

4º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 3 Projetos de sistemas de transporte e seus subsistemas; inovação tecnológica; aprimoramento de técnicas de implantação, operação e manutenção de sistemas de transporte, planejamento e concepção de sistemas.

REPOTENCIALIZAÇÃO DE TM -TRACKMOBILE

INTRODUÇÃO

O presente trabalho evidencia a necessidade do trabalho de repotencialização dos trackmobiles devido à obsolescência de componentes, necessidade de importação de peças e alto custo para o reparo dos motores e das transmissões no mercado nacional realizadas por empresas contratadas.

DESCRIÇÃO DO TRACKMOBILE

O Trackmobile modelo 9TM, fabricado em 1976 pela Whiting Corporation é um equipamento “terra-trilho” desenvolvido para operações de manobras de vagões (Gôndolas) ou carros de passageiros (metrocarros), em desvios ferroviários, pátios de manobras e oficinas.



Figura 1 - Trackmobile modelo 9TM

É dotado de rodas rodoviárias auxiliares para deslocamento em terra e entre linhas ferroviárias, as quais são hidraulicamente abaixadas e elevadas para retirar-se e ou colocar-se sobre trilhos, podendo ser conduzido em 04 (quatro) velocidades à frente ou em ré.

O Trackmobile possui 02(dois) engates, em posições opostas, os quais transferem para si parte do peso do veículo tracionado, ao qual está engatado. Este aumento de peso em seus eixos aumenta a aderência em suas rodas ferroviárias, resultando daí a sua grande força de tração, muitas vezes maior do que seria possível desenvolver se estivesse somente com o próprio peso.

A tração do Trackmobile é realizada de duas maneiras:

- a) Tração Ferroviária - Motor diesel, conversor de torque, transmissão, caixa de transferência, eixos motrizes e 04 (quatro) rodas ferroviárias.
- b) Tração Rodoviária - 02(dois) cubos de tração acoplados às rodas ferroviárias traseiras e 04(quatro) rodas rodoviárias.

Na cabine do operador encontram-se os controles de acionamento da tração ferroviária, rodoviária, freio de estacionamento ferroviário/rodoviário, controles hidráulicos, painéis de instrumentos, pedais do acelerador, freios de serviço, dispositivos de segurança e comandos para engate/desengate dos vagões.

O Trackmobile é equipado em sua composição original com um motor diesel de 4 cilindros modelo 4-53, 2 tempos, 128 HP a 2500 rpm e 366 Nm a 1800 rpm a diesel e uma caixa de transmissão de comando mecânico.



Figura 2 – Motor a diesel original



Figura 3 – Caixa de transmissão de comando mecânico original

REPOTENCIALIZAÇÃO DO TRACKMOBILE

A repotencialização devido à obsolescência de componentes, necessidade de importação de peças e alto custo para o reparo dos motores e das transmissões existentes no mercado nacional por empresas contratadas.

Diante das adversidades apresentadas, após estudo técnico e de mercado, optou-se por instalar um motor de 4 cilindros, com potência de 114 HP a 2600 rpm e torque de 380Nm a 1600 rpm e um sistema de injeção mecânica e transmissão de comando mecânico e acoplamento modelo Flexplate.

Segue abaixo, dados comparativos de reparo do motor e transmissão em relação ao valor de aquisição de um motor e transmissão novos nacional:

- ✓ O motor original corresponde a 111% do valor de um motor novo;
- ✓ A transmissão corresponde a 82% do valor de uma transmissão nova.

Segue abaixo, dados comparativos de reparo do motor e transmissão nacional:

- ✓ Reparo do motor original corresponde a 44% do valor de reparo de um motor novo;
- ✓ Reparo da caixa de transmissão original corresponde a 37% do valor de reparo de uma transmissão nova.

Além da vantagem econômica, há também vantagens técnicas e ambientais tais como:

- ✓ O novo motor atende a norma Conama III;
- ✓ A faixa de torque máximo do novo motor é mais longa se comparada ao do motor original;
- ✓ O novo motor e a nova caixa de transmissão são de fabricação nacional, de fácil reparo e sem dificuldades de aquisição de peças e componentes de reposição;
- ✓ O novo motor permitiu ser alojado no compartimento do motor original do trackmobile sem alterações profundas na estrutura principal.



