CIRCULAR
Nº 09/2015 – CEL

Brasília, 19 de novembro de 2015.

Prezados Senhores,

Em atenção ao pedido de esclarecimento formulado por licitante à Concorrência nº 01/2015, informamos o que se segue:

QUESTIONAMENTO 1: Não encontramos na documentação disponibilizada durante a visita técnica o Roteiro de Manutenção 2.MAR.RM.MP.KM.004.01, solicitamos disponibilizá-lo.

RESPOSTA 1: Documento disponibilizado anexo.

Atenciosamente,

Cristina Ribeiro de Souza Rosa
Comissão Especial de Licitação
Presidente

COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL
METRÔ-DF

ROTEIRO DE MANUTENÇÃO

Código:	Folha:
2.MAR.RM.MP.KM.004.01	1/7

Emitente:	Vigência:
DIVISÃO DE OFICINAS - OMFI	02/06/2014

Título:

BLOCO HELICOIDAL DO COMPRESSOR KNORR MODELO SL 20-5-32 DOS TRENS DA FROTA 1000

Sistema:	Subsistema:
MATERIAL RODANTE	SUPRIMENTO DE AR COMPRIMIDO
Fabricante:	Periodicidade:
KNORR	400.000 km

Revisão	Data	Alteração	Elaboração	METRÔ-DF
0	19/06/2013	Última revisão com código antigo - **PM.6/RB.51/10.001**	Tadeu 804567	Mauro 2533-X
0A	12/05/2014	Alterado código e formatação em cumprimento as normas: 1GG.NO.003.01 e 2GG.NO.001.00	Tadeu 804567	William 377-8
0B	02/06/2014	Inclusão do modelo da Ficha de verificação	Tadeu 804567	William 377-8
0C	02/06/2014	Mudança do código para 2.MAR.RM.MP.KM.004.01	Tadeu 804567	William 377-8
01	02/06/2014	Aprovado	Tadeu 804567	William 377-8

RECEBIDO PELO ARQUIVO
DATA 13/06/14
Visto do Arquivo

Contratada (Visto e data):

Vitor José Gaudino
Gerente de Engenharia
Consórcio METROMAN

Ben-Hur Coqueiro Viana de Souza
Gerente Técnico
Consórcio METROMAN

Aprovação METRÔ-DF (Visto e data):

William de Souza Veloso
Chefe de Divisão - OMFI
METRÔ - DF

Herbert Gonçalves Leão Júnior
Chefe do Dept. de Manutenção
METRÔ-DF

I. OBJETIVO

1. Apresentar a atividade a ser desenvolvida na manutenção do bloco helicoidal do compressor KNORR modelo SL 20-5-32, que faz parte do sistema de suprimento de ar comprimido dos trens da frota 1000 do METRÔ-DF.

II. APLICAÇÃO

1. Manutenção em oficina do bloco helicoidal (código I-94704) do compressor de fabricação KNORR, tipo rotativo de duplo veio (eixo) com refrigeração por injeção de óleo.

III. DOCUMENTOS

1. Documentos de Referência:
   a) Manual de Manutenção - volume 12/17
   b) Catálogo de Componentes - volume 17/17
2. Documentos de Execução:
   a) Ficha de Verificação conforme modelo do capítulo IX

IV. RECURSOS NECESSÁRIOS

1. Recursos humanos:
   a) 1 Mecânico;
   b) Homem x hora estimado: 8:00 Hh.
2. Ferramentas e acessórios:
   a) Guincho hidráulico tipo girafa de 2 t
   b) Chave Allen de 6 mm
   c) Soquete Allen de 6 mm
   d) Catraca para soquetes reversível com encaixe de 3/4"
   e) Saca polia para remoção de rolamentos
   f) Saca polia para remoção do acoplamento do motor
   g) Grampo especial para remoção da bucha do eixo principal do fuso
   h) Calibre de folgas com 20 lâminas de espessuras entre 0,05 e 1,00 mm
   i) Prensa hidráulica com capacidade mínima de 10 t
   j) Jogo de chaves de boca fixa
   k) Chave de boca ajustável
3. Instrumentos:
   a) Relógio comparador de precisão 0,01 mm com base magnética
   b) Termômetro digital infravermelho de mira a laser com escala entre -30°C e 550°C com precisão de 1°C.

c) Multímetro portátil digital

d) Alicate amperímetro digital

e) Decibelímetro digital portátil, escala de 30 a 130 dB, precisão de ±1,5 dB, resposta rápida/lenta, ponderação de frequência A, C.

