

## **الباب السابع**

### **الصيانة الوقائية واكتشاف الأعطال**



## الصيانة الوقائية واكتشاف الأعطال

### ١ / ٧ - الصيانة الوقائية لأجهزة التحكم الكهربائية :

تعد الصيانة الوقائية من أهم الأعمال التي تجرى لضمان عمل الاجهزة الكهربائية بحالة جيدة وبأمان، وتمنع المشاكل الصغيرة من التفاقم حتى يحدث انهيار كامل يؤدي إلى توقف النظام بأكمله وعادة تدون أعمال الصيانة الوقائية في جداول زمنية يذكر فيها بيانات عن الاجهزة المختلفة التي تجرى عليها أعمال الصيانة وزمن إجراء الصيانة عليها ويمكن القول بأن أعمال الصيانة البسيطة التي تجرى لمدة دقائق معدودة كل أسبوع تمنع حدوث انهيار يوقف النظام لساعات طويلة، وفيما يلي العناصر الأساسية للصيانة الوقائية :

١ - الفحص : ويتلخص الفحص في ملاحظة الأمور غير الطبيعية للاجهزة مثل : ارتفاع درجة الحرارة - تراكم الأتربة على الاجهزة - فك مسامير الرباط - سماع صوت أزيز - شم رائحة غير طبيعية .. إلخ .

٢ - التنظيف : إن عملية تنظيف الاجهزة من الداخل والخارج من الأمور المهمة لتشغيل الجيد لمنع تسرب التيار الكهربى وارتفاع درجة الحرارة، وعادة يتم تنظيف الاجهزة الكهربائية بواسطة نفخ الأتربة بهواء جاف بضغط منخفض وكذلك تتم عملية التنظيف لاي جهاز تحكم أثناء عمل صيانة أو إصلاح له .

٣ - التبريد : عادة تؤدي الاهتزازات الناتجة عن فصل ووصل الكونتاكتورات، وكذلك عمل الماكينات إلى فك مسامير الرباط للاجهزة الكهربائية الأمر الذى يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارتها لذلك يجب التأكد من إحكام رباط المسامير وذلك بالمعدات المناسبة .

٤ - المحافظة على الأجهزة جافة : عادة تسبب الرطوبة صدأ معادن أجهزة التحكم مما يؤدي إلى زيادة مقاومتها الكهربائية وارتفاع درجة حرارتها وكذلك تؤدي

الرطوبة إلى تسرب التيارات الكهربائية من الخطوط الحية إلى الأرض أو حدوث قصر كامل بين الأوجه والأرض، لذلك من المفروض على الفنيين التأكد من إحكام غلق أجهزة التحكم التي تعمل في العراء أو في الأماكن الرطبة.

## ٧ / ٢ - اكتشاف الأعطال الكهربائية وإصلاحها:

يعتمد اكتشاف الأعطال على الدراسة والخبرة وأول مبادئ اكتشاف الأعطال هو المعرفة الجيدة لاستخدام أجهزة القياس والفحص مثل: الآفوميتر والميجر وجهاز قياس التيار ذو الكماشة.. إلخ، وفيما يلي أهم تعليمات استخدام أجهزة الفحص:

- ١ - قراءة تعليمات المصنع لأجهزة القياس والفحص بعناية.
  - ٢ - عند استخدام جهاز فحص له عدة مستويات للقياس يجب وضعه على المستوى الأعلى عند قياس كمية غير معروف قيمتها.
  - ٣ - يجب فصل التيار الكهربى عن الجهاز المطلوب مقاومته.
  - ٤ - يجب أن تكون أطراف أجهزة القياس والفحص معزولة جيداً.
  - ٥ - يجب التأكد من سلامة المصهرات والبطاريات الخاصة بأجهزة القياس فمثلاً بالنسبة لجهاز الآفوميتر يتم وضع الجهاز على وضع قياس المقاومة، ثم ملامسة أطراف الجهاز معاً فإذا كانت قراءة الجهاز 0 دل على أن البطارية سليمة والعكس بالعكس.
  - ٦ - عند استخدام أجهزة قياس التيار ذات الكماشة يجب قفل الكماشة جيداً حول الخط المطلوب قياس التيار المار فيه.
- وحتى يمكن اكتشاف الأعطال يجب أولاً فهم الدائرة الكهربائية جيداً، وهناك بعض الاختبارات المبدئية كما يلي:

- ١ - التأكد من وجود الجهد الكهربى عند مدخل الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم.
- ٢ - التأكد من سلامة المصهرات والسكاكين إن وجدت.