Figura 4 – Novo motor a diesel nacional



Figura 5 – Nova transmissão de comando mecânico nacional

Alterações efetuadas no Trackmobile:

Algumas alterações foram necessárias no Trackmobile para adequação do novo motor e transmissão:

- ✓ Suporte de fixação da transmissão: alterado o suporte na estrutura do equipamento para apoio da travessa de fixação da transmissão;



Figura 6 – Alteração no suporte de fixação da transmissão

- ✓ Suporte de fixação dianteira do motor Diesel: alterado o suporte na estrutura do equipamento para apoio dianteiro do motor diesel(Fig: 7);



Figura 7 – Alteração no suporte de fixação do motor a diesel

- ✓ Modificado sistema de tubagem e filtro para admissão do ar para o motor diesel;



Figura 8 – Modificação do sistema de tubagem e filtro

- ✓ Modificado sistema de escapamento;

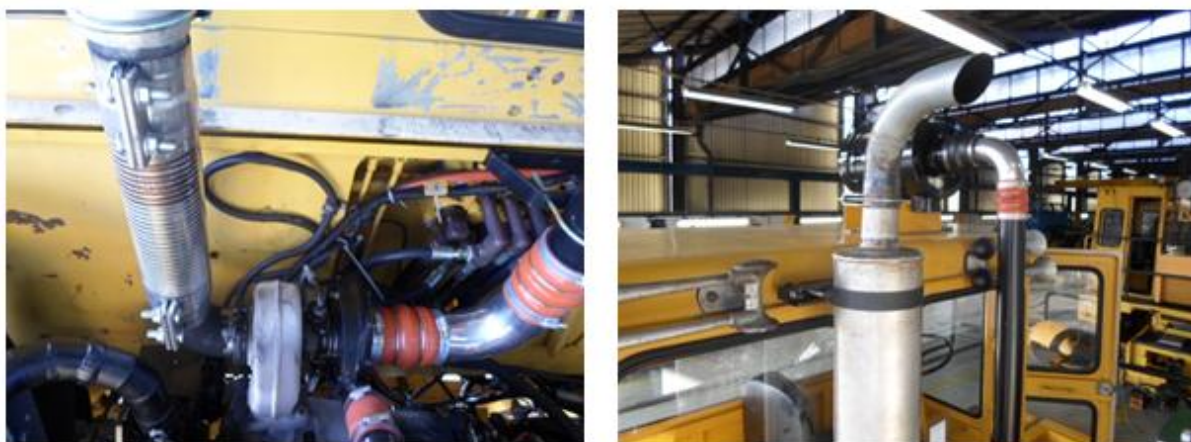


Figura 9 – Modificação do sistema de escapamento

- ✓ Modificado sistema de arrefecimento do motor: retrabalhado radiador de água original- altura da base e defletor;



Figura 10 – Modificação do sistema de arrefecimento do motor

- ✓ Modificado sistema de arrefecimento da transmissão, anteriormente refrigerado por um cooler, radiador específico para a transmissão com eletro-ventilador e instalado uma colmeia internamente na caixa inferior do radiador de água do motor para auxílio na refrigeração do óleo da transmissão;

