4-3-4 تشغيل وصيانة البطاريات

4-3-4-1 تشغيل وصيانة البطاريات الحامضية

مكونات البطارية الحامضية : تتكون البطارية الحامضية من :

(أ)قطب موجب من فوق أكسيد الرصاص (معجون على شبكة من سبيكة الرصاص والأنتيمون).

(ب)قطب سالب من الرصاص.

(جـ)المحلول المؤين (الألكتروليت) ويتكون من محلول مخفف من حامض الكبريتيك النقى.

ويتم تشغيل البطاريات ضمن منظومة وغالبا ما يكون فى المعدات المحركة بأنواعها المستخدمة فى المحطات. كبادئ تشغيل لها.

شحن وتفريغ البطارية :

(أ)يتم شحن البطارية بتيار مستمر تحدده الشركة الصانعة وفى نهاية الشحن يصل جهد البطارية إلى 2.6 - 2.8 فولت وتصل كثافة المحلول إلى 1.200 - 1.215 جم/سم3 عند درجة حرارة 20م. 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 1.7 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 10% – 15% 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 :

(1)فى الحالات الخفيفة.

يتم شحن البطارية بتيار صغير لمدد طويلة يتخللها فترات راحة.

(2)فى الحالات القاسية (الكبيرة).

(أ)يتم شحن البطارية إلى 1.7 فولت ثم يفرغ منها المحلول وتملأ بالمياه المقطرة ثم تشحن البطارية بتيار محدد الشدة بحيث لايتجاوز جهد الخلية عن 2.3 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 1.100 – 1.120 يخفض تيار الشحن إلى 9/1 تيار الشحن العادى ويستمر الشحن إلى أن تخرج الغازات بشكل منتظم وتثبت كثافة المحول.

(د)يوقف الشحن ثم تفرغ البطاريات لمدة ساعتين بتيار يعادل 50/1 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.

يجب مراعاة النقاط التالية لإطالة عمر البطارية:
(1)المحافظة دائما على نظافة الصناديق والحوامل والموصلات وجفافها حتى لاتسبب تسريب التيار.

(2)تشحيم الموصلات بطبقة من فازلين خالى من الأحماض أو تجديد دهان صناديق الخلايا من آن لآخر.

(3)يتم إزالة أى صدأ يظهر على صناديق الخلايا بقطعه مبللة بالكيروسين ويعاد دهانها.

(4)عدم سكب أى محلول خارج البطارية وإذا حدث يتم فورا تنظيفه وتجفيفه.

(5)تغير المحلول إذا إنخفضت كثافة إلى الحد الأدنى (1.20) جم/سم^3.

(6)إذا إنسكب جزء من المحلول فيعوض بدلا منه بجزء آخر بنفس الكثافة.

(7)التأكد من أن الشحن مناسب بالنسبة للتشغيل.

(8)تجنب الشحن الزائد عن السعة.

(9)شحن البطارية لأقل من سعتها بسبب قصر عمر البطارية وبالتالى إنخفاض سعتها ولذا يجب تجنب ذلك.

(10)عدم وضع محلول البطاريات القلوية فى البطاريات الحمضية أو إستعمال أوعية للبطاريات الحمضية سبق إستعمالها للبطاريات القلوية.

(11)إجعل السدادات مغلقة دائما إلا فى حالة زيادة مستوى المحلول.

(12)عند التفريغ يجب مراعاة عدم هبوط الفولت عن الحد المسموح به (1.2–1.4) فولت.

(13)يفضل دائما أن تكون البطارية مشحونة شحنا كاملا قبل الأستخدام.

أحتياطات السلامة.

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

(أ)تحفظ البطارية فى وضع رأسى دائما.

(ب)تلبس نظارة واقية عند رفع سدادات التهوية وعند سكب الحامض.

(جـ)لايجوز وضع أدوات معدنية أو عدد بين أطراف 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 متعادل من الصودا والمياه ثم يتم التشطيف بكميات وفيره من المياه النقية ، ثم يغطى الجلد فى الحال بشاش جاف ونظيف.

(ب)تفتح العين ويتم غسلها بكميات وافرة من المياه النقية لمدة خمس دقائق على الأقل.

وفى جميع الأحوال يتم العلاج تحت إشراف الطبيب المختص ولاتستعمل القطرة أو أى أدوية أخرى إلا بمعرفة الطبيب.

ملخص لأسباب المتاعب فى تشغيل البطاريات الحمضية وطريقة علاجها

الحالة الغير عادية	السبب	العلاج
1-إنخفاض فى سعة الخلية	1- تلف الألواح أو تساقط المواد الفعالة للغضب الموجب. 2-الألواح تحولت إلى كبريتات الرصاص الصلب. 3- وجود شوائب فى الحامض. 4- تسرب التيار وحدوث تفريغ ذاتى. 5- عدم شحن البطارية كاملا.	1- يلزم تغير الألواح. 2- تعالج كما هو وارد بالبند (7). 3- يتم تغير الحامض وغسيل الألواح. 4- 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. 5- يتم شحن البطارية شحنا طويلا حسب تعليمات الشركة الصانعة.
2- إنخفاض جهد الخلية.	1- قصر الخلية. 2- تسرب تيار عالى من البطارية.	1- تزال أسباب القصر وتغسل البطارية. 2-تغسل البطارية ويتم تجفيف الوعاء من الخارج كما هو مبين أعلاه بالفقرة 4.

3- تغير لون المحلول ووجود تسريب فى قاع الوعاء.	1- أنفصال المواد الفعالة.	1- تزال الرواسب ويتم غسيل البطارية.
4- تغير لون الألواح مع وجود بقع بيضاء عليها خاصة الأجزاء العليا.	1- تحول الألواح إلى كبريتات رصاص. 2-وجود شوائب فى المحلول. 3-أنخفاض منسوب المحلول.	1- تعالج كما هو وارد بالبند (7). 2- تغسل الألواح ويتم تغيير المحلول. 3- يزاد المحلول إلى المنسوب الصحيح.
5- تلف القطب الموجب	1- تجاوز شحن البطارية الحد المسموح به. 2- عدم نظافة المحلول. 3- طول مدة الأستعمال.	1-يلزم شحن البطارية حسب التعليمات. 2-تغسل البطارية ويستبدل المحلول. 3- يلزم إستبدال القطب الموجب والمحلول.

