتعديل توقيتات الغسيل وقياس المحتوى الطينى بعد التعديل ومقارنته بالقيم السابقة ومراجعة كفاءة معدات غسيل المرشحات (طلمبات المياه – ضواغط الهواء) ومراجعة كفاءة عملية الترويق ومقارنة قيم العكارة بالقيم القياسية واتخاذ إجراءات التصحيحية اللازمة .

٧–٤ صيانة الخزانات

٧–٤–١ الخزانات العالية

تتعرض الخزانات العالية للتلوث بالطحالب والبكتريا التى تنمو على الجدران بسبب وجود طاقات زجاجية فى السقف أو ترك غطاء الفتحة العلوية مفتوحا. كما قد تتكون رواسب داخل الخزان نتيجة وجود أملاح الحديد والمنجنيز كما فى حالة مياه الآبار ولو بنسبة ضئيلة ولكن بمرور الوقت ونتيجة للملء والتفريغ وتعرض الماء داخل الخزان للتهوية الجزئية تتكون هذه الرواسب الداكنة اللون.

ولتطهير الخزانات العالية يتم إتباع الخطوات التالية:

أ – قفل محبس الدخول وقفل محبس الخروج على الشبكة وفتح محبس العادم(الغسيل) حتى يتم تفريغ الخزان من الماء.

ب – غسيل الجدران والأرضية بالماء المضغوط ويجب أن يتوفر فى الموقع خط حريق لاستخدامه فى الغسيل مع مراعاة استمرار فتح محبس العادم أثناء الغسيل.

جـ– عمل الترميمات اللازمة فى الجدران باستخدام المونة الأسمنتية وتركها حتى تجف ثم دهانها بالمواد الإيبوكسية المناسبة.

د – تحضير محلول من الكلور الرائق الذى تركيزه حوالى ٢% وذلك بترويب ١٠ كجم من مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم الذى تركيزه ٢٠% فى وعاء من البلاستيك حجمه ١٠٠ لتر ثم يروق واستخدام الرائق ويتم غسيل الجدران بالمحلول السابق بواسطة فرش بلاستيك بيد طويلة ويراعى أن يرتدى العمال الملابس الواقية والأحذية المطاطية وأقنعة التنفس وقفازات بلاستيك مع مراقبة العمال أثناء العمل تجنبا لأى حوادث قد يتعرضون لها.

هـ– عمل الترميمات اللازمة للجدران وإستبدال زجاج النوافذ المكسور وإستكمال جميع أعمال الإنارة والكريتال وصيانة مبين المناسيب.

و – إعادة شطف الجدران والأرضية بالماء وبعد تمام الغسيل والتأكد من نظافة الأرضية والجدران يتم قفل محبس الغسيل.

ز – تحضير محلول رائق من مسحوق هيبوكلوريت الكالسيوم الذى تركيزه حوالى ٢٠% ويتم تعقيمه بجرعة من الكلور الحر ١٠جم/م^{٣} وتقدر كمية المسحوق من العلاقة التالية :

$$\text{كمية المسحوق} = \frac{\text{حجم الخزان (م}^{٣}\text{)} \times \text{الجرعة (جم/م}^{٣}\text{)}}{\text{التركيز (\%)}} = \text{جرام}$$

ح – تذاب الكمية السابقة فى كمية مناسبة من الماء ثم تروب وتترك لمدة ساعتين حتى يروق المحلول.

ط – فتح محبس الدخول وأثناء الفتح يتم صب المحلول السابق تدريجيا حتى يتم ملء الخزان ثم يترك لمدة ٢٤ ساعة وتؤخذ عينة من المياه ويقاس الكلور المتبقى.

ى – إذا تجاوزت نسبة الكلور المتبقى ٢ جم/م^{٣} يتم فتح محبسى الدخول والخروج تدريجيا ويتم تشغيل الخزان وتؤخذ عينة لتحليلها بيكتريولوجيا.

٧–٤–٢ الخزانات الأرضية

تكون هذه الخزانات عادة فى محطات تنقية المياه أو فى محطات الرفع (Booster) ويتم صيانتها كل عامين أو إذا ظهرت نتائج غير مرضية فى عينات المياه المأخوذة من خروج الخزانات وتتخلص أعمال الصيانة الصحية السنوية فى الآتى:

أ – تفريغ الخزان من المياه وذلك بقفل محبس الدخول والسماح بتشغيل طلمبات الرفع حتى يصل المنسوب إلى أقل قيمة يلزم بعدها إيقاف الطلمبات .

ب – إنزال طلمبات نزح ويفضل أن تكون من النوع الغاطس وذلك جهة خروج الخزان نظرا لأن أرضية الخزانات الأرضية تكون مائلة جهة الخروج.

جـ– نزح المياه المتبقية داخل الخزان باستخدام طلمبات النزح.

د – إتباع نفس الخطوات السابق إتباعها فى تطهير الخزانات العالية سواء فى غسيل الأرضية والجدران بالماء ومحلول الكلور أولا ثم أعمال الترميم ودهان الترميمات بالأبوكسيات وصيانة الهوايات واستبدال شبك التهوية التالف وصيانة مبينات المناسيب.

٧–٥ صيانة المنشآت الخرسانية

٧–٥–١ 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 المبانى 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 التنقية.

ب – الصيانة الوقائية :

وهى عملية التفتيش والخدمة المنتظمة لأنظمة ومعدات ومكونات المبانى 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.

٧-٥-٢ 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.
- التابلوهات بما فيه من مصهرات ومفاتيح ومصابيح إنذار.
- توصيلات الكابلات الأرضية والأسلاك الهوائية.
- توصيلات التليفونات.
- توصيلات الدوائر الرئيسية (المعامل – المكاتب – ...ألخ).

٧–٥–٢–١ معالجة 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:

لا 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 مع أخذ كافة الإحتياطات اللازمة عند الإزالة للحفاظ على سلامة المبنى.

جـ– معالجة ترخيم بلاطات الأسقف الخرسانية:

ويكون سبب ترخيم الأسقف عيوب فى التنفيذ أو عدم تحمل السقف للأحمال الواقعة عليه وفى هذه الحالة يجب تركيب مقاييس إنفعال (Strain Gauges) بتوصية من مهندس استشارى لحساب مقدار الهبوط أو ما إذا كان هذا الهبوط مستمراً أو متوقفاً فإذا كان متوقفاً 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.

هـ– 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)

يتم 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

يتم إجراء اختبارات التحميل للعناصر الإنشائية المختلفة وذلك بهدف الإطمئنان على تصرف هذه العناصر تحت ظروف التحميل القصوى لها وذلك لتحديد العناصر 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.

٧-٥-٢-٢ معالجة 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 مَبنيّ على أبحاث ومعلومات دقيقة لخفض منسوب مياه الرشح داخل المبنى دون التأثير على التربة وحول وتحت الأساسات ودون التأثير على هبوط الأساسات وسلامتها.
- عزل 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.

٧-٥-٢-٣ معالجة عيوب الأعمال الصحية والكهربائية:

يمكن إصلاح هذه العيوب ضمن أنظمة الصيانة الروتينية والوقائية اللتان تحتاجان إلى مدد طويلة وكذلك ضمن برنامج صيانة الإصلاح.

٧-٥-٢-٤ تشغيل برنامج الصيانة:

برنامج الصيانة يبدأ جزئياً، عن طريق تخصيص فريق لمبانى معينة ذات حجم ملائم وإحتياجات معقولة. هذ الفريق الأساسى للمبنى يتكون ببساطة عامل نظافة، أو بواباً، أو ساعياً، مع دعم مناسب بفنيين وعمال مهرة من ورش 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 ذكر من قبل تكون الصيانة الروتينية وفق برنامج زمنى محدد سلفاً ونموذج صيانة المبانى يحدد المهام المطلوبة على مدى أيام الشهر بالنسبة للأعمال الخارجية والداخلية وعن طريق ملئ هذه الإستمارة، يمكن تقدير تكاليف المواد والعدد ومتطلبات العمالة ويعطى نموذج صيانة المبانى 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، من 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 بالنسبة للحوائط والأسطح 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، يتم 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 وبالتال خلق التوازن بين أعباء أعمال الصيانة وتنقسم أعمال الصيانة الوقائية إلى أعمال خارجية وأخرى داخلية حسب النماذج التالية.

جـ - صيانة الإصلاح :

تتم 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 ٧-٥) 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 أو وضع برنامج زمنى لها حيث تعتبر من أعمال الطوارئ التى 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 الدقيقة 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	الأعمال الضرورية
البلاطات الخرسانية والأرضيات	الكشف عن العيوب فى البلاطات الخرسانية (شروخ – تربيح – إنهيار جزئى) وتحديد أسبابها ومعالجتها فنياً، إصلاح العيوب فى الأرضيات
الحوائط	أعمال الترميم والإصلاح بالمبانى إعادة البياض الداخلى. إعادة تثبيت السيراميك على الحوائط وسقية االلحامات كلما لزم الأمر.
الأسقف	ترميم وإعادة بياض ودهانات الأسقف
الأبواب وخردواتها	إعادة التسكيك وتشحيم المفصلات
الأعمال الصحية	إصلاح أى تسرب وتغيير الأجهزة والوصلات المشروخة والمكسورة الكشف عن عيوب الطبقات العازلة وإصلاحها فى جميع دورات المياه

الأعمال الخارجية

البنود	الأعمال الضرورية
الأساسات	تحديد أسباب العيوب ومعالجتها فنياً، ردم الأساسات المكشوفة
الحوائط الخارجية	إصلاح ومعالجة العيوب والشروخ فى أعمال المبانى وإعادة عمل البياض الخارجى
الشبابيك	تغيير الزجاج المكسور إعادة التسكيك والدهان إذا لزم
الأبواب الخارجية	تغيير الزجاج المكسور إعادة التسكيك والدهان إذا لزم
الأسطح	الكشف عن العيوب وإصلاحها

٧-٥-٣ صيانة الخزانات الخرسانية

٧-٥-٣-١ أنواع صيانة الخزانات

تنقسم الصيانة للخزانات إلى ثلاث أنواع أساسية هى :

- الصيانة الروتينية : وتتم بشكل منتظم وتكرارى وفقاً لبرنامج زمنى محدد يشمل هذا النوع من الصيانة نظافة الحزانات بصفة عامة طبقاً لما سبق فى البند (٧-٤-٢) ويقوم بأداء هذه المهام عدة عمال غير مهرة وبالتالى يحتاجون إلى مراقبة مستمرة وإشراف 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.

٧-٥-٣-٢ 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.

٧-٥-٣-٣ معالجة 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 الـ Bond بين حديد التسليح والخرسانة .

٣ - يتم صب مونة أسمنتية مضافاً إليها المواد الكيماوية المناسبة والتى تعمل على:
زيادة الإجهادات للمونة المستخدمة .
زيادة مقاومة المونة للمياه وجعلها طبقة غير منفذة .
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 ومعرفة أسباب الشروخ وأنواعها ووضع التوصيات المناسبة لإصلاح الحائط أو إزالته وإنشاء حائط أخر إذا لزم الأمر.

جـ- معالجة ترخيم بلاطات الأسقف الخرسانية للخزانات :

ويكون سبب ترخيم الأسقف لعيوب فى التنفيذ أو عدم تحمل السقف للأحمال 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 متوقفاً فإذا كان متوقفاً 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 أسباب 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 .

٧–٥–٣–٤ 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

٧-٥-٣-٥ تشغيل برنامج الصيانة

برنامج الصيانة يبدأ جزئياً عن طريق تخصيص فريق صيانة للخزانات الخرسانية ذات حجم ملائم وإحتياجات معقولة . هذا الفريق الاساسى للخزان يتكون 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 التنفيذ 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 الحال بالنسبة للعناصر الإنشائية والمعمارية وفقاً لما تسفر عنه أعمال الفحص .

ويتم وضع برنامج زمنى 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 الأ‘مال وتوزيعها على مدار السنة وبالتالى خلق التوازن بين أعباء أعمال الصيانة وتنقسم أعمال الصيانة الوقائية إلى أعمال خارجية وأخرى داخلية.

الأعمال الداخلية

البنود	الأعمال الضرورية
العناصر الإنشائية للخزانات الخرسانية	الكشف عن العيوب (شروخ _ترييح _ إنهيار جزئى) وتحديد أسبابها ومعالجتها فنياً إصلاح العيوب
البياض الداخلى والخارجى	أعمال الترميم للبياض الداخلى والخارجى
عزل الخزانات طبقة الحماية	أعمال الترميم للعزل

الأعمال الخارجية

البنود	الأعمال الضرورية
العناصر الإنشائية	إصلاح العيوب والشروخ فى الهيكل الخرسانى وإعادة عمل البياض الخارجى
العيوب المعمارية	إصلاح الطبقات العازلة

والجداول التالية توضح نماذج استرشادية خاصة بأعمال الصيانة.