f) Manômetro com escala de 0 a 200 psi com precisão de 2 psi

g) Tacômetro digital portátil escala de 5 a 9999 rpm precisão 1 rpm

h) Cronômetro digital com precisão de 0,1s

4. Material de consumo:

a) Pano industrial para limpeza

b) Desengraxante alcalino líquido

c) Trava química anaeróbica de alta resistência a desmontagem, nome comercial LOCTITE 277

d) Óleo sintético MOBIL RARUS SHC 1025

e) 2 rolamentos de rolos cilíndricos de uma carreira SKF NJ 206 ECP

f) 2 rolamento de esferas de contato angular de uma carreira SKF 7305 BEP

g) 2 rolamento de esferas de contato angular de uma carreira SKF 7307 BEP

h) 1 retentor do fuso principal ELRINGKLINGER com lábio de vedação de PTFE código 779.032 modelo RWDR HN 2390 35x50x8

V. RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

1. O trabalhador deve estar usando os equipamentos de proteção individual (EPI's) recomendados pelo setor de Segurança do Trabalho para atividades em oficinas de manutenção.

VI. PROCEDIMENTOS PRELIMINARES

1. Drenar o óleo do compressor.
2. Retirar o motor elétrico.
3. Retirar o ventilador radial.
4. Retirar a carcaça do compressor
5. Colocar o bloco do compressor em uma bancada de oficina a fim de facilitar a desmontagem do bloco helicoidal.

VII. EXECUÇÃO

Item	Descrição	Observações
DESMONTAGEM		
1	Soltar as tubulações do circuito separador de óleo (duas tubulações) e do circuito de ar comprimido ligados ao bloco do compressor.	
2	Desacoplar o bloco helicoidal do bloco do compressor retirando as porcas sextavadas (8 unidades).	Ver figura 1
3	Com o bloco helicoidal fora do bloco do compressor, retirar a tampa de acesso aos rotores (principal e secundário) soltando os parafusos Allen de 6 mm (10 unidades).	Ver figura 2
4	Após a retirada da tampa, retirar os calços e as arruelas de pressão que protegem os rolamentos da tampa de fixação na parte traseira.	
5	Retirar os rolamentos frontais (de rolos cilíndricos) do rotor principal e do rotor secundário.	Ver figura 5 Utilizar saca polias
6	Retirar do bloco helicoidal os rolamentos traseiros (de esferas de contato angular), do rotor principal (rolamento menor) e do rotor secundário (rolamento maior).	Ver figura 4 Utilizar saca polias
7	Remover os rotores (principal e secundário) e as demais peças desmontáveis para a limpeza.	Ver figuras 6 e 7
LIMPEZA E INSPEÇÃO		
8	Colocar os rotores (principal e secundário) imersos por aproximadamente 30 minutos em desengraxante.	Utilizar desengraxante alcalino líquido
9	Limpar internamente o bloco compressor na região onde ficam os rotores.	Utilizar desengraxante alcalino líquido
10	Secar as peças com ar comprimido com pressão máxima de 2,1 bar (30 psi) e pano industrial.	
11	Verificar visualmente quanto a desgastes e/ou destacamento de materiais, principalmente nos rotores (principal e secundário) substituindo as peças danificadas.	Em caso de necessidade de substituição do bloco ou rotores, acionar o METRÔ-DF para fornecimento
MONTAGEM		
12	Montar os rolamentos frontais (de rolos cilíndricos) no rotor principal e no rotor secundário.	Utilizar rolamento SKF NJ 206 ECP
13	Montar no bloco helicoidal os rolamentos traseiros (de esferas de contato angular), no rotor principal (rolamento menor) e no rotor secundário (rolamento maior), verificando que as montagens dos pares de rolamentos sejam feitas na disposição "X".	Utilizar rolamento SKF 7305 BEP no rotor principal e rolamento SKF 7307 BEP no rotor secundário
14	Montar com a ajuda da prensa os rotores (principal e secundário) na parte traseira do bloco helicoidal, verificando que a folga fique entre 0,02 e 0,05 mm.	Utilizar calibre de folga
15	Encaixar na parte frontal da flange do bloco do compressor os rotores principal e secundário.	
16	Com o bloco helicoidal na posição horizontal, verificar com relógio comparador a folga entre os rotores (valor exigido entre 0,01 e 0,04 mm), substituindo o bloco helicoidal cujas folgas estejam fora do especificado.	Em caso de necessidade de substituição do bloco helicoidal, acionar o METRÔ-DF para fornecimento