٣ - التأكيد من أن جميع المتممات الحرارية للمحركات على وضع تشغيل وليس هناك متمم حرارى فاصل، وذلك بالضغط على ضوابط تحريرها.

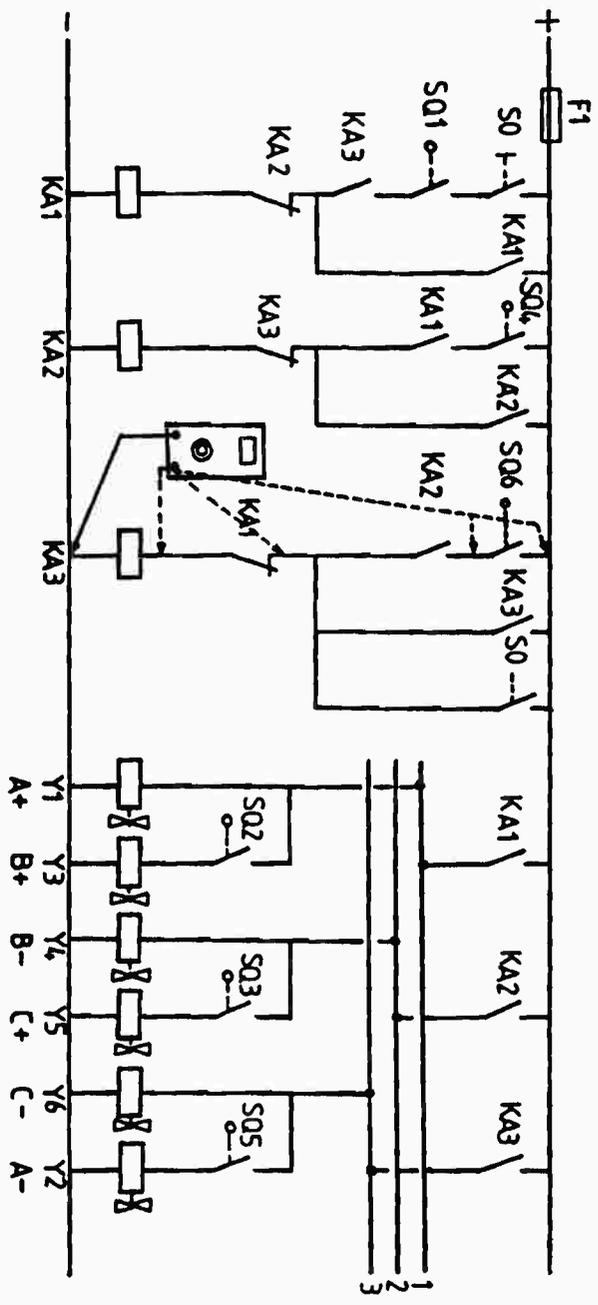
٤ - فحص سريع لجميع أجهزة التحكم من حيث درجة حرارتها ورائحتها وعلامات التسرب التي ظهرت حديثاً. وعادة يمكن الحصول على معلومات عن الماكينة من المشغل، فإذا لم نحصل على نتائج من الاختبارات المبدئية يجب البحث عن الاعطال بالطريقة المشروحة فى المثال التالى :

الشكل (٧ - ١) يعرض دائرة التحكم الكهربائية الخاصة بجهاز ثنى ألواح الصاج على شكل U (انظر الفقرة ٤ - ٦)، حيث إن تتابع التشغيل لهذا الجهاز كما يلي :

رقم المجموعة	1		2		3	
الحركة	A+	B+	B-	C+	C-	A-

ولنفرض أن الجهاز توقف بعد تقدم الأستوانة C للأمام أى (C+).

