AC 3 फेज स्किवरल केज मोटर व स्टार्टर का अनुरक्षण, कार्य और दोष (Maintenance, service and troubleshooting in AC 3 phase squirrel cage induction motor and starters)

उददेश्य : इस पाठ के अंत में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे

- **AC 3 प्रेरण मोटर का अनुरक्षण की समय-सारणी बनाना**
- **3 फेज मोटर में सम्भावित दोष, कारण व उनके उपचारों की सूची बनाना**
- **मोटर में यान्त्रिक दोष व बियरिंग में होने वाली खराबी का वर्णन करना**
- **बियरिंग में लूब्रीकेशन तकनीकों का वर्णन करना**
- **AC मोटर स्टार्टर में दोष ज्ञात करना व अनुरक्षण का वर्णन करना।**

सामान्यतया AC स्किवरल केज इण्डेक्शन मोटर की संरचना सुदृढ होने के कारण इसे कम अनुरक्षण की आवश्यकताहोती है। फिर भी बाधा रहित सेवा के लिए और उच्चतम दक्षता प्राप्त करने के लिए, इस मोटर को एक नियमित अनुरक्षण के लिए एक शिड्युल की आवश्यकता होती है। जैसा कि कई उद्योगों में यह पाया जाता है कि AC गिलहरी पिंजरा मोटर पिन में 24 घंटे व वर्ष भर में 365 दिन पूर्ण लोड पर चलती है/ इसलिए अनुरक्षण को एक निश्चित समय के लिए सूची बध्द किया जाता है जैसे प्रतिदिन, साप्ताहिक, मासिक, अर्द्धवार्षिक व वार्षिक ताकि मोटर की कार्य अवधि की आयु बढाई जा सके और ब्रेक डाऊन समय को कम किया जा सके।

अनुरक्षण सूची (Maintenance schedule) : AC गिलहरी पिंजरा प्रेरण मोटर के अनुरक्षण सूची के लिए निम्नलिखित दिशा-निर्देशों का सुझाव दिया जाता है।

प्रतिदिन अनुरक्षण (Daily maintenance)

- मोटर की लीड व अर्थ संयोजन का परीक्षण
- अधिक गर्म होने पर मोटर की वाइन्डिंग का परीक्षण (यह ध्यान रखना चाहिए कि उच्चतम स्वीकृत (permissible) तापमान वह होता है जो हस्त से सरलता से अनुभव किये गये ताप से अधिक हो)।
- नियन्त्रक उपकरणों का परीक्षण करें।

आयल रिंग लुबरीकेटिड मशीनों के क्रम में (the case of oil ring lubricated machines)

i) बियरिंग का परीक्षण करें देखें कि ऑयल रिंग कार्य कर रहे है

ii) बियरिंग के तापमान को नोट करें

iii) यदि आवश्यक हो तो तेल डालें।

iv) सिरों की प्ले की जाँच ।

साप्ताहिक अनुरक्षण (Weekly maintenance)

- बेल्ट का तनाव चैक करें। यदि यह अधिक हो तो इसे तुरन्त कम करें, यदि स्लिप प्रकार के बियरिंग हो तो रोटर व स्टेटर के बीच वायु अंतराल चैक करें।
- धूल वाले स्थानों पर लगी सुरक्षित प्रकार की मोटरों की वाइन्डिंग मे धूल को साफ करें।
- जो मोटरें बार-बार स्टार्ट व स्टॉप की जाती है, उनके स्टार्टिंग उपकरणों का परीक्षण करें कि कहीं उनके सम्पर्क (contact) जल तो नही गये है।
- ऑयल रिंग लुबरीकेटिड बियरिंग का परीक्षण करें ताकि इसमे धूल व गन्दगी न हो (यह तेल के रंग का पहचान कर अन्दाल से पहचान सकते है)।

मासिक अनुरक्षण (Monthly maintenance)

- कन्ट्रोलर की मरम्मत करें।
- तेल परिपथ वियोजक (oil circuit breaker) का परीक्षण करके साफ करें।
- नमी युक्त व धुल भरें स्थानों मे हाई स्पीड बियरिंग के तेल को बदल दें।
- स्लिप रिंग मोटरों के ब्रुशों की पकड को चेक करें और ब्रुश होल्डर को सही करें।
- ग्रीस की अवस्था को चेक करें।

अर्द्ध-वार्षिक अनुरक्षण (Half-yearly maintenance)

- मोटर वाइन्डिंग में लगने वाले जंग या इस प्रकार के अन्य तत्वों को साफ करें। यदि आवश्यक हो तो वारनिश भी करें।
- स्लिप रिंग मोटर के प्रकरण में स्लिप रिंग को चेक करें कि कहीं इनमें खांचे या असमान खरोच न हो।
- बाल या रोलर बियरिंग में ग्रीस को बदल दें।
- बियरिंगों में से सारा तेल निकाल कर मिट्टी का तेल से साफ करें, लुबरीकेटिंग तेल से फ्लश करें व साफ तेल से पुनः भर दें।

वार्षिक अनुरक्षण (Annual maintenance)

- सभी उच्च चाल बियरिंग को चेक करें यदि आवश्यक हो तो नये बदल दें।
- मोटर की वाइन्डिंग को शुष्क हवा द्वारा पूर्णतया से साफ करें। यह सुनिश्चित करें कि हवा का प्रैशर इतना अधिक न हो कि यह इन्सुलेशन को नष्ट कर दें।
- गन्दी व तेल युक्त वाइन्डिंग को साफ करें व वार्निश करें।

Copyright Free Under CC BY Licence

- जो मोटरे कठिन परिस्थितियों में परिचालित होती है उनको ओवर आयलिंग करें।
- स्लिप रिंग मोटरों के प्रकरण में, स्लिप रिंग पर गड्ढों के लिए चेक करें और ब्रुशों में दरार को चेक करें। जिन स्लिपरिंगों में गंदगी अधिक हो और ब्रुश जल गये हो उन्हें बदल दें।
- बुरी तरह गड्ढे युक्त स्विच और फ्यूज कांटेक्ट को बदल दें ।
- स्टॉटरों में तेल को बदल दें जिनमें नमी या जंग युक्त तत्व मिले होते है।
- मोटर वाइन्डिंग के फेजो, कन्ट्रोल गियर व वायरिंग से अर्थ के बीच इन्सुलेशन प्रतिरोध चेक करें।
- अर्थ संयोजन का प्रतिरोध चेक करें।
- वायु अन्तराल चेक करें।

