

Parametrização de texturização via MECT em metal patente

Túlio Alves Rodrigues*, Erika Michele Damas, Gabriela Alcarria, Náthaly Nascimento Sousa, Washington Martins da Silva Junior.

*Laboratório de Tribologia e Materiais - LTM, tulio.rodrigues@ufu.br

Palavras-chave

Metal patente, texturização eletroquímica sem mascaramento

1. INTRODUÇÃO

A micro texturização superficial consiste na alteração da topografia superficial por meio da geração de microtexturas regulares, com o intuito de melhorar o desempenho dos sistemas mecânicos. Alguns benefícios dessa mudança topográfica são: melhora de aspectos estéticos; aumento da eficiência no contato lubrificado, o qual ocorre devido à utilização das micro cavidades como reservatório de fluido lubrificante e à possibilidade de aumento da capacidade de carga no contato graças ao aumento da pressão fluidodinâmica; utilização dessas micro cavidades como depósito de particulados, a qual vale tanto para desgastes a seco como lubrificados. Esse conjunto de fatores faz com que as superfícies texturizadas tenham maior eficiência energética, quando comparadas as lisas.

Dentre os vários métodos de micro texturização, o presente trabalho abordará o processo de texturização eletroquímica que consiste em uma micro usinagem eletroquímica, a qual apresenta as seguintes vantagens: não provoca tensões residuais no material, é aplicável a materiais condutores de eletricidade independente de sua dureza e não desgasta ferramentas de usinagem. Nesse caso, será utilizada a texturização eletroquímica sem mascaramento (MECT), onde o substrato dispensa mascaramento prévio e o padrão de texturas é realizado na ferramenta, que pode ser reutilizada inúmeras vezes, padronizando as micro cavidades e otimizando a texturização.

Neste trabalho, buscou-se identificar os melhores parâmetros de texturização para o material conhecido por metal patente, com o intuito de viabilizar a utilização da texturização eletroquímica sem mascaramento em larga escala. Além disso, procurou-se facilitar futuras análises que possam ser feitas nesse material para que cada parâmetro seja identificado no resultado final do processo, visto que as informações parametrizadas são impactantes na eficiência da textura.

2. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

2.1. Material dos corpos de prova

Todos os corpos de prova analisados e ensaiados nesse trabalho, foram produzidos de metal patente, que consiste em uma liga metálica de Sn (estanho), Sb (antimônio) e Cu (cobre) nas seguintes proporções: 91% de Sn, 5,5% de Sb e 3,5% Cu. Os blocos foram fabricados com as seguintes dimensões: 6,35 mm de largura, 15,76 mm de comprimento e 10 mm de altura. Na Fig. 1 é ilustrado um dos corpos de prova utilizados.

2.2. Ensaios de texturização superficial

O aparato básico para texturização utilizado nesse trabalho pode ser visualizado na Fig. 1. Conforme pode-se observar na mesma, temos: (1) fonte de voltagem contínua que fornece a corrente necessária para que ocorra a polarização anódica; (2) eletrólito, que para o presente trabalho, utilizou-se *NaCl* na concentração de 200 g/l; (3) peça a ser texturizada; (4) circuito eletrônico responsável por pulsar a corrente; (5) bomba peristáltica; (6) tubulação por onde o eletrólito é bombeado; (7) ferramenta; (8) distância entre a ferramenta e a peça, sendo utilizada de 100 μm .

Foram realizados ensaios na busca que se gerar uma superfície de resposta para esse material ensaiado, onde os dados de entrada foram tensão e tempo de ensaio. Para esse estudo, as tensões mínimas e máximas foram de 5 V e 30 V respectivamente, com intervalos de 5 V e os tempos de ensaio foram de 30, 60 e 90 s. Para ilustrar os testes realizados, temos a Tab. 1, onde cada ensaio realizado está marcado com a letra X. Conforme pode ser observado na mesma, esse estudo buscou analisar os resultados vistos nos extremos e centro da tabela, ou seja, os casos com maiores tensões e maiores e tempos e também o contrário, podendo assim gerar uma ideia de como esse material se comporta e gerar resultados para uma posterior abordagem mais específica, facilitando assim os próximos estudos.

Tabela 1: Ensaios realizados na geração da superfície de resposta para o metal patente

	5 V	10 V	15 V	20 V	25 V	30 V
30 s	X					X
60 s		X	X	X	X	
90 s	X					X

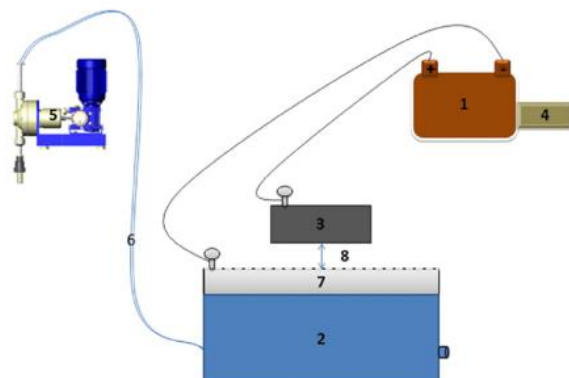


Figura 1: Aparato de texturização. Adaptado de PARREIRA, COSTA E GALLO (2012)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para todos os casos citados na Tab. 1, foram retiradas fotografias em um microscópio e depois foram realizadas medidas em um perfilômetro, para que assim fosse possível se avaliar a profundidade dos chevrons para cada experimento.

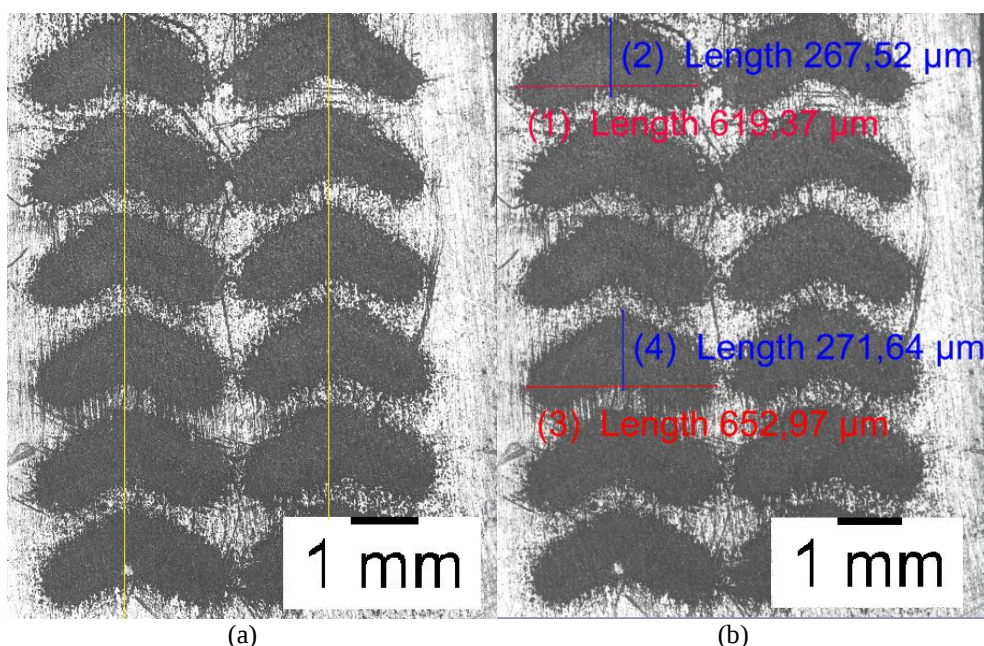


Figura 2: Fotografia da superfície texturizada com 5 V durante 30 s. (a) temos duas linhas amarelas que indicam o trecho percorrido pelo perfilômetro e em (b) algumas medidas dos chevrons usinados na peça

Conforme pode-se ver na Fig. 1, temos em (a) destacado de amarelo a linha pela qual o apalpador do perfilômetro realizou as medições do perfil da amostra e em (b) algumas medidas dos chevrons usinados para um ensaio de 5 V e 30 s. Qualitativamente, dentre todas as amostras, essa se mostrou com melhor acabamento e com as marcas usinadas com melhor qualidade. Abaixo, na Fig. 3, pode-se observar o perfil da amostra retirado por meio do software Mountains Map Universal versão 3.0.11.