أى أن الجهاز توقف عند المجموعة الثالثة لذلك فى هذه الحالة نختبر ريلاي المجموعة الثالثة هل يعمل أم لا، فإذا لم يكن يعمل يستخدم جهاز الآفوميتر لمعرفة سبب عدم عمل الريلاى KA3، وذلك بضبطه ليعمل كجهاز فولتميتر ثم تتم عملية الفحص بالطريقة الموضحة بالشكل ذاته. وعادة فإن المتوقع غلق ريشة مفتاح نهاية المشوار SQ6 ولذلك يتم فحص هذا المفتاح وكذلك نظام التثبيت له. أما إذا كان الريلاى KA3 يعمل بصورة طبيعية فتأكد من أن الريشة KA3 والموصلة بخط المجموعة 3 مغلقة وأن الجهد الكهربى يصل للملف Y5، فإذا كان هناك جهد كهربى عند هذا الملف فإن المتوقع هو انهيار هذا الملف فإذا لم يكن كذلك فيمكن أن يكون هناك مشكلة فى الدائرة الهوائية نفسها.



الشكل (1 - V)

٣/٧ - مشاكل أجهزة التحكم الكهربائية (أسبابها - طرق إصلاحها):

١/٣/٧ - الكونتاكتورات والريليهات الكهرومغناطيسية:

المشكلة	السبب	الإصلاح
١ - ريش التلامس: اهتزاز ريش التلامس	١ - انكسار حلقة الإزاحة النحاس ٢ - جهد تشغيل منخفض ٣ - ريش تلامس سيئة	١ - استبدال القلب المغناطيسي ٢ - صحح جهد التشغيل وخصوصاً عند البدء ٣ - استبدال ريش التلامس ويايات الإرجاع
التحام ريش التلامس	١ - تيار كبير نتيجة لقصر أو زيادة في الحمل ٢ - تيار كبير عن القيمة المقتنة للكونتاكتور	١ - افحص سبب زيادة التيار ثم اعمل على إزالة السبب واستبدال ريش التلامس. ٢ - استخدام كونتاكتور له قدرة أكبر تناسب الحمل.
توصيل غير جيد لريش التلامس.	١ - قوة دفع صغيرة من اليايات ٢ - جهد منخفض يمنع القلب المغناطيسي من الإحكام	١ - استبدال ريش التلامس ويايات الإرجاع وافحص حامل ريش التلامس للتأكد من سلامته من التشويه. ٢ - صحح جهد التشغيل وخصوصاً عند البدء وذلك بزيادة مساحة مقطع الموصلات المستخدمة.

المشكلة	السبب	الإصلاح
	٣ - جسم غريب يمنع ريش التلامس من الغلق .	٣ - نظف ريش التلامس بمادة الفرون Freon .
عمر قصير لنقاط الأبلاتين أو ارتفاع درجة حرارتها .	١ - بردها بمبرد خشن لمساوتها . ٢ - تيار تشغيل كبير عن القيمة المقننة للكونتاكتور . ٣ - ضغط ياي إرجاع ضعيف .	١ - استبدال ريش التلامس . ٢ - استبدال الكونتاكتور بأكبر . ٣ - استبدال الريش مع يايات الإرجاع وتأكد من أن حامل ريش التلامس لم يتشوه .
	٤ - قازورات أو جسم غريب .	٤ - نظف ريش التلامس بمادة الفرون .
	٥ - قصر .	٥ - يجب إزالة سبب القصر والتأكد من حجم المصهرات والقواطع المستخدمة .
	٦ - وصلات غير محكمة الرباط .	٦ - التأكد من إحكام رباط أطراف ريش التلامس مع الموصلات باستخدام المعدات المناسبة .
٢ - البوبينة : ملف البوبينة مفتوح .	١ - انهيار ميكانيكى .	غير الملف بعناية وذلك بفك مسامير تجميع الكونتاكتور مع مراعاة عدم انطلاق ياي الإرجاع من مكانه ثم أعد تجميع

