

Projeto Mecânico de Componentes para Medição Precisa de Micro Torques em Dispositivo de Avaliação de Implantes

Raphael Pascoato e Jesualdo Luiz Rossi
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

O controle do torque de fixação de elementos roscados (porcas, parafusos, etc.) constitui fator importante em equipamentos utilizados na indústria, pois, se adequadamente utilizados, garantem a repetibilidade dos apertos dos elementos de fixação, nas linhas de montagem de máquinas e equipamentos. No caso da fixação de implantes ortopédicos e especialmente dentários, estes devem sofrer apertos em torques menores que 80 Ncm [1]. Devido aos valores pequenos das medidas da grandeza mecânica torque, as dimensões e materiais utilizados na confecção dos elementos mecânicos do dispositivo de medição [2] devem ser calculados e escolhidos com bastante cuidado e baseando-se em projetos que busquem isolar as influências de cargas mecânicas indesejadas.

OBJETIVO

Investigar os esforços mecânicos envolvidos em componentes de um dispositivo de medição de micro-torque, para a inserção de próteses e pilares dentários. Após esta etapa do trabalho deverão ser propostas alterações do projeto com o objetivo de aumentar a sensibilidade do equipamento em três vezes, em relação ao protótipo original.

METODOLOGIA

Este trabalho foi dividido em duas etapas:

1. Determinação das cargas de torção na barra de torque do protótipo de micro-torquímetro,
2. Proposição de nova geometria e recálculo dos esforços na barra de micro-torque, proporcionando importante aumento da deformação de torção em cerca de três vezes.

Na Fig. 1 é mostrada uma imagem da barra de micro-torque do protótipo [2], analisada na primeira etapa do trabalho. Para este componente, foram calculados o momento de inércia e o momento de resistência à torção, e a deformação devida à torção do componente devida à carga de torção de operação do protótipo.



Figura 1. Imagem da barra de torque original do protótipo de dispositivo para medição de micro-torques, com indicação dos componentes à ela acoplados [2].

Foi concebida uma nova geometria para a barra de torque, aumentando a sua resistência à flexão vertical e a sua deformação angular. Esta nova concepção de geometria é apresentada na Fig. 2. Novamente, foi calculada a resistência à

torção, para, a seguir, ser comparada àquela do projeto original.

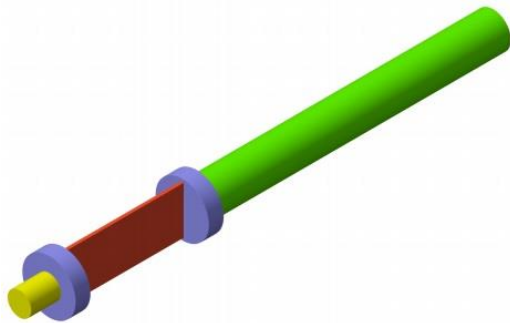


Figura 2. Imagem gerada em aplicativo CAD, onde é apresentada a nova concepção da barra de torque. A extremidade em verde é dedicada à fixação no dispositivo base; em amarelo tem-se a região de fixação direta de ferramenta e em vermelho, a lâmina onde é fixado o *strain gage*.

Para a determinação das resistências mecânicas foram utilizadas as seguintes equações [3]:

Para a deformação angular do tubo:

$$J = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$$

$$\phi = \frac{T \times L \times 64}{G \times \pi(D^4 - d^4)}$$

Para a deformação angular da lâmina:

$$J \cong ab^3 \left[\frac{1}{3} - 0,21 \frac{b}{a} \left(1 - \frac{b^4}{12 \times a^4} \right) \right]$$

$$\phi = \frac{TL}{JG}$$

RESULTADOS

Os resultados obtidos, para a torção de uma lâmina com 2 mm de espessura, altura de

12 mm e largura de 18 mm (espaço necessário para colar o *strain gage*): 0,492858°, um aumento de aproximadamente 6 vezes em relação a seção tubular da barra de torque original. Para a mesma lâmina, com espessura de 3 mm, a deformação angular iguala-se a 2,5 vezes aquela da deformação da barra e torque original.

CONCLUSÃO

A análise comparativa do comportamento mecânico das geometrias, original e proposta, apresentou resultados favoráveis à substituição da barra de torque de um modelo tubular, para um modelo plano aumentando em 2,5 vezes a deformação angular, favorecendo, assim o aumento da sensibilidade do dispositivo de medição de micro-torques.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MUCSI, C. S.; NOGUEIRA E. J.; ARANHA, L. C.; CEONI, F. C.; ROSSI, J. L. Desenvolvimentos de tecnologia e dispositivo para a medição de torque de fixação de elementos roscados. 5º Congresso Científico da Semana Tecnológica - IFSP. 2014, 20-24 out. 2014, Bragança Paulista, SP, Brasil.
- [2] LIOUBAVINA-HACK, N.; LANG N.P, KARRING T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. Clin. Oral Implants Res. v. 17, p. 244-250, 2006.
- [3] YOUNG, W. C; BUDYNAS, R. G. Roark's formulas for stress & strain. 7th Edition. McGraw-Hill Co., Sept. 13, 2001. 851 p.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.