4-3-4-2تشغيل 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 1.2) ، من 10 : 20 جرام من أيدروكسيد الليثيوم فى كل لتر لتكون عاملا مساعدا لتثبيت قدرتها.

الصيانة:

شحن البطارية:

الشحن الأولى للبطارية :

(أ)إذا كانت البطارية موردة مملوءة والغير مشحونة فإن الشحن يتم كما يلى :

(ب)إذا كانت البطارية موردة فارغة غير مشحونة تترك البطارية 24 ساعة بعد ملئها بالمحلول. ويجب ضبط مستوى المحلول فوق الألواح ثم إبدأ عملية الشحن كما يلى :

شحن وتفريغ البطارية :

(أ)قبل عملية الشحن يتم التأكد من كثافة المحلول ويتم غلق سدادات التهوية.

(ب)يتم الشحن لمدة 7 ساعات بتيار يعادل (سعة البطارية بالأمبير ساعة / 4)

(جـ)ينتهى الشحن عند ثبوت الفولت لمدة 30 دقيقة.

(د)يلزم كل 12 دورة شحن وتفريغ أن تشحن البطارية شحناً قوياً وذلك بزيادة ساعات الشحن إلى 12ساعة بنفس تيار الشحن السابق بدلا من 7 ساعات.

(هـ)فى الحالات العاجلة والتى تستدعى سرعة شحن البطارية تتخذ الخطوات التالية :

-يتم الشحن لمدة ساعتين بتيار يعادل 2.5 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 45 م.

درجات الحرارة :

يسبب إرتفاع درجة حرارة البطارية فى نقص كفائتها وينتج الإرتفاع فى درجة الحرارة إذا كانت البطارية فى حالة شحن فوق أو تحت معدلها ، ويمكن تجنب ذلك بإعادة الشحن بصورة صحيحة.

كثافة المحول :

-لا تتغير كثافة المحول بتغيير حالات شحن البطارية ولكنها تنخفض تدريجيا بمرور الوقت أثناء إستخدام البطارية والكثافة القياسية للبطارية تتراوح بين (1.190- 1.200) جم / سم3 عند درجة حرارة 20م.

-كما يجب عدم تشغيل البطارية بكثافة نوعية أقل من 1.45 جم/سم3.

-لايجوز تصحيح الكثافة التى إنخفضت إلى الحد الأدنى بإضافة محلول جديد. فمثلا إذا وصلت الكثافة إلى أقل من (1.145) جم/سم3 عند درجة حرارة 20م 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 10% - 15% فوق سطحها تقريبا.

-تحدد عدد دورات إضافة المياه المقطرة بالخبرة العملية ، فإذا تبين زيادة الأستهلاك من المياه المقطرة ، دل ذلك على أن البطارية فى حالة شحن فوق معدلها أو أنها تعمل فى درجة حرارة مرتفعة.

أما إذا كان الإستهلاك من المياه المقطرة يكاد ويكون معدوما ، فهذا يعنى أن البطارية فى حالة شحن دون معدلها. أما الإستهلاك المعتدل من المياه المقطرة فهذا يعنى أن البطارية تعمل بصورة طبيعية.

-لايجوز فحص منسوب المحلول أو قراءة كثافته أو إضافة مياه مقطرة إليه بعد الشحن مباشرة حيث أن الغازات العالقة فى هذه الحالة تعطى قراءة غير صحيحة.

أسباب نقص سعة البطارية :

(أ)تراكم كربونات البوتاسيوم أو الشوائب فى المحلول أو عدم إستبداله لمدة طويلة وفى هذه الحالة يتم تبديل المحلول.

(ب)وجود قصر داخل الخلية أو تسرب التيار وتعالج بإزالة الأسباب.

(جـ)بسبب إستمرار شحن البطارية شحنا ناقصا أوبسبب زيادة تفريغها عن الحد المقرر ويعالج بشحن البطارية شحنا زائدا لمدة كافية.

(د)زيادة التفريغ وهو حدوث تيارات داخلية بالبطارية تؤدى إلى تفريغها وعلامة ذلك أن الشحن يتم ببطئ ، ويحدث إنخفاض مفاجئ فى جهدها عقب توقف الشحن ، ويرجع السبب فى ذلك إلى وجود شوائب فى المحول أو قصر داخلى فى البطارية أو تسرب للتيار.

(هـ)عدم كفاية العزل بين الخلايا المتجاورة لوجود رطوبة أو أملاح أو خلافه بين الخلايا المتجاورة وفى هذه الحالة لا تعطى البطارية كامل سعتها فى الوقت الذى تعمل فيه كل خلية بصورة طبيعية.

التركيب :

-يجب تركيب البطاريات فى مكان نظيف وجاف وجيد التهوية (يفضل تركيب مروحة شفط)، وإذا كان المكان معرضا للأتربة والقاذورات فيجب حمايتها بطريقة مناسبة.

-يجب حماية البطاريات من تساقط العدد عليها أ, على جوانبها.

-لايجوز وضع البطاريات مباشرة على الأرض بل تكون على أرفف أو حوامل مخصصة لذلك.

إنتفاخ الخلية :

فى حالة انسداد فتحات التنفيس الموجودة فى السدادات يحدث إنتفاخ للخلية وتعالج بتفريغ الخلية ثم يسكب منها المحلول وتستعدل جدران الخلية المنتفخة ثم يعاد شحنها وتشغيلها.

*يجب مراعاة النقاط التالية لإطالة عمر البطارية :

(1)المحافظة دائما على نظافة الصناديق والحوامل والموصلات وجفافها حتى لاتسبب تسريب التيار.

(2)تشحيم الموصلات بطبقة من فازلين خالى من الأحماض أو تجديد دهان صناديق الخلايا من آن لآخر.

(3)يتم إزالة أى صدأ يظهر على صناديق الخلايا بقطعة مبللة بالكيروسين ويعاد دهانها.

(4)عدم سكب أى محلول خارج البطارية وإذا حدث يتم فورا تنظيفه وتجفيفه.

(5)تغير المحلول إذا إنخفضت كثافة إلى الحد الأدنى (1.45) جم/سم^3.

(6)إذا إنسكب جزء من المحلول فيعوض بدلا منه بجزء آخر بنفس الكثافة.

(7)التأكد من أن الشحن مناسب بالنسبة للتشغيل.

(8)تجنب الشحن الزائد عن السعة.