रिकोर्ड (Records) : स्वतंत्र कार्ड या एक रजिस्टर का साधारण करें (ट्रेड प्रेक्टिकल में दर्शाये गये प्रतिरूप अनुसार) जिसमें प्रत्येक मशीन के लिए कुछ पृष्ठ हो और उसमे सभी महत्वपूर्ण निरीक्षण व अनुरक्षण कार्य जो समय समय पर किये गये हो को रिकार्ड रखें। इन रिकार्ड में पूर्व कार्य कुशलता, सामान्य इन्सुलेशन स्तर, अन्तराल का मापन, मरम्मत किये गये कार्य की प्रकृति और पूर्व मरम्मत में लिया गया समय, और अन्य महत्वपूर्ण सूचना जो अच्छी कार्य निषादन और अनुरक्षण में एग्लीलरी हो, को नोट करें।

AC 3-फेज गिलहरी पिंजरा मोटर में होने वाले दोषों को मुख्यतया दो समूहों में बांटा गया है।

वे हैं

1. विद्युत दोष (Electrical faults)
2. यान्त्रिक दोष (Mechanical faults)

अधिकतर प्रकरणों में दोनो दोषों में से एक यादोनों पैदा हो जाते है जिनमें एक प्रकार का दोष, दूसरे प्रकार के दोष को पैदा कर देता है । निम्नलिखित चार्टों में कारण, परीक्षण किया जाना व सम्भावित उपाय की सूचना दी गई है।

चार्ट 1

जब मोटर स्टार्ट नहीं होती

क्र.सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
1	ओवरलोड रिले ट्रिप कर गई।	ओवर लोड क्वाइ को ठण्डा होने दें। यदि रिले सैट बटन अलग से दिया गया है तो इसे दबायें। कुछ स्टॉटरों में ओवरलोड रिले को रिसैट करने के लिए स्टॉप बटन दबाया जाता है।	यदि मोटर स्टार्ट बटन नही हो रही है तो मोटर परिपथ को चैक करें, इसका कोई अन्य कारण इस चार्ट में दर्शाया गया है।
2	पावर सप्लाई का फेल होना	स्टार्टर के इनकमिंग टर्मिनलों पर पावर सप्लाई टेस्ट करें।	यदि स्टार्टर के इनकमिंग टर्मिनलों पर सप्लाई उपलब्ध है, स्टार्टर को फाल्ट के लिए चेक करें। यदि नही है तो मुख्य स्विच व फ्यूज चेक करें। यदि आवश्यक हो फ्यूज बदल दें और पावर चालू करें।
3	निम्न वोल्टेज	मुख्य लाइन पर वोल्टेज मापें और नेम प्लेट क्षमता से मिलान करें।	सामान्य सप्लाई को पुनः स्थापित करें और केबल को निम्न क्षमता के लिए चेक करें।
4	गलत संयोजन	मोटर के मूल डायग्राम के साथ संयोजन की तुलना करें।	यदि फिर भी मोटर स्टार्ट नहीं होती है तो मोटर के संयोजन खोल कर पुनः संयोजन करें।
5	ओवरलोड	लोड की मांग के अनुसार स्टार्टिंग टार्क का मापन करें।	लोड कम करें, ऑटो ट्रांसफार्मर की टेपिंग बढायें, उच्च क्षमता की मोटर को स्थापित करें।
6	बियरिंग खराब होना	मोटर को खोलें और बियरिंग प्ले को चेक करें।	यदि आवश्यकता हो तो बदल दें।
7	दोषित स्टेटर वाइन्डिंग	प्रति फेज करंट मापें, यह बराबर होना चाहिए, यदि आवश्यकता हो तो प्रति फेज प्रतिरोध मापें, वाइन्डिंग व अर्थ के बीच इन्सुलेशन प्रतिरोध को चेक करें।	यदि सम्भव हो तो दोष की मरम्मत करें या स्टेटर को पुनः कुण्डलित करें।

Copyright Free Under CC BY Licence

क्र० सं०	कारण	परीक्षण	उपाय
8	कन्ट्रोल संयोजन गलत होना	कन्ट्रोल सर्किट को चेक करें व सर्किट डायग्राम के साथ इसकी तुलना करें।	निर्माता के परिपथ आरेख के अनुसार कन्ट्रोल सर्किट को पुनः संयोजित करें।
9	मुख्य या स्टार्टर या मोटर के टर्मिनल कनैक्शन ढीले होना	मुख्य स्विच पर टर्मिनल कनैक्शनों को चेक करें व स्टार्टर और मोटर के टर्मिनलों का रंग बदलने व नट ढीले होने पर चेक करें।	टर्मिनलों को चेक करें।
10	चलने वाली मशीन जाम है	मोटर को लोड से अलग करें।	यदि मोटर संतोषजनक रूप से स्टार्ट होती है तो चलने वाली मशीन को चेक करें और दोष का पता लगायें।
11	स्टेटर व रोटर परिपथ में खुला दोष	देख कर चेक करें और बाद में मल्टीमीटर या मैगर को चेक करें।	दोष को ठीक करं या वाइन्डिंग करें।
12	स्टेटर वाइन्डिंग में लघु परिपथ (short circuit)	ओह्ममीटर या आन्तरिक ग्राइंडर की सहायता से से फेज व क्वाइल ग्रुपों को चेक करें।	दोष को ठीक करें या वाइन्डिंग करें।
13	वाइन्डिंग अर्थ ही गई है	टेस्ट लैम्प या मैगर से टेस्ट करें।	यदि दोष ज्ञात हो जाये मरम्मत करें या वाइन्डिंग करें।
14	बियरिंग जाम है	हाथ से रोटर को घूमायें।	यदि रोटर जाम हो तो मोटर को खोल दें व दोष को ठीक करें।
15	ओवरलोड	लोड व बेल्ट की टेनसन को चेक करें।	लोड को कम करें व टाइट बेल्ट को ढीला करें।

चार्ट 2

मोटर स्टार्ट तो होती है परन्तु लोड नहीं उठाती

(लोड डालने पर धीरे चलने लगती है)