- جدول (٧-١) برنامج زمنى للصيانة الروتينية: الأعمال الخارجية

البنود	وصف الأعمال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	...	...	٣١
الممرات والأرصفة	النظافة والتخلص من القمامة يومياً																					
تنسيق الموقع	العناية بالمزروعات والتنظيف كل ٣أيام																					

- جدول (٧-٢) برنامج زمنى للصيانة الروتينية: الأعمال الداخلية

البنود	وصف الأعمال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	...	...	٣١
الأرضيات	الكنس يومياً. المسح أسبوعياً																					
الحوائط	أعمال نظافة شهرية (إزالة أتربة) أعمال نظافة سنوية (غسيل)																					
الأسقف	أعمال نظافة سنوية (إزالة أتربة)																					
السلالم	الكنس يومياً. المسح أسبوعياً																					
الأبواب وخردواتها	الغسيل سنوياً أعمال نظافة سنوياً																					
الحمامات ودورات المياه	نظافة الأرضيات والحوائط والأجهزة الصحية كل ٣ أيام																					
الشبابيك	تنظيف الزجاج بالمداخل وصالات التوزيع أسبوعياً.																					
العموميات	جمع القمامة يومياً (طفايات – سلات المهملات)																					

-

- **جدول (٧-٣) برنامج زمنى للصيانة الوقائية : الأعمال الخارجية**

البنود	وصف الأعمال	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الأساسات	التأكد من سلامتها وعند ظهور شروخ بالحوائط يجب الإستعانة باستشارى متخصص												
الحوائط الخارجية	الكشف عن أى شروخ أو تطبيل أو تساقط للبياض وترميمها.												
الشبابيك	تدهن كل ٣ سنوات. التسكيك والتشحيم سنوياً												
الأبواب الخارجية	تدهن كل ٣ سنوات. التسكيك والتشحيم سنوياً												
الأسطح	الكشف كل ٣ سنوات عن أى عيوب تظهر فى البلاط والسقية والوزرات المائلة والطبقات العازلة والدراوى وإجراء اللازم. الكشف والتسكيك سنوياً على المزاريب والجراجير وأعمدة صرف الأمطار مع تسليك مجاريها ومنع الإنسداد												
الصرف الصحى	الكشف على وصلات المواسير وغرف التفتيش ونزح خزانات التحليل كلما دعت الحاجة.												

- **جدول (٧-٤) برنامج زمنى للصيانة الوقائية : الأعمال الداخلية**

البنود	وصف الأعمال	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
البلاطات	ملاحظة ظهور أى عيوب أو نشع تسرب مياه قد يهدد البلاطات الخرسانية (شروخ – ترييح – إنهيار جزئى) ومعالجتها فنياً إعادة سقية البلاط كل ٣ سنوات												
الحوائط	ترميم شروخ المبانى والبياض والدهانات بالكامل وإعادة سقية السيراميك كل ٥ سنوات												
الأسقف	الدهان كل ٥ سنوات												
السلالم	دهان الحوائط والأسقف كل ٥سنوات												
الأعمال الصحية	الكشف على المواسير واختبار المحابس والخلاطات والأجهزة الصحية كل سنتين												
الأبواب وخردواتها	الدهان والتسكيك كل ٥ سنوات مع تشحيم المفصلات والكوالين												
الأعمال الكهربائية	التفتيش كل ٥ سنوات على الأسلاك ولوحة المفاتيح أو المصهرات ولوحات التزيع والقواطيع العمومية ووحدات الإضاءة. تنظيف وتزييت الموتورات) (المحركات) سنوياً.												

جدول (٧-٥) سجل الإصلاح

تاريخ البلاغ	نوع المبنى/الموقع	نوع الإصلاح	القائم بالعمل	أمر تشغيل رقم	تاريخ بدء العمل	تاريخ الإنتهاء

أمر شغل

نوع المبنى / الموقع: _____ **أمر شغل رقم:** _____

رقم الدور: _____

رقم/وظيفة الحجرة: _____

بلاغ الإصلاح: _____

ملاحظات: _____

المهندس القائم بالإصلاح: _____ **توقيع مستخدم المبنى:** _____

تاريخ الإنتهاء من الإصلاح: _____

التاريخ: _____

المواد وقطع الغيار المستخدمة: _____

٧-٦ صيانة المساحات المزروعة والمناظر الطبيعية

٧-٦-١ الأعشاب والحشائش:

٧-٦-١-١ 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.

٧-٦-١-٢ جز 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.

٧-٦-١-٣ الإستبدال :

- 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 أو بالرشاشات اليدوية حتى يتم الوصول إلى النمو الطبيعى الناضج.

٧-٦-٢ الشجيرات والغطاء النباتى للأرض والنباتات المتسلقة:

٧-٦-٢-١ التنقية 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.

٧-٦-٢-٢ الرى:

- يتم رى النباتات حسب اللازم بصفة خاصة خلال شهور الصيف من أبريل إلى أكتوبر بأستخدم الرشاشات أو الخراطيم اليدوية بأسلوب مشابه لرى الأعشاب والحشائش.

٧-٦-٢-٣ 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.
- يتم فحص 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.

٧-٦-٢-٤ 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.

٧-٦-٣ الأشجار :

٧-٦-٣-١ 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.

٧-٦-٣-٢ 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.

٧-٦-٣-٣ الاستبدال :

- يتم قطع أى أشجار ميتة أو جافة مع إزالة أصل الشجرة والجذور الرئيسية وإعداد الأرض وتسميدها والاستبدال 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 الثامن

إدارة عمليات التشغيل والصيانة

٨-١ مقدمه

علم الإدارة 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 مياه الشرب فإنه يلزم تنظيم العمليات الآتية:

١ - إدارة القوى البشرية المطلوبة لأداء عمليات التشغيل والصيانة طبقا لإحتياجات العمل بكافة التخصصات الفنية والمالية والإدارية والعمالة المساعدة طبقا لظروف التشغيل ومواجهة الطوارئ.
٢ - تنظيم وإدارة سير العمل فى وحدات الإنتاج سواء الخدمية أو الإنتاجية بما يضمن أداء المرفق للوظيفة المصمم من أجلها بالكمية والنوعية المطلوبة والإستمرارية والقوانين المنظمة للقطاع ومواجهة الطوارئ.
٣ - وضع الضوابط لتنظيم الحوافز والجزاءات لإنضباط العملية الإنتاجية بالمرفق من حيث إثابة المجد ومجازاة غير المنضبط.
٤ - وضع برامج التدريب ورفع القدرات وكفاءة الإدارة لكل العاملين بالمرفق على إختلاف مستوياتهم سواء بالتدريب الداخلى أو الخارجى.
٥ - وضع نظام لقياس كفاءة الآداء لوحدات المرفق وذلك بمقارنة ماتم تنفيذه بما هو مخطط وتحديد أسباب القصور لتلافيها إن وجدت.

٨-٢ التخطيط

التخطيط هو وضع خطة العمل لوحدات المرفق بصورة منطقية تناسب إمكانية المرفق وذلك لتحقيق الأداء بالصورة المطلوبة وطبقا للطاقة التصميمية لوحدات 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 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 الصيانه بصورة لاتعوق عمليات التشغيل وذلك بالتنسيق مع إدارات المرفق ومناقشة الخطط مع جميع الأطراف قبل إقرارها مع الألتزام بما يتم إقراره.
- يجب أن تتمتع خطط التشغيل والصيانة بالمرونة بحيث تكون قابلة للتعديل دون أن يؤثر ذلك على أداء المرفق وسلامة العمل.
- يلزم أن تعتمد هذه الخطط من المستوى الوظيفى طبقا لأهمية وشمول هذه الخطة وفى ضوء الإمكانيات المتاحة سواء المالية أو الفنية دون مغالاة.

٨-٣ الهيكل التنظيمى

يشكل الهيكل الوظيفى لمرافق مياه الشرب 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 يتسم الهيكل بالمرونة لمواجهة المتطلبات الطارئة لعمليات التشغيل والصيانة والأجازات الخاصة بالعاملين ونظام الورديات والإحالة إلى المعاش.
٣ - أن يسمح الهيكل الوظيفى بترقية العاملين إلى الدرجات الأعلى لكافة المستويات.
٤ - شمول الهيكل الوظيفى لوصف كل وظيفة ومتطلبات شغلها سواء من مدة الخدمة والمؤهل الدر اسى.
٥ - يراعى تعديل الهيكل الوظيفى لوحدات المرفق طبقا للتوسع فى أداء الخدمة من التخصصات المطلوبة سواء الفنية أو الإدارية أو المالية.

٨-٤ التوجيه

هو إدارة العمل بالصورة المناسبة والمرضية للرؤساء والمرؤسين فى الوقت والمكان المناسب لجميع وحدات المرفق.

وتتم عمليات التوجيه من الرؤساء للمرؤسين على إختلاف مستوياتهم بصورة متعددة إما مكتوبة أو شفوية أو عملية داخل مواقع العمل وفقا لطبيعة كل حالة.

ولنجاح عمليات التوجيه يلزم أن تكون بصورة يتفهمها المتلقى ووفقا للمستوى الوظيفى للمتلقى كما يلزم أن تكون بالصورة المقبولة والتى تلقى أستحسان المتلقى فى الوقت والمكان المناسب.

يلزم أن تكون هذه التوجيهات ممكنة التطبيق ولاتعارض مع النظام العام واللوائح الخاصة للمرفق والقوانين وتعليمات وتوجيهات المستوى الأعلى حتى لايحدث تضارب وأرتباك العمل.

٨-٥ التحكم

هو مراقبة الأداء لعمليات التشغيل والصيانة والأمان والصحة المهنية والعاملين بوحدات المرفق للوصول إلى أفضل النتائج طبقا للخطة الموضوعة مع الألتزام 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 طبقا للخطط الموضوعة بهذا الخصوص دون إنحراف عن الخطة المعتمدة.

التحكم فى المخزون السلعى من كيماويات ومواد بترولية وقطع الغيار اللازمة لعمليات التشغبل والصيانة بما يسمح بعدم توقف الإنتاج ومراقبة المخزون السلعى.

إدارة القوى البشرية سواء الفنية أو الإدارية أو المالية بنظام وانضباط يضمن إستمرار إدارة وتشغيل المرفق وتقليل الفاقد وحسن إستخدام المواد والآلات دون إسراف أو إهدار.

٨-٦ المراقبة

تتضمن اتخاذ الخطوات الضرورية لضمان أن الأنشطة الجوهرية قد أديت لكى تتحسن الأهداف كما خطط لها.وبالتالى فالمراقبة تعنى أن الإدارة تكون متأكدة من أن التقدم قد نفذ فى اتجاه تحقيق الأهداف وأن الاجراءات قد أتخذت بطريقة صحيحة كما يجب .ففى عملية التنقية يجب على المدير أن يكون متأكدا من أن المياه قد عولجت وتمت تنقيتها بطريقة مناسبة وأن المحطة تحقق الأهداف القصيرة والطويلة الأمد.

٨-٧ مهام الوظائف الرئيسية بالمحطات

أ - مدير المحطة:

متطلبات الوظيفة

١ - الحصول على درجة البكالوريوس فى الهندسة من إحدى الجامعات المصرية أو مايعادلها فى أحد تخصصات (الميكانيكا / الكهرباء / المدنى / الصحى).
٢ - الخبرة فى مجال العمل وبخاصة فى تشغيل وصيانة محطات تنقية المياه .
٣ - الحصول على دورات تدريبية فى المجالين الفنى والإدارى فى تشغيل محطات التنقية .

مهام ومسئوليات الوظيفة:

- الاشراف العام على جميع الأعمال الفنية والإدارية والمالية بالمحطة.
- الإشراف على إدارة مجموعات العاملين .
- التخطيط لأعمال إنتاج مياه الشرب حاليا ومستقبلا.
- رسم السياسات الخاصة بالتشغيل والصيانة لضمان كفاءة الإنتاج.
- تحضير ومناقشة واعتماد الموازانات الخاصة بالتشغيل والصيانة.
- اعتماد المواصفات الفنية وطلبات الشراء الخاصة باحتياجات المحطة.
- تحليل وتقييم تقارير المحطة ومتابعة معدلات الأدء المختلفة.
- المحافظة على علاقات العمل والتعاون الجيد مع الجهات الأعلى ومع مستويات العاملين المختلفة.
- شرح وبيان أنشطة المحطة المختلفة ومتطلبات التدريب لهيئة العمل بالمحطة.
- تعزيز أعمال العلاقات العامة والاتصالات والرد على استفسارات المواطنين.

- رسم وتحديد والإشراف على برنامج السلامة والصحة المهنية.

ب – نائب رئيس المحطة :

متطلبات الوظيفة :

- الحصول على درجة البكالوريوس فى الهندسة من إحدى الجامعات المصرية أو مايعادلها فى أحد التخصصات (الميكانيكا / الكهرباء / المدنى / الصحى)
- الخبرة فى مجال العمل وبخاصة فى تشغيل وصيانة محطات تنقية المياه.
- الحصول على دورات تدريبية فى المجالين الفنى والإدارى فى تشغيل وصيانة محطات التنقية.

مهام الوظيفة :

- رفع التقارير الواجبة لمدير المحطة.
- الإشراف العام على جميع الأعمال الفنية والإدارية الخاصة بتشغيل وصيانة المحطة واكتشاف الأخطاء والملاحظات وتحديد طرق العلاج لضمان استمرارية انتاج المحطة لمياه شرب صالحة للضخ فى شبكة التوزيع.
- الإشراف على إدارة مجموعات العاملين بالمحطة.
- الإشراف على تنفيذ السياسات الخاصة بالتشغيل والصيانة.
- مراجعة جداول ورديات التشغيل.
- مراجعة ملاحظات التشغيل وتوفير الإمكانيات اللازمة لملافاتها وتقرير معدلات الأداء المختلفة.
- المراجعة المستمرة لتقارير التشغيل والصيانة وكذا تقارير مراقبة الجودة المنفذة خلال المعمل والتأكد من سلامة وجودة المياه المنتجة واتخاذ الإجراءات اللازمة لتصحيح آى انحراف.
- المراجعة اليومية لتقارير الطوارئ وكذا تقارير حوادث وإصابات العمل والإجراءات التى أتخذت.
- المتابعة اللازمة لأعمال حفظ وتسجيل بيانات التشغيل والصيانة ومراقبة الجودة اليومية والتأكد من عمل قاعدة المعلومات المطلوبة وتحديثها.
- الاشتراك فى التخطيط لأغمال انتاج المحطة من مياه الشرب.
- التحضير والمراجعة للمواصفات الفنية وطلبات الشراء لاحتياجات المحطة وتقدير الأموال المطلوبة لها.
- التعاون الجيد مع الجهات الأعلى ومع مستويات العاملين المختلفة.
- تحضير متطلبات التدريب لهيئة العاملين بالتشغيل بالمحطة.

- متابعة تنفيذ خطة الطوارئ وضمان الالتزام بها فى جميع مجالات العمل بالمحطة .
- متابعة تنفيذ برنامج السلامة والصحة المهنية.

جـ – مدير المعمل :

متطلبات الوظيفة:

- الحصول على درجة البكالوريوس فى العلوم من إحدى الجامعات المصرية أو ما يعادلها فى آى من التخصصات.
- الخبرة فى مجال العمل وبخاصة فى أعمال التحاليل الفيزيائية والكيميائيه والبكتريولوجية لأعمال تنقية المياه.
- الحصول على دورات تدريبية فى المجالين الفنى والادارى.
- مدة خبرة المدير طبقاً للجداول المحددة بالمواصفات وتعتمد على الطاقة الإنتاجية للمحطة .

مهام الوظيفة:

- العمل تحت الإشراف العام لمدير المحطة.
- رفع تقارير أعمال الجودة اليومية لمدير المحطة أو نائبه.
- الاشراف على إدارة جميع العاملين بالمعمل .
- الاشراف على تطبيق اللوائح والقوانين المنظمة لسير العمل.
- المتابعة لجميع أعمال المعمل وتوزيع العمل وتنسيقه بين العاملين.
- التأكد من سلامة المحاليل الكيميائيه الخاصة بالتحاليل المعملية .
- متابعة نتائج تحاليل المياه الفيزيائية والكيميائيه والبكتريولوجية والتأكد من مطابقة المياه المنتجة للماصفات القياسية لمياه الشرب.
- القيام باجراء بعض التحاليل المعملية التى تتطلب دقة وخبرة زائدة .
- الاشراف على تجارب تحديد الجرعات المناسبة من المواد الكيمائية اللازمة لتنقية المياه – المروب (الشبة) والكلور – طبقا لنوعية المياه العكرة الخام.
- متابعة ومراقبة الجودة لخطوات أعمال تنقية المياه والتحاليل المعملية الواجبة.
- متابعة أعمال الغسيل والتطهير المكثف للمرشحات والصيانة لوحدات التنقية المختلفة.
- متابعة ومراقبة تحاليل عينات مراقبة جودة المياه بشبكة التوزيع والتأكد من مدى مطابقتها للمواصفات القياسية الصحية.

- الاشتراك مع مسئولى الشبكات فى المنطقة فى دراسة وحل المشكلات الخاصة بالجمهور.
- الاشراف على تقارير أعمال المعمل الدورية واعتمادها.
- تحديد احتياجات المعمل من المواد والأجهزة والأدوات المعملية.
- الاشتراك فى لجان البت والترسية للاحتياجات المختلفة للمعامل.
- المراقبة المستمرة لنوعية وجودة المياه والتأكد من مطابقتها للمواصفات الصحية.
- الاشراف على معدلات الأداء العام للعمل والعاملين بالمعمل والعمل على تحسين وزيادة هذه المعدلات.

د – مهندس الصيانة

متطلبات الوظيفة:

- الحصول على درجة البكالوريوس فى الهندسة من إحدى الجامعات المصرية أو مايعادلها فى أحد التخصصات (الميكانيكا / الكهرباء / المدنى / الصحى).
- الخبرة فى مجال العمل وبخاصة فى أعمال صيانة محطات تنقية المياه.
- الحصول على دورات تدريبية فى المجالين الفنى والادارى.

مهام الوظيفة :

- الاشراف العام على جميع الأعمال الفنية والإدارية الخاصة بصيانة المحطة
- الاشراف على إدارة مجموعات العاملين.
- التخطيط لأعمال الصيانة الوقائية الشاملة لمكونات المحطة.
- تنفيذ السياسات الخاصة بالصيانة.
- اعداد المواصفات الفنية وطلبات الشراء لاحتياجات الصيانة من قطع الغيار والخامات والعدد وتقدير الأموال المطلوبة.
- مراجعة ملاحظات التشغيل عن الأعطال وتقدير الوقت اللازم للصيانة.
- التعاون الجيد مع الجهات الأعلى ومع مستويات العاملين المختلفة.
- تحضير متطلبات التدريب لهيئة العاملين بالتشغيل بالمحطة.
- متابعة تنفسذ خطة برنامج السلامة والصحة المهنية وخاصة فيما يتعلق بأعمال الصيانة.
- الاشتراك فى لجان البت والترسية للاحتياجات المختلفة للمحطة.

- وضع خطط احلال واستبدال الوحدات العاملة على ضوء معدلات الأداء ومدى توفر قطع الغيار والجدوى الإقتصادية من تشغيلها .....الخ.

هـ – مهندس التشغيل (ورديات) :

متطلبات الوظيفة:

- الحصول على درجة البكالوريوس فى الهندسة من إحدى الجامعات المصرية أو مايعادلها فى أحد التخصصات (الميكانيكا / الكهرباء / المدنى / الصحى)
- الخبرة فى مجال العمل وبخاصة فى أعمال تشغيل محطات تنقية المياه.
- الحصول على دورات تدريبية فى المجال الفنى.

مهام الوظيفة :

- توزيع العمل على العاملين بالوردية ومتابعة الانضباط داخل الموقع.
- التأكد من سلامة عمل جميع المعدات الميكانيكية والكهربائية والالكترونية مثل مجموعات الطلمبات وأجهزة القياس والتحكم والمراقبة والتسجيل وكذا وحدات الديزل لتوليد التيار.
- الاشراف على تشغيل العدد المناسب من طلمبات المياه العكرة بما يناسب احتياج عملية التنقية.
- التأكد من أرصدة المواد الكيماوية (الشبة والكلور) المطلوبة للتشغيل وتجهيز مايلزم للتشغيل حتى نهاية اليوم.
- التأكد من إضافة المواد الكيماوية (الشبة والكلورالمبدئى) بما يتناسب مع كميات المياه العكرة وطبقا للجرعات التى يحددها المعمل الكيمائى.
- المتابعة المستمرة لعمل وحدات التنقية المختلفة بدءا من المأخذ والتنظيف الدورى للمصافى ومانعات الأعشاب الثابتة أو الميكانيكية مرورا بالمروقات والتأكد من تشغيل المعدات الميكانيكية الخاصة بها وتوقيتات التخلص من الروبة ثم المرشحات وتحديد أوقات الغسيل العكسى لها وإضافة الكلور التهائيبما يناسب عملية التطهير المحددة بواسطة المعمل وأخيرا الخزان الأرضى والمحافظة على منسوبه بما يتناسب مع كميات المياه المرفوعة للشبكة وعدد الطلمبات النهائية العاملة.
- المتابعة المستمرة مع المعمل لنتائج تحاليل مراقبة جودة أعمال التنقية وإجراء التعديل اللازم.
- تشغيل العدد المناسب من طلمبات المياه المرشحة النهائية بما يناسب احتياج شبكة التوزيع والضغط المسموح به,

- تدوين وتسجيل جميع بيانات تشغيل جميع معدات المحطة وكذا عدادات استهلاك التيار الكهربائى.
- الاحتفاظ بكآفة المعدات والمبانى بحالة جيدة وتدوين جميع الملاحظات الخاصة بالصيانة
- الاشراف على نظافة الموقع العام وأن يكون بالمظهر اللائق.

و – كيمائى معمل المحطة:

متطلبات الوظيفة:

- الحصول على درجة البكالوريوس فى العلوم من إحدى الجامعات المصرية فى أحد التخصصات.
- الخبرة فى مجال العمل وبخاصة فى أعمال التحاليل الفيزيائية والكيميائيه والبكتريولوجية لأعمال تنقية المياه.
- الحصول على دورات تدريبية فى المجال الفنى.

مهام الوظيفة :

- العمل تحت الاشراف العام لرئيس المعمل.
- تحضير وضبط المحاليل القياسية المستخدمة فى التحاليل المعملية.
- تحضير وضبط المزارع البكتريولوجية.
- معايرة أجهزة القياس والتحاليل المعملي
- القيام بأعمال التحاليل الفيزيائية والكيميائيه والبكتريولوجية للمياه الخام والنهائية.
- إجراء اختبار تحديد الجرعات (الجار) لتحديد الجرعات المناسبة من المواد الكيماوية اللازمة لتنقية المياه (الشبة / الكلور) طبقا لنوعية المياه العكرة الخام .
- متابعة خطوات تنفيذ الجرعات المقترحة ومدى كفاءتها فى أعمال التنقية .
- اجراء ومتابعة أعمال تحاليل العينات المرفوعة.
- المراقبة المستمرة لنوعية وجودة المياه بالمنطقة المحيطة وشبكة التوزيع والتأكد من مطابقتها للمواصفات الصحية.
- الاشراف على تنفيذ أعمال تطهير المرشحات والخزانات العالية والأرضية.
- إعداد التقارير اليومية والأسبوعية والشهرية والسنوية والاشتراك فى تنفيذ قاعدة البيانات المطلوبة للمساهمة فى أعمال مراقبة الجودة.

- تحديد احتياجات المعمل من المواد والأجهزة والأدوات المعملية.
- الاشتراك فى لجان الفحص ودراسة العروض المقدمة لاحتياجات المعمل.

ز- فنى أمن صناعى

متطلبات الوظيفة:

- الحصول على مؤهل متوسط من أحد المدارس الصناعية المتوسطة أو معهد الأمن الصناعى.
- الخبرة السابقة فى أحد محالات العمل الفنية بمحطات تنقية المياه.
- الإلمام الكامل بالتعليمات والقوانين الخاصة بالأمن الصناعى الصادرة من مصلحة الدفاع المدنى ومعهد الأمن الصناعى وهيئة التأمينات الإجتماعية.

مهام الوظيفة :

- وضع الخطة اللازمة لتنفيذ تعليمات الأمن الصناعى والدفاع المدنى لحماية المحطة وتوفير الأمان الكامل للعاملين بها وتلافى قيام الحوادث قبل وقوعها.
- المرور المستمر على جميع منشآت المحطة والعاملين بها فى مختلف الأوقات للتحقق من مدى تنفيذ تعليمات الأمن الصناعى والاستماع إلى ملاحظات العاملين والوقوف على المصاعب التى يلاقونها والعمل على تذليلها.
- وضع الخطة اللازمة لتدريب بعض العاملين على وسائل الاسعافات الأولية السريعة والإنقاذ ومكافحة الحرائق لتوفير الأعداد الناسبة من العاملين المتدربين.
- عقد الندوات والمحاضرات الدورية للتوعية ولشرح قواعد الأمن الصناعى.
- التسجيل الفورى لآى حادثة أو إصابة عمل واتخاذ اللازم نحو سرعة نقل المصابين للعلاج والمتابعة المستمرة لحالتهم.
- مراجعة ملاحظات التشغيل عن الأعطال وتقرير الوقت اللازم للصيانة.
- التدوين الشهرى والنصف سنوى للسجلات والتقارير النمطية الخاصة بإصابات العمل.

حـ – فنى تشغيل:

متطلبات الوظيفة:

- الحصول على مؤهل متوسط (دبلوم) من إحدى المدارس الصناعية
- الخبرة فى مجال العمل .

مهام الوظيفة:

- يعمل تحت الإشراف العام لمهندس التشغيل الذى يراجع عمله.
- تشغيل الوحدات المكلف بالإشراف عليها تبعا للتعليمات الصادرة إليه.
- مراقبة مجموعات المعدات العاملة والتأكد من تنفيذ برنامج الصيانة الوقائية اللازمة لتشغيلها مع إخطار رئاسته عن آية ملاحظات غير عادية تطرأ عليها.

د – فنى صيانة كهربائية :

متطلبات الوظيفة

- الحصول على مؤهل متوسط (دبلوم المدارس الثانوية الصناعية) تخصص كهرباء .
- الخبرة فى مجال العمل .

المهام الوظيفية

- يعمل تحت اشراف المهندس المسئول عن الصيانة للأعمال الكهربائية .
- مراجعة وتنفيذ برنامج الصيانة (التوفيقى – الوقائى – التصحيحى – العمرات)

هـ– فنى صيانة ميكانيكية

متطلبات الوظيفة

- الحصول على مؤهل متوسط (دبلوم صناعى ميكانيكى) تخصص ميكانيكا .
- الخبرة فى مجال العمل .

المهام الوظيفية

- يعمل تحت اشراف المهندس المسئول عن الصيانة الميكانيكية .
- مراجعة وتنفيذ برنامج الصيانة (التوفيقى – الوقائى – التصحيحى).
- يؤدى ما يسند إليه من أعمال ميكاينيكة .

و – فنى كلور

متطلبات الوظيفة

- حاصل على دبلوم صناعى (تخصص مناسب) .

المهام الوظيفية

- مراقبة وتنفيذ برامج استخدام والتحكم فى أجهزة الكلور .

ن – فنى معمل

متطلبات الوظيفة

- حاصل على معهد اعداد فنيين تخصص كميائى

المهام الوظيفية

- القيام بأعمال تحضير العينات والأجهزة الخاصة بإجراء التجارب .

الباب التاسع
السلامة والصحة المهنية

٩-١ مقدمة

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 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.

٩-٢ برنامج 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 ان 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 ، 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.

٩-٢-١ مسئوليات 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 الأمان 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 الأمان والسلامة متوافقة ومعتمدة مع تلك المطبقة فى الدولة.
- عقد اجتماعات دورية منتظمة مع مشرفى السلامة والصحة المهنية فى المواقع المختلفة ومناقشة الأقتراحات المقدمة منهم.
- دراسة تقارير واحصائيات السلامة والصحة المهنية الواردة إليه من المواقع وتحليلها وتطوير برامج التأمين والسلامة لها إذا لزم الأمر.

