

Estudo da energia mecânica necessária para a geração de pulsos mecânicos em uma barra de Kolsky.

Maurilio Pereira Gomes - Jesualdo Luiz Rossi
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares- IPEN

INTRODUÇÃO

A análise da resposta a pulsos mecânicos em materiais a serem utilizados em sistemas para transporte de substâncias radioativas é uma das condições para a sua respectiva seleção e dimensionamento. Para que se faça a caracterização da resposta dos materiais “candidatos” a este tipo de solicitação é necessária a construção de aparatos experimentais, sendo que neles é aplicado um pulso mecânico de forma controlada e com parâmetros conhecidos, possibilitando assim a obtenção das características mecânicas do corpo de prova – aparato este conhecido como barra de Kolsky.

A geração deste pulso mecânico é uma etapa fundamental para que o ensaio seja bem sucedido. A energia que se propaga deverá ser gerada por um dispositivo que a libere dentro da escala de tempo utilizada no ensaio, ou seja, na ordem de milissegundos. Sistemas explosivos e sistemas de ar comprimido são capazes de fornecer esta quantidade de energia no tempo esperado, entretanto por razões de segurança será utilizado o último.

OBJETIVO

O objetivo é o de construir um aparato para caracterização mecânica de materiais submetidos a altas taxas de deformação, tal aparato é conhecido como barra de Kolsky. Por este equipamento não ser produzido industrialmente, houve a necessidade de realizar a fabricação própria de todos os seus elementos não normalizados.

Após o dimensionamento e detalhamento do equipamento utilizando aplicativos 3d (vide Fig. 1), verificou-se que uma parte crítica do

aparato seria o mancal de suporte das barras, pois o ensaio é por sua vez considerado unidimensional [1]. Portanto o menor desalