أعمال التشغيل والصيانـــة

مقدمـــة

من المسلم به أن التشغيل السليم والصيانة الدورية القياسية هما الركيزتان الأساسيتان اللتان يعتمد عليها عمر المحطة. كذلك فأن أتباع خطوات التشغيل القياسية والصيانة لهما التأثير المباشر على نوعية المياه المنتجة. وإذا كانت وحدات التنقية النقالى أو المدمجة (Compact Unit) تلعب دورا هاماً فى إنتاج وإمداد التجمعات المحدودة أو النائية بالمياه الصالحة للشرب بما يميزها من صغر الحجم وإمكانية تركيبها وتجميعها بسرعة فائقة. فأن هذه الوحدات تحتاج إلى الصيانة الدورية للحفاظ على المهمات الميكانيكية والمعدنية وهى المكون الأساسي لهذه النوعية من المحطات هذا فضلا عن احتياجها إلى عمالة ماهرة مدربة لإتمام عملية التشغيل بنجاح.

أولاً: المراجعة على التركيبات الميكانيكيـة

1. المراجعة على أتزان الحاويات وثباتها على القواعد الخرساني.
2. المراجعة على تركيب أجهزة القياس الميكانيكية.
3. المراجعة على التركيبات الميكانيكية داخل أو خارج الحاويات.
4. المراجعة على تثبيت المعدات الميكانيكية تثبيتا صحيحا.
5. المراجعة على نظافة المحطة والحاويات.
6. المراجعة على سلامة الدهانات الداخلية والخارجية.
7. التأكيد على ربط وتثبيت المواسير والفلانشات والمحابس والطلمبات وتركيب الجوانات.
8. التأكيد على ضبط المحورية بين الطلمبات والمحركات.
9. تجربة المحابس فى الفتح والغلق.
10. التأكيد على سلامة محبس الرداخ والكاوتش وجودة التوصيلات على خط السحب.

11. المراجعة على توصيلات الإسطوانة وأجهزة الكلور.

ثانياً: المراجعة على التركيبات الكهربائية

1. التأكيد على تثبيت وتركيب الكابلات
2. التأكيد على وصول التيار الكهربى للقاطع الرئيسى باللوحة.
3. قياس الفولت على الفازات الثلاثة مع فاز التعادل.
4. مراجعة توصيل البئر الأرضى.
5. مراجعة التوصيلات للمحركات وترتيب الأسلاك.
6. مراجعة توصيلات كابلات العوامات وكابلات الربط.
7. مراجعة تثبيت الفلاتر والجوانات والجلاندات بحيث تمنع تسرب الأتربة داخل اللوحات.
8. تنظيف اللوحات من التربة تنظيفا جيدا ويتم ذلك بعد الفصل مصدر التغذية بالتيار الكهربى.

ثالثاً: التشغيل اليدوى أول مرة

أ- **التشغيل الكهربى**

1. فصل القاطع الرئيسى من المصدر الكهربائى.
2. وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
3. وضع مفاتيح التشغيل الخارجية على وضع الإيقاف (0) فى المنتصف.
4. قياس الفولت بين بار التعادل وبار الأرضى (صفر).
5. إطلاق التيار الكهربائى فى اللوحة العمومية برفع ذراع القاطع الرئيسى.
6. قياس الفولت على الفازات الثلاثة عن طريق مفتاح إختبار الفازات وملاحظة جهاز الحماية ضد سقوط الفولت وترتيب الفازات (380 فولت، 220 فولت).
7. إختبار إنارة لمبات الوحدة وإنارة لمبات الحاويات ودوران مروحة التبريد داخل اللوحة.
8. يرفع ذراع القاطع الفرعى المغذى للوحة.
9. وضع مفاتيح التشغيل الخارجية فى اللوحة على وضع الإيقاف (0) فى المنتصف.
10. وضع القواطع الكهربائية الفرعية على وضع التشغيل.
11. قياس الفولت بين الفازات الثلاثة وفاز التعادل وبار الارضى.

12.إطلاق التيار الكهربائى فى اللوحة.
13.وضع مفتاح التشغيل اليدوى الأوتوماتيكى على الوضع اليدوى.
14.اختبار إتجاه دوران المحركات الكهربائية وذلك بوضع مفتاح تشغيل كل محرك على وضع التشغيل لمدة ثوانى محدودة.