٩-٢-٢ مسئوليات 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 وأستخدام أجهزة التأمين المناسبة.
- إصدار نماذج إصابات العمل ومتابعة حالات المصابين.
- عقد إجتماعات دورية مع لجنة السلامة والصحة المهنية لبحث ومتابعة الأقتراحات الخاصة بملاحظات مجالات المخاطر فى أعمال التشغيل والصيانة.
- تنظيم السجلات وكتابة الإحصائيات الدورية (النصف الشهرية/ الشهرية / السنوية) وإعتمادها وعرضها على مدير السلامة والصحة المهنية.
- ضمان إدراك ووعى جميع العاملين بأى تغييرات لأنظمة العمل الآمن.
- الفحص الدورى المستمر لأجهزة ومعدات وملابس الأمان الضرورية لمختلف أنواع الأعمال وضمان معايرتها عند الضرورة وأن تكون جاهزة وبحالة جيدة دائما.

٩-٢-٣ مسئوليات 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.

٩-٣ المخاطر 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.
- عادات العمل السيئة – لايتمم الطريقة الصحيحة للأداء ويستمر ويستزيد من الطريقة الخاطئة.
- الأستعجال والتهور – يندفع ويؤدى العمل بسرعة فائقة ولايفكر فيما يعمل وغالبا مايصاب.
- سوء الحالة الصحية – عدم العناية بصحته وإهمال إحتياجات جسمه الضرورية من الراحة والتمارين مما يؤثر فى قوة إحتماله ونشاطه.
- حدة الطباع – قلة الصبر وسرعة الغضب مما يتسبب فى الكثيرمن 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 لتشغيل وصيانة المعدات بالمحطات.
- غياب الإشراف الفنى المناسب.

٩-٤ أنواع 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 المختلفة وما تشمله من مخاطر الأعمال الميكانيكية والكهربائية وتداول المواد 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 العاملون أثناء القيام بأداء بعض الأعمال فى المحطة وأساليب وإجراءات الوقاية المقترحة منها.

٩-٤-١ مخاطر 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 مغطاة بأغطية مناسبة لاتعوق حركة المرور.
- عدم وضع المعدات أو المتروكات فى الممرات إلا عند الضرورة ولفترة محدودة جدا ووضع علامات تشير إليها.

- تزويد العاملين بالمأخذ بأحذية من نوع خاص تمنع الأنزلاق.
- تزويد العاملين بالمآخذ بقفازات مرنة لحماية الأيدى من الإصابات.
- تزويد الموقع بلافتات تحذير من أخطار السقوط.
- تزويد الموقع بأطواق نجاة من الفلين قريبة من المصدر المائى.
- الكشف الطبى الدورى على العاملين.
- التأكد من صلاحية اللمبات وإستبدال التالف لضمان توفير إضاءة جيدة.
- توفير ملابس ومعدات غطس.

ب – تشغيل وصيانة المروقات:

- التعرض للسقوط على الأرض من الأرتفاعات أو السقوط فى المياه داخل الأحواض والغرق.
- التصادم بالأجزاء المتحركة أو معدات تشغيل كبارى نزح الروبة.
- الصعق بالكهرباء عند تلامس معدات ومفاتيح كهربائية غير 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 على العاملين 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 نفاخات الهواء ذات السرعات العالية والضوضاء العالية الناتجة عنها.

وسائل الحماية الواجبة:

- يتم التأكد من صلاحية الإضاءة بصالة ومجرى المحابس للحماية من الأصطدام.
- يتم التأكد من صلاحية الأسوار والدرابزينات وصيانتها بصفة دورية.
- يتم توفير الحماية الصوتية للعاملين 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 على العاملين 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.
- الأختناق نتيجة تشبع الهواء بالرطوبة والكلور المتبقى.
- التزحلق على أرضية الخزان نتيجة وجود بعض الطحالب الملتصقة بالأرض.
- الأصطدام بآى 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 – يتم توفير تهوية صناعية كافية.
٢ – يتم التأكد من صلاحية الإضاءة وإستبدال اللمبات التالفة.
٣ – يتم مراجعة جودة السلالم قبل إستخدام مجموعة العمال لها.
٤ – يتم توفير أحذية خاصة تمنع الأنزلاق.
٥ – يتم الكشف الطبى الدورى للعاملين بصيانة الخزانات.
٦ – يتم 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 الأرض 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 أولاً – بأول كلما أمكن ذلك.
- تداول عبوات وأكياس المواد الكيماوية بأحتراس شديد وباستخدام وسائل نقل ميكانيكية (سيور ناقلة / قواديس ناقلة على كتاين).
- إستخدام أحذية خاصة مقاومة للمواد الكيماوية لمنع 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:

٩–٤–٢–١ القواعد العامة للسلوك :

معظم القواعد التى تتعلق بالعمل فى المحطة تنحصر فيما يلى:

- من ضرورى إتباع جميع قواعد السلامة وأيضا تلك التى تتعلق بالأعمال العرضية.
- لايتم البدء فى إنجاز آى 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 يتم إخطار مدير السلامة فورا بها.
- منع الجرى داخل المحطة بإستثناء فى الأحوال الطارئة.
- منع تحريك أى معدة إلا بعد قراءة جميع التعليمات المتعلقة بها.
- إحترام تعليمات المرور داخل المحطة فيما يتعلق بحدود السرعة والإتجاهات وأماكن إنتظار السيارات.
- قبل البدء فى تشغيل أى معدة يتم الإعداد المسبق لكل أنظمة الأمان المرتبطة بها.
- تطبيق وإحترام جميع القواعد التى تتعلق بصحة الأفراد.

٩-٤-٢-٢ وسائل حماية يتم توفيرها 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 واقى من الغازات .
- 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.

٩-٤-٣ المخاطر 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

لـلأدوات والمعـدات اليدويـة أو مـن وسـائل الرفـع الآليـة أو اليدويـة وفيمـا يلـى بعـض مـن مصـادر 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 والطارات 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 فى أحواض الترويب وكاسحات الروبة بالمروقات.
- بالإضافة إلى أشكال الحركة السابقة فمن مصادر الخطورة أيضا مواضع القطع والتشغيل والقص والثنى والتشكيل (داخل الورش).
- وللحد من المخاطر التى يمكن أن تنشأ عن كافة أشكال الحركات الميكانيكية للمعدات يمكن حجب مصادر الخطورة على الماكينات بإحاطة منطقة الخطر بحاجز واقى على أن تتوافر الشروط التالية فى الحاجز.
- أن يعمل على الوقاية الناجمة من الخطر الذى وضع لتلافيه.
- أن يعوق وصول العامل أو أى جزء من جسمه لمنطقة الخطر أثناء التشغيل.
- ألا يعوق عمليات الصيانة الدورية والتزييت والتشحيم والإصلاح.
- أن يكون صالحا للعمل بأقل جهد صيانة ممكن.
- أن يقاوم ما يتعرض له من إجهادات أو صدمات أثناء التشغيل.
- أن يقاوم الصدأ والتآكل ، ويكون مصنوعا من مواد غير قابلة للأشتعال.

- ألا يتسبب عنه حوادث أى لايوجد له أجزاء مدببة أو مسننة أو زوايا حادة.
- ألا يؤثر 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.
- يتم إجراء فحص يومى ظاهرى لوسائل وأدوات ومهمات النقل المستخدمة فى المواقع.

د – أساليب الوقاية والأمان لمنع المخاطر الميكانيكية أثناء أعمال الصيانة:

- يتم التصريح فقط للأشخاص المؤهلين والأكفاء للقيام بالعمل على المعدات الميكانيكية ويحظر على الشخص الغير مصرح له أن يفتح أو يزيل حواجز الأمان حول الأجزاء الدوارة.
- يشترط أن تكون كل أعمال الصيانة والإصلاح المطلوب تنفيذها طبقا لتعليمات المصنع ويتم 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:

- يتم إعادة حواجز الأمان إلى مكانها فور الإنتهاء من العمل.
- عدم تشغيل المعدات الميكانيكية إلا بعد تثبيت جميع حواجز الأمان فى مكانها الصحيح وكذلك أجهزة الحماية والأمان ثم توصيلها ووضعها فى وضع جاهز للعمل.
- يمكن فقط عند الضرورة القصوى تشغيل المعدات الميكانيكية بدون وضع وتثبيت حواجز أمان معينة فى 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 :

- يتم 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 ويتم وضعها فى أماكن مريحة ويجب على كل الأشخاص من العاملين على المعدات الميكانيكية معرفة أماكن مفاتيح الإيقاف فى حالة الطوارئ وأن يكونوا مستعدين للتحرك فى الحال لإيقاف المعدة فى حالة وقوع حادث.
- يشترط أن يكون الأشخاص القائمين بالتنفيذ أو المساعدة فى تنفيذ الأعمال بالمعدات الميكانيكية على علم كامل بالخطوات اللازم أتباعها عند وقع حادث.

٩-٤-٤ المخاطر 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.

٩-٤-٤-١ 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 قصر كهربى (قفله).
- السماح لفنيى 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 قواطع 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.

٩-٥ الضوضاء :

- 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 يتم:

- 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 يتقرر رسميا أنها ضارة بالسمع وأنه فى حالة شعور المشغل بعدم أرتياح فعليه استخدام سدادات الأذن لحمايتها.
- إن التعرض للضوضاء قد يسبب عدم أرتياح وصداع وضعف التركيز مما يؤدى إلى مستوى عمل غير مرضى واحتمالات وقوع حوادث.

٩-٦ الحرائق وطرق مكافحتها

٩-٦-١ عناصر 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.

٩-٦-٢ انواع الحرائق وطرق مقاومتها:

٩-٦-٢-١ الحرائق 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.

٩-٦-٢-٢ الحرائق 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.

٩-٦-٢-٣ الحرائق الكهربائية:

- وتشمل الحرائق التى تشتعل فى المحركات والمحولات والأسلاك الكهربائية.
- ولمقاومة 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 موصلة للتيار الكهربائى.

رابعا : حرائق الغازات :

يلاحظ عند حدوث حريق من هذا النوع أن يتم فورا إغلاق مصدر الحريق أى إستعمال عملية التجويع حيث أن الغاز لايمكن رؤيته والسيطرة عليه مع القيام بعملية تبريد فى المنطقة حتى يتيسر الوصول إلى مصدر الغاز ثم يتم الإطفاء حسب نوع المادة المشتعلة.

٩-٧ مهمات الوقاية الشخصية

تعتبر مهمات الوقاية الشخصية خط الدفاع الأول لوقاية العاملين من عوامل الخطر والضرر فى أماكن العمل.

لذا يجب على مدير المنشأة توفير مهمات الوقاية الشخصية للعاملين حفاظا 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 وإصابعها من سقوط الأشياء الثقيلة عليها.

جـ – النظارات الواقية :

لحماية العينين من المواد المتطايرة والحرارة والأشعاعات الضارة.

د – 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.

٩-٨ مخاطر تداول الكلور

يعتبر الكلور من المواد الشائعة الأستخدام فى تطهير مياه الشرب وله دور مؤكد فى قتل وإبادة معظم الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض المختلفة وبالرغم من فوائده المحققة فى 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 الالتهاب عند التلامس مع الجلد.

٩-٨-١ خواص 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 الضغط الجوى.
- 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.

٩-٨-٢ مخاطر 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)

التأثير	أجزاء فى المليون من الغاز بالنسبة للهواء		
	كلور	ثانى أكسيد الكبريت	نشادر
رائحة مميزة	٣,٥	٣ – ٥	٥٠
التهاب الحلق	١٥,١	٨ – ١٢	٤٠٠
السعال	٣٠,٢	٢٠	١٧٢٠
خطيرة خلال ٣٠ – ٦٠ ثانية	٤٠ – ٦٠	٤٠٠ – ٥٠٠	٢,٥٠٠ – ٤,٥٠٠

ويتضح معها تدرج الإحساس بالضرر مع زيادة تركيز الجرعات حتى تؤدى إلى الوفاة

٩-٨-٣ الكشف 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 (النوشادر) ينغمس بها ساق معدنية مثبت عليها قطعة قماش أو قطن وتبل قطعة القماش المثبتة فى الساق المعدنية بسائل هيدروكسيد الأمونيوم (النشادر) وفى حالة وجود تسرب كلور تظهر على الفور "أبخره بيضاء تدل عليه".

٩-٨-٤ الوقاية من أخطار الكلور

لمنع أو تقليل حوادث الكلور يتبع مايلى :

- 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 يستعمل الونش الخاص برفع الحاويات.
- 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 والطبات على صمامات الأسطوانات والتأكد بأنه محكم الربط وغير مسموح أطلاقا بدحرجتها.
- عند إستخدام أو تحريك الونش العلوى وذراع التحميل يتم التأكد تماما من أن الذراع ليس فوق إحدى الإسطوانات أو موزعات الكلور منعا من اصطدامه باحدى الحاويات أو موزعات الكلور

ويتم إعادة الونش إلى وضعه الأصلى بيسر وبدون 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 يتم إستبدال اسطوانة كلور لأن إستعمال الجوان القديم مرة أو مرات أخرى يسمح بتسرب الكلور.
- تشغيل مراوح التهوية وارتداء الأقنعة الواقية من تسرب الغاز قبل الدخول إلى غرفة الكلور لأعمال التشغيل والصيانة.
- الأحتراس من استعمال القناع الواقى (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 عمل الآتى:
  - استعمال ملابس الوقاية الخاصة بالحماية من الكلور.
  - استعمال جهاز التنفس الذاتى والذى سيتم شرح مكوناته بالتفصيل فيما بعد.
  - ارتداء نظارة الوقاية للعيون.
  - الإستعانة بشخص آخر كأحتياطى يكون مستعدا للمساعدة إذا لزم الأمر.
  - اخطار المسئولين عن المهمة التى سيتم القيام بها قبل الدخول إلى منطقة
  - التسرب
  - معرفة ان المحاليل الآتية يمكن إستعمالها فى إمتصاص الكلور :
  - محلول الصودا الكاوية بتركيز حوالى ٢٠ فى المائة.
  - محلول الجير المطفى بتركيز حوالى ٥٠ فى المائة.
  - عدم إستعمال الماء فى غسيل مكان التسرب لأن الرطوبة مع غاز الكلور يتحول إلى مادة شديدة التآكل ويؤدى إلى زيادة فى التسرب.
  - نظرا لأن الجزء العلوى من إسطوانة الكلور يحتوى على غاز الكلور والسفلى يحتوى على سائل الكلور ولذلك عند حدوث تسرب من ناحية الكلور السائل يتم العمل بسرعة على قلب الأسطوانة لأن الوحدة الواحدة من الكلور السائل تنتج ٤٥٠ مرة حجمها عندما تصبح غاز بتبخرها.