(9)شحن البطارية لأقل من سعتها بسبب قصر عمر البطارية وبالتالى إنخفاض سعتها ولذا يجب تجنب.

(10)عدم وضع محلول البطاريات الحمضية فى البطاريات القلوية أو إستعمال أوعية للبطاريات القلوية سبق إستعمالها للبطاريات الحمضية.

(11)أجعل السدادات مغلقة دائما إلا فى حالة زيادة مستوى المحلول.

(12)عند التفريغ يجب مراعاة عدم هبوط الفولت عن الحد المسموح به (0.8 – 1.0) فولت.

(13)يفضل دائما أن تكون البطارية مشحونة شحنا كاملا قبل الأستخدام.

***إستبدال الألواح :**

يتم إستبدال الألواح بإتباع الخطوات الآتية :

(1)تفريغ البطاريات بمعدل التيار القادى المقنن إلأى أن يصل جهد الخلية 0.8 – 1.0 فولت.

(2)يتم إخراج القطب الكهربى وتملى الخلايا بماء قلوى دافئ لمدة ساعتين.

(3)يسكب الماء ويعادل ملئ الخلايا بمياه مقطرة لمدة عشرين ساعة تقريبا.

(4)بعد عملية الغسيل المبين سابقا تقلب البطارية إلى أسفل لمدة ساعة.

(5)يعاد ملئ الخلايا بمحلول كثافته 1.220 جم/سم3 (كثافة المحلول العادية 1.190 جم/سم3 عند درجة حرارة 20م.

(6)يتم شحن وتفريغ البطارية من ثلاث إلى خمس سنوات.

(7)إذا ظهرت خلايا لم تصل سعتها إلى السعة المحدودة فيجب إستبدالها.

***علاج الحوادث التى تحدث فى حالة التعامل مع البطاريات القلوية:**

–عند تناثر المحلول على الجلد أ, العين ينبغى عمل الآتى فورا :

(أ)يغسل الجلد المحترق بكميات غزيرة من المياه النقية ثم يغطى فى الحال بشاش جاف ونظيف.

(ب)نفتح العين وتغسل بكميات وافرة من المياه النقية يتبعها غسيل بمحلول ملحى.

وفى جميع الأحوال يتم العلاج تحت إشراف الطبيب المختص ولاتستعمل القطرة أو أى أدوية أخرى إلا بمعرفة الطبيب.

***أحتياطات الأمان والسلامة :**

يجب مراعاة مايلى عند التعامل مع البطاريات:

(أ)حفظ البطارية فى وضع رأسى دائما.

(ب)تلبس نظارة واقية عند رفع سدادات التهوية أو عند سكب القلوى.

(جـ)لا يجوز التدخين أو أشعال الثقاب أو ماشابه ذلك بالقرب من البطارية أثناء الشحن حتى لايتسبب ذلك فى حدوث حريق.

(د)لا يجوز وضع أدوات معدنية أو عدد بين أطراف التوصيل ولافوق البطارية.

(هـ)تلبس نظارة واقية وقفازات ومريلة أثناء خلط المحلول.

ملخص لأسباب المتاعب فى تشغيل البطاريات القلوية وطريقة علاجها

الحالة غير العادية	السبب	العلاج
1– أنخفاض سعة الخلايا	1– عدم نظافة المحول 1– أنخفاض كثافة المحول. 3– أنخفاض منسوب المحول.	1– تجديد المحول. 2– تجديد المحول أو زيادة كثافة المحول مع شحن البطارية

الحالة غير العادية	السبب	العلاج
	4- التفريغ الزائد عن الحد المقرر أو تكرار شحن البطارية شحنا ناقصا. 5- ضعف بعض الخلايا عن الأخرى مما يتسبب فى زيادة تفريغها عن الحد المقرر.	شحنا زائدا. 3- رفع منسوب المحول. 4- الشحن مع زيادة التيار. 5- الكشف على الخلايا الضعيفة.
2- إنخفاض سعة البطارية ككل مع سلامة الخلايا.	1- ضعف العزل بين الخلايا المتجاورة.	1- إزالة القاذورات والأملاح بين الخلايا وإزالة الرطوبة إن وجدت.
3- أنخفاض سعة البطارية فى الجو الحار.	1- أن يكون الشحن قد تم فى درجة حرارة عالية. 2- محلول الألكتروليت لايحتوى على النسب المقررة من أيدروكسيد الليثيوم.	1- يجب أن يتم الشحن فى المساء والمحافظة على درجة حرارة المحول فى حدود 45 م. 2- يلزم تجديد المحول بمحلول مركب.
4- زيادة التفريغ الذاتى.	1- بسبب وجود قصر داخلى بين الألواح نتيجة لزيادة الترسيب وأنبعاج الأقطاب أو تسريب التيار.	1- يلزم تجديد المحول وغسيل الخلايا وأ×تبار العزل وعلاج الأقطاب المنبعجة وإستبدالها.
5- 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.	1- عدم إحكام ربط البطارية. 2- وجود قصر فى دائرة البطارية.	1- يلزم أختبار وتنظيف جميع أوجه التماس وأحكام ربط صواميل الأطراف 2- أنظر الحالة (4)
6- أنتفاخ جدران الأناء	1- وجود عيوب فى فتحات التهوية.	1- تصلح أو تستبدل الأجزاء التالفة ويعاد الشحن مع فتحات التهوية وتفريغ الخلايا العادية ويتم علاجها كما سبق شرحه بالحالة (4).
7- حرارة المحلول مرتفعة بشكل غير عادى.	1- زيادة التيار فى الشحن التفريغ. 2- حدوث قصر بالخلايا.	1- يخفض تيار الشحن والتفريغ بحيث لا يتعدى الحد المسموح به. 2- سبق شرحه بالحالة (4).
8- زيادة حرارة أطراف الموصلات.	1- رداءة التوصيل. 2- زيادة تيار الشحن أو التفريغ. 3- إنخفاض منسوب المحول.	1- سبق شرحه بالحالة (5). 2- يخفض تيار الشحن للحد المسموح به. 3- يزاد منسوب المحول.
9- تكون رغوة فى البطارية.	- أحتواء المحول على شوائب عضوية.	- يتم تغيير المحول بآخر نظيف.

