

DEVELOPING A RUBBER WHEEL ABRASOMETER

Álison R. Stochero da Silva, Andreas Mutter, Thais dos Santos Haas, Flávio Kieckow

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação, Campus Santo Ângelo - RS

alisonstochero@hotmail.com, andreas.mutter@hotmail.com, thais_haas@hotmail.com,

fkieckow@santoangelo.uri.br

Abstract. Currently in the metal industry, abrasive wear is mainly responsible for equipment failures, downtime for maintenance or spare parts because it causes the progressive loss of material from moving parts in contact with each other or with any abrasive media. For the study and analysis of wear phenomena, one of the most used equipment is the rubber wheel abrasometer. Develop a low-cost prototype, according to ASTM G-65/2010, for use in scientific research in academia was the motivation for this work. The development was divided into 3 parts: project design, construction and validation. In the project was analyzed the existing models abrasômetro, weight application systems, ways of measuring and controlling the test parameters to obtain the best relation between cost and benefit for the development of prototype. The construction equipment was done at the university laboratory. To ensure the test parameters required by ASTM G-65/2010, it is necessary to validate the equipment, which is in the final stage.

Palavras-chave: Rubber wheel abrasometer, Abrasive wear, ASTM G-65.

1. INTRODUÇÃO

Dentre as atividades realizadas no meio industrial, um problema em comum é o desgaste, afetando de modo geral ferramentas, equipamentos e maquinários. Porém o desgaste nem sempre ocorre de uma única maneira, pois existem vários tipos de desgaste que são estudados pela tribologia, que é a ciência da interação entre superfícies em movimento relativo.

A ASTM G40-01, define como desgaste como a perda de massa resultante da interação entre partículas ou asperezas duras que são forçadas contra uma superfície, ao longo da qual se movem (KELM, 2013) [1].

Segundo Zum Gahr apud Dallmann (2012) [2], os principais mecanismos de desgaste são classificados em quatro tipos: desgaste adesivo, desgaste abrasivo, fadiga de superfície e reações triboquímicas, conforme figura 1.

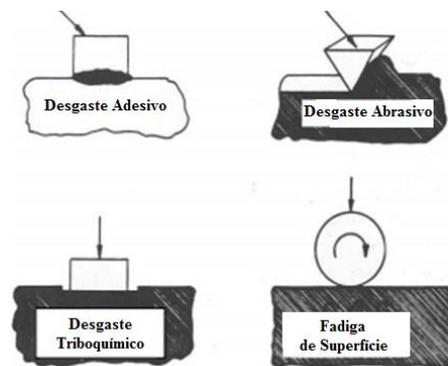


Figura 1. Mecanismos de desgaste.

Dentre os principais equipamentos para se estudar o desgaste está o abrasômetro roda de borracha, Fig. 2, que de modo geral, pode ser descrito como um equipamento onde uma amostra de um certo material em estudo é desgastada por um abrasivo que passa entre a superfície da amostra e a roda de borracha.

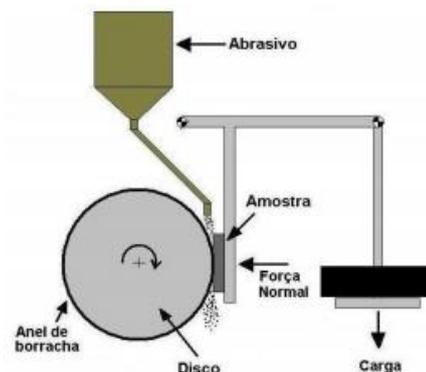


Figura 2. Abrasômetro roda de borracha.

Este trabalho propôs o desenvolvimento do protótipo de um abrasômetro segundo a norma ASTM G-65, 2010. Os parâmetros descritos pela norma referida servem para orientar o projeto do equipamento, quanto a materiais e métodos aplicados e a validação do mesmo.

Com o término de sua validação, este abrasômetro será uma importante ferramenta para estudos de desgaste abrasivo, provendo a URI – Campus Santo Ângelo de mais um equipamento para ensaios tribológicos.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do abrasômetro seguiu a seguinte metodologia:

- Revisão da literatura;
- Definição dos critérios de projeto do equipamento;
- Concepção do projeto;
- Desenhos e dimensionamento;
- Detalhamentos;
- Especificação para fabricação;
- Fabricação e montagem;
- Testes de funcionamento e ajustes;
- Validação.

Os parâmetros embasados para desenvolvimento do abrasômetro, estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de projeto.