ب- التشغيل الميكانيكى

1.فتح محابس الدخول على جميع الطلمبات.
2.تحضير طلمبة المأخذ وخط السحب وملئها حتى محابس عدم الرجوع (الرداخ) والتأكد من خروج فقاقيع الهواء.
3.وضع مفتاح التشغيل لطلمبة المياه العكرة على وضع التشغيل اليدوى.
4.يفتح محبس الطرد تدريجيا ببطء.
5.قياس الفولت على الفازات الثلاثة فى المحرك.
6.التأكد من وصول المياه داخل غرفة التوزيع أو داخل المرشح الزلطى إلى منسوب أعلى من مستوى العوامة السفلى.
7.تكرر البنود السابقة مع طلمبتى الغسيل للمرشحات الزلطية.
8.تفتح محابس الدخول والخروج للمرشحات.
9.فتح المحبس الرئيسى الموجود على ماسورة الخروج الرئيسية والمؤدى إلى الخزان.
10.ضبط جهاز قياس التصرف ليكون عند 100م^3 / ساعة، وذلك عن طريق المحبس الرئيسى الموجود على ماسورة الخروج من المرشح.
11.التأكد من ملئ الخزان لأكبر من نصفه عن طريق قراءة العداد الخاص بذلك.
12.تكرر الخطوات 8،7،6،9 مع طلمبةالضخ للمدينة.

ضبط جرعـات الكلور والشبة

أولاً: إعداد الشبة

1. فتح محبس الماء الموجود على خزان الشبه لملئة ب600 لتر من الماء.
2. يضاف 100 كيلو جرام شبه على المياه الموجودة بخزان الشبة.
3. يدار الخلاط أعلى خزان الشبة مع تركه يعمل حتى يذوب الشبة.
4. ضبط طلمبة جرعات الشبة على 0.6 لكل م^3 أى 60% لكل 100م^3 / ساعة.
5. يتم تبديل طلمبات ضخ الشبة كل وردية (7 ساعات).
6. يتم غسيل طلمبة ضخ الشبة المتوقفة بضخ مياه الغسيل لمدة نصف ساعة.

ثانياً: الكلور

1. ضبط ضخ طلمبة جهاز الكلور عند ضغط 4 بار.
2. يفتح المحبسين أسفل جهازى المنظم.
3. يتم تفريغ الهواء بالكامل من داخل جهاز الكلور ويتبين ذلك بتوقف البلية داخل المبين الخاص بتحديد كمية الكلور.
4. يقفل المحبس أسفل جهاز المنظم الإحتياطى.
5. يقفل محبس إسطوانة الكلور قليلا فتتحرك البلية داخل المبين.
6. يتم إختبار التسرب للكلور عند الوصلات بقطعة قطن مشبعة بمحلول النشادر.
7. تضبط جرعات الكلور فى الحقن الإبتدائى 2 مجم/ل تقريبا.
8. تضبط جرعات الكلور فى الحقن النهائى 1.5 مجم/ل تقريبا.
9. بعد إتمام ضبط كافة الطلمبات يجب ضبط تدريج الأوفورلود لكل محرك وذلك بقياس قيمة الأمبير فى كل فاز للطلمبة وتضبط قيمة الاوفورلود بما يزيد عن هذه القراءه قليلا (من 0.5 – 1.5 أمبير).
10. عند حدوث زيادة فى الأمبير عن القيمة المحددة على تدريج الأوفورلود يفصل الأوفورلود دائرة الكونترول وتظهر علامة حمراء على واجهة الأوفورلود وتنير اللمبة الحمراء الخاصة بالمحرك على اللوحة ويرتفع

صوت سارينة الإنذار.

11. يتوقف صوت سارينة الإنذار بالضغط على البوش بوتون الخاص بها وتضاء لمبة حمراء أسفله لتدل على وجود عطل.
12. بإزالة سبب العطل وبعد فترة تقل حرارة الجزء الحرارى فى الاوفورلود ويعود الاوفورلود إلى وضعة الطبيعى وتنطفأ اللمبة الحمراء الخاصة بالمحرك واللمبة الحمراء فى الدوائر العامة.