- عقد دورات تدريبية بصفة دورية للعاملين فى عملية التطهير بالكلور ويلزم ان يكون الجميع على دراية بأماكن تخزين وطريقة استخدام اجهزة الوقاية والتنفس الذاتى وطرق عمل اصلاحات التسرب.
- عدم ربط الوصلات بعنف وإستعمال المفتاح الخاص بربط وتوصيل اسطوانات الكلور بخط المواسير.
- عند حدوث 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.
- من المهم معرفة أن جميع محابس الكلور يتم فتحها فى عكس اتجاه دوران عقارب الساعة ويتم إغلاقها فى إتجاه دوران عقارب الساعة ، ويلزم عدم استعمال العنف فى فتح المحابس أو إضافة زيت إلىمحابس الكلور بحجة المساعدة على الفتح.
- يتم التأكد من ان جميع اسطوانات الكلور قد تم 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.
- يتم التأكد تماما من أن محابس الباى – باص على محابس الأمان مغلقة تماما حتى لايحدث تسرب للكلور خارج المبنى فى الهواء مباشرة.
- يتم التأكد من 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.
- لايسمح 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 والتأكد تماما م 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 يتم الضغط على زر إعادة الوضع ((USER وذلك لمنع صوت الإنذار.

- من المعلوم اعلم ان كل اسطوانة بها محبسان العلوى لسحب الكلور فى الحالة الغازية والسفلى لسحب الكلور فى الحالة السائلة.
- من المعلوم أن كل اسطوانة كلور بها ثلاثة طبات للأنصهار وانها تنصهر عند درجة حرارة ٩٠ 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.
- فى حالة وجود تسرب يتم العزل قبل التسرب مباشرة مع ترك الموزع يعمل حتى يتم تفريغ خط التغذية ثم بعدها يتم إغلاق الموزع وإصلاح مكان التسريب.
- يتم فصل وبيان الأسطوانات الفارغة عن الأسطوانات المملوءة بالكلور وذلك فى مكان تخزين الأسطوانات حتى لايتسبب فى مخاطر كبيرة قد تحدث سهوا.
- لا يتم إيقاف تشغيل اجهزة الكشف عن تسرب الكلور طالما تواجدث اى كمية من الكلور فى مكان التخزين علما بان 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 حالة غير عادية وإبلاغها للمشرف المسئول.

٩-٨-٥ الخطوات الواجب عملها عند حدوث زلزال

(تسرب ضخم يستوجب إخلاء المكان):

- إرسال فريق الطوارئ المدرب لعزل مكان تسرب الكلور وغلق صمامات كل عبوات الكلور.
- تحديد مدى خطورة حالة التسرب.
- تحديد اتجاه الرياح حتى يمكن تحديد الإتجاه الذى سوف يتوجه إليه الأفراد عند إخلاء المنطقة.
- البدء بإخلاء المنطقة المحتمل تلوثها بغاز الكلور المتسرب.
- القيام بالإتصال بالجهات الآتية :
- مدير الموقع لإبلاغ جهاز الدفاع المدنى والإسعاف وشرطة النجدة والمطافئ وغيرها.
- مهندس التشغيل والمشرفين الفنيين لعمل اللازم نحو قيادة عملية الإخلاء بنظام.

٩-٨-٦ تعليمات الأمان عند تداول الكلور:

- التدريب المستمر على وسائل الحماية من تسرب غاز الكلور وكيفية مواجهة حوادث التسرب.
- تزويد الموقع بأجهزة التنفس المستقل مع مراعاة إرشادات الفحص والصيانة الدورية والتدريب على إستعمالها.
- يراعى إبعاد المواد الملتهبة عن اماكن تخزين الكلور مع تجنب إقتراب اللهب بأى شكل من الإشكال بجوار تلك المنطقة وعند حدوث حريق يجب ابعاد أسطوانات الكلور عن مكان الحريق فورا.
- يتم اختبار التسرب يوميا بإستخدام هيدروكسيد الأمونيوم (النوشادر).
- ينبغى تحديد مصدرمياه قريب لإستخدامه فى تبريد اسطوانات الكلور فى حالة حدوث حريق بجوار الأسطوانات وخوفا من أرتفاع درجة الحرارة وتأثيرها على زيادة ضغط الغاز داخل الأسطوانات.
- يراعى عدم رش المياه مباشرة على مواقع التسرب.
- يجب تشغيل مراوح الشفط قبل الدخول إلى غرف الكلور.
- تدريب العاملين على الأسلوب الآمن لتداول الكلور وطرق اصلاح التسرب.

٩-٨-٧ آمان الأفراد:

- تعريف جميع العاملين بمخاطر الكلور حتى ينتبهوا إليها.
- فى الجو الملوث بالكلور يكون التنفس القصير اكثرآمانا لذا يجب أن يكون 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 (ثم الغسيل بكميات كبيرة من الماء والصابون لمدة ربع ساعة على الأقل)
- عند تعرض الجلد لسائل الكلور يجب إمرارمصدر مياه جارى على الجلد لتخفيف التركيز حتى يتم استدعاء 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.
- ايصح دهان الالتهابات الجلدية بأى نوع من المراهم قبل استشارة الطبيب.

٩-٨-٨ جهاز التنفس الصناعى

مكونات شنطة الإنقاذ:

- مجموعة من الأشرطة والأحزمة لربط الجهاز بآمان 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.
- الضغط داخل الاسطوانة ١٥٦ كجم / سم٢ وتكفى للاستخدام فى الظروف العادية مدة ٣٠ دقيقة. مركب عليها محبس ومانومتر لقياس الضغط.
- خط الضغط العالى: 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 أى فاقد فى 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 الطرى 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.

خطوات الاستخدام:

- فتح الشنطة.
- التأكد من أن محتويات الشنطة كاملة وفى حالة جيدة.
- التأكد من أن الاسطوانة مملوءة بالهواء (ضغط ١٥٦ كجم/سم٢) وإذا كان الضغط أقل من ذلك فهذا يعنى أن وقت استخدام الاسطوانة أقل.
- رفع الاسطوانة وحملها فى وضع أفقى بحيث يكون قاع الاسطوانة ناحية البطن وأحزمة الأكتاف فى الجهة العليا.

- وضع اليد فى داخل أحزمة الأكتاف ورفع الاسطوانة من فوق الرأس وانزالها برفق على الظهر منحنياً قليلاً إلى الأمام حتى تستقر أحزمة الأكتاف على الكتف.
- التأكد من أن جميع الأحزمة والأشرطة فى وضع صحيح وليست ملتوية.
- ربط شريط الصدر.
- سحب أشرطة شد حزام الأكتاف للحد المناسب لحجم الصدر.
- ربط حزام الوسط وشده حتى يناسب الوسط.
- فتح محبس الاسطوانة حتى ثلاثة لفات عند ذلك سيلاحظ أن جرس الأمان سيرن لمدة ١٠ ثوانى ثم يتوقف عن الرنين، وذلك أثناء إرتفاع الضغط مروراً بال (SET POINT) للحد الأدنى.
- التأكد من أن مانومتر ضغط المنظم يقرأ نفس قراءة مانومتر ضغط الاسطوانة ولا يقل عن ١٥٥ كجم/سم٢.

فحص خط الضغط العالى والمنظم كالتالى:

- غلق فتحة خروج الهواء من المنظم بواسطة كلوة اليد أو بالغطاء الكاوتش الموجود والضغط عليه برفق حتى لا يتسرب أى هواء منه.
- فتح محبس المنظم فتحة كاملة حتى تسمع صوت السقاطة أو صوت زرار الآمان الذى يلزم الضغط عليه عند فتح أو غلق المحبس.
- غلق محبس الأسطوانة

ملحوظة:

(جميع المحابس تفتح عكس عقارب الساعة وتقفل فى إتجاه عقارب الساعة) .

- ملاحظة مؤشر مانومتر ضغط المنظم لمدة ١٥ دقيقة فإذا لم يتحرك المؤشر لانخفاض الضغط هذا يعنى عدم وجود تسرب وإذا تحرك المؤشر فيتم فحص خط الضغط العالى.
- رفع كلوة اليد أو الغطاء الكاوتش برفق حتى يتسرب الهواء ببطئ، عندما يصل مؤشر مانومتر الضغط إلى ٣٨ كجم / سم٢ فإن جرس لآمان سيبدأ فى الرنين ويستمر حتى ينخفض الضغط إلى صفر هذا أيضاً هو إختبار لجرس الأمان والذى يمثل نفاذ الهواء من اسطوانة.

ارتداء قناع الوجه حسب الخطوات التالية:

- مسك القناع بين اليدين وتقريبه من الوجه.
- وضع الجزء المخصص للذقن عند الذقن.
- سحب غطاء الوجه على الوجه.

- التأكد من أن اشرطة غطاء الوجه غير ملتوية.
- البدء فى شد أشرطة غطاء الرأس بادئاً من الشريط السفلى عند الذقن وإلى أعلى.
- التأكد من أن قناع غطاء الوجه قد أحكم على الوجه.
- إعادة شد الأشرطة إذا لزم الأمر.
- للتأكد من سلامة هذه الخطوة يتم غلق الطرف الآخر للخرطوم براحة اليد وأخذ شهيق وحفظه لمدة ١٠ ثوانى والتأكد من أن غطاء الوجه سيظل ملاصقاً ومشفوطا إلى الوجه.
- توصيل خرطوم الهواء بفتحة خروج المنظم وفتح محبس الاسطوانة ثم محبس المنظم (الأخضر) حتى سماع صوت قفل الأمان.
- فحص خط تجاوز المنظم (باى باص) ويتم استخدام خط تجاوز المنظم فى حالات خاصة وهو لزيادة تدفق الهواء وبضغط عالى على غطاء الوجه وأيضاً فى حالة عطل المنظم لسبب أو لآخر ومن الطبيعى أن استخدام هذه الطريقة يزيد من استهلاك الهواء وبالتالى يقلل من زمن استخدام الاسطوانة ويتم الفحص بواسطة فتح المحبس (الأحمر) فيتدفق الهواء بشدة فى غطاء الوجه.
- غلق المحبس (الأحمر).
- يمكن بعد ذلك 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 لن يتبقى 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 يتبع الآتى:
- غلق صمام الاسطوانة والتنفس بشكل طبيعى حتى ينخفض الضغط فى الجهاز.
- غلق صمام المنظم (الأصفر الذهبى).
- خلع غطاء الوجه.

- فتح أربطة الوجه والصدر والوسط إلى آخر درجة ممكنة.
- تطهير وتنظيف غطاء الوجه والخرطوم بطريقة مناسبة.
- التأكد من أن جميع مكونات الجهاز فى حالة جيدة وجاهزة للاستخدام مرة أخرى بعد إعادة شحن 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.

٩-٨-٩ التصرف بعد حدوث تلوث بسيط :

- عند إستنشاق الكلور بتركيز ضعيف لفترة قصيرة.
- ترك المنطقة المشكوك فيها والبحث عن باقى الزملاء.
- الاستراحة لعدة دقائق فى مكان آمن.
- أخطار الطبيب .
- الذهاب إلى العيادة الطبية اذا لم تكن بعيدة بمساعدة باقى الزملاء او الانتظار حتى تصل نقالة الإسعاف.

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 فى 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.
- يراعى 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 راديـاتير 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 لتبريد المحرك ويجب اتباع تعليمات كتيبات التشغيل والصيانة
- التأكد من مستوى مياه التبريد طبقاً لتعليمات التشغيل.
- إستخدام مياه نقية خالية من الأملاح والشوائب لحماية مسار مياه التبريد من الانسداد.
- التأكد من عدم وجود تسريب زيوت أو وقود أو مياه من أجزاء المولد والوصلات.
- تأكد من جودة توصيل كابل الأرضى بجسم المولد.
- تأكد من جودة توصيل كابلات البطاريات بالمولد وعدم وجود أملاح على أقطاب التوصيل للبطاريات.
- تأكد من عدم وجود نقص فى محلول البطاريات وأن تركيز الحامض مناسب للبطارية طبقاً لتعليمات المصنع.
- تأكد من صلاحية شاحن البطاريات فى فترات تشغيل المولد.
- تأكد من سلامة أجهزة بيان المولد وأنها تعمل بحالة جيدة.

مثل أجهزة قياس (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.

٩-١٠ تخزين المواد

السوائل القابلة للأشتعال والالتهاب

Combustible and Flammable Liquids

٩-١٠-١ اشتراطات عامة :

- لا يتم 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 غرف فوق الأرض جدرانها وأبوابها من النوع الصامد للتيران وتكون الأبواب ذاتية الإغلاق ويراعى ألا تكون لهذه الغرف فتحات مغطاه بالزجاج 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.
- اتخاذ الاحتياطات الفعالة لمنع تسرب هذه السوائل إلى البدرومات أو البالوعات أو المصارف حتى يمكن حصر أى سوائل متسربة داخل حدود مأمونة وكذلك لتجنب تكوين مخاليط الهواء وأبخرة تلك السوائل القابلة للالتهاب خاصة أثناء النقل.
- يتم 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

٩-١١ الإسعافات 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.