المشكلة	السبب	الإصلاح
		الكونتراكستور بعكس خطوات الفك انظر الشكل (٢-٨).
ملفات محمصة (محتقة).	١ - جهد زائد.	١ - اختبر جهد التشغيل وصحة.
	٢ - قصر حاد بين مجموعة لفات نتيجة لانهباء ميكانيكى.	٢ - غير الملف بعناية انظر الشكل (٢-٨).
٣ - القلب المغناطيسى والأجزاء الميكانيكية: صوت ازيز للقلب.	١ - انكسار حلقة النحاس.	١ - استبدال القلب المغناطيسى.
	٢ - أوجه القلب المغناطيسى لا تتعشق.	٢ - استبدال القلب المغناطيسى.
	٣ - قازورات أو صدا على أوجه القلب المغناطيسى.	٣ - نظف القلب للمغناطيسى.
	٤ - جهد منخفض.	٤ - اختبر جهد التشغيل وخصوصاً عند البدء وصحة.
الفشل فى انجذاب القلب المغناطيسى وتعشيقه.	١ - جهد منخفض.	١ - اختبر جهد التشغيل وصحة.
	٢ - ملف البيوبينة تلف.	٢ - استبدال ملف البيوبينة.
	٣ - وجود مشكلة ميكانيكية تمنع حركة القلب للتحرك.	٣ - اختبر حركة الاجزاء للميكانيكية بدفع الاجزاء

المشكلة	السبب	الإصلاح
		المتحركة باليد ثم اعمل على إزالة المشكلة.
الفشل فى الفصل .	<p>١ - يوجد مواد التصاق على سطح ريش التلامس .</p> <p>٢ - الجهد لم يرفع عن الدائرة .</p> <p>٣ - مغناطيسية متبقية نتيجة لنقص الفجوة الهوائية فى مسار القلب المغناطيسى .</p> <p>٤ - التحام ريش التلامس نتيجة لتيار عالٍ .</p>	<p>١ - نظف أوجه ريش التلامس بمادة الفرون freon .</p> <p>٢ - ابحث عن سبب عدم انقطاع التيار عن البويينة .</p> <p>٣ - استبدل القلب المغناطيسى .</p> <p>٤ - استبدل ريش التلامس بأخرى سليمة واعمل على إزالة سبب زيادة التيار .</p>

### ٢ / ٣ / ٧ - المتحتمات الحرارية والمؤقتات الزمنية ومفاتيح نهايات المشوار :

المشكلة	السبب	الإصلاح
المتحتم الحرارى يفصل باستمرار .	<p>١ - حمل زائد مستمر .</p> <p>٢ - وصلات غير مربوطة جيداً .</p> <p>٣ - انخفاض جهد المصدر عند</p>	<p>١ - تأكد من عدم وجود قصر أو تسرب أرضى أو حمل زائد على المحرك .</p> <p>٢ - تأكد من إحكام رباط الموصلات مع أطراف المتحتم الحرارى وذلك باستخدام المعدات المناسبة .</p> <p>استبدال الموصلات بأخرى لها</p>

المشكلة	السبب	الإصلاح
	البدء . ٤ - تغيير القيمة المعير عليها المتحم الحرارى؛ نتيجة للاحتزاز . ٥ - متمم حرارى غير مناسب .	مساحة مقطع أكبر . ٤ - أعد عملية ضبط للمتحم الحرارى . ٥ - بدل للمتحم الحرارى بآخر مناسب .
اختلال ازمة للوقوات الزمنية .	١ - تغير الازمنة المعاييرة عليها .	١ - راجع القيم المعاييرة عليها أجهزة للوقوات وصححها .
اجزاء مكسورة من مفاتيح نهايات للشوار .	١ - حركة زائدة من الكامة أدت إلى كسر اجزاء نهايات المشوار .	١ - استخدم الكامة للناسبة وعنصر الفعل للناسب للمفتاح وشغل للمفتاح فى الحدود المسموح بها .