التشغيل العادى للمحطة

1. جميع الطلمبات الأن فى التشغيل الكهربائى ويفتح محبس الطرد تدريجياً لكل طلمبة تبدأ فى الدوران لكل من طلمبات المياه العكرة ثم طلمبات المدينة تباعا.
2. يتم ضبط فتحات المحابس للطلمبات العاملة على الفتحات التى تحقق الإتزان الهيدروليكى للمحطة.
3. عند توقف السحب من المدينة يزداد الضغط كما يزداد أرتفاع المياه فى خزان المياه نظراً لعدم وجود سحب للمياه وتتوقف طلمبات المدينة.
4. ترتفع المياه فى خزان المدينة وتتوقف الطلمبات المغذية لهذا الخزان.
5. ترتفع المياه فى المرشحات وتتوقف طلمبات المياه العكرة وتتوقف تبعاً لها طلمبات حقن الشبة وطلمبة ضخ المياه لجهاز الكلور.
6. يمكن إيقاف الطلمبة عن طريق مفتاح التشغيل اليدوى الاوتوماتيكى.
7. عند توقف المحطة تقفل محابس الطرد لطلمبات المدينة والعكرة.
8. يفتح محبس مياه الغسيل الموجود على طلمبة الغسيل المختارة.
9. يفتح محبس دخول مياه الغسيل للمرشح المراد غسيلة.
10. يتم تشغيل طلمبة الغسيل المختارة لمدة عشر دقائق حتى تظهر مياه الغسيل نظيفة

برنامج الصيانة

من الأهمية بمكان وضع خطة للصيانة الدورية حيث يتم عمل هذه الصيانة على فترات حسب الأجزاء التى سيجرى لها هذه الصيانة وتكون تلك الفترات إما يومية أو أسبوعية أو شهرية أو نصف سنوية أو سنوية.

الصيانة اليومية

- يتم مراجعة مصفاه السحب والفانوس كل يوم ويتم تنظيفها.
- يتم تغيير المضخات المستعمله كل يوم بالمضخات الاحتياطية.
- يتم تزييت عامود محبس العوامه.
- النظافة الدورية للفلاتر ومتابعة فرق الضغط عند الدخول والخروج بحيث لا يزيد عن 0.5جوى.
- تشحيم المواتير من الاماكن المخصصة لذلك.
- نظافة الأجزاء الخارجية لجميع المحركات من الاتربة لضمان سلامة التبريد.

الصيانة الاسبوعية

- يتم تكرار ماسبق فى الصيانة اليومية.
- التفتيش على جميع الوصلات الملحومة والتأكد من عدم وجود تسرب.
- يتم عمل نظافة للوحات التشغيل والتحكم باستخدام هواء جاف.
- يتم عمل اختبار لمعدل تصرف المحطة والتأكد من كمية المياه المنقاة فى الساعة.
- يتم التأكد من سلامة عمل جميع الخلاطات كما يتم التأكد من العامود وريشة القلاب.
- يتم تنظيف المحطة والتخلص من الرواسب.
- يتم عمل اختبار للرمال والزلط المستخدمين فى الترشيح والتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

الصيانة الشهرية

- يتم تكرار ما سبق فى الصيانة الاسبوعية.
- يتم قياس التيار على المحركات المختلفة بالمحطة بواسطة بنسة أمبير ومقارنتها بالقيمة المعتاده حسب لوحة كل محرك على حده.
- عند وجود قيمة للتيار خاصه بأحد المواتير أعلى من المعدل يجب الكشف عن سبب زيادة التيار المسحوب وعمل الاصلاح اللازم.
- مراجعة جودة التوصيلات الكهربية باللوحات والمعدات المختلفة.
- التأكد من نقط التلامس الكهربية للكونتاكتورات والمفاتيح ومعالجة أى أكسدة إن وجدت.

الصيانة النصف سنويـــة

- يتم تكرار ما سبق فى الصيانة الشهرية
- المحركات الكهربية: يتم اعادة تشحيم رولمان البلى الخاص بها بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحوم مناسبه لاتتأثر بالماء وتتحمل درجة حرارة حتى 90° م.
- طلمبات المأخذ: يتم تشحيم رولمان البلى الخاص بالطلمبة بشحم متعدد الأغراض لا يتأثر بالماء.
- الخلاط السريع: يتم الكشف على رولمان البلى وتثبيت العامود ويعاد تشحيمه بعد إزالة الشحم القديم والنظافة بشحم متعدد الاغراض ولا يتأثر بالماء.
- الطلمبات الغاطسة: الكشف عن الزيت المستخدم واذا كان غير نظيف أو معتم (Dirty or Clouded) يستبدل بآخر جديد والزيت المستخدم زيت تربينى.
- يتم اختبار المياه المنقاه والتأكد من مواصفتها حسب المواصفات المصرية.