٩-١١-١ أهم الإسعافات الأولية :

وفى الصفحات التالية سوف يتم التعرض لأهم أعمال الإسعافات الأولية بشئ 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 ضغط 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 :

- يغطى الجرح بقطعة نظيفة من القماش المتوفر أو باليد مع الضغط المباشر على مكان الجرح.
- ينظف الجرح ثم توضع الضمادات المناسبة مع الإحتفاظ بالضغط إذا أستمر النزيف.
- ترفع اليد المصابة أو الطرف المصاب إلى أعلى عندما لاتوجد مشكلة كسور.

- فى حالة وجود طارئ أهم من وقف النزيف يمكن إتباع مايلى :

- 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.
- يرفع الطرف المصاب إلى أعلى فى حالة خلوه من الكسور.

- فى حالة 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 طبيبا) 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 وهكما 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.
- لا يجب 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.
- عندما لايتمكن المصاب من لفظ ما فى داخله خلال خمس 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.

هـ – الصدمه :

تعرف الصدمة بأنها فشل النظام الحيوى لجسم الإنسان فى العمل ويمكن أن تحدث نتيجة إنخفاض تدفق الدم عقب المرض المفاجئ 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.

و – الحروق

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.
- لا يصح 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.

٩-١٢ قائمة 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 الدائمة.			
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 فى 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.			
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.			

تاريخ المراجعة					
م	عنصر المراجعة	النتيجة			
٣٢	حماية السيور والبكرات والسلاسل والحدافات والمحاور الدائرة إذاكانت سهلة الوصول (أقل من مترين عن سطح الأرض).				
٣٣	عدم أستخدام أجهزة تنظيف بالهواء المضغوط أعلى من (٢ جوى).				
٣٤	العدد اليدوية الكهربية لها نهاية ثابتة مع وضع تلك العدد فمكان آمن فى حالة عدم الأستخدام.				
٣٥	التفتيش على أجهزة اللحام لمنع مصادر الخطر.				
٣٦	تخزين أسطوانات الأوكسجين منفصلة تماما عن أسطوانات 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.				

٩-١٣ قائمة مجال مسئولية مهندس السلامة بالنسبة للمخاطرالكهربية

١	عدم وجود أى جهد مرتفع غير عادى أو تيارات عالية تتطلب اجراءات سلامة واحتياطات خاصة ، ماإذا 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 تؤدى لحرق الأفراد وإشتعال المواد.
٦	عدم وجود جهود وتيارات عالية بالقدر الكافى 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 – مترية – رطبة)

٩-١٤ قائمة المخاطر الكهربية

الخطر أو الحادث	السبب المحتمل
الصدمات الكهربية :	– سوء التصميم الكهربى – تلف فى مادة العزل – تلامس مع جسم مكهرب
التأثيرات الحرارية : – الحروق – اشعال المواد – انصهار اللحامات – ليونة وأنصهار البلاستيك – زيادة تحميل واحتراق الآلات	– تيارات عالية غيرعادية – تبريد غيرمناسب –تجاوزتحميل – قصرالدائرة
تأثيرات الشرر والقوس الكهربى: –أشتعال المواد – انصهار المعادن –الحروق والإصابات المختلفة –التداخل مع أجهزة الأتصالات	–الصواعق البرقية –فراغات غازية بين الموصلات بسبب سوء التوصيل أو قطع الدائرة. – أجهزة اللحام بالقوس الكهربى – تقادم أو تلف العزل.
الحرائق والأنفجارات :	– الغازات والسوائل والغبار الناتج من العمليات الصناعية. – الشرر بمصادره المختلفة. –عدم تصنيف المواقع الخطرة بدقة. – البطاريات والمكثفات والمحولات وقواطع الدائرة. –الشحنات الكهروستاتيكية.
التسمم والأختناق والأمراض الخبيثة :	– تصاعد الغازات الضارة – استعمال مواد وعوازل غير آمنه – بخارالمعادن – المجالات الكهربية والمغناطيسية.

٩-١٥ قائمة وسائل منع الحوادث الكهربية

١	عدم السماح لأى شخص غيرمدرب أو غير مؤهل للعمل فى إصلاح أو ترتيب الألات 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	التأكد من 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 والألات 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 أى أجهزة أخرى حتى لايحدث شرر كهربى.

٩-١٦ خطة 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:

٩-١٦-١ أمن المبنى:

- يجب تدريب ٢٥% 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 وقيادات المنشأة.

٩-١٦-٢ أمن الأفراد :

- توفير مهمات الوقاية الشخصية للعاملين لحمايتهم من الإصابة.
- الكشف الدورى على العاملين.
- توفير الإسعافات الأولية.

٩-١٦-٣ أمن المعدات والآلات والمواد والخامات والمخازن:

- ضرورة توافر اجهزة الإطفاء لإستعمالها فى حالات الطوارئ على أن تجرى لها عمليات الصيانة الدورية اللازمة وتوضع فى أماكنها المناسبة.
- يجب أن تكون الأرضيات متساوية وليست بها حفر وعدم وضع عائق بممرات مثل الصناديق والبراميل.
- يجب وجود حواجز حول السيور والطارات لعدم إحتكاكها بملابس العاملين.
- يراعى أن تكون وسائل الإضاءة مناسبة وكذلك وسائل التهوية.
- يراعى أن تكون أعمال النظافة دائمة ويتم رفع المخلفات أولا بأول ووضعها فى براميل ذات أغطية مناسبة.

٩-١٦-٤ المستندات والوثائق الهامة ذات القيمة:

- ليس المقصود من المستندات هى الشيك أو الأوراق المالية فقط ولكن المستند هو كل ما يحتوى على مجهود ذهنى ومادى أيضا مثل دراسات الجدوى الأقتصادية وتعتبر هذه الدراسات من المستندات الهامة لما تحتوى من بيانات وتحليلات.
- وهنا لابد من المحافظة على هذه الوثائق الهامة – يجب أن توضع فى أماكن مؤمنة وان تحاط بأجهزة مكافحة الحريق مثل أجهزة ثانى أكسيد الكربون وأجهزة البودرة الكيميائية الخام – وتعمل لهذه المستندات أكثر من صورة على أن تحفظ فى مكان آخر.

الباب العاشر

السجلات والتقارير ونظم المعلومات

١٠-١ مقدمة

هى المجموعة الدفترية اللازمة لإثبات حركة المعدات والآلات والقوى البشرية والمخزون وقطع الغيار وماتم من إجراءات الصيانة والتشغيل خلال المدة وذلك لمراقبة مايتم أن يتم من أعمال وما تم تنفيذه منها وذلك حتى يمكن إجراء المتابعة الدقيقة وكذا توفير الوقت والمال اللازم لعمليات التشغيل والصيانة والإحلال أولا بأول وتحديد أوجه القصور لتلافيها.

يلزم أن تكون السجلات معدة بطريقة يسهل التسجيل بها وأن تحتوى على بيانات يسجل فيها القائمون على التشغيل والصيانة كافة العمليات الخاصة بالتشغيل والصيانة والمخزون والقوى البشرية ومراقبة الإنتاج.

يلزم أن تكون 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 كاف وفى ضوء الأعتمادات الواردة بالموازنة وإحتياجات أعمال التشغيل والصيانة والتى تحافظ على أداء المرفق بالصورة المطلوبة والمخططة.

تمثل 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 تحسين كفاءة التشغيل وكذلك فى تنظيم وجدولة أعمال الصيانة والتحديد المسبق لأعطال التشغيل. كما أنها تستخدم أيضا فى أعمال تجديد وتدعيم مكونات ومعدات المحطة. كما تستخدم السجلات كقاعدة بيانات واقعية يعتمد عليها فى أعمال التخطيط للتوسعات المستقبلية فى إنتاج المياه.

يتم تجميع سجلات أعمال التشغيل والصيانة وأعمال مراقبة الجودة والتحاليل المعملية لتكوين نظام معلومات خاص بالإدارة يستخدم 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 – وترفع جميعها إلى الجهات الإدارية الأعلى بغرض نقل المعلومية والمساهمة فى حل المشاكل وطلب التدعيم الفنى والمعنوى.

١٠-٢ أنواع السجلات:

١٠-٢-١ سجل المعلومات للمحطة:

يمثل هذا النوع من السجلات "أطلس" توضيحى لمكونات المحطة وماتشمله من منشآت وملحقات من المعدات والأجهزة الأساسية مبينا بها بياناتها التصميمية الكاملة وتاريخ إنشائها (أو تركيبها) أو دخولها فى الخدمة.

يساعد هذا الأطلس إلى حد كبير فى أعمال التشغيل والتعرف على معدلات التحميل السليم للمعدات ونسبة هذا التحميل فى كفاءة عملها ، كذلك فى أعمال الصيانة والتعرف على مكونات المعدة أو الآلة وعلى قطع الغيار الأساسية لها كما يسهم إلى حد كبير فى أعمال التجديد والتدعيم، والتخطيط للتوسعات المستقبلية.

١٠-٢-٢ سجل التشغيل اليومى:

يمثل إعداد "سجل التشغيل اليومى" لجميع مكونات محطة تنقية المياه ، المستند الرئيسى الذى يستخدم لتجميع وتسجيل المعلومات الأساسية الخاصة بالإنتاج والتشغيل الفعلى لهذه المحطة ومعداتها كما يساعد المشغل على ضبط حركة التشغيل اليومى.

١٠-٢-٣ سجل 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 التنقية وضبطها ومراقبة جودتها. وذلك لتحديد كفاءة الأداء بخصوص أعمال التنقية.

١٠-٢-٤ سجل 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 ، كما أنها تحتاج إلى وقت كبير فى أجراءها مثل تحاليل الأملاح الكيميائية الذائبة (السيليكا/الحديد).

١٠-٣ أنواع التقارير

١٠-٣-١ تقرير التشغيل اليومى:

يمثل "تقرير التشغيل اليومى" أهم مستند لتكوين نظام المعلومات الخاص بتشغيل المحطة ولإخطار الإدارة الأعلى بنتائج أعمال المحطة الأساسية .

١٠-٣-٢ تقرير التشغيل الشهرى:

يمثل إعداد التقرير الشهرى الخطوة الأولى فى إعداد نظام المعلومات المطلوب لتشغيل 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.

١٠-٣-٣ تقرير التشغيل السنوى :

يتم تجميع بيانات التقرير الشهرى خلال السنة بكاملها وتسجيلها فى جداول مع تحديد أدنى وأقصى بيان شهرى وتوضيح الظروف المحيطة به.

١٠-٣-٤ تقرير مراقبة الجودة اليومية:

هو تحرير لسجلات أعمال المراقبة اليومية المدونة بالمعمل فى صورة مراسلات تحرر منها ٣ نسخ ترسل إحداها إلى إدارة المحطة (التشغيل) ، والثانية إلى الإدارة الصحية المشرفة على المنطقة ، والثالثة إلى إدارة الإحصاء ونظم المعلومات.

١٠-٣-٥ تقرير مراقبة الجودة الأسبوعية:

يحرر التقرير الأسبوعى (وأحيانا كل أسبوعين) بذات العدد من التقرير اليومى.

١٠-٣-٦ تقرير مراقبة الجودة الشهرى:

يتم فيه تجميع وجدولة نتائج أعمال التحاليل اليومية والأسبوعية المؤثرة فى أعمال التنقية وكذا متوسط وأقصى وأدنى جرعات للشبه والكلور المستخدمة ، كما تسجل به عدد ونتائج التحاليل البكتريولوجية التى أجريت. وكذا الحال بخصوص محطات تنقية الصرف الصحى من حيث جودة المياه الخارجة من المحطة ومطابقتها للقانون المنظم كذلك.

١٠-٣- ٧ تقرير مراقبة الجودة السنوى

يتم فيه تجميع وجدولة نتائج التحاليل الشهرية المؤثرة فى أعمال التنقية وكذا متوسط وأقصى وأدنى جرعات الشبة والكلور المستخدمة وعدد ونتائج التحاليل البكترولوجية التى أجريت.

١٠-٤ نماذج السجلات والتقارير

الجداول التالية توضح مجموعة من النماذج الإسترشادية للسجلات والتقارير المستخدمة فى إدارة محطات مياه الشرب .

نموذج ١٠-٤-١ سجل ساعات التشغيل للطلمبات

إسم المحطة :

	الوردية	طلمبة رقم ١	طلمبة رقم ٢	طلمبة رقم ٣	طلمبة رقم ٤	طلمبة رقم ٥	طلمبة رقم ٦	ملاحظات الوردية
السبت / /	١							
	٢							
	٣							
الأحد / /	١							
	٢							
	٣							
الإثنين / /	١							
	٢							
	٣							
الثلاثاء / /	١							
	٢							
	٣							
الأربعاء / /	١							
	٢							
	٣							
الخميس / /	١							
	٢							
	٣							
الجمعة / /	١							
	٢							
	٣							

مشرف الوردية **الإسم:**

التوقيع:

نموذج ١٠-٤-٢ سجل التشغيل الشهرى فى محطة رفع مياه الشرب

اسم القرية/المدينة:.....