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
1	वोल्टेज का काफी कम होना	मोटर के टर्मिनलों पर वोल्टेज मापें और इसको नेम प्लेट से मिलान करें। (नाम पट्टिका)	खराब फ्यूजों को बदल दें, परिपथ की मरम्मत और कम वोल्टेज के कारण को हटायें जैसे कि स्टार्टर, स्विच वितरण बॉक्स के कॉन्टैक्ट ढीले होना या खराब होना।
2	खराब कनैक्शन	स्टार्टर के ढील कॉन्टैक्ट व संयोजन को चैक करें।	आवश्यकता अनुसार दोष को दूर करें।
3	ड्राइविंग बैल्ट का अधिक ढीला होना या तनाव अधिक होना	बैल्ट के तनाव का मापन करें और उसको निर्माता के निर्देशों के साथ जाँच करें।	बेल्ट के तनाव को एडजस्ट करें।
4	रोटर वाइन्डिंग में खुला दोष	रोटर छड़ों व जोडों का परीक्षण करें।	रोटर छड़ों का पुनः सोल्डर करें।
5	स्टेटर वाइन्डिंग में खुला दोष	लिकेज, लघु परिपथ (Short circuit) व कॉन्टीन्युटी की जाँच करें	यदि सम्भव हो तो सर्किट की मरम्मत करें या स्टेटर की वाइन्डिंग करें।
6	बियरिंग में खराबी	बियरिंग में प्ले की जाँच करें।	बियरिंग की मरम्मत करें।

Copyright Free Under CC BY Licence

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
7	लोड का बहुत अधिक होना	मोटर की लाइन करंट को मापें और इसके	मोटर से यान्त्रिक लोड को कम करें।
8	कम आवृत्ति	आवृत्ति मापी द्वारा लाइन का मापन करें।	यदि लाइन आवृत्ति कम हो, तो प्रदाय अधिकारियों को सूचित करें और इसे ठीक करवायें।

चार्ट 3

मोटर फ्यूजों को उड़ा देती है

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
1	कम क्षमता के फ्यूज	फ्यूज तार के साईज की जाँच करें (यह सामान्य धारा से 1½ गुणा धारा से योग्य होना चाहिए) सर्किट में एममीटर जोड कर अधिक धारा की जाँच करें।	यदिआवश्यक हो तो फ्यूज तार बदल दें। यदि स्टेटर या रोटर में विद्युत दोष हो तो मोटर की मरम्मत करें।
2	निम्न वोल्टेज	लाइन वोल्टेज का मापन करें।	कम वोल्टेज के कारण को हटायें।
3	लोड का बहुत अधिक होंना	लाइन करंट मापें और इसकी तुलना निर्धारित करंट से करें।	ओवरलोड के कारण को निराकरण करे या उच्च क्षमता की मोटर को लगायें।
4	स्टेटर वाइन्डिंग में दोष होना	जैसाकि पूर्व में वर्णन किया गया है स्टेटर में लिकेज, लघु परिपथ व खुला परिपथ की जांच करें।	दोष की मरम्मत करें, यदि सम्भव न हो तो स्टेटर को पुनः कुण्डलित करवायें।
5	स्टार्टर में ढील कनैक्शन	स्टार्टर मे ढील या गलत कनैकशन की जाँच करें, क्योंकि इसके कारण करंट में असन्तुलन हो सकता है।	स्टार्टर के सभी कान्टैक्ट बिन्दुओं के ढीला होने पर या कनैक्शन ढील होने पर कस दें या रेगमार द्वारा साफ करें और एलाइनमेंट कनैक्शन करें।
6	गलत संयोजन	मूल आरेख के साथ कनैक्शन चेक करें।	मोटर के स्टार्ट होने पर दोबारा कनैक्शन करें।

चार्ट 4

मोटर का अधिक गर्म होना

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
1	वोल्टेज या आवृत्ति का बहुत कम या अधिक होना	मोटर के टर्मिनलों पर वोल्टेज व आवृत्ति को मापें	परिस्थिति अनुसार वोल्टेज व आवृत्ति के कम या अधिक होने का निराकरण करें।
2	गलत संयोजन	दिये गये सर्किट डायाग्राम अनुसार कनैक्शन की जाँच करें।	यदि आवश्यकता हो तो संयोजन पुन करें।
3	रोटर में खुला परिपथ दोष	रोटर छडों में जोड ढीले होने पर अधिक ऊष्मा उत्पन्न होती है।	रोटर छड़ों के जोड़ों को पुनः सोल्डर करे या end rings को पुनः सोल्डर करें।

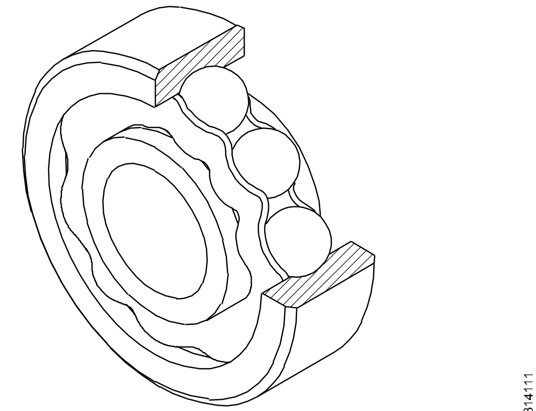
Copyright Free Under CC BY Licence

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
4	स्टेटर वाइन्डिंग में दोष	पूर्ण वर्णन अनुसार, लीकेज, लघु परिपथ (Short circuit) या खुला परिपथ (open circuit) दोष को चेक करें।	यदि सम्भव हो तो दोष दूर करें, अन्यथा स्टेटर वाइन्डिंग पुनः करें।
5	निकास नालियों में गन्दगी	निकास नालियों में धुल या गन्दगी का निरीक्षण करें।	यदि धूल या गन्दगी हो तो इसे साफ करें।
6	ओवरलोड	बेल्ट व लोड को चेक करें।	ढीली बेल्ट को कस दें या लोड कम करें। सिंगल फेजिंग दोष ठीक करें यदि चलती वाली मशीन में दोष हो तो इस मरम्मत करें। यदि बियरिंग में दोष हो तो इसकी जाँच करके मरम्मत करें या नया बदल दें।
7	विद्युत सप्लाई में असन्तुलन	सिंगल फेजिंग के लिए वोल्टेज को चैक करें। कनैक्शन व फ्यूज चैक करें।	यदि आवश्यकता हो तो जिस कार्य के लिए डिजाईन किया गया है उस प्रकार की मोटर से बदल दें।
8	चलने वाली मशीन से मोटर जाम होती है या बियरिंग टाईट है।	लोड हटायें और रोटर को फ्रि घुमा कर चैक करें।	मशीन के बियरिंग को ढीला करें या बियरिंग में ग्रीस करें या बियरिंग बदल दें।
9	जब मोटर को ऊल्टा चलाया गया तो गर्म होने लगी	संयोजन चेक करें।	निर्माता के अनुदेशों अनुसार चैक करे।