الصيانة السنوية

- يتم تكرار ما سبق فى الصيانة النصف سنوية.
- الخلاط البطئ: يتم تغيير زيت صندوق التروس بآخر جديد كل عام أو كل 8000 ساعة تشغيل والزيت المستخدم هو زيت موبيلوب طبقا للمواصفات العالمية.

تعليمات صيانة للطلمبات

قبل بدء تشغيل الوحدة يجب التأكد من ملئ الوحدة بالسائل وخلوها من المواد وربط فتحات التفتيش وصمام التحضير.

- التفتيش والملئ:

ويتمان معا فى آنٍ واحد ويجب إدارة عامود الطلمبة باليد أثناء الاجراء وببطء (ويمكن فك غطاء المروحه للموتور لهذا الغرض).

- عملية الامداد (التحضير):

يتم فتح محبس الغلق على خط الطرد وفى حالة وجود سائل به يندفع إلى الطلمبة ويتم التفتيش بفتح محبس الغلق على خط التحضير.

- تقدير الاتجاه:

يجب أن يكون دوران الموتور فى نفس الاتجاه المحدد على الطلمبة وللتأكد من ذلك يتم تشغيل لحظى للموتور وأيقافه وملاحظة اتجاه الدوران وعند عدم مطابقته يتم استبدال فازمكان الآخر فى محركات ذات الثلاثة فازات وفى المحركات الاخرى يتم الاستعانه بالفنيين المختصين.

- التشغيل الأولى:
  - صمام الدخول يفتح بالكامل ويغلق صمام التحضير (التصريف).
  - يتم تشغيل الموتور.
  - عدم كفاية التحضير: عند الملاحظة لعدم كفاية التصرف توقف الطلمبة ويعاد التحضير.

- ضبط قيمة التصرف:

بعد الوصول إلى سرعة الدوران يجب أن يكون صمام الغلق على خط الطرد مفتوح بالكامل للوصول إلى القدر المطلوب من التصرف دون أن يؤثر ذلك على الموتور سواء فى السرعة أو الأمبير.

- غلق محبس التصريف:

يؤدى اغلاق محبس التصرف أثناء التشغيل ولفترات زمنية طويلة نسبيا إلى تلف الطلمبة ولذا يتم الغلق متوافقا مع عملية الايقاف.

- زيادة التصرف:

اذا كان التصرف أعلى من المحدد فى مواصفات الطلمبة يجب ملاحظة ما يلى:

- الا يكون خط السحب أعلى من الطلمبة وكذلك خط الطرد لا يكون منخفض عنها وان يبقى ضغط التصرف فى الحدود الملائمه.
- عدم وجود فقاعات بالوسط لما لها من أثر ضار على أجزاء الطلمبة وعدم دقة القياسات.

- كيفية تغيير حلقات الإحكام (الحشو):
  - فك الصامولتين من على الجوايط.
  - قم برفع الجلاند.
  - انزع الحلقات القديمة من مكانها على العامود ونظفه.
  - اثنى حلقات الحشو الجديدة فى اتجاه دائرى وادفعها على عامود الطلمبة برفق مع تعديل اماكن القطع تبادليا.
  - ادخل الجلاند واربط صامولتيه على الجوايط.
  - اربط بانتظام كلتا الصامولتين حتى يضغط الجلاند على الحشو وتصبح قوى الاحتكاك محسوسة عند دوران العمود باليد عندئذ إرخى الصامولتين قليلا وأعد الربط باليد.

- الدوران الجاف:
  - يجب عدم دوارة الطلمبة والمانع جافا ولو لحظيا لما ينتج عن ذلك من تلف للأسطح الانزلاقية.

صيانة المرشحات صيانة فلاتر الترشيح

- يمكن تغيير الحصى والرمل كل عام أو فى الحالات التى تصل بها مرحلة الغسيل إلى عدة مرات فى الوردية الواحدة.
- يجب إختبار حصى ورمل من السيلكا النقية على ان يقوم المورد بتقديم شهادة معتمدة لصلاحية الرمل والحصى ويكون الرمل والحصى نظيفين وخالين من الأتربة.
- للتأكد من صلاحية الرمل أو الحصى يمكن إجراء التجربة الآتية:

