



19º POSMEC – Simpósio do Programa de Pós-graduação
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Engenharia Mecânica
Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica
www.posgrad.mecanica.ufu.br

MONITORAMENTO DE VIBRAÇÕES EM UM TRIBÔMETRO PARA ENSAIOS DE DESLIZAMENTO EM ESCALA REAL DE DUTOS FLEXÍVEIS

Guênia Mara Vieira Ladeira; Wesley Pereira Marcos; Sinésio Domingues Franco; Vera Lúcia Donizeti de Sousa Franco

Um dos maiores desafios da exploração de petróleo em alto-mar é obter dutos que levem o óleo do fundo do mar até a plataforma. Esses dutos devem ser capazes de suportar o movimento das correntes marinhas, bem como pressões hiperbáricas devido às enormes colunas d'água. Nessa função, linhas flexíveis, compostas de cintas de aço intercaladas com camadas poliméricas, têm sido frequentemente usadas. Essas linhas são revestidas externamente por uma camada polimérica, que sofre desgaste por deslizamento quando em contato com os enrijecedores, localizados próximos à plataforma. Esse desgaste pode levar a uma completa inutilização dos dutos flexíveis, causando interrupção da produção de um poço (HWANG, 2006).

Para avaliar esses problemas de desgaste em dutos flexíveis está sendo construído um tribômetro que fará ensaios em escala real, com a finalidade de estimar a vida útil dos dutos flexíveis, bem como de enrijecedores constituídos de diferentes materiais. Assim, a configuração de teste deve reproduzir o mais fielmente possível o tribossistema (FRANCO, 2006). Este tribômetro, como é um sistema mecânico que possui massa em movimento relativo, poderá gerar vibrações elevadas. Essas vibrações podem levar a ruídos indesejáveis, aumento da taxa de desgaste e, em situações extremas, instabilidades importantes no sistema mecânico (SETO, 1971). O presente trabalho tem com objetivo monitorar vibrações no tribômetro em desenvolvimento.

No tribossistema em questão, os níveis de vibrações podem variar de forma considerável dependendo do mecanismo de desgaste. Considerando ainda que diferentes materiais serão testados em escala real no tribômetro, torna-se de fundamental importância acessar os níveis de vibração resultantes do deslizamento relativo entre corpo e contra-corpo (HWANG, 2006).

Os sinais de vibração são lidos utilizando-se quatro acelerômetros PCB Modelo 352C67 da PCB Piezotronics®, apresentados na Fig. 1(a). Os sinais são condicionados através da Placa National Instruments USB – 9233, ilustrada na Fig. 1(b).



Figura 1(a): acelerômetro PCB
Modelo 352C67



Figura 1(b): placa de aquisição USB
9233

Nesse trabalho foi desenvolvido um programa para adquirir os sinais dos acelerômetros, utilizando o *software* LabView®. Este programa permite a leitura e interpretação dos sinais de vibração. A interface do programa é apresentada nas Figuras 2(a) e (b).

Com o programa desenvolvido é possível também monitorar, em tempo real, as características do sinal de vibração da estrutura, e controlar o sistema para que o nível de vibração durante o ensaio não ultrapasse os níveis de segurança. É possível ainda analisar dados de ensaios anteriores no domínio da frequência, através da Transformada de Fourier, possibilitando assim uma análise do comportamento do sistema, quanto a níveis de vibração, para diferentes materiais ensaiados no tribômetro de grandes dimensões.

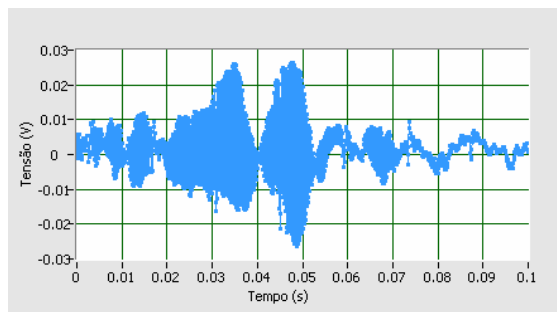


Figura 2(a): Visualização no tempo para acelerômetro A1 na região 1

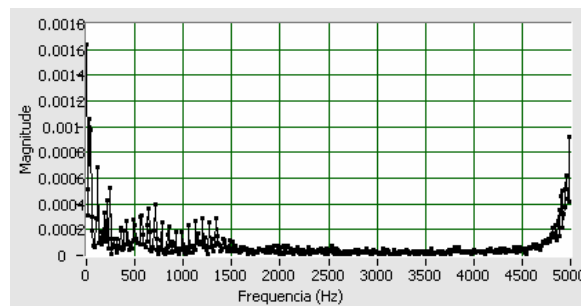


Figura 2(b): Visualização na frequência para acelerômetro A0 na região 1

Para realizar a validação do programa de aquisição, monitoramento e análise de sinais de vibração, foi adotado um procedimento de ensaio em um tribômetro de pequenas dimensões. Primeiramente, foram definidas quatro regiões na estrutura sujeitas, a priori, a vibrações de maior intensidade. Estas regiões estão indicadas e enumeradas na Fig. 3. Com a análise do sinal e a mudança do ponto de fixação dos acelerômetros foi possível definir os pontos de maior intensidade de vibração, a direção e a frequência.

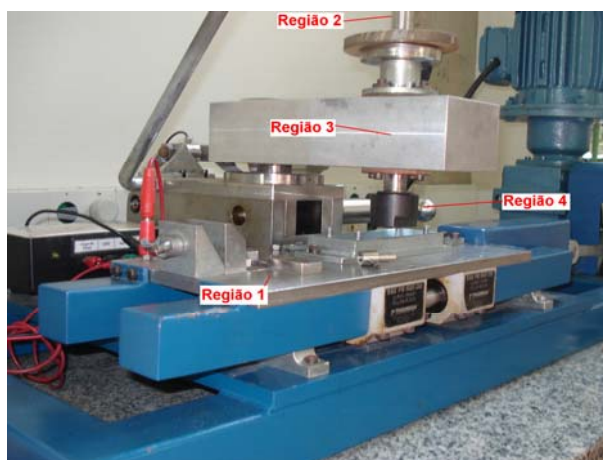


Figura 3: Tribômetro utilizado nos ensaios de validação

O sistema desenvolvido permitirá o monitoramento do nível de vibração do Tribômetro, qualificando o processo de desgaste e mantendo o ensaio dentro de parâmetros adequados de segurança.

REFERÊNCIAS

- FRANCO, V. L. D. S.; FRANCO, S. D.; ARAÚJO, T. F. **Controle e Instrumentação de uma macro-eclerômetro**, VI Encontro Interno de Iniciação Científica, 2006.
- FRANCO, S.D. **Otimização de Materiais para Enrijecedores de Linhas Flexíveis (Bend Stiffener)**, relatório interno da Petrobras. 2006, 177 páginas.
- HWANG, H.F. **Desenvolvimento de um Tribômetro para Ensaios em Escala Real de Revestimentos de Linhas Flexíveis (Risers)**, 16^o Simpósio de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, 2006.
- SETO, W. W. **Vibrações Mecânicas**, McGraw-Hill do Brasil. pp 1-3, 1971.