मोटर में यान्त्रिक खराबी (Mechanical problems in the motor) : सामान्यतया पाया जाता है कि गिलहरी पिंजरा प्रेरण मोअर में विद्युत खराबियों की अपेक्षा यान्त्रिक खराबियां अधिक विकसित होती है। प्रत्येक इलैक्ट्रीशियन को बियरिंग व स्नेहन की पूर्ण जानकारी होना आवश्यक है। गिलहरी पिंजरा मोटर में बाद में जो दोष उत्पन्न होते है वो अधिकतर अपर्याप्त स्नेहन, बियरिंग की गलत फिटिंग व बियरिंग के गलत चुनाव के कारण विकसित होते है। एक इलैक्ट्रिशियन के लिए यह अति आवश्यक है कि उसे बियरिंग के प्रकार, फिटिंग की विधि व निकालने की विधि और मार्केट में उपलब्ध लुबरीकैंट के प्रकार की जानकारी हो जैसा कि निम्नलिखित प्रकार से वर्णन किया गया है।

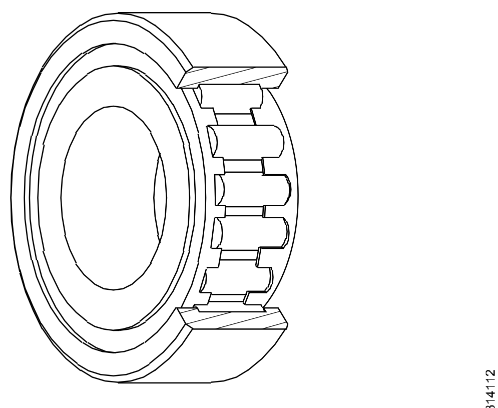
बाल व रोलर बियरिंग (Ball or roller bearings): विद्युत मोटर में शाफ्ट आसानी से घूम सके, इसके लिए (Fig 1) अनुसार बाल बियरिंग और (Fig 2) अनुसार रोलर बियरिंग फिट किये गये होते है।

Fig 1



SINGLE ROW SNAP RING BALL BEARING

Fig 2



CYLINDRICAL ROLLER BEARING

जैसा कि Figs 1 & 2 में दिखाया गया है ये बाल व रोलर बियरिंग है जो रेस के बीच घूम कर घर्षण को रोकते है।

चूंकि बियरिंग मशीन के स्थिर व चल भागों के बीच उपयोग होते है, इस प्रकार के बियरिंग में एक स्थिर रेस व एक घूमने वाली रेस होती है।

बियरिंग का रखरखाव (Handling the bearings) : बियरिंग परिशुद्ध कठोर व भंगुर पदार्थ से बने होते है। परन्तु बियरिंग की कार्यकारी सतह होन्ड honed की हुई या बहुत नरम होती है। यदि ये सतह खराब हो जाये तो बियरिंग बेकार हो जाती है, इसलिए :

- बियरिंग को सावधानीपूर्वक कार्य में लेना चाहिए ताकि खराबी से बचा जा सके।

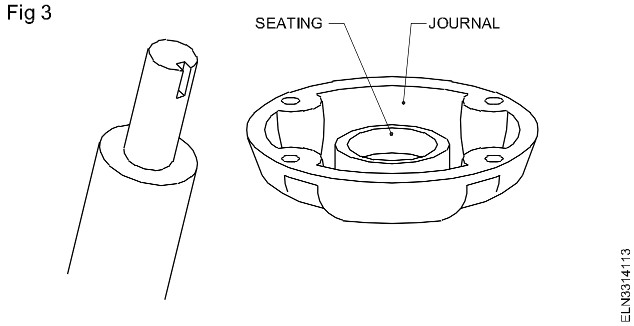
Copyright Free Under CC BY Licence

- बियरिंग को फिटिंग से पूर्व लपेट कर रखा जाना चाहिए ताकि गन्दगी को बाहरी रखा जाये।
- बियरिंग को भण्डारित रखने के लिए, इसे जंग से बचाना चाहिए जैसे कि इस्पात बियरिंग में तेल डालना आवश्यक होता है।

बियरिंग स्थापना (Installing bearings) : किसी भी बियरिंग को फिट करने से पूर्वः

- मोटर के ऐंड कवर के अन्दर के भाग और बियरिंग शीट जहां बियरिंग रेस्ट करता है को अच्छी तरह साफ करें। (Fig 3)

Fig 3



- क्षतिग्रस्त सतह को निरीक्षण करें; क्षतिगत सतह पर बियिरिंग को फिट न करें।
- तब मात्र को ढँके या हाउसिंग को हल्के तेल से साफ करे।

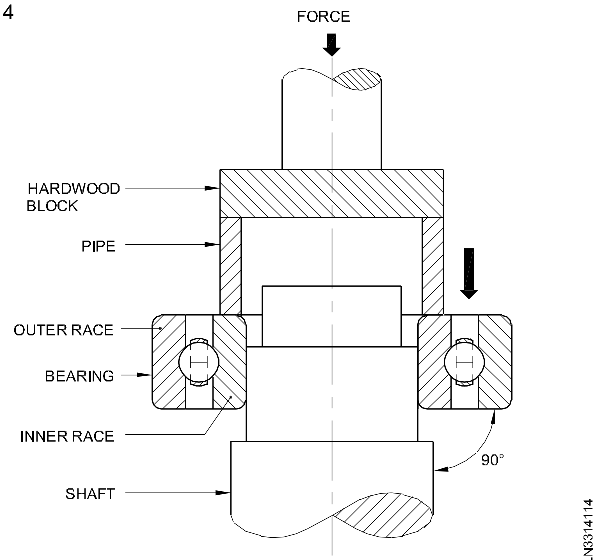
यह ध्यान रखना चाहिए कि स्लिप रिंग, ब्रुश व मोटर के कन्ट्रोल गियर कोई तेल नहीं होना चाहिए अर्थात वे तेल रहित साफ होने चाहिए।

जब शाफ्ट पर बियरिंग फिट करना होतो बियरिंग पर पर्याप्त बल लगाना चाहिए। किसी भी बियरिंग क्षति से बचने की प्रक्रिया में निम्नलिखित विधि के अनुसरण करें।

a) आरबर प्रैश द्वारा बल लगाना (Force through arbor press)

बियरिंग के आन्तरिक रेस race पर आरबर प्रैश द्वारा बल आरोपित करं जो कि Fig 4 के अनुसार हाउसिंग पर सम्पर्क कर रही है जिसमें एक ठोस लकड़ी केब्लॉक के साथ पाईप का उपयोग किया गया है।

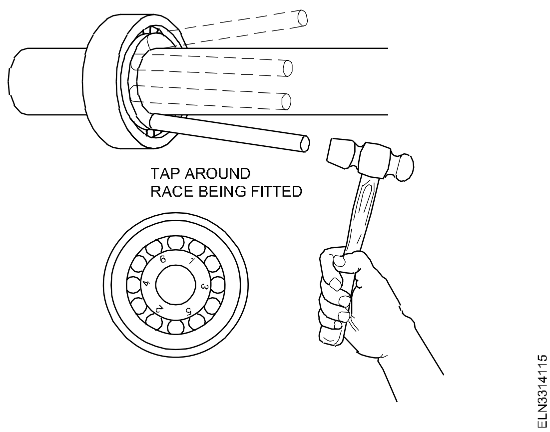
Fig 4



यह सर्वश्रेष्ठ विधि है, इस प्रकार बियरिंग इसकी सीट पर आसानी से स्थित हो जाता है।

b) ड्रिफ्ट का उपयोग करे बियरिंग को ठोकना (Fig 5)

Fig 5



जब बियरिंग को प्रैश करके अपने स्थान पर न बैठाया जा सके तब ही बियरिंग को ठोक कर अपने स्थान पर बैठाया जाता है।

रेस के चारों ओर समान रूप ठोक कर फिट करना चाहिए। ध्यान रहे कि बियरिंग अपनी जगह पर सही अवस्था मे बैठ जाये। यह विधि वहाँ उपयोग होती जहाँ पर बियरिंग शीट सीधी अवस्था में नहीं होती है। यहाँ यह भी ध्यान रखना चाहिए बियरिंग प्रवेश करते समय इसमें अन्य पदार्थ न प्रवेश करें।

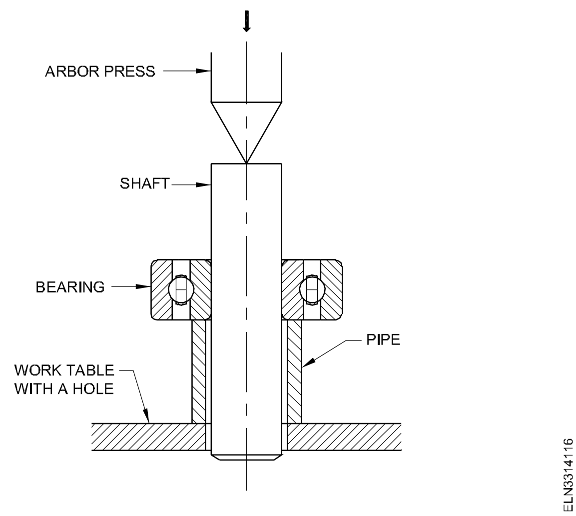
बियरिंग को धीरे धीरे ठोकते रहें, बार बार रूक कर देखें कि यह अपने स्थान पर स्थित है।

बियरिंग निकालने की विधियाँ (Bearing removal techniques)

a) आरबर प्रैस का प्रयोग करके (Using an arbor press) (Fig 6)

निश्चिय करें कि प्रेस पर जॉब को रखने का सर्वश्रेष्ठ तरीकाकौन सा है। बियरिंग निकालने के लिए समान रूप स बल आरोपित करें।

Fig 6

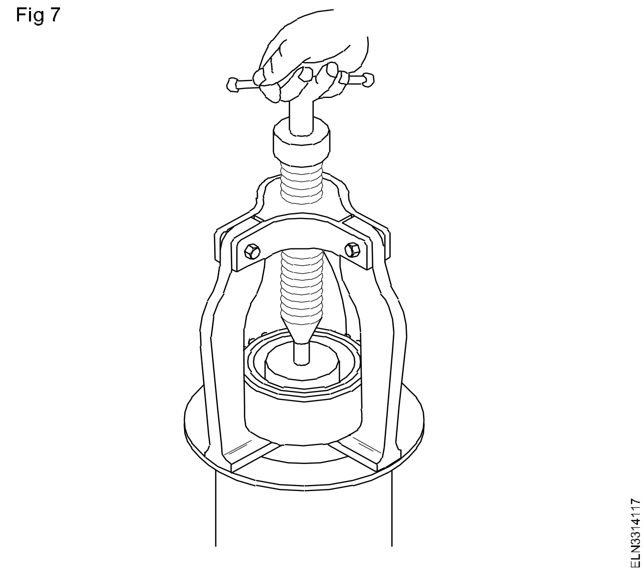


Copyright Free Under CC BY Licence

b) **बियरिंग पुलर का उपयोग (Using bearing puller)** (Fig 7)

जब बियरिंग पुलर का उपयोग किया जा रहा हो यह ध्यान रखें कि बियरिंग शाफ्ट पर सही अवस्था मे टिका है। अधिकतर उद्देश्यों में स्क्रू पुलर उपयुक्त होते है; यह ध्यान रखा जाये कि पेच को घुमाते समय पुलर अपनी सीधी अवस्था में लगा रहे।

Fig 7

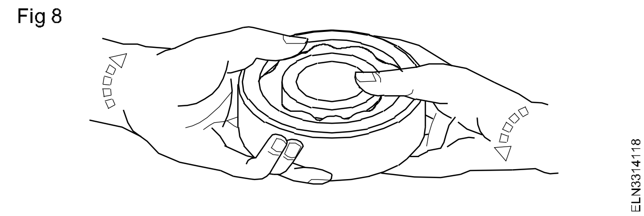


बियरिंग में दोष ज्ञात करना (Locating faults in bearings) : किसी भी बियरिंग का परीक्षण करने के लिए इसे अच्छी तरह से साफ कर लेना चाहिए।

बाल बियरिंग (Ball bearings) : सामान्यतया बाल बियरिंग का सूक्ष्म निरीक्षण करने के लिए इसे पूरी तरह खोला नही जा सकता है।

घिसावट (Wear) : बाल बियरिंग में घिसावट के निरीक्षण के लिए, इसकी आन्तरिक रिंग को अंगूठे व प्रथम ऊंगली के बीच एक हाथ से पकडें और बाहरी रिंग को दूसरे हाथ से पकडें। बाल बियरिंग को पकडें हुए आन्तरिक रिंग को Fig 8 के अनुसार आगे पीछे सरकाने का प्रयत्न करें।

Fig 8

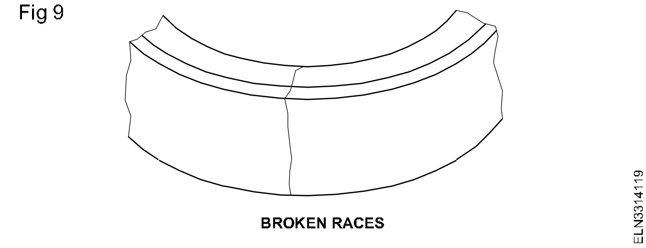


यदि थोडी सी भीचाल महसूस की जाये तो इसका अर्थ है कि बियरिंग घिस गया है और समान विशिष्टताओं वाले दूसरे नये बियरिंग से बदलने की आवश्यकता है।

टूटन (Break) : बियरिंग की आन्तरिक व बाहरी रिंग में किसी भी प्रकार की दरार यदि निरीक्षण में पाई जाती है, तो यह खराब फिटिंग को प्रदर्शित करती है, अधिक लोड या गलत बियरिंग का चुनाव भी इसका कारण है। (Fig 9)

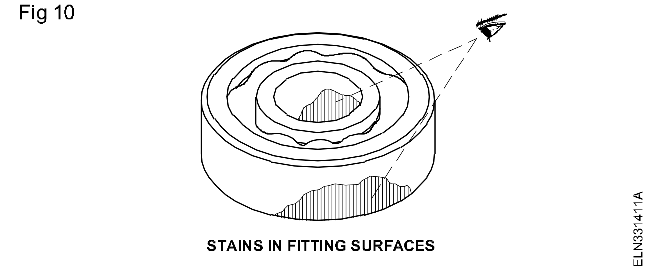
धब्बे (Stains): आन्तरिक व्यास व बाहरी सतह का निरीक्षण करने पर यदि भूरे रंग याकाले रंग के धब्बे के लक्षण दिखाई दें। (Fig 10) के अनुसार। यह चिन्ह यह संकेत देते है कि खराब फिटिंग के कारण बियरिंग, शाफ्ट या हाउसिंग में कहीं चाल है।

Fig 9



BROKEN RACES

Fig 10



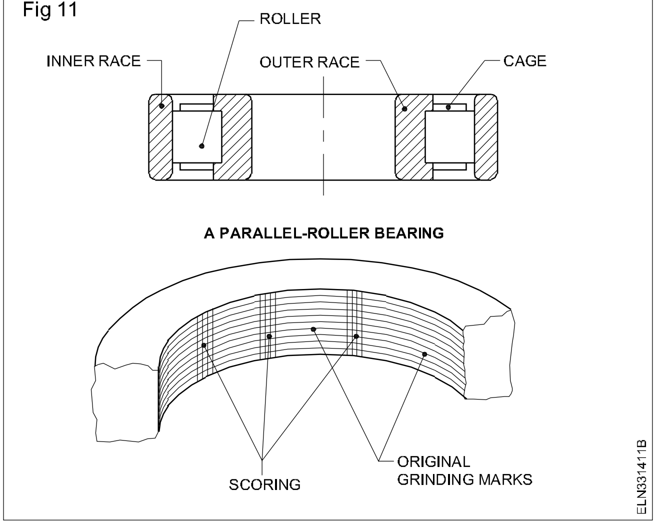
STAINS IN FITTING SURFACES

रोलर बियरिंग (Roller bearing) : बियरिंग को साफ करने के बाद बाहरी रिंग से आन्तरिक रिंग व रोलर असेम्बली को हटा दें।

बाहरी रिंग की आन्तरिक सतह को चैक करें। सतह चिकनी व पालिस की हुई होनी चाहिए। रगड़ व गड्ढों के लगातार निशान नहीं होने चाहिए।

रोलर के मार्ग में निश्चित अन्तराल में स्कोर चिह्न की उपस्थिति दर्शाती है कि प्रारम्भिक फिटिंग में दोष है Fig 11 में दर्शाया गया है।

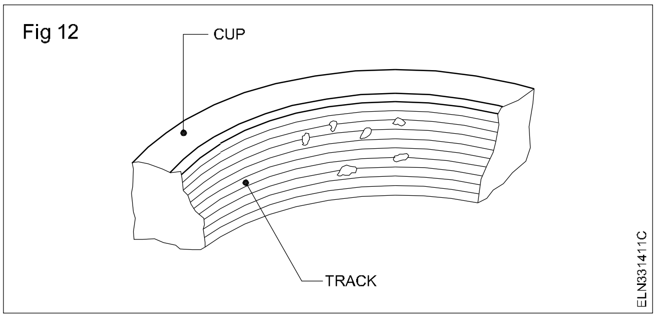
Fig 11



जिन रोलर बियरिंग में स्कोर चिह्न होगें उनमें अत्याधिक घिसावट होगी और आवाज करेंगे।

Fig 12 में दर्शाये गये ट्रेक के बीच असामन गड्ढे असन्तुलित वाइब्रेशन व थकान के कारण घिस कर बने है। कठोर सतह नरम हो जाती है।

Fig 12



Copyright Free Under CC BY Licence

बियरिंग में सामान्य घिसावट के लिए दोनों हाथों से बाल बियरिंग की तरह जाँच करें। सामान्य घिसावट के कारण कई बार ट्रेक की चमक खत्म हो जाती है, यह चमक मन्द सतह में बदल जाती है।

अधिक घिसावट ट्रेक में पूरी तरह से खांचा बना देती है।

स्थैतिक विद्युत विसर्जन सतह को काला करने, व गड्ढे बनने का कई मशीनों में कारण बनता है। जहॉ इस प्रकार की सम्भावना हो वहाँ पर रोटर अर्थिंग व्यवस्था को चैक करना चाहिए।

अपर्याप्त लुबरीकेशन या नमी युक्त परिस्थितियों में जंग लगनें के कारण भी सामान्यतया गड्ढे बनते है।