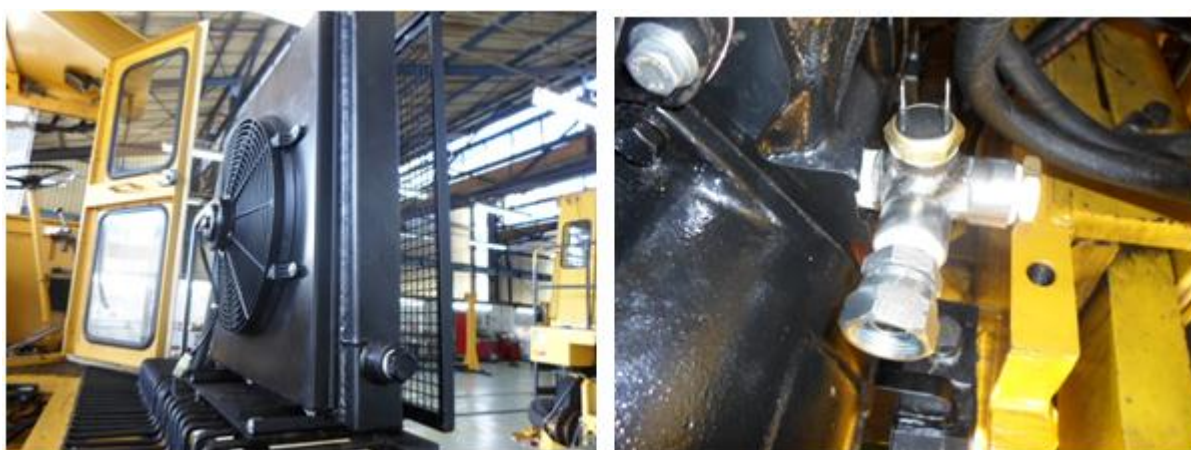


Figura 11 – Modificação do sistema de arrefecimento da transmissão

- ✓ Modificado sistema de corte do motor diesel: corte da alimentação elétrica do solenoide da bomba injetora através da chave de ignição;



Figura 12 – Modificação sistema de corte do motor diesel

- ✓ Sistema hidráulico principal: mantido a bomba hidráulica original;

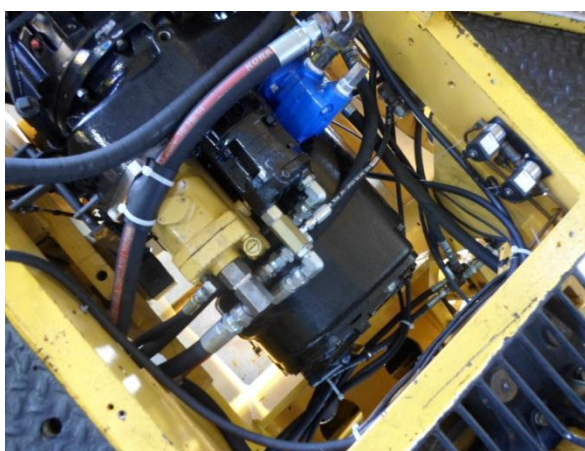


Figura 13 – Sistema hidráulico principal

- ✓ Sistema hidráulico da direção: substituído a bomba devido o eixo de entrada não ser compatível com o ponto de tomada de força na transmissão;

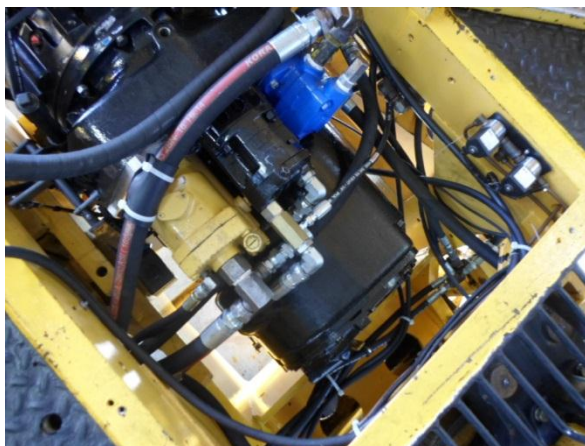


Figura 14 – Substituição do sistema hidráulico da direção

- ✓ Modificado alojamento da bateria: anteriormente sua localização era no assoalho próximo a porta de entrada dianteira da cabine. Confeccionado novo suporte ao lado do reservatório pneumático do freio de composição;



Figura 15 – Modificação do alojamento da bateria

✓ Ilustrações de algumas outras adequações executadas no trackmobile:

a) Tampas do cofre do motor;



Figura 16 – Tampas do cofre do motor

b) Seletor de marchas;



Figura 17 – Seletor de marchas

c) Articulação de acionamento da bomba injetor;