#### ٧ / ٤ - الصيانة الوقائية لأجهزة التحكم الهوائية :

يوجد قائمة اختبارات زمنية متبعة لعمل الصيانة الوقائية للأجهزة الهوائية، وعادة يستعان بتعليمات الشركات المصنعة لإجراء الصيانة اللازمة .

ويمكن تقسيم الصيانة الوقائية إلى الأقسام التالية :

أ - الصيانة اليومية والتي يندرج تحتها الأعمال التالية :

- ١ - تصريف المتكاثف من المرشحات وفاصلات الماء .
- ٢ - اختبار مستوى الزيت فى المزيتة ويجب أن يكون الزيت بين المستوى الأدنى والمستوى الأعلى مع استخدام نفس الزيت أثناء القيام بزيادة منسوب الزيت .
- ٣ - تزييت نقاط التزييت مع استخدام نفس الزيت المنصوص عليه فى تعليمات الشركات المصنعة .

## ب - الصيانة الأسبوعية والتي يندرج تحتها الأعمال التالية :

- ١ - نظافة وفحص عناصر تشغيل الصمامات مثل: البكرات وأزرع التشغيل... إلخ واستبدال التالف منها .
- ٢ - فحص جميع الخطوط الهوائية واستبدال التالف منها .
- ٣ - فحص جميع أدوات التوصيل المستخدمة وإحكام رباط الادوات المفكوكة .
- ٤ - اختبار أجهزة قياس الضغط الموجودة في وحدة الخدمة .
- ٥ - اختبار وظيفة الزيتات وذلك بالتأكد من أن معدل سقوط قطرات الزيت في الدقيقة خمس نقاط .

## ج - الصيانة الشهرية ويندرج تحتها الأعمال التالية :

- ١ - فحص التسريبات في جميع اللواكير ذات المسامير وإحكام رباط اللواكير وإصلاح واستبدال التالف منها .
- ٢ - فحص التسريبات في الصمامات خصوصاً في الأوضاع الابتدائية .
- ٣ - تنظيف قلوب المرشحات وغسلها بالكيروسين ونفضها بالهواء المضغوط في عكس تدفق الهواء فيه .
- ٤ - فحص وصلات الأسطوانات مع إحكام ربطها وتغيير وسائل منع التسريب إن لزم الأمر .
- ٥ - فحص صمامات التصريف الأتوماتيكية ذات العوامة Automatic water drains للوصول للأداء الطبيعي بدون تسريب هواء، حيث يتم تنظيفها من الشوائب والأتربة إن لزم الأمر .

## د - الصيانة النصف سنوية ويندرج تحتها الأعمال التالية :

- ١ - فحص مكابس الأسطوانات بمرفقاتها ووسائل منع التسريب فيها مع تغيير التالف عند الضرورة .

٢ - فحص كواتم الصوت واستبدال التالف منها (المكتوم تماماً).

ويضاف على الاعمال المذكورة فى الصيانات السابقة الاعمال المنصوص عليها فى تعليمات الشركات المصنعة .

١ / ٤ / ٧ - صيانة ضواغط الهواء :

يجب عمل صيانة لضواغط الهواء الخاصة بالنظام الهوائى تبعاً للاعمال المنصوص عليها فى تعليمات الشركات المصنعة، حيث تتغير هذه الاعمال من شركة لآخرى ومن ضاغط لآخر، وفيما يلى نقاط الصيانة فى الضواغط الترددية :