पिंजरा रिंग का परीक्षण करें कि कहीं इससे अधिक परिधि में घिसावट के निशान तो नहीं है। पीतल रिंग में घिसावट के स्थान पर चिन्हित करें जो कि पीतल का रंगट्रेक पर चढने से पहचाना जाता है क्योंकि पीतल के बारीक कण आन्तरिक सतह के साथ जम जाते है।

जला हुआ रिंग जले हुए बियरिंग का संकेत करता है, इसे बदल दें।

स्नेहन (Lubrication) : कई बार यह देखने में यह आया है कि मोटर में होने वाले यान्त्रिक दोष गलत स्नेहन के कारण होते है। एक सेवाई तकनीशियन service technician. के लिए लुबरीकेशन के बारी में सम्पूर्ण जानकारी होना आवश्यक है । मोटर के दक्ष परिचालन के लिए अधिकतर मोटर निर्माता विशेष प्रकार व ग्रेड के स्नेहक की अभिशन्सा करते है। यह सिफारिश की जाती है किमोटर से अधिकतम दक्षता प्राप्त करने के लिए समान प्रकार व ग्रेड को स्नेहक प्रयोग करना चाहिए जो दिशा निर्देश के लिए मोटर पर विशिष्ट ग्रेड के लिए पेन्ट किया जाना चाहिए।

मोटरों को स्नेहित करने के लिए कई विधियाँ अपनाई जाती है। छोटी मोटरों में स्लिब बियरिंग उपयोग किये जाते है जिनमें स्प्रिंग कवर के साथआयल होल किये जाते है । इन मोटरों में एक निश्चित समय अन्तराल में निर्माता द्वारा निर्धारित अच्छे ग्रेड वाले खनिज तेल का उपयोग किया जाना चाहिए। बडी मोटरों के बियरिंग में एक आयल रिंग का प्रावधान होता है जो बियरिंग के अन्दर खांचे में ढीला फिट होता है। रिंग के सीधे नीचे एक टैंक स्थित होता है जिसमें से यह ऑयल रिंग, ऑयल उठाता है। सामान्य परिचालन अवस्थाओं के अन्तर्गत वर्ष में एक बार मोटर में तेल को बदल देना चाहिए। जो मोटरें कठिन परिस्थितियों में परिचालित होती है उनमें जल्दी जल्दी तेल बदल देना चाहिए। सभ प्रकरणों में अधिक ऑयलिंग से बचना चाहिए; अपर्याप्त तेल बियरिंग को जाम कर सकता है परन्तु तेल की अधिकता वाइन्डिंग का इन्सुलेशन खराब कर सकती है।

बहुत सी मोटरें ग्रीस द्वारा लुब्रीकेट की जाती है। ग्रीस को निश्चित समय अन्तराल में बदलने की सिफाशि की जाती है। सामान्यतया ग्रीस तब बदला दिया जाना चाहिए तब सामान्य ओवरहाल की आवश्यकता हो और यदि मोटर कठिन परिस्थितियों में परिचालन हो रही तो जल्दी बदल देना चाहिए।

ग्रीस को हटाने के लिए हल्का खनिज तेल जो 165°F तक गर्म किया जाता है, का उपयोग किया जाता है या खाद्य तेल उपयोग किया जाता है। किसी भी प्रकार के ग्रीस हटाने वाले सोल्वेन्ट का उपयोग अच्छे हवादार कार्य क्षेत्र में करना चाहिए।

बियरिंग में होने वाली खराबियाँ और उनके यथा सम्भव होने वाले उपाय चार्ट 5 में दिये गये है। बाल बियरिंग से सम्बन्धित जो करना चाहिए और न करना चाहिए के निम्नलिखित निर्देश है । बियरिंग मे होने वाली समस्याओ से बचने के लिए इसकी पालना करें।

बाल-बियरिंग असेम्बली, अनुरक्षण, निरीक्षण व स्नेहन के लिए क्या करना और क्या न करना।

जो करना है	नही करना है
साफ औजार, स्वच्छ वातावरण व बैंच के साथ कार्य करें।	खराब औजार, रफ व गन्दे वातावरण मे कार्य न करें।
बियरिंग खोलने से पूर्व हाउसिंग से सारी गन्दगी साफ कर दें।	गन्दे, टूटे या चिप्पड औजार का उपयोग न करें।
पुराने काम मेंलिए हुए बियरिंग के लिए नये जैसा बर्ताव करना चाहिए।	बियरिंग को गन्दे व नमी युक्त हाथों से न उठायें।
स्वच्छ सोलवेन्ट और फ्लशिंग तेल का उपयोग करें।	गन्दे बियरिंग को न घूमायें।
बियरिंग को निकालकर साफ कागज पर रखें।	किसी भी बियरिंग को कम्प्रैस्ड वायु से स्पिन न करें।
खुले हुए बियरिंग को गन्दगी व नमी से सुरक्षित करें। पात्र में रखें।	साफ किये जा रहे व अन्तिम साफ किये गये बियरिंग एक ही आधार
बियरिंग को सुखाने के लिए रोये सहित कपडा का उपयोग करें।	बियरिंग सतह को न रगडें या न खुरचें।