الحالة غير العادية	السبب	العلاج
10- سرعة تكوين الكربونات	1- أرتفاع منسوب المحول. 2- زيادة كثافة المحول.	1-الأحتفاظ بمنسوب المحول إلى الحد المسموح به. 2- تخفيض كثافة المحول إلى الحد المسموح به.
11- زيادة تصاعد الغازات أثناء الشحن والتفريغ.	1- أحتواء المحول على شوائب. 2- زيادة التيار.	1- تغير المحول بآخر نظيف. 2- يتم الشحن والتفريغ بالتيار المسموح به.
12- عدم ظهور الغازات فى بعض الخلايا.	- وجود قصر فى هذه الخلايا.	- سبق شرحه بالحالة (4).

4-3-5 تعليمات : الصيانة لمحولات القوى الكهربائية

يتم وضع عمليات الصيانة طبقا لعوامل متعددة أهمها :

-تعليمات المصنع

-طبيعة تشغيل المعدة (مستمر - فترات)

-طبيعة الأجواء التى توضع بها المعدة من حيث (التهوية - الغازات - الأتربة ... الخ)

-فاذا تم أخذ الأسباب السابقة فى الأعتبار نجد أن الصيانة على المحولات يمكن تقسيمها إلى الآتى :-

-صيانة شهرية

-صيانة نصف سنوية

-صيانة سنوية

***الصيانة الشهرية**

-التأكد من مستوى الزيت بالمحول من خلال زجاجة البيان الموجودة على جانب خزان التمدد .

-عدم وجود هواء بجهاز البوخلز ريلاى والضغط على صمام التنفيث بالجهاز لأخراج الهواء الموجود به .

-التأكد من قراءة عداد الأمبير الخاص بالمحول بجيث لاتتعدى قيمة الأحمال المقننه له .

-التفتيش بمجرد النظر على الموصلات من الخارج وملاحظة لونها.

-التأكد من عدم وجود ترشيح زيت من أى جزء من أجزاء المحول.

-التأكد من لون السيلكا جيل وأن لونها لم يتغير بما يعنى تلف السيلكا جيل .

-التأكد من عدم وجود أتربة أو أى زيوت على جسم المحول وتنظيفه بصفة مستمرة إذا لزم الأمر .

-التأكد من عمل دائرة الإنذار الخاصة بأجهزة حماية المحول من خلال دائرة التحكم .

***صيانة نصف سنويه :-**

-التأكد من فصل التغذيه عن المحول وذلك بإستخدام البرج (جهاز الكشف عن التيار الكهربى) وعزل المحول عزلاً كاملاً بعد ذلك من جهة الأطراف الأبتدائية والأطراف الثانوية .

-تفريغ الشحنة الكهربائية الإستاتيكية الموجودة بملفات المحول بتوصيل الأطراف بالأرضى .
-توصيل الملفات الابتدائية والثانوية بالأرضى قبل التعامل معها وحرصا على سلامة العامل .
-فى حالة وجود وسيلة ثابتة باللوحة (وضع التأريض الموجود بقاطع الدائرة) لتوصيل الملفات بالأرض فيتم توصيلها عن طريق وصلة كابل بنفس قطر الكابل المغذى للمحول .
-التأكد من سلامة الموصلات الخارجية ويتم أعادة ربطها مع ملاحظة أى تغير فى لونها وتنظيفها ان وجد أى تغيير 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 أخراجه من خلال طبه التفتيش أن وجد .
*التأكد من سلامة توصيل نقطة التعادل بالأرض وكذلك جسم المحول بالأرض .
*فحص جسم المحول جيداً وأصلاح الأجزاء التالفة منه ودهانها بالدهان المناسب .
*التأكد من سلامة محرر الضغط وأن البنز الخاص بتحرير الضغط يوجد فى وضعه السليم (للداخل) .
*باستخدام ميجر 2500ف يتم أختبار عزل الملفات ملف الأرضى ثم ملف / مل وتسجيل القيمة ويتم الأختبار بعد فصل أرضى الأطراف الأبتدائية والثانوية الذى تم توصيله من قبل (بند2)
*يتم أختبار الملفات الثانوية كما فى الخطوات (11) ولكن باستخدام ميجر 500 فولت .
*أختبار عمل عداد قياس درجة حرارة المحول .
*فحص بمجرد النظر لجهاز أمتصاص الرطوبة (السيلكاجيل) والتأكد من عدم تغير لون السليكاجيل
*يتم التمام على المعدة والأجهزة التى أستخدمت فى عملية الصيانة للتأكد من عدم ترك أى قطعة فى مكان ما داخل المحول أو على موصل من الموصلات تؤدى إلى حدوث قصر بالمحول بعد أعادة تغذيته .
*نظافة العوازل من أى أتربة أو غبار أو زيوت والتأكد من المسافات الخاصة بالقوس الكهربى على العازل .
*يتم أتخاذ أجراءات أعادة المحول للخدمة مرة أخرى .
*الصيانة السنوية :-
تتم الصيانة السنوية كل عام وخطواتها كما يلى :-
-يتم تنفيذ برنامج الصيانة النصف سنوية السابق ذكره .
-أختيار زيت المحول ويتم كما يلى :-
*فتح فتحة التصريف الخاص بالمحول وأخذ عينة من الزيت ولكن قبل أخذ الزيت ، يراعى الأحتياطات الأتية :-
*الأناء الذى يؤخذ فيه الزيت (العينة) يجب أن يكون :-
-نظيف - جاف - محكم

*الفرد الذى سيقوم بأخذ العينة يجب أن تكون يداه نظيفتان وجافتان .