العنصر	الفترة الزمنية	الإجراء
مرشح هواء المدخل . نظام التبريد .	- كل اسبوعين . - باستمرار .	- التنظيف عند الضرورة . - قياس درجة حرارة الماء الداخلى والخارج .
الزيت .	- عند الضرورة .	- نظافة مداخل الماء فى نظم التبريد بالماء . - فحص مستوى الزيت . - تغيير زيت عمود المرفق .
كراس المحور .	- على فترات محددة من قبل الشركة المصنعة او بالخبرة .	- فحص التآكل والضغط والاستبدال عند الضرورة .
التصريف .	- شهرياً . - يومياً .	- فحص صرف للمبرد البينى . - فحص صمامات التصريف اليدوية والأتوماتيكية .
صمامات الامان .	- على فترات محددة من قبل الشركة للمصنعة او بالخبرة .	- الفحص والنظافة .
شبابر المكابس .	- سنوياً .	- الفحص والاستبدال إن لزم الامر .

## وفيما يلي فترات تغيير الزيت للأنواع المختلفة للمضواغط الترددية :

نوع الضاغط	ظروف التشغيل	فترات التغيير
ثابت .	التشغيل لأول مرة . بيعة نظيفة . بيعة قذرة .	بعد مائة ساعة . سنة شهور أو الفين ساعة تشغيل . ثلاثة شهور أو ألف ساعة تشغيل .
محمول .	التشغيل لأول مرة . بيعة متوسطة النظافة . بيعة قذرة . بيعة قذرة جداً .	بعد خمسون ساعة . شهر واحد أو خمسمائة ساعة . أسبوعين أو 250 ساعة . أسبوع واحد أو 100 ساعة .

### ٥ / ٧ - صيانة وحدات الخدمة وصمامات التصريف والخطوط الهوائية :

يتم فحص صمامات التصريف ومسايد الرطوبة strainer خلال فترات زمنية منتظمة يتم تحديدها بناءً على توصيات الشركات المصنعة، ويجب أن تأخذ مرشحات وفواصل الماء في وحدات الخدمة رعاية خاصة، حيث إن مستوى الماء يكون مرئياً داخل زجاجة المرشح ويجب عمل نظافة دورية للمرشحات وفواصل الماء، بغض النظر عن نوعية التصريف يدوية كانت أو أوماتيكية وتعتمد هذه الفترة الزمنية على قذارة النظام، فهناك بعض المرشحات يمكن تنظيف حشوها بسهولة، وذلك بواسطة الهواء المضغوط، وهناك أنواع تحتاج لطرق خاصة لتنظيف وتغيير حشوها يمكن معرفتها من تعليمات الشركة المصنعة، وتعتبر المرشحات المسدودة هي العامل الرئيسي لانخفاض الضغط عند الماكينات وأيضاً فإن تسريب الهواء عند الوصلات المرنة هو السبب الآخر لانخفاض الضغط ويؤدي انخفاض الضغط إلى تغيير أداء الآلة ..

وعند حدوث ذلك يجب أولاً اختبار أدوات التوصيل وتشديد ربطها وبعد ذلك تختبر الوصلات المرنة (الخراطيم) ويجب ألا يزيد انخفاض الضغط عند الآلة عن مستوى الضغط عند الخزان عن 0.2 : 0.35 bar، وعادة يحدث التسريب عند

صمامات التصريف فقد تفتح هذه الصمامات نتيجة لوجود بعض الشوائب بداخلها. أما المزيتات فيجب فحص مستوى الزيت فيها بصفة دورية، وأيضاً التحقق من أن معدل حقن الزيت في الهواء المضغوط يساوي خمس قطرات في الدقيقة وعند إضافة زيوت للمزيتات يجب استخدام الأنواع المنصوص عليها في توصيات الشركات المصنعة.