Item	Descrição	Observações
17	Recolocar os calços e arruelas de pressão na tampa de fixação na parte traseira para a proteção dos rolamentos.	
18	Montar a tampa de fixação traseira e fixar com os parafusos Allen de 6 mm.	Usar LOCTITE 277 Torque exigido: 12 Nm
19	Substituir o retentor do fuso principal.	Utilizar prensa
20	Acoplar o bloco helicoidal ao bloco do compressor e fixar com as porcas sextavadas.	Usar LOCTITE 277 Torque exigido: 210 Nm
21	Com o compressor montado, colocar o óleo lubrificante.	Óleo sintético MOBIL RARUS SHC 1025
22	Realizar testes dinâmicos e preencher Ficha de Verificação conforme modelo do capítulo IX.	

VIII. FIGURAS

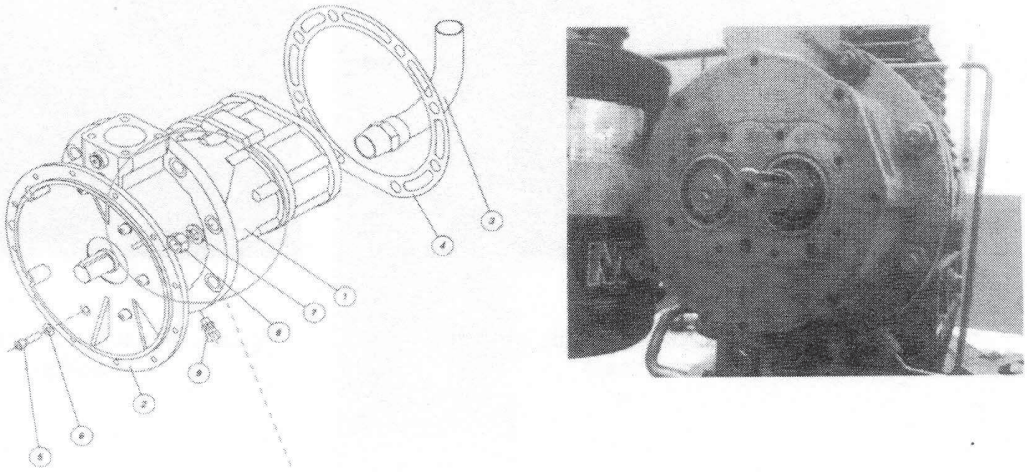


Figura 1 - Fixação do bloco helicoidal ao bloco compressor

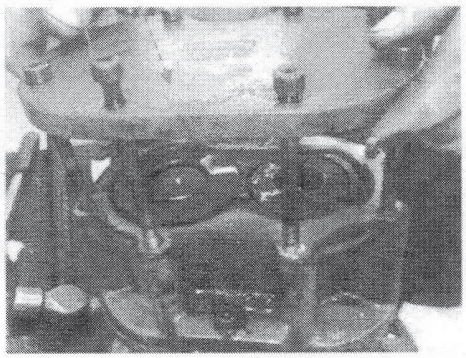


Figura 2 - Retirada da tampa de acesso aos rotores

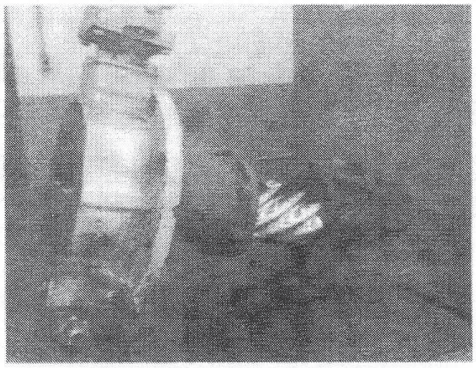


Figura 3 - Bloco helicoidal

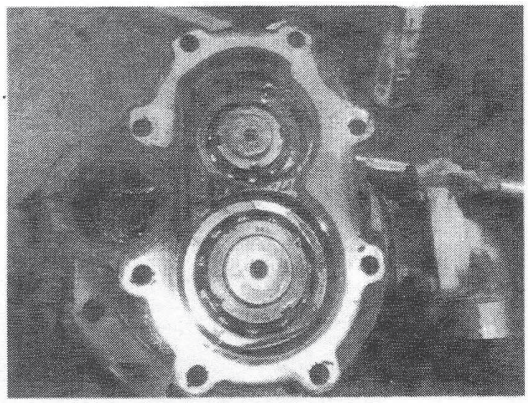


Figura 4 - Rolamentos de esferas de contato angular (traseiros)