4-3-5-1 جدول الصيانة الدورى لمحولات ذات قدرات مختلفة

م	نقاط الفحص	قدرة المحول (ك.ف.أ)		
		أقل من 250	1000-250	10000-1000
1	ظرف التشغيل :- * درجة حرارة المحول * درجة حرارة الزيت * قيمة تيار التحميل * التغير فى قيمة الملف الأبتدائى وضع مغير الجهد	شهر	يوم	ساعة
2	الظروف العامة :- التأكد من عدم وجود صوت غير عادى أثناء التشغيل * مستوى الزيت فى خزان المحول	شهر	أسبوع	يوم
3	نظافة عوازل المحول وعدم وجود شروخ بها التأكد من التربيط للوصلات والموصلات	نصف سنوى	ربع سنوى	شهرى
4	التأكد من صلاحية جهاز السليكاجيل وصلاحية الملح لأمتصاص الرطوبة	نصف سنوى	ربع سنوى	ربع سنوى
5	أختبار صلاحية :- أجهزة الوقاية والريليهات صلاحية البطاريات ومكونات الدوائر الكهربية	شهرى	نصف سنوى	ربع سنوى
6	أختبار مقاومة العزل	سنوى	نصف سنوى	ربع سنوى
7	جودة توصيل الأرضى & أختبار مقاومة الأرضى	سنوى	نصف سنوى	ربع سنوى
8	إختبار عزل الزيت :- وخلوه من الرطوبة والشوائب ومقاومة كيميائيا (خالى من الأحماض)	سنتان	نصف سنوى	نصف سنوى
9	أختبار موانع الصواعق	سنوى	نصف سنوى	نصف سنوى
10	التأكد من سلامة جميع أجزاء المحول	سنتان	سنوى	ربع سنوى
11	أعادة تأهيل ودهان المحول والخزان وجميع أجزاء المحول	5 سنوات	7 سنوات	10 سنوات

4-3-5-2 مواعيد إجراء الصيانة الدورية التى تتم على المحول والمكونات المطلوب إجراء الصيانة لها

العنصر	يومى	شهرى	ربع سنوى	نصف سنوى	سنوى	كل 10 سنوات	ملاحظات

أولا : أجزاء المحول :							
تيار المحول	* *						
الجهد	* *						
مستوى الزيت	* *						
الحرارة	* *						
أجهزة الحماية					* *		
نظام أنذار الحماية		* *					
وصلة الأرضى				* *			
مغير الجهد				* *			
مانعات الصواعق				* *			
محرر الضغط			* *				
المنفث (سيلكاجيل)		* *					
التفتيش الخارجى			* *				
التفتيش الداخلى						* *	
ثانيا : سائل العزل والزيت							
مقاومة العزل					* *		
لون الزيت					* *		
ثالثا : الملفات							
مقاومة عزل الملفات					* *		
معامل الأمتصاص					* *		
رتبة الأستقطاب					* *		

4-3-5-3 جدول الصيانة السنوية للمحولات

وصف المهمة : صيانة سنوية		
رقم المعدة :	**معدل التكرار**	**رقم إجراء العزل**
الحاجة إلى أمر التشغيل : التصريح بالعمل		

الخطوات	العمل	شرح خاص
1	أستلم تذكرة العمل من مهندس الكهرباء	
2	أبلغ المشغلين باجراءات الصيانة المزمع القيام بها	
3	أحصل على تصريح العمل قبل القيام بأية أعمال	
4	المحمول :- أفحص تانك المحمول والمثبتات للتأكد من عدم وجود أى صدأ وخصوصاً فى بنط اللحام . إذا تكون صدأ فيجب إزالته تماماً بواسطة فرشاه سلك ، ويجب دهانه بمعدن بعد ذلك بطبقة إبتدائية من فوسفات الزنك يعقبها دهان مناسب والدهان النهائى يجب أن يكون باللون الصحيح ويتبع فيه	

الخطوات	العمل	شرح خاص
	المواصفات القياسية .	
5	مستويات الزيت : إفحص حالة مبين الزيت المنشورى . إذا وجدت زجاجة المبين مكسور أنزل مستوى الزيت وضع زجاجة جديدة . تأكد من أن الخزان به زيت حتى مبين مستوى الزيت . إذا كان مستوى الزيت منخفضا فزوده بالزيت .	
6	تسريب الزيت :- أنظر إلى أى تسريب للزيت من بنط اللحام – المبردات – الطبات ومحابس صمامات الخروج . إذا لم يكن هناك أى تسرب وأن مستوى الزيت صحيحاً فلايجب عمل أى إجراءات .	إذا وجد أى تسريب للزيت فأربط مسامير الفلاشات جيداً ولا تقوم بزيادة الزيت حتى تتأكد من أن التسرب قد توقف
7	صمامات الزيت :- تأكد من أن هذه الصمامات مقفولة تماماً . صمام النزح – الفلتر – صمام عينة الزيت – طبات خروج الهواء . تأكد من أن الصمامات التالية مفتوحة بالكامل . صمامات العزل بين كل مبرد والتانك – صمامات العزل بين الخزان والتانك الرئيسى .	
8	جوانات الوصلات :- تأكد من أن جوانات الوصلات مربوطة جيداً . وهذا ينطبق على :- وصلات تانك المحمول – أغطية التفتيش – غطاء الخزان – وصلات الأنابيب فلاشات البلوف – وصلات أنابيب البوخلر وفلانشات التعليق . لو أنه بعد إجراء التربيط واصل الزيت تسريبه فيجب أنزال الزيت أسفل مستوى مانع التسريب ويجرى فحص مانع التسريب فإذا كان به تلف أو تحطم فيجب تركيب أخر جديد وحيث أنه من الضرورى تنفيس المحمول .	يجب ربط المسامير والصواميل قليلا بالتتالى ربـاط صـليبه بقدر الإمكان وعزم الربط الموصى عليه .
9	جهاز الوقاية الغازى البوخاز : إجرى الخطوة رقم (10) إذا لم يكن موجوداً :- تأكد من أنه ليس هناك أى غازات موجودة فى جسم الجهاز . أى غازات موجودة سوف ترى من خلال الشبابيك الخاصة بالجهاز . يجب أن تفرغ هذه الغازات بفتح طبة إختبار الغاز . تأكد من أن الأنبوبة المتصلة بالجهاز سليمة . زاوية ميل الأنبوبة مهمة جداً . والميل يجب أن يكوم مرتفعاً ناحية الخزان وبزاوية ميل تتراوح بين 3و7 درجات بالنسبة للمستوى الأفقى . إختبر عنصر الفصل وذلك بفتح صمام زجاجة الهواء الجاف بسرعة لكى يتدفق الغاز مصطدما بجناح خفض ضغط الغاز وشغل المفتاح . أقل قيمة تقريبية لضغط الغاز مطلوبة لتشغيل المفتاح يجب تسجيلها لأغراض	