أما الخطوط الهوائية فتجرى عليها أعمال الصيانة عند ظهور بعض العلامات الدالة على وجود مشاكل فيها، وفيما يلي بيان بالمشاكل التي تتعرض لها الخطوط الهوائية والإجراءات المتبعة:

الإجراء المتبع	المشكلة	نوع الخط الهوائي
<ul style="list-style-type: none"> <li>- استخدام وسائل التثبيت المناسبة لمنع الاهتزاز.</li> <li>- التأكد من سلامة جميع أدوات التوصيل واستبدال التالف.</li> <li>- فحص صمامات التصريف للوجود على الخط.</li> <li>- التأكد من أن مآخذ الهواء للمضغوط للأحمال منفذة بالطريقة الصحيحة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اهتزاز المواسير.</li> <li>- تسريب.</li> <li>- ماء بالخطوط.</li> </ul>	خطوط صلبة.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- فحص التآكل عند الوصلات المختلفة.</li> <li>- استخدام خراطيم ذات أغلفة قوية في ظروف التشغيل الصعبة.</li> <li>- استبدال الخراطيم التالفة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تسريب.</li> </ul>	خطوط مرنة.

نوع الخط الهوائي	المشكلة	الإجراء المتبع
	- انخفاض كبير فى الضغط .	- فحص السطح الداخلى للخرطوميم . - التأكد من أن حجم الخرطوميم مناسب ولا يوجد تسريب فى الخرطوميم .

### ٦ / ٧ - صيانة الأسطوانات الهوائية والصمامات :

يجب استخدام وحدة خدمة ( مرشح - مزيتة - منظم ضغط ) لكل معدة نيوماتيكية، وعادة فإن الهواء الجاف يحافظ على عمل جميع العناصر الهوائية بدون تلف، ويقلل من أعمال الإصلاح اللازمة، وعادة ينصح بتوفير قطع غيار للأجزاء القابلة للتآكل وهذا يمكن معرفته من رسومات تفصيلية للعناصر النيوماتيكية من كتالوجات الشركات المصنعة، وعادة يرافق هذه الرسومات جداول بالأجزاء المختلفة المكونة لهذه العناصر موضعاً فيها الأجزاء القابلة للتآكل، وهناك عامل هام لتلف الأسطوانات الهوائية، وهو طريقة التثبيت غير الصحيحة، والذي يؤدي إلى حدوث قوى عرضية إلى التآكل السريع للأجزاء الداخلية للأسطوانات، مما يؤدي إلى تغيير الأسطوانة كلياً، ولذلك يجب الاهتمام بطريقة تثبيت الأسطوانات الهوائية والتأكد من استقامة محور الأسطوانة مع محور الحمل ويجب من حين لآخر فحص اللواكير المستخدمة عند مدخل الهواء المضغوط فى الأسطوانات، حيث يحدث عادة تسرب للهواء عند هذه النقاط .

أما بالنسبة للصمامات الهوائية فعند حدوث تسريبات عند فتحات تصريفها يجب تحديد مصدر التسريب فمن الممكن أن يكون ناتجاً عن مشكلة بالأسطوانة، أو مشكلة بالصمام، وهناك طريقة اختبار بسيطة تتم فى هذه الحالة؛ وهى فصل خط العادم الواصل بين الأسطوانة والصمام من جهة الصمام فإذا استمر تسريب الهواء فى هذا الخط دل على أن موانع التسريب لمكبس الأسطوانة تالفة وإذا لم يكن هناك تسريب فى هذا الخط دل على وجود تسريب داخلى فى الصمام .

وفيما يلي بيان بالمشاكل التي تتعرض لها الصمامات الاتجاهية وطرق إصلاحها:

المشكلة	السبب	الإصلاح
ارتفاع درجة حرارة بوبينة الصمام مما يؤدي إلى انهيار الملف.	١ - جهد تشغيل منخفض. ٢ - درجة الحرارة المحيطة مرتفعة. ٣ - القلب المغناطيسي غير قادر على الحركة لمشكلة ميكانيكية. ٤ - تشغيل متكرر.	١ - معرفة السبب وإزالته واستبدال البوبينة.
انهيار ميكانيكى.	١ - جهد زائد يؤدي إلى تعرض العنصر للنزلق لقوة زائدة. ٢ - وجود ذرات أتربة أو شوائب ضارة في الهواء المضغوط.	١ - استبدال الصمام الاتجاهى .