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Potência do motor | 750 W |
| Rotação (RPM) | 200 ± 10 |
| Revoluções | 100 a 6000 |
| Carga aplicada (N) | 45 a 130 ($\pm 3\%$) |
| Vazão do Abrasivo (g/min) | 300 a 400 |
| Dimensões da amostra (mm) | 25x75x12,7(LxAxE) |
| Diâmetro externo do disco (mm) | 228,6 |
| Dureza da borracha (Shore A) | 60 ± 2 |

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de construção do abrasômetro foi dividida em 7 partes: corpo da máquina, bico dosador, roda de borracha, braço de alavanca, quadro de comando, suporte para corpos de prova e montagem dos componentes.

3.1 Estrutura (corpo da máquina)

O corpo da máquina é composto pela estrutura e pelo reservatório de abrasivo, conforme figura 3.



Figura 3. Corpo da máquina.

A estrutura da máquina foi construída em tubos (perfil quadrado) de aço de dimensões 40x40x3mm, revestida com chapas de 2mm de espessura. O reservatório de abrasivo foi projetado para um volume de 23 litros de abrasivo, construído em chapas de aço de 2mm de espessura e foi fixado a estrutura da máquina.

3.2 Roda de borracha

A roda de borracha, Fig. 4, é constituída por um tarugo de aço 1020, revestida por uma camada de borracha cloributil vulcanizada, com dimensões e dureza especificadas pela norma regulamentadora.



Figura 4. Roda de borracha.

3.3 Braço de alavanca

O sistema de aplicação da carga na interface amostra/roda de borracha é constituído por um braço de alavanca, construído a partir tubos de aço perfil quadrado, fixado na chapa da estrutura. A figura 5 demonstra como ficou o sistema do braço de alavanca.



Figura 5. Braço de alavanca.

3.4 Suporte para amostras

O suporte para as amostras/corpos de prova foi construído em alumínio, pois além de ser um material relativamente mais leve que o aço, favorece a transferência de calor condutiva entre a amostra e o suporte. A figura 6 mostra o suporte para o corpo de provas.



Figura 6. Suporte para amostras.

3.5 Bico dosador

Para aplicação do abrasivo na interface amostra/ roda de borracha foi construído um bico dosador, seguindo as referências da Norma ASTM G-65, para que o mesmo forneça uma quantia de abrasivo em torno de

300 a 400g/min. A figura 7 mostra o bico vazador.



Figura 7. Bico dosador.

3.6 Quadro de comando

No quadro de comando ficam localizados os sistemas de acionamento controle e leitura. O sistema de controle da carga aplicada é composto por uma célula de carga juntamente com um mostrador digital. Para controle da rotação, é utilizado um inversor de frequência para atender os requisitos exigidos pela norma, mostrados na tabela 1.

O sistema de acionamento e leitura é composto por um contador de giros microprocessado e um sensor magnético. Assim que o número de giros máximos permitidos realizados pela roda de borracha for atingido, conforme tabela 1, o sistema se auto desliga. A figura 8 demonstra o quadro de comando, bem como os sistemas de acionamento, controle e leitura



Figura 8. Quadro de comando.

3.7 Montagem dos componentes

Após construção, montagem e regulagem dos componentes e sistemas integrantes do abrasômetro, finalizou-se a montagem dos componentes, conforme figura 9, testes de funcionamento e alguns ajustes finais.



Figura 9. Finalização do abrasômetro.

Durante os testes e ajustes finais verificou-se que o mesmo não apresentou trepidações/vibrações ou algum fenômeno incomum durante o funcionamento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto e construção do abrasômetro foi realizado seguindo as instruções da norma ASTM G-65/2010. O sistema de acionamento, controle e leitura utilizados conferem maior precisão e confiabilidade durante os testes realizados, pois sendo sistemas semi-automatizados, eliminam erros de operação. Testes preliminares mostraram que o sistema atende aos requisitos da norma de referência para o projeto.

Com a conclusão da validação, este abrasômetro roda de borracha será uma importante ferramenta para aprofundamento

dos estudos na área de desgaste abrasivo, provendo a URI – Campus Santo Ângelo de mais um equipamento para ensaios tribológicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à URI, pela bolsa e infraestrutura para desenvolver o projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] KELM, Maikel, “Desenvolvimento de um Dispositivo para Teste de Desgaste Abrasivo com Arroz em Casca,” 2013. TCC do curso de Engenharia Mecânica, URI, Santo Ângelo, 2013. p. 48
- [2] DALLMANN, Jeferson, “Projeto, Construção e Validação de um Abrasômetro Roda de Borracha,” 2012. Dissertação de Mestrado em Ciência e Engenharia dos Materiais, UDESC, 2012. p. 78.
- [3] ASM Handbook, Mechanical Testing and Evaluation, Abrasive Wear Testing, 2000, Vol 8.
- [4] ASTM G 65. Standard Practice for Conducting Dry Sand/Rubber Wheel Abrasion Tests. Wear and Erosion: Metal Corrosion. American Society for Testing and Materials. ASM Society: United States, 2010, Vol 03.02.