الخطوات	العمل	شرح خاص
	المقارنة المستقبلية . إختبر تشغيل الأنذار بالسماح ببطئ للهواء الجاف – بالخروج من أنبوبة الهواء حتى يسقط عنصر الأنذار بالتدريج وحتى يتم عمل المفتاح . كمية الهواء المطلوبة لتشغيل المفتاح يجب ملاحظتها على مقياس متدرج محفور على شباك الفحص على جانب الجهاز يجب ملاحظته وتسجيله لأغراض المقارنة المستقبلية . الغازات المحصورة داخل جسم الجهاز يمكن أزاحتها بواسطة صنبور صغير مثبت على الغطاء . فرغ إلى الهواء الجوى من خلال الصنبور العلوى أى هواء ربما يكون قد تجمع فى غرفة الغاز أثناء الإختبار ولكى تصبح الغرفة مليئة بالزيت .	
10	فتحة تسريب الضغط :- تأكد من أن غشاء فتحة تسريب الضغط سليمة إذا كانت غير سليمة ضع واحدة جديدة . يجب تغيير الغشاء بإزالة المسامير من على شفاة فتحة الأنفجار ويمسك الغشاء بواسطة إثنان من مانع التسرب عند هذه النقطة .	
11	مفتاح التانج وتغيير الفلطية :- أختبر عمل يد أختبار الناتج حتى بعد مشوارها الكامل عدة مرات . أضبط المفتاح فى الوضع المطلوب وضع القفل .	
12	طرف الأرضى :- أختبر طرف الأرضى للأطمئنان على جودة التوصيلات . تأكد من جودة توصيلاته .	
13	مزيلات الرطوبة :- أفحص لون السيلكاجيل الموجودة فى مزيلات الرطوبة ، لو أن لون البللورات قد تغير من اللون الأزرق بدرجة أكبر من النصف إلى اللون البمبى فإنه يوصى بتغيير كل السيلكاجيل حتى تكون فعاله تماماً. لتغيير حاوى السيلكاجيل وللتنشيط يجرى الأتى :- 1-أزال أمتداد المعدن الحامى مستبقيا الصامولة والحامى نفسه . 2-أزال حاشيه الرغاوى وطاسة غلق الزيت 3-أرخى الصامولتان المتطرفتان عند قمة مزيل الرطوبة بدرجة تكفى لسحب السيلكاجيل من الحاوى مستبقيا على مادة الغلق (جوانات الوصلات) فى القمة والقاع مكانهما . 4-بدل الحاوى باخر نشط وتأكد من وضع (جوانات الوصلات) فى القمة والقاع فى وضعهما الصحيح .	
14	أطراف التوصيلات :- أختبر سلامة صندوق نهاية الكابلات وتأكد من أن واجهات الصندوق مربوطة بالمسامير . أختبر سلامة الكابلات	

الخطوات	العمل	شرح خاص
	والكلبسات وأن الكلبسات مربوطة جيداً ولايتسرب منها الزيت تأكد من أن جميع الأفرع والأصول نظيفة .	
15	الأسلاك المساعدة :- أختبر الأسلاك المساعدة وجودتها فى الأتصال . أفحص لأى علامه من علامات التلف أو الكسر بالنظر إفحص الأسلاك المساعدة الموجودة داخل صندوق توصيل أطراف الألات الكهربية . إفحص الأجزاء الداخلة للأجهزة وجودة التوصيلات لجميع الأجهزة المثبتة . ومداخل الرطوبة . إختبر وأربط جيداً جميع أطراف الأسلاك المساعدة . إستخدم ميجر جهد 1000 فولت لأختبار سلامة الأسلاك المساعدة وذلك بين الخط والأرضى . سجل النتائج للمقارنة المستقبلية (أقل قراءة 1 ميجا أوم) .	
16	المبردات :- إزالة أى عوارض غريبة من خلايا المبرد قد تجدها . أفحص جميع بنط اللحام لكل خلية من حيث وجود أى علامة من علامات تسريب الزيت .	
17	مبين درجة الحرارة :- تأكد من أن مستودع الزئبق للترمومتر موضوع بطريق صحيحة . تأكد من أن الأنبوبة الشعرية خالية من أى خلل . أفحص جميع الوصلات من حيث تسرب الزيت منها . تأكد من أن الجهاز موضوع أفقيا . وكخطأ خصوصاً فى المستوى الأفقى سوف يغير ضبط مقيبس ، الصفر، للمفتاح الزئبقى . إفحص العمل الصحيح للمفاتيح وهذا يمكن أن يتم بدوران المؤشر ببطئ وإتزان باليد ولاتسمح للمؤشر بالرجوع للخلف . يجب أختبار حساسية الجهاز كما يلى :- إنزع البصلة الحساسة للحرارة من جرابها على التانك . أغمر البصلة فى حمام زيت مع ترمومتر وجهاز تحكم لعضو تسخين . يجب تدفئة الزيت على فترات محددة حتى أقصى درجة 120م وتختبر قراءة الجهاز بواسطة الترمومتر . يجب أن يسمح للجهاز بالأستقرار فى كل فترة وذلك بسبب تأخير الزمن الفطرى له . يجب أن تكون حساسية القراءات $\pm$ /-1م^{O}. يجب أن نضبط المفاتيح الزئبقية لتعمل عند القيم المطلوبة . أقصى ضبط موصى عليه للأنذار : 105م^{هـ} وللفصل : 115 م^{هـ}. ويضبط كل مفتاح بمفك قلاووظ القفل على كل زراع ويحرك مؤشر الضبط إلى درجة حرارة التشغيل المطلوبة أعد ربط القلاووظ . عند عمل أى ضبط فإنه يجب تدعيم لوحة المفاتيح الزئبقى	

الخطوات	العمل	شرح خاص
	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 .	
18	عينة الزيت :- يجب أخذ عينات الزيت وتحليلها . يجب ملاحظة إتباع العناية المركزة من حيث النظافة عند أخذ العينات .	