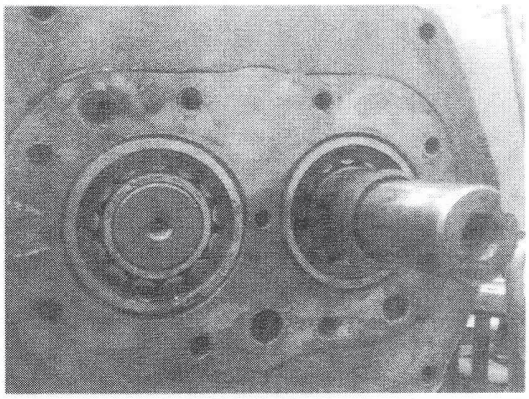


Figura 5 - Rolamentos de rolos cilíndricos (frontais)

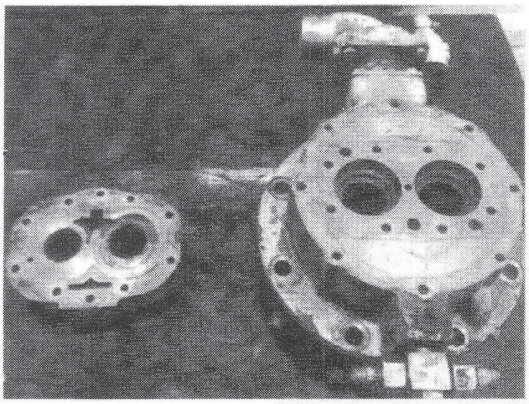


Figura 6 - Tampa de acesso aos rotores e flange do bloco do compressor

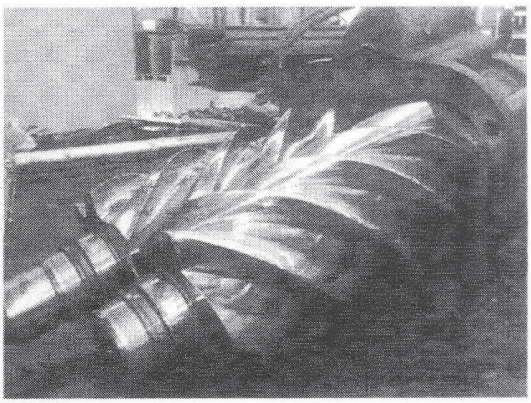


Figura 7 - Rotores primário e secundário

IX. FICHA DE VERIFICAÇÃO

FICHA DE VERIFICAÇÃO - FVR	ESPAÇO PARA USO DA CONTRATADA
Equipamento/Componente **COMPRESSOR**	
Ocorrência **TESTE EM OFICINA**	
Emitente	

IDENTIFICAÇÃO			
Número da O.S. de Oficina	Número da O.S. Corretiva	Trem de origem	Número do compressor

INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS PARA REALIZAÇÃO DO TESTE	
Termômetro digital infravermelho com mira laser	Manômetro com escala de 0 a 200 psi
Multímetro digital	Tacômetro
Alicate amperímetro digital	Cronômetro com precisão de 0,1 s
Decibelímetro com escala em dBA	

TESTE DE PRESSURIZAÇÃO	
Pressão (psi)	Tempo (s)
de 0 a 94	
de 0 a 115	
de 0 a 130	
de 0 a 150	

TEMPERATURA DO COMPRESSOR	
Temperatura de trabalho (°C)	
Medir a temperatura após 15 minutos com o compressor ligado, usando termômetro digital infravermelho direcionando o laser para a região próxima ao interruptor térmico de óleo. Valores normais entre 69°C e 85°C	

TESTE DE CORRENTE		
Pressão (psi)	Corrente (A)	Rotação (rpm)
80		
90		
100		
110		
120		
130		
140		
150		
160		
Número do motor elétrico		

RUIDO DO COMPRESSOR		
Medir o ruído posicionando o decibelímetro (na escala A) a uma distância de 1,0 m e 4,6 m do compressor. Valor nominal novo: 1,0 m = 80 dBA 4,6 m = 70 dBA Valor nominal usado: 1,0 m = 88 dBA 4,6 m = 77 dBA Admite-se uma variação de até +2 dBA em relação aos valores nominais	1,0 m	
	4,6 m	

TENSÃO DO MOTOR (valores normais entre 355 e 380 V)	
Fases	Tensão (V)
1-3	
1-5	
3-5	

OBSERVAÇÕES