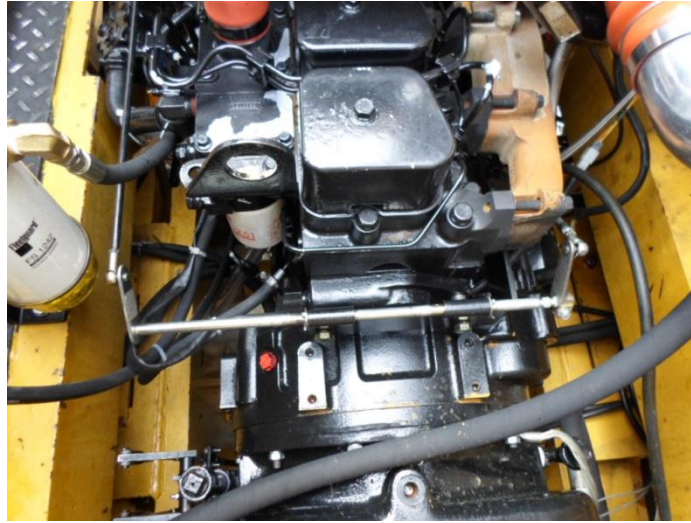


Figura 18 – Articulação de acionamento da bomba injetor

d) Retrabalho na estrutura da plataforma para alojamento do compressor de ar fornecido acoplado ao motor;

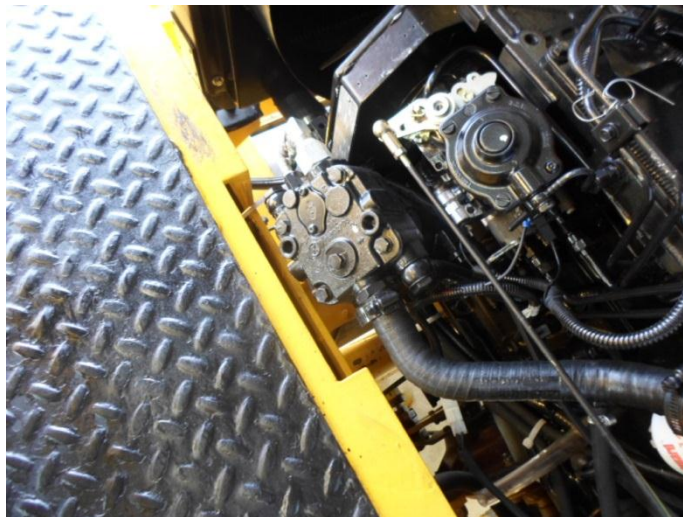


Figura 19 – Estrutura da plataforma para alojamento do compressor de ar

e) Instalação do pré-filtro separador de água.



Figura 20 – Pré-filtro separador de água

- ✓ Eixo cardan montado entre a caixa de transferência de força e a caixa de transmissão teve seu comprimento aumentado em 246 mm;
- ✓ Modificação dos terminais dos chicotes elétrico de acionamento do motor de partida, cabos de bateria, os de ligação no alternador e de acionamento do eletro-ventilador de refrigeração da transmissão.

Os componentes utilizados para a modificação tais como: mangueiras, conjunto filtro de ar, curvas 90º, alavancas e eixos para sistema de acelerador, coxins entre outros, especificados componentes comuns no mercado e de fácil aquisição para reposição.

As demais características do Trackmobile permaneceram inalteradas.

Custo unitário - Quadro Comparativo

- ✓ Preço de um Trackmobile Novo (jun/2015): R\$ 2.500.000,00;
- ✓ Orçamento Fornecedor externo, para reforma de um Trackmobile (jun/2015): R\$ 660.913,00;
- ✓ **Repotencialização de um Trackmobile internamente (jun/2015): R\$ 180.964,00.**

Situação Atual (julho/2017):

- ✓ 5 Trackmobiles Repotencializados;
- ✓ 1 Trackmobile pendente de repotencialização.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos pelo trabalho foram:

- ✓ Domínio tecnológico;
- ✓ Ganhos econômicos.
- ✓ Desenvolvimento de fornecedores nacionais;
- ✓ Melhoria no desempenho do Trackmobile;
- ✓ Alta confiabilidade e maior disponibilidade aos usuários;
- ✓ Atendimento a norma ambiental Conama III.

CONCLUSÃO

Considerando o cenário anterior a repotencialização dos Trackmobiles, a média de falha anual apresentada era de 1,5 motores e caixas de transmissão com problemas, requerendo reparo.

Após a repotencialização dos Trackmobiles, podemos concluir que a economia anual poderá atingir R\$ 240.000,00 por ano, sem contabilizar transtornos operacionais e gastos com mão-de-obra; facilidade na aquisição de sobressalentes e domínio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Manual de Manutenção Trackmobile modelo 9TM da Whiting Corporation.