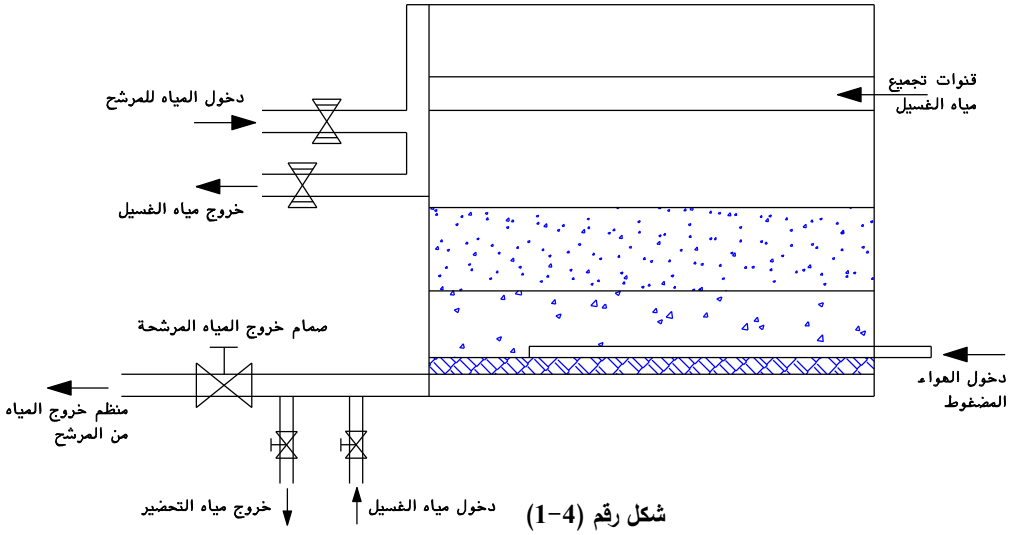
- يوضع كمية من الرمل والحصى معروف وزنها فى حمض الهيدروكلوريك تركيز 10 % وبعد 24 ساعة تغسل وتجفف ويعاد وزنها وفى حالة عدم نقص وزنها عن 5 % يصبح صالح للاستعمال.

طريقة غسيل المرشحات

- يقفل محبس دخول المياه المراد ترشيحها إلى الفلتر.
- يفتح محبس خروج المياه الخاص بالغسيل على نفس الفلتر.
- يقفل محبس خروج المياه المرشحة المركب على نفس الفلتر.
- يقفل محبس الفراشة والذى يسمح بدخول الهواء من نافخ الهواء.
- يتم تشغيل نافخ الهواء لإمداد الفلتر بالهواء الذى تتخلل طبقة الحصى والرمل من أسفل لأعلى والذى يعمل على طرد المياه من الفلتر ويستمر التشغيل من 2إلى 3 دقائق.
- يفتح محبس دخول المياه الخاص بالغسيل بعد التشغيل طلمبة الغسيل وتدخل مياه الغسيل من اسفل إلى أعلى.
- تترك المياه تمر من أسفل لأعلى حتى تتأكد أن المياه الخارجة من الفلتر نظيفة من خلال ماسورة الغسيل.
- توقف طلمبة الغسيل ويقفل محبس الغسيل.
- يفتح محبس دخول المياه المراد ترشيحها.
- يفتح محبس التهوية 0.5 بوصة ويترك مفتوحاً حتى تتأكد من خلو الفلتر من الهواء ويخرج الماء من خلال ماسورة التهوية 0.5 بوصة.
- يقفل المحبس الخاص بالتهوية 0.5 بوصة.

- نلاحظ انخفاض فرق الضغط فى عدادات قياس الضغط المركبة بحاوية الفلتر.
- تكرر الخطوات السابقة مع جميع الفلاتر.
- تتميز الفلاتر المستخدمة بإمكانية غسيل أحد الفلاتر بحيث يستمر الفلترين الآخرين فى عملية الترشيح المعتادة وذلك لانفصال المراحل السابقة عن بعضها وقدرتها على إنتاج مياه مرشحة باستمرار أثناء الغسيل دون توقف.

ويوضح الشكل رقم (4-1) غسيل المرشح الرملى.



شكل رقم (4-1)
غسيل المرشح الرملى

مشاكل التشغيل والتغلب عليها

الأعطال وأسبابها وطرق الإصلاح

يوجد العديد من المشكلات والإعطال التى تنشأ نتيجة للعديد من الأسباب منها ما هو متعلق بنوعية المياه وما تسببه هذه المياه، ومنها ما هو مرتبط بأعطال الطلمبات.

سوء نوعية المياه المنتجة

تتعدد الأسباب التى تؤدى إلى سوء نوعية المياه المنتجة، ويمكن تقسيم هذه الأسباب إلى ثلاثة مجموعات.