4-3-5-4 جدول أعمال الصيانة للمحولات الرئيسية والمساعدة :-

الرقم	مرات الفحص	الفحص	تفاصيل أجزاء الفحص والعمل المطلوب
1	كل 8 ساعات	الحمل – الحرارة	قارن القيمة على المبينات وقارنها بالقيم المقننة على لوحة بيان المحول
		ضغط الزيت	يجب أن يكون الضغط فى حدود ± 5رطل/بوصه مربعه. حرر الضغط باستخدام صمام الضغط اذا لزم الأمر
		الجهد	قارن القيمة على الفولتميتر وقارنها مع الجهد المقنن أتصل بشركة الكهرباء ، لضبط الجهد أذا لم تجد أستجابة أستعمل مفتاح تغيير الجهد بدون فصل المحول
2	يومياً	منسوب الزيت	إختبر منسوب الزيت إذا كان منخفضاً قم بإضافة زيت جاف مختبر طبقاً للتعليمات .
		تسريب الزيت	إختبر تسريب الزيت أذا كان هناك تسريب قم بالأصلاح الفورى (إستخدم طقم الترميم بالأيبوكسى)
3	ربع سنوياً	العوازل	إفحص العوازل فإذا كان بها تصدع أو شقوق فقم بتغييرها وإن كانت عليها أوساخ قم بتنظيفها .
4	سنوياً	أخذ عينة الزيت	قم بإجراء إختبار جهد كسر العزل (BDV) وكذلك نسبة الحامضية واللون والترسيب. قم بتغيير الزيت إذا قل جهد كسر العزل عن 26 كيلو فولت أو عند زيادة الحامضية
		مانع الصواعق	إفحص الموانع فإذا كان بها تصدع أو شقوق قم بتغييرها وإذا كان عليها أوساخ قم بتنظيفها .
		المرحلات ودوائر الأنذارات	– قم بفحص تلامسات المرحلات والمنذرات وكذلك عملهم والمصهرات . – قم بفحص دقة عمل المرحلات . – قم بعمل تنظيف لجميع الأجزاء –قم بتغيير التلامسات والمصهرات إذا لزم الأمر. – قم بتغيير ضبط المرحلات إذا لزم الأمر

4-3-5-5 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 :-

(1)لتقليل تيار الخطأ الأرضى وذلك لمنع تلف لوحات المفاتيح الكهربية والمحركات والكابلات وما شابه ذلك.

(2)لتقليل الإجهادات الميكانيكية والمغناطيسية .

(3)لتقليل تيار الخطأ الأرضى الشارد وذلك لحماية الأفراد .

(4)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 25 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 12 عنصر مقاوم متصلين بالتوالى مع بعض وكل عنصر مصنع من أسلاك الصلب الذى لايصدأ والمقاومة الكلية فى حدود 6ر44 أوم + 10% وهذه المقاومة قادرة على تحمل تيار قيمة 300 أمبير لمدة 10 ثوانى كما تتحمل درجة حرارة 750 درجة مئويه. هذه المقاومة محاطه بشبك من الجلفانيز المغموس على الساخن وذات أرتفاع 40 بوصة. ومعها محول للتيار ذات نسبة تحويل 100% ومتصل بالتوالى مع نهاية نقطة تعادل المحول والنهاية الأخرى للمقاومة متصلة بالأرض .

إختبارات الصيانة – تؤدى كل 3 شهور أو بعد كل خطأ أرضى :-

(1)إختبر المقاومة إن كان عزلها قد كسر أو أن توصيلاتها مفكوكة أو محطمة .

(2)إختبر إتصال المقاومة وقيمتها .

(3)إختبر مقاومة الأرضى فهى يجب أن تكون أقل من 1 أوم إذا كانت أكبر من ذلك إبحث عن وجود صدأ بها أو توجد مقاومة للتلامس مع قضيب التأريض . كما يجب عمل فحص كامل لنظام التأريض.

6-3-4 صيانة الأرضى الصناعى

تتم الخطوات التالية فى صيانة الأرضى الصناعى :

(1)تقاس مقاومة الأرضى فى الفصول الجافة كل ستة أشهر وتقارن بالقيم السابقة.

(2)يضاف المأء بأنتظام فى الفصول الجافة على أرضى المحطات الفرعية.

(3)عند التوسع فى التغذية الكهربية يتم التوسع أيضا فى الأرضى بأضافة (Earth Electrode) إضافية.

(4)جميع (Electrode) الخاصة بالأرضى تكون رأسية.

(5)(Electrode) وموصلات الأرضى تكون من نفس المادة (نحاس أو حديد مجلفن) أو صلب مطلى بالنحاس.

(6)يتم التأكد من الرباط الجديد أنظمة الأرضى مع بعضها.

(7)توضع موصلات الأرضى فى مواسير حديد مجلفن منعا للتلف

(8)ترفع الموصلات التالفة أو المكسورة ويحل محلها موصلات سليمة.

(9)تقاس مقاومة الأرضى فى الفصول الأكثر جفافا.

-أجسام المحولات والأجزاء المعدنية.

-موانع الصواعق

-نقطة التعادل للمحولات

ويجب ألا تزيد المقاومة المقاسة بأى حال عن 2 أوم.

(10)فى حالة عدم الحصول على قيمة مناسبة للأرضى يضاف خليط الفحم والملح الـ (Electrode).

(11)فى حالة طبيعة الأرض الذى تسبب تآكل للمعادن (الصلب) يستبدل بـ (Copper Coated Steel Electrode).

(12)التأكد من نظام اللحام مع (Electrode).

4-3-7 أنظمة الإنذار من الحريق

مقدمة:

تعتبر أنظمة الإنذار من الحريق (Fire alarm systems) من أهم الأنظمة الموجودة فى المبانى والمنشآت الحديثة وحتى فى المنازل.

وتتبع أهميتها من الحفاظ على حياة الأفراد وإنقاذ الممتلكات من الأجهزة والمعدات والمنشآت عند حدوث الحرائق وذلك بإستدلالها على بدء نشوب حريق واكتشافه وتحديد مصدره فى المراحل المبكرة ومن ثم إعطاء إشارة تحذيرية بوجود خطر وذلك تمهيداً لإتخاذ الإجراءات المناسبة والفعالة فى مثل هذه الحالات.

ويتطور الحريق عادة فى المواد الصلبة فى أربع مراحل تسمى "مراحل تطور الحريق" وهى:-

(أ)المرحلة الأولية.

(ب)مرحلة الدخان.

(جـ)مرحلة اللهب.

(د)مرحلة الحرارة الشديدة.

وتستغرق المرحلة الأولى والثانية عدة ساعات بينما تستغرق المرحلة الثالثة والرابعة دقائق أو حتى ثوانى. ويترافق الحريق مع عدد من الظواهر التى يمكن بواسطتها الإستدلال عليه وهذه الظواهر هى:-

(أ)الهباب الجوى:

ويسمى بغازات الإحتراق.