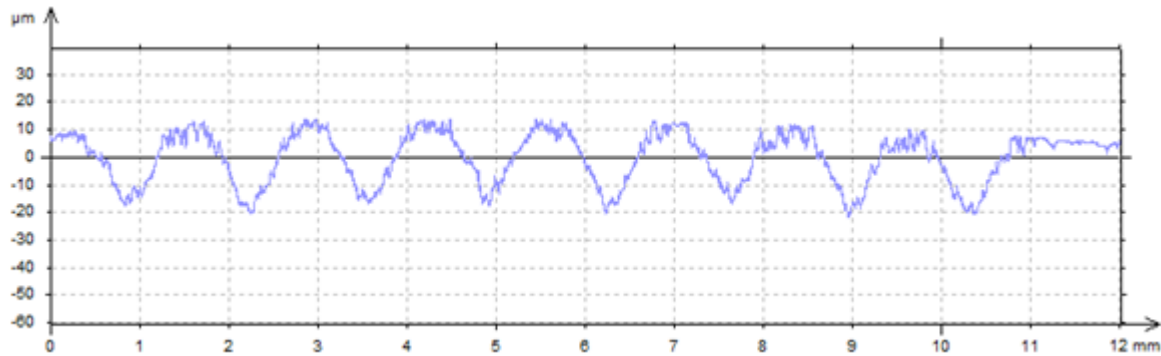


Figura 3: Perfil da superfície texturizada para 5 V 30 s, obtido por meio de um perfilômetro retirado da coluna da direita mostrada na Fig. 2(a)

Para que fosse possível realizar uma análise quantitativa dos testes realizados, foram analisados alguns parâmetros superficiais obtidos pelo mesmo software citado acima. Para se obter esses resultados, uma micro filtragem foi realizada com um raio de 2,5 μm , com um filtro gaussiano de 0,8. Na Tab. 2 pode-se confirmar após observar todos os parâmetros, que o caso de texturização com 5 V e 30 s apresenta os melhores resultados. Outro ensaio que apresenta bons resultados é o de 30 V e 30 s. Ao analisar a tabela de forma geral, pode-se perceber que ensaios longos para esse tipo de material, apresentam resultados com qualidade inferior, além de perderem a capacidade de impressão de qualidade dos chevrons na superfície das amostras, com vales malformados com profundidade/largura irregulares.

Tabela 2: Parâmetros superficiais retirados das amostras texturizada

	Ra [m]	Rq [m]	Rsk	Rku
5 V 30 s	$1,48 \times 10^{-6}$	$1,89 \times 10^{-6}$	0,07	3,49
5 V 90 s	$2,90 \times 10^{-6}$	$3,50 \times 10^{-6}$	-0,57	2,92
10 V 60 s	$5,04 \times 10^{-6}$	$6,55 \times 10^{-6}$	-1,18	5,57
15 V 60 s	$6,94 \times 10^{-6}$	$8,30 \times 10^{-6}$	-0,41	2,67
20 V 60 s	$1,76 \times 10^{-6}$	$2,17 \times 10^{-6}$	-0,86	4,15
25 V 60 s	$5,82 \times 10^{-6}$	$6,87 \times 10^{-6}$	-0,04	3,21
30 V 30 s	$2,86 \times 10^{-6}$	$3,33 \times 10^{-6}$	0,25	2,56
30 V 90 s	$3,16 \times 10^{-6}$	$4,01 \times 10^{-6}$	0,47	6,49

4. CONCLUSÕES

Conforme mostrado e comentado nesse trabalho, pode-se perceber que não são indicados valores de tensão elevados com longos tempos de ensaio. O melhor resultado foi alcançado para um ensaio com tensão de 5 V e 30 s. Também pode-se retirar desse trabalho a possibilidade de novas investigações para outras tensões com ensaios de 30 s, já que conforme pode ser visto no caso de 30 V e 30 s, esse mostrou-se com potencial de melhor investigação para melhor avaliação do mesmo.

5. AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro.

6. REFERÊNCIAS

- Costa, H. L.; Hutchings, I. M. Development of a Maskless Electrochemical Texturing Method, 2009.
- Costa, H. L.; Hutchings, I. M. "Hydrodynamic lubrication of textured steel surfaces under reciprocating sliding conditions". *Tribology International*, Vol.40, 2007, pp. 1227-1238.
- Parreira, J.G; Gallo, C.A; Costa, H.L. "New advances of maskless electrochemical texturins (MECT) for tribological purposes". *Surface and Coatings Technology*, Vol.212, 2012, pp. 1-13.
- Parreira, J.G. "Texturização superficial eletroquímica sem mascaramento com finalidades tribológicas". Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2011.
- Silva, L.R.R. "Texturização superficial de cilindros automotivos". Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído neste trabalho.