Copyright Free Under CC BY Licence

जो करना है	नही करना है
लुबरीकेन्ट लगाते समय उसे साफ रखें और जब काम में न लें रहें हो तो कन्टेनर का ढक्कन बन्द कर दें।	नये बियरिंग से ग्रीस या तेल को न हटायें।
बियरिंग बदलते समय हाउसिंग के बाहरी भाग को साफ रखें।	गलत प्रकार और मात्रा का लुबीकेन्ट उपयोग न करें।
बियरिंग लुबरीकैन्ट साफ रखें।	हाउसिंग बोर या शाफ्ट फिट के साईज मापने के लिए बियरिंग को गेज के रूप में प्रयोग ने करें।
यह सुनिश्चित करें कि शाफ्ट का साईज किसी निर्धारित बियरिंग के विशेष टोलरेन्स में हो।	बियरिंग को ऐसी शाफ्ट पर फिट न करें जो अधिक घिस गई हो।
बियरिंग को स्थापित करने के लिए इसे मूल बिना खुले कार्टून में रखना चाहिए।	जब तक स्थान तैयार न हो तो तब तक कार्टून को खोलना नही चाहिए।
मजबूती से जुडे हुए छोटे कठोर बालों वाला साफ ब्रुश का उपयोग गन्दगी, परत व चिप्स हटाने के लिए करें।	जब तक बियरिंग को साफ नही किया जाये, तब तक बियरिंग की अवस्था का आंकलन न करें।
यह सुनिश्चित करें कि जब बियरिंग को स्थापित कियाजा रहा हो तो बियरिंग शाफ्ट सोल्जर के साथ सही टिक जाये व मजबूती से ठहर जायें।	बियरिंग या रिंग पर सीधा दबाव न डालें अन्यथा स्थापित करते समय यह शाफ्ट व बियरिंग को खराब कर सकता है।
मशीनरी के साथ प्राप्त हुए स्नेहन निर्देशों की पालना करें। जहाँ ग्रीस का वर्णन हो वहाँ पर केवल ग्रीस का उपयोग करें और जहाँ पर तेल डालने का वर्णन हो वहाँ पर केवल तेल का उपयाग करें। यह सुनिश्चित कर लें कि किस प्रकार का स्नेहक प्रयोग किया जाना है।	स्नेहन के समय अधिक स्नेहक न भरा जाये। ग्रीस व तेल की अधिकता से हाउसिंग में कीचड बन कर ओवर-फिल्ड हो जाता है, सील व हाउसिंग से निकलने लगता है और धूल इकट्ठी हो जाती है जिसके कारण समस्या उत्पन्न हो जाती है। अधिक स्नेहन के कारण अधिक ऊष्मा होती है जब विशेष कर उच्च चाल पर परिचालन होता है।
साफ पैडल या ग्रीस गन से ग्रीस करें। ग्रीस को स्वच्छ बर्तन में रखें ग्रीस बर्तन को ढक कर रखें।	किसी भी मशीन को महीनों तक बिना चलायें नही रखना चाहिए। इससे नमी प्रवेश को रोका जा सकता है क्योंकि नमी रूके हुए बियरिंग में इकट्ठी होकर जंग लगने का कारण बनती है।

बियरिंग दोषों के अतिरिक्त मोटर में कुछ और खराबियाँ उत्पन्न हो जाती है जैसे कि कम्पन्न व शोर जो कि विद्युत या यान्त्रिक दोषों के कारण उत्पन्न होती है।

यहाँ चार्ट 6 में दोष ज्ञात करने का वर्णन किया गया है जिसमें सम्भावित कारण, दोष के क्षेत्र व कम्पन औरशोर जैसे दोषों का निराकरण दिखाया गया है।

चार्ट 6

मोटरों मे कम्पन्न व शोर

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
1	फाउण्डेशन बोल्ट व नटों को ढीला होना	फाउण्डेशन की ढीली फिटिंग के नट व बोल्टों का निरीक्षण करें।	फाउण्डेशन नटों को कस दें।
2	कप्पलिंग की एलाइनमेंट गलत होना	स्प्रिट लेवल से एलाइनमेंट को चेक करें।	डायल टेस्ट इण्डीकेटर द्वारा कप्पलिंग प्रणाली की पुनः एलाइनमेंट करें।

Copyright Free Under CC BY Licence

क्र. सं.	कारण	परीक्षण	उपाय
3	स्टेटर व रोटर के चुम्बकीय परिपथ में दोष	प्रत्येक फेज का करंट मापें और यह बराबर होना चाहिए। प्रत्येक फेज का प्रतिरोध मापें यह बराबर होना चाहिए। वाइन्डिंग के बीच का फ्रेम के बीच इन्सुलेशन प्रतिरोध चैक करें। नई वाउण्ड की गई मोटर के पोल -फेज ग्रुप के संयोजन उल्टे हो सकते है जिनको कम्पास टेस्ट द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।	यदि सम्भव हो तो दोष की मरम्मत करें अन्यथा मोटर को पुनः वाउण्ड करवायें।
4	मोटर सिंगल फेजिंग पर चल रही हो।	मोटर को रोक दें, तब शुरू करने की कोशिश करें (यह एक फेज पर स्टार्ट नही होगी) लाइन या सर्किट में फेज ओपन के लिए चेक करें।	सप्लाई को ठीक करें।
5	बाल बियरिंग मेंआवाज	देख कर भागों की जाँच करें।	सभी धारक बोल्टों को कस दें।
6	पंचिंग ढीला होना या शाफ्ट पर स्टेटर ढीला होना	देख कर भागों की जांच करें।	सभी धारक बोल्टों को कस दें।
7	रोटर स्टेटर के साथ रगड़ खा रहा है।	स्टेटर व रोटर पर रगड़ के निशान चैक करें।	यदि निशान पायें जाए तो शाफ्ट को सेन्टर से एलाइनमेन्ट करें या बियरिंग को बदल दें।
8	एण्ड कवर की फिटिंग गलत होना	रोटर के ऊपर विभिन्न चार विषम अवस्थाओं में वायु अन्तरालों (air gape) को मापें।	साइड कवर के पेंच खोलें और उन्हें एक के बाद एक करके कसें। यदि अब भी खराबी मौजूद है, एण्ड कवर को हटायें, अगली पॉजिशन को बदल दें और पुनः पेंचों को कसे।
9	वायु अन्तराल (air gape) में बाहरी पदार्थ का होना	वायु अन्तराल में बाहरी का परीक्षण करें।	वायु अन्तराल को साफ करें या रेती से घिसें।
10	बियरिंग या पंखे का ढीला होना	पंखें के पेंच व बियरिंगो में ढीलापन को चैक करें।	पंखे के पेंचों को कस दें, यदि आवश्यक हो तो नया बियरिंग बदल दें।
11	शाफ्ट का बियरिंग या बियरिंग हाऊस में ढीलापन	बियरिंग को निकाल कर, इसकी रेस का निरीक्षण करें, इसमे देखें कि अन्दरूनी रेस ढीली तो नही हैं, इसके बाद बियरिंग की बाहरी रेस को बियरिंग हाऊस में ढीलापन की जाँच करें।	शाफ्ट या बियरिंग हाऊस मे ढीलेपन की मरम्मत हेतू मोटर को खराद मशीन (Lathe machine) की मरम्मत कार्यशाला में भेज दें।
12	बियरिंग की गलत फिटिंग	एण्ड कवर को खोल कर बियरिंग असेम्बली की शाफ्ट व हाउसिंग की जांच करें।	शाफ्ट या हाउसिंग में बियरिंग को पुनः फिट करें।
13	शाफ्ट में थोडा मोड़ आ जाना	खराद मशीन (Lathe machine) पर एलाइनमेन्ट को चैक करें।	मोड को दूर करें यदि आवश्यक हो तो शाफ्ट को बदल दें।

Copyright Free Under CC BY Licence