المجموعة الأولى

- عطل بالخلاط المروحى السريع.
- عطل بالخلاط المروحى البطئ.
- عطل بطلمبة خلط الكيماويات أو عدم مناسبة كمية الكيماويات التى تضخها.
- عطل جهاز خلط الكلور أو أنه لا يعطى النسب المضبوطة للكلور.

العلاج:

- إصلاح الخلاط المروحى السريع.
- إصلاح الخلاط المروحى البطئ.
- إصلاح أو ضبط طلمبة ضخ الكيماويات.
- إصلاح أو ضبط جهاز ضخ الكلور.

المجموعة الثانية

- عدم سحب مياه الروبة بانتظام / تعطل طلمبة سحب الروبة.
- الوقت اللازم للترسيب غير مناسب.

العلاج

- سحب مياه الروبة بانتظام / إصلاح طلمبة سحب الروبة.
- ضبط الوقت اللازم للترسيب.
- تقليل سرعة المياه للحصول على الترسيب الأمثل.

المجموعة الثالثة

- عدم اجراء الغسيل العكسى للمرشحات فى التوقيت المناسب.
- عطل فى ضاغط الهواء.
- عطل فى طلمبة الغسيل العكسى أو ضغط غير كافٍ منها.
- عطل جهاز حقن الكلور أو أنه لا يعطى النسب المضبوطة للكلور.
- الرمل والحصى قد يحتاجان تغيير.

العلاج

- عمل الغسيل العكسى للمرشحات فى التوقيتات المناسبة.
- إصلاح عطل ضاغط الهواء.
- إصلاح عطل طلمبة الغسيل العكسى.
- إصلاح جهاز حقن الكلور أو ضبطه.
- تغيير الرمل والحصى بعد اختبار صلاحيته.
- التأكد من أن محابس الدخول والخروج والغسيل العكسى فى الوضع المطلوب بالإضافة إلى أنها صالحة ولا تسرب المياه الخام إلى المياه المرشحة.

أعطال الطلمبات

العطل: الطلمبة تعمل ولكن لا تضخ مياه بالقدر المطلوب

الأسباب

- وجود هواء فى خط السحب.
- انسداد محبس الرجوع على خط السحب بالعوالق.
- الطلمبة تدور فى اتجاه عكسى.
- تلف الجوانات الداخلية للطلمبة.
- تلف ريشة الطلمبة أو عدم تثبيتها فى العمود الدوار.

العلاج

- سحب الهواء من خط السحب.
- التأكد من أن جميع الوصلات أو الفلانشات مربوطة جيداً ولا يوجد تسرب للهواء.
- تنظيف محبس عدم الرجوع على خط السحب والتأكد من أنه يعمل بصورة جيدة.
- تصحيح اتجاه دوران الطلمبة عن طريق تبديل وضع فازاتان.
- تغيير الجوانات الداخلية للطلمبة.
- تغيير ريشة الطلمبة إذا كانت متآكلة أو تثبيتها جيداً فى العمود الدوار.

الطلمبة تعمل ولكن هناك اهتزازات

الأسباب

- عدم تثبيت الطلمبة والموتور جيداً.
- عدم استقامة عامود الطلمبة مع عامود الموتور.
- عدم تغيير كراسى التحميل فى الأوقات المناسبة.
- تآكل عامود الإدارة أو انحناؤه.
- تآكل فى كراسى التحميل.

العلاج

- تثبيت الطلمبة والموتور جيداً فى القاعدة.
- تأكيد استقامة عامود الطلمبة وعامود الموتور.
- تغيير كراسى التحميل فى الأوقات المناسبة.
- تغيير أو إصلاح عامود الإدارة (تزويد لحام أو استعدال).

صدور صوت عالى من المروحة أثناء الدوران:

الأسباب

- تلف رولمان بلى كراسى التحميل أو تآكل جلب كراسى التحميل.
- احتكاك الأجزاء الدوارة بالثابتة داخل الطلمبة / وصول أجسام صلبة إلى الطلمبة.

العلاج

- تغيير رولمان بلى كراسى التحميل أو عمل جلب جديدة لكراسى التحميل.
- تثبيت الأجزاء الداخلية للطلمبة جيداً حتى لا يحدث احتكاك بين الأجزاء الدوارة والثابتة.
- فك الطلمبة وإزالة الأجسام الصلبة وتنظيفها من الرواسب.