(ب)البخار:

أو البخار المتكثف الناتج عن زيادة تسخين بعض المواد قبل عملية احتراقها الفعلية.

(جـ)الإشعاع:

ويصدر هذا الإشعاع عن جميع أنواع اللهب ، وكذلك عن السطوح التى ترتفع درجة حرارتها.

(د)التغير لبكيماوى:

وينتج التغير الكيماوى نتيجة استهلاك الأكسجين فى عملية الإحتراق.

ونستنتج مما سبق ، أن كل مرحلة من مراحل الحريق قد تترافق مع واحدة أو أكثر من الظواهر التالية:

(أ)نواتج الحريق أو التأين.

(ب)دخان منظور.

(جـ)لهب.

(د)حرارة.

تطور الحريق زمنياً:

(أ)مرحلة الإستدلال على الحريق:

وتتم عن طريق نظام إنذار الحريق.

(ب)مرحلة الاستجابة:

بعد الإستدلال على الحريق ومصدره ، تكون الإستجابة على شكل إجراءات مدروسة ومنتظمة.

(جـ)مرحلة المكافحة وإطفاء الحريق:

وتعتمد على المرحلتين السابقتين.

مكونات نظام إنذار الحريق:

(1)يتكون أى نظام إنذار الحريق من المكونات الرئيسية التالية:

(أ)وحدة التحكم.

(ب)كاشفات الحريق.

(جـ)وحدات التشغيل والأبواق.

(د)الأجراس والأبواق.

(هـ)وحدة التغذية الكهربائية.

(و)أجهزة إضافية.

***وحدة التحكم:**

وهى عقل نظام إنذار الحريق وتتكون من دوائر الكترونية ومنطقية حيث تتسلم الإشارات الواردة لها من كاشفات الحريق ، ونظراً لأهمية لوحة التحكم فإنها تزود بجهاز لبيان العطل يعطى إشارة (صوت أو ضوء) وعادة تزود هذه اللوحة بوحدة تغذية رئيسية ولوحة تغذية إحتياطية واللوحات أما عارية أو معنونة.

***كاشفات الحريق:**

هى عبارة عن أجهزة تعمل بشكل آلى مصوية إشارة إلى لوحة التحكم منبهة إياها إلى وجود حريق:

أهم أنواع كاشفات الحريق:

(1) كاشفات الحرارة (2) كاشفات الدخان (3) كاشفات الإشعاع

(1)كاشفات الحرارة:

وتعمل هذه الكشافات على الحرارة المراقبة للحريق ، حيث أنها مزودة بنبيطة ثنائية المعدن. (درجة الحرارة الثابتة أو معدل الأرتفاع فى درجة الحرارة)

(2)الكاشفات الدخانية:

وهناك نوعان من الكاشفات الدخانية هما:

الكاشفات الأيونية – الكاشفات الكهروضوئية.

(3)كاشفات الإشعاع:

وهى التى تكشف عن وجود وحدوث أى حريق بأى نوع من أنواع الأشعة (تحت الحمراء – فوق البنفسجية).

***وحدات التشغيل اليدوية**

هى عبارة عن وحدات يتم بواسطتها تشغيل دائرة الإنذار لإعطاء تنبيه يدوى لحدوث حريق وهناك تصميمات مختلفة لهذه الوحدات منها الأجراس والأبواق.

***المبانى التى يجب تزويدها بنظام إنذار من الحريق:**

تستخدم أنظمة الحريق فى المبانى والمنشآت أو المحطات لتحقيق أحد أو كلا من الهدفين التاليين:

(أ)حماية الأشخاص المتواجدين فى المبنى.

(ب)حماية الممتلكات (مبانى – معدات – أجهزة .....ألخ).

(جـ)المنشآت الحيوية بأنواعها (مصالح حكومية – منشآت عامة .....ألخ).

التشغيل

(1)بعد اختبار النظام السابق شرحه يتم تشغيله ضمن مكونات المحطات.

(2)يقوم أفراد التشغيل بالمرور على لوحة التحكم بصفة دائمة ويومية للتأكد من عدم وجود أى إنذارات ضوئية (وذلك فى حالة فشل الإنذار الصوتى).

(3)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

(1)يجب المرور كل 3 شهور على النظام بالكامل مع عمل ما يسمى بإجراء الإنذار الكاذب للتأكد من سلامة عمل النظام وأنه يعمل بكفاءة تامة.

(2)يتم التأكد من سلامة مصادر الطاقة المغذية للنظام باستمرار.

(3)يتم الكشف على البطاريات ومستوى المياه وكثافة الحامض بها وكذلك شاحنها للتأكد من سلامة عمل الجهاز.

(4)يجب تجربة نظام مكافحة الدخان لحظياً مرة كل شهر.

(5)يجب تجربة أنظمة دفع الهواء ومدى إمكانية إيقافها اللحظى لمنع دفع الهواء للحريق فى حالة حدوثه.

(6)يجب تجربة نظام ميكنة معالجة البيانات لحظياً.

(7)يجب الكشف على توصيلات لوحة نظام تشغيل سرينة الإطفاء للتأكد من سلامتها.

(8)يجب الكشف على مفتاح بيان التحكم عن بعد للوحة التحكم للتأكد من سلامة عمله.

(9)يجب إجراء الصيانة لشاحن البطاريات للتأكد من سلامة عمله.

(10)يجب التأكد من سلامة عناصر حساس إنتقاء النبضات ومدى مطابقة عمله للمواصفات المصمم عليها بحيث لا يتعدى 30 نبضة فى خط الحس (مجموعة جميع الحساسات على خط المراقبة لا تتعدى هذه القيمة غالباً).

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

(12)يجب الكشف على المرسل والمستقبل للخط الناقل للبيانات (وكذلك لوحة التحكم والبيان) ، للتأكد من سلامة عمله وتغيير أى كرت به عيب أو إصلاحه إن أمكن.

(13)يجب تجربة وحدة الكشف على الدخان بعمل تجارب وهمية بعمل دخان إصطناعى وبحث عمل الجهاز ككل للتأكد من سلامة عمله.

(14)يجب إختبار السارينة وكذلك لمبات البيان للتأكد من سلامتها عند حدوث الحريق أو اللهب أو الدخان حسب مكان إجراء الإختبار.

(15)يجب إختبار وحدة إعادة الضبط وإسكات السارينة لبحث سلامة عملها.