اسم المحطة:..... **تاريخ: / /**

اليوم	ساعات تشغيل طلمبات ضخ المياه				كمية التصرف	قراءة عداد الكهرباء	تشغيل المولد بالساعة	ساعات تشغيل طلمبات النزح	
	(١)	(٢)	(٣)	(٤)				(١)	(٢)
١									
٢									
٣									
٤									
٥									
٦									
٧									
٨									
٩									
١٠									
١١									
١٢									
١٣									
١٤									
١٥									
١٦									
١٧									
١٨									
١٩									
٢٠									
٢١									
٢٢									
٢٣									
٢٤									
٢٥									
٢٦									
٢٧									
٢٨									
٢٩									
٣٠									
٣١									
الإجمالى									
المتوسط									

توقيع مشرف المحطة

نموذج ١٠-٤-٣ سجل حضور وانصراف عمال التشغيل

محطة رفع/تنقية مياه الشرب/..... ..... التاريخ: / /

استلام مهندسى الورادى	الوردية الأولى			الوردية الثانية			الوردية الثالثة		
	أسماء العمال	حضور	إنصراف	أسماء العمال	حضور	إنصراف	أسماء العمال	حضور	إنصراف

رئيس الوردية الإسم:

التوقيع

نموذج ١٠-٤-٤ نموذج تشغيل طلمبات

محطة رفع/تنقية مياه الشرب/..... التاريخ: / /

الوقت	رقم الوحدة	التصرف	الضغط	حرارة كرسى المحرك		حرارة كرسى الطلمبة	الفولت	الأمبير	الكلور
				علوى	سفلى				
٨									
٩									
١٠									
١١									
١٢									
١٣									
١٤									
١٥									
١٦									
١٧									
١٨									
١٩									
٢٠									
٢١									
٢٢									
٢٣									
٢٤									
١									
٢									
٣									
٤									
٥									
٦									
٧									

حسابات التصرف والإستهلاك

رقم الوحدة	من	إلى	عدد الساعات	التصرف	إستهلاك كهرباء
١					
٢					
٣					
٤					
٥					
٦					
٧					
٨					
٩					
المجموع					

إجمالى التصرف			إجمالى إستهلاك الكهرباء		
السابق	الحالى	الإجمالى	السابق	الحالى	الإجمالى

نموذج ١٠-٤-٥ حصر العدد والآلات لورشة لمدة سنة

محطـة رفع/تنقيـة ميـاه الشـرب/:..... التـاريخ : /

/

الأصناف	المنطقة		محطة		محطة		محطة		محطة		محطة		محطة		الإجمالى	
	كمية	ثمن	كمية	ثمن	كمية	ثمن	كمية	ثمن	كمية	ثمن	كمية	ثمن	كمية	ثمن	كمية	ثمن
إجمال الثمن																

نموذج ١٠-٤-٦ حصر العمالة الفنية المطلوبة لمحطة رفع/تنقية

اسم المنطقة:

اسم المدينة: *التاريخ:* / /..

م	المهنة	المنطقة		محطة ..		محطة ..		محطة ..		محطة ..		محطة ..		محطة ..		الإجمالى	
		عدد	أجر	عدد	أجر	عدد	أجر	عدد	أجر	عدد	أجر	عدد	أجر	عدد	أجر	عدد	أجر
١	ميكانيكى																
٢	كهربائى																
٣	.....																
٤	.....																
٥	.....																
٦	.....																
٧	.....																
٨	.....																
٩	.....																
١٠	.....																
١١	.....																
١٢	.....																
	الإجمالى																

نموذج ١٠-٤-٧ حصر مطالب قطع الغيار والخامات

محطة رفع/تنقية مياه الشرب/ : .....

اسم الصنف	عدد مرات التنفيذ			المطلوب لكل مرة			المطلوب سنوياً			الإجمالى
	ص ٤	م	ر	ص ٤	م	ر	ص ٤	م	ر	
رولمان بلى										
الإجمالى										

نموذج ١٠-٤-٨ خطة الصيانة السنوية لمعدات المحطة

محطة رفع/تنقية مياه الشرب:.....

كود المعدة	إجمالى الصيانة والإصلاح							يناير				فبراير				مارس				إبريل				مايو				يونيو				يوليو				أغسطس				سبتمبر				أكتوبر				نوفمبر				ديسمبر			
	ص١	ص٢	ص٣	ص٤	جـ	م	١/	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١/	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١/	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤
	٣١	١٠	١	١	١٠	٢																																															
ص١																																																					
ص٢																																																					
ص٣																																																					
ص٤																																																					
جـ																																																					
م																																																					

نموذج ١٠-٤-٩ تكلفة أعمال الصيانة والإصلاحات الشهرى لمحطة رفع مياه الشرب*

اسم المدينة/القرية:.....

اسم المحطة:.....

الموقع:..... **شهر:.....**

تكلفة العمالة تشغيل وصيانة				تكلفة الإصلاح والصيانة								إجمالى تكلفة المواد والخامات						تكلفة الكهرباء	إجمالى التكلفة
المهنة/التخصص	عدد	الأجر الشهرى شامل	اسم المعدة	ص٢	ص٣	ص٤	ج	م	ر	إجمالى	سولار	زيوت	شحوم	بنزين	إصلاح الخطوط	إجمالى		
مهندس			طلمبة															
فنى تشغيل			محرك															
عامل تشغيل			محبس															
عامل عادى			.....															
			.....															
جناينى																		
حراسة			أخرى															
الإجمالى																	.....	.....

* يملأ من نموذج الإصلاح الخاص بكل معدة

** يملأ بمعرفة المحطة الرئيسية فقط

نموذج ١٠-٤-١٠سجل تشغيل وحدة التوليد الإحتياطية

محطة رفع/تنقية مياه الشرب:.....

الوقت	القراءات الكهربائية					المولد								درجة حرارة العادمْ م														الهواء		الهواء		زيت التوربينة		مياه التبريدْ م		منسوب زيت التوربينه بالماكينة	زيت الوقود						الميزان	
	التردد	معامل القدرة	الأمبير	الفولت	الكيلو وات	درجة الحرارة		الكراسى				منسوب الزيت		السلندرات								التوربينة						درجة الحرارة م	ضغط الهواء	درجة الحرارة م	الضغط بار	درجة الحرارة م	الضغط بار	الخارج	الداخل		منسوب خزان التغذية		الاستهلاك	قراءة عداد	الضغط بالبار		المؤشر	منسوب الزيت
						°م١	°م٢	درجة الحرارة ١	درجة الحرارة ٢	١	٢	١	٢	٩	١٠	١١	٣	١/٢ ٤	١٣	٥	١٤	٦	١٥	٧	١٦	٨	أ	ب	الخروج									ب	أ							
٨																																										
٩																																										
١٠																																										
١١																																										
١٢																																										
...																																										
٢٢																																										
٢٣																																										
٢٤																																										
١																																										
٢																																										
٣																																										
٤																																										
٥																																										
٦																																										
٧																																										
ملاحظات مهندس الوردية الأولى																																										
ملاحظات مهندس الوردية الثانية																																										
ملاحظات مهندس الوردية الثالثة																																									

نموذج ١٠-٤-١١ الصيانة الوقائية الشهرية للمعدات الميكانيكية

محطة تنقية / رفع مياه قرية / مركز : **محافظة :** **السنة :**

		الشهر إسم القائم بالعمل	الشهر إسم القائم بالعمل	الشهر ... إسم القائم بالعمل	الشهر... إسم القائم بالعمل	الشهر... إسم القائم بالعمل
١	فحص نظام التبريد للطلمبة (١ شهر)					
٢	فحص منسوب وحالة الزيت (١ شهر)					
٣	تنظيف بلف عدم الرجوع من الداخل وافحص محتوايته (١ شهر)					
٤	التأكد أن كل المحابس تعمل بحالة جيدة (١ شهر)					
٥	تشحيم فتيل دخول المياه – تشحيم مفصلات الباب والنوافذ (١ شهر)					
٦	تنظيف طلمبة النزح وأيضاً محبس عدم الرجوع (١ شهر)					
٧	تدوين ضغط الطرد للطلمبة رقم ١ (١ شهر)					
٨	تدوين ضغط الطرد للطلمبة رقم ٢ (١ شهر)					
٩	تدوين ضغط الطرد للطلمبة رقم ٣ (١ شهر)					
١٠	إدفع ريشة الطلمبة يدوياً – نظف الأنفوليوث – نظف كوع المص وافحص كل الأجزاء والشنابر والأعطال (١ شهر)					
١١	فحص كل المسامير والصواميل من الصدأ (٣ شهر)					
١٢	التأكد أن كل المسامير والصواميل مربوطة جيداً (٦ شهر)					
١٣	شحم وافحص الونش العلوى (٦ شهر)					

توقيع المهندس

نموذج ١٠-٤-١٢ الصيانة الوقائية الشهرية للمعدات الميكانيكية

محطة تنقية / رفع مياه قرية..... / **مركز** .....**محافظة** :.....

السنة :

	التاريخ التوقيع	التاريخ التوقيع	التاريخ التوقيع	التاريخ التوقيع	التاريخ التوقيع	التاريخ التوقيع
تنظيف خلية التشغيل والتحكم						
إختبار عمل الإنذار – إختبار عمل الطلمبة أوتوماتيكياً						
إختبار عمل أجزاء التحكم – ضبطها عند الحاجة لذلك						
تسجيل قراءة الأمبير أثناء عمل الطلمبة						
إختبار سلامة لمبات الإنذار – تغيير اللمبات عند اللزوم						
إختبار أطراف الفيوزات والكابلات						
إختبار عمل مصدر الكهرباء الثانى						
تشغيل المولد – وضع المولد على حمل المحطة						
إعادة تثبيت المسامير وقلاوظات خلية التحكم وخلية التوزيع						
إستماع إلى صوت عمل الطلمبة – إختبار الذبذبات						
رفع العوامات – تنظيفها – إختبار عملها.						

توقيع المهندس

نموذج ١٠-٤-١٣ سجل صيانة الطلمبة

محطة تنقية /رفع مياه قرية...../مركز .....: السنة :

محافظة :

نوع الطلمبة :		الرقم المسلسل :		
القدرة بالحصان :		عدد اللفات :	القدرة بالكيلوات :	الأمبير :
التاريخ	ساعات التشغيل	سبب العطل ..... وقطع الغيار التى تم تغييرها		التوقيع

نموذج ١٠-٤-١٤ خطة الصيانة السنوية لمعدات محطة تنقية مياه

محطة رفع/تنقية مياه الشرب/:..... التاريخ: / /

الجزء الأول : تشغيل وصيانة محطات تنقية مياه الشرب وروافعها — الباب العاشر

الرقم	أسم المعدة	الماركة والموديل	المعدة الموجودة	ساعات التشغيل السنوية	إجمالى ساعات التشغيل السنوية	معدلات الصيانة والإصلاح (د)			إعداد الصيانة والإصلاحات السنوية (هـ = جـ/د)			ما سيتم تنفيذه بواسطة المحطات (و)			الواجب تنفيذه بواسطة ورشة المنطقة (ز = هـ – و)			الواجب تنفيذه بواسطة ورشة المنطقة (ح)			مطلوب تنفيذ بواسطة القطاع الخاص (ط = ز – ح)		
			(أ)	(ب)	(جـ=أ ب)	ص٤	م	د	ص٤	م	د	ص٤	م	د	ص٤	م	د	ص٤	م	د	ص٤	م	د
١	طلمبة	ماربلى	١٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠	١٣٠	٧٠	٣٠	٤٠	٠٠	٠٠	٩٠	١٠	٠٠	٩٠	٥٠	٠٠	٠٠	٢٠

مهندس الصيانة — الإسم: — التوقيع:

رئيس المحطة — الإسم: — التوقيع:

نموذج ١٠-٤-١٥ بيان بالمعدات الموجودة بالمحطة

محطة رفع / تنقية مياه الشرب /: . التاريخ: / /

الرقم الكودى للمعدة	إسم المعدة	الجهة المصنعة	التوكيل	تاريخ بدء التشغيل	بيانات التشغيل		تشغيل آخر سنة		القدرة	الطاقة	الحالة الفنية
					ساعة	كم	ساعة	كم			

الحالة الفنية تذكر طبقاً لهذا الكود:

صفر = خردة ٢ = تحتاج إصلاح رئيسى

١ = عمرة ٣ = تحتاج إصلاح بسيط

نموذج ١٠-٤-١٦ صيانة بيانات المعدة – معدة لا تعمل بالكهرباء

رقم الفهرس ـــ

بيانات بطاقة المعده :

الموديل ـــــ النوع ـــــ الرقم التسلسلى ـــــ

الحجم ـــــ الكمية ـــــ

بيانات أخرى ـــــــــــــــ

المصنع ـــــــــ رقم مرجع خدمة المصنع ـــــ

نموذج ١٠-٤-١٧ صيانة بيانات المعدة - معدة لا تعمل بالكهرباء

رقم الفهرس ـــ

بطاقة بيانات المعدة :

الموديل ـــ النوع ـــ الرقم التسلسلى ـــ

الحجم ـــ الكمية ـــ

بيانات أخرى ـــــــــــــ

المصنع ـــــــ رقم مرجع خدمة المصنع ـــ

نموذج ١٠-٤-١٨ صحيفة بيانات المعدة - الطلمبات (ظهر الجدول)تعريف الأجزاء

رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—
—	—		—		—

نموذج ١٠-٤-١٩صحيفة بيانات المعدة – معدة لا تعمل بالكهرباء (ظهر الجدول)تعريف الأجزاء

رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	

نموذج ١٠-٤-٢٠ صحيفة بيانات المعدة - محرك كهربائى

رقم الفهرس : ـــــ

بيانات المحرك :

الرقم التسلسلى ـــ الشكل ـ النوع ـ الموديل ـ

الجهد ـ الذبذبة ـ عدد الأوجه ـ شدة التيار ـ القدرة بالحصان ـ عدد لفات المحرك فى الدقيقة ـ

المعدل ـ طبقة العزل ـ أقصى شدة للتيار ـ القدرة بالحصان ـ أقصى إرتفاع لدرجة الحرارة ـ

الحرف الكودى ـ التصميم التوصيفى ( ) ـ رقم كراسى التحميل الخلفية للعمود ـ رقم كراسى التحميل الأمامية ـ

مصنع المحرك ـــــــــــ

معلومات خاصة بمعدات التحكم بالمحرك :

رقم لوحة التوزيع الرئيسية ( ) ـ شكل القاطع أو المفتاح ـ الفصل ـ حجم مفتاح بدء التشغيل ـ حجم السخان ـ

شدة تيار البدء والجهد عند ـ وجه (فازة) - - وجه (فازة) - - وجه (فازة) - -
أو ١ أمبير فولت أو ٢ أمبير فولت أو ٣ أمبير فولت

مقاومة العزل الابتدائية عند ـــ خط ـــ خط ـــ خط ـــ

نموذج ١٠-٤-٢١ صحيفة بيانات المعدة – محرك كهربائى (ظهر الجدول)تعريف الأجزاء

رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		
—	—	—	—		

نموذج ١٠-٤-٢٢ صحيفة بيانات المعدة - الطلمبات

رقم الفهرس ـــــ

بيانات الطلمبة :

النوع ـــ الرقم التسلسلى ـــ الموديل ـــ الحجم ـــ

السعة ـ جالون فى الدقيقة/ ـ لفة فى الدقيقة/ ـ إجمالى ارتفاع الطرد بالمتر ماء ـ المراحل ـ نوع العزل ـ

نوع التشحيم ـــ الدرجة ـــ الكمية ـــ

طلمبة طاردة مركزية حجم المروحة ـــ النوع ـــ المادة ـــ

فى حال إزاحة إيجابية : حجم الكباس/المكبس (بستم) / الرق ـــــ المادة ـــ

فى حال استمرار الفجوات والتنقير : حجم الجزء الدوار ـــ الطول ـــ المادة ـــ

عدد الأمتار المكعبة المرفوعة لأقصر مشوار ـــ لأطول مشوار ـــ لكل دورة ـــ

فى حالة سرعة متغيرة ـ متر مكعب/ساعة ـ لفة فى الدقيقة (دنيا) إلى ـ متر مكعب/ساعة / ـــ لفة فى الدقيقة (القصوى)

مصنع الطلمبة ـــــ رقم مرجع خدمة المصنع ـــ

نموذج ١٠-٤-٢٣صحيفة بيانات المعدة - قارنة (كبالن) عامود الإدارة

رقم الفهرس ـــــ

قارنة (كبالن) عامود الإدارة :

مصنع القارنة : ـــــ موديل رقم: ـــــ

النوع : ـــ قطر الدخول لعامود الإدارة: ـــ قطر الخروج لعامود الإدارة :ـــ

نوع مجرى الخابور : ـــ الحجم: ـــ الطول: ـــ

بيانات أخرى: ـــــــــــ

رقم مرجع خدمة المصنع : ـــــــــــ

نموذج ١٠-٤-٢٤ كارت الصيانة والإصلاح للمعدة

الوحدة المحلية : **نوع المعدة :** **رقم المعدة :**

موقع المعدة : **الماركة / الموديل :** **القدرة :**

معدل إستهلاك الطاقة :

رقم	تاريخ الإصلاح أوالصيانة	نوع الإصلاح أوالصيانة	عدد ساعات التشغيل أو المدة الزمنية بعد آخر صيانة أو إصلاح	سبب العطل	المواد الخام وقطع الغيار المستخدمة	التكاليف		الهيئة القائمة بالإصلاح أو الصيانة	إسم وتوقيع القائم بالإصلاح أو الصيانة
						قرش	جنيه		

نموذج ١٠-٤-٢٥صحيفة بيانات المعدة – قارنة عمود الإدارة (ظهر الجدول)تعريف الأجزاء

رقم تعريف الجزء	- الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى	رقم تعريف الجزء	الرقم التسلسلى

-نموذج ١٠-٤-٢٦

سجل أعمال الصيانة اليومية للطلمبات

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

رقم الطلمبة:.....

تاريخ الصيانة اليومية: / /

اسم ملاحظ الصيانة:.....

ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف وكيفية العلاج
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

نموذج ١٠-٤-٢٧

سجل أعمال الصيانة الأسبوعية للطلمبات

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

رقم الطلمبة:.....

تاريخ الصيانة الأسبوعية: / /

اسم ملاحظ الصيانة:.....

ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف وكيفية العلاج
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

نموذج ١٠-٤-٢٨

سجل أعمال الصيانة الشهرية للطلمبات

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

رقم الطلمبة:.....

تاريخ الصيانة الشهرية: / /

اسم ملاحظ الصيانة:.....

ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف وكيفية العلاج
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

نموذج ١٠-٤-٢٩

حصر إجمالى المطالب من قطع الغيار والخامات لمدة سنة

- **التاريخ :** / /

محطة رفع /تنقية مياه الشرب

م	اسم الصنف	المطالب السنوية (أ)	المتوفر حالياً (ب)	المطلوب تدبيره (ج = أ – ب)	السعر (د)	الثمن الإجمالى (هـ = د × جـ)	ملاحظات
أ	**طلمبات**						
١							
٢							
٣							
٤							
٥							
٦							
٧							
٨							
٩							
١٠							
ب	***محركات كهربائية***						
١							
٢							
٣							
٤							
٥							
جـ	**المركبات/المعدات**						
١							
٢							
٣							
٤							
٥							
٦							
	إجمالى						

يعتمد ،

مدير المحطة

نموذج ١٠-٤-٣٠

العمالة المطلوبة للمحطة

- التاريخ : / /

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

م	المهنة	المقرر (أ)	الموجود (ب)	المطلوب (جـ= أ – ب)	المطلـــوب تدريبه (د)	متوسط الأجر السنوى (هـ)	الأجور السنوية (و = أ × هـ)
الإجمالى							

البرامج التدريبية المطلوبة :-

نموذج ١٠-٤-٣١

حصر بالأصناف المطلوبة للمحطة لمدة

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

مسلسل	أسم الصنف	الكمية	الموجود	المطلوب	ملاحظات
١					
٢					
٣					
٤					
٥					
٦					
٧					
٨					
٩					
١٠					
١١					
١٢					
١٣					
١٤					
١٥					
١٦					
١٧					
١٨					
١٩					
٢٠					
٢١					
٢٢					
٢٣					
٢٤					
٢٥					
٢٦					
	الإجمالى				

يعتمد ،

مدير المحطة:

- نموذج ١٠-٤-٣٢
- تعليمات أعمال الصيانة الشهرية للمحركات الكهربائية

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

***التأكد من الخلوص المناسب بين وصلتى كوبلنج المحرك والطلمبة.**

***التأكد من سلامة إحكام ربط الكابلات والمقاومة.**

*** إختبار متانة العزل بين كل وجه والأرض للتأكد من متانة العزل عند الجهود المختلفة، والمطلوبة بإستخدام الميجر.**

*** إختبار متانة العزل لأطراف كابل التوصيل والتأكد من سلامة إحكام ربط نهايات الكابل وتثبيته.**

***تنظيف العضو الدوار تنظيفاً تاماً بالهواء المضغوط الجاف.**

***إختبار متانة عزل زيت المقاومة وضبطه عند المستوى المطلوب.**

إختبار كفاءة العزل لكابل التوصيل بين العضو الدوار ومقاومة بدء الحركة.

ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف وكيفية العلاج
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

- **نموذج ١٠-٤-٣٣**
- **تعليمات أعمال الصيانة الشهرية للوحات الكهربائية**

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

*إعادة الربط على مسامير القواطيع الأوتوماتيكية وقضبان التوصيل وأجهزة القياس ومحولات التيار والجهد.

*إعادة الربط على نهايات أسلاك دوائر التحكم والوقاية والتأكد من سلامتها.

*الكشف على زيت مفتاح التشغيل من حيث لبمستوى ومتانة العزل.

*إختبار مفتاح التشغيل للتأكد من سلامة أجهزة التوصيل والفصل والمتممات المساعدة.

*إجراء صيانة كاملة للنظافة وتشحيم يايات وكاسات مفتاح التشغيل.

*عمل إختبار على مفاتيح التشغيل عند زيادة الأحمال ودوائر القصر وعند فصل التيار.

*إعادة ربط الأسلاك بأجهزة التحكم ومراعاة الدقة فى ذلك.

*إختبار كفاءة عزل محولات التيار والجهد على الجهود المستخدمة.

*إختبار جهاز الفصل عند زيادة الحمل.

*نظافة اللوحات من الأتربة ومتعلقاتها بالهواء المضغوط الجاف.

التاريخ	ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف والعلاج
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

- **نموذج ١٠-٤-٣٤**
- **الصيانة الوقائية الربع سنوية ١٢٠٠ ساعة لوحدات التوليد**

محطة رفع/تنقية مياه الشرب

*تغيير الزيت ومتابعة صلاحية الزيت الخاص بتزييت الماكينة من حيث اللون واللزوجة ومدى ما به من شوائب.

*متابعة ضغط الرشاش وطبيعة الحقن.

*متابعة عمل صمام العادم وعمل وردية إن لزم الأمر.

*متابعة عمل صمام الشحن وعمل وردية إن لزم الأمر.

*متابعة عمل صمام بدء التشغيل وعمل وردية إن لزم الأمر.

*مراقبة ضغط الرشاش الخاص بالشحن.

*مراقبة عمل مبرد الزيت وذلك بمتابعة درجات حرارة الدخول والخروج.

*مراقبة مرشح الهواء ونظافته.

*التأكد من سلامة عمل شواحن الهواء الكهربية والميكانيكية.

*التأكد من سلامة عمل الشاحن التربينى.

*التتأكد من سلامة عمل طلمبات شحن الوقود.

*التأكد من سلامة خطوط مياه التبريد وخطوط التغذية بالوقود.

التاريخ	ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف والعلاج
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

موذج ١٠-٤-٣٥

الصيانة الوقائية السنوية (٤٠٠٠ – ٧٠٠٠) ساعة لوحدات التوليد

محطة رفع/معالجة مجارى/.....

*متابعة عمل صمام الشحن وعمل وردية إن لزم الأمر.

*متابعة عمل صمام بدء الإدارة وعمل وردية إن لزم الأمر.

*متابعة صلاحية زراع التوصيل وملاحظة وجود تآكل به من عدمه وكذلك ملاحظة كراسى التحميل.

*متابعة صمام الآمان.

*ملاحظة صلاحية شميز الأسطوانة ووجود تآكل به.

*ملاحظة تآكل فى بنز المكبس.

*ملاحظة التغير فى ضغط طلمبة الحقن.

*فك طلمبة الحقن ونظافتها ومعايرتها لتعطية الضغط الصحيح.

*متابعة صلاحية طلمبة التغذية بالوقود ومتابعة صلاحية جوانات حبك الوقود.

*متابعة صيانة الطلمبة الترسية وفكها وإعادة تركيبها مرة أخرى.

*متابعة الصيانة وعمل كراسى التحميل.

*متابعة صلاحية عمل الشاحن التربينى وتغير الزيت له.

*متابعة مواسير الهواء والوقود والزيت ومدى إحكامها وتغير ما يلزم.

*التأكد من سلامة عمل شواحن الهواء الميكانيكية والكهربية.

*عمل الصيانة اللازمة لإسطوانات الهواء وبلوفها وعداداتها.

*مراقبة تثبيت وحدة التوليد والتأكد من سلامة الرباطات.

التاريخ	ملاحظات الصيانة	أسباب العطل	طرق الكشف والعلاج
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

توقيع الملاحظ توقيع مهندس المحطة يعتمد ،

- مدير المحطة

الباب الحادى عشر
روافع محطات تنقية المياه

١١-١ مقدمة :

تستخدم روافع المياه لتعويض الضغوط المفقودة فى خطوط المواسير الناقلة بهدف توصيل المياه إلى مناطق الخدمة ، هذا بالإضافة إلى الإستعانة بها لزيادة الضغوط فى شبكات التوزيع . مع مراعاة موازنة الضغوط أثناء عمل هذه الروافع .

١١-٢ أنواع الروافع :

تنقسم الروافع طبقا لطريقة السحب إلى:

١١-٢-١رافع على خط On-Line Booster

يتم إنشاء الرافع بجوار الخط الناقل بإحدى الطرق التالية :

- تركيب مواسير السحب للطلمبات على الخط الناقل مباشرة وتوصل ماسورة الطرد على نفس الخط مع مراعاة فصل نقطة توصيل خط الطرد عن السحب .
- تركيب مواسير سحب الطلمبات على الخط الناقل مباشرة وتوصيل ماسورة الطرد على خط آخر.
- تركيب مواسير سحب الطلمبات على الخط الناقل مباشرة وتوصيل ماسورة الطرد على خطوط نقل أخرى.
- تتكون محطات الروافع عاليه من مجموعات طلمبات طاردة مركزية (أفقية) كهربائية كاملة بمحابسها للسحب والطرد وأجهزة مراقبة وتحكم .

١١-٢-٢ رافع يسحب من خزان أرضى :

يتم انشاء خزان أرضى عند نقطة إنخفاض الضغط فى الخط الناقل حيث تسحب المياه منه بإحدى الطرق الآتية:

- عن طريق ماسورة سحب الطلمبات .
- إنشاء بيارة .

- يتم إضافة وحدة تطهير بالكلور كاملة بمشتملاتها لتشغيلها فى حالة نقص الكلور المتبقى عن الحدود المسموح بها .
- تتكون محطات الروافع عاليه من خزان (خزانات) أرضية و مجموعات طلمبات طاردة مركزية (أفقية) كهربائية كاملة بمحابسها للسحب والطرد وأجهزة مراقبة وتحكم. بالإضافة إلى نظام وأجهزة الكلور الكاملة بمشتملاتها

تشغيل وصيانة محطات الروافع :

لا يختلف تشغيل وصيانة أى من مكونات محطات الروافع عن مثيلاتها في محطات التنقية الرئيسية وخاصة :

- الخزانات الأرضية .
- المحابس بأنواعها .
- مجموعات الطلمبات الكهربائية (طلمبات / محركات كهربائية / لوحات توزيع كهربائية) .
- نظام وأجهزة الكلور بمشتملاتها .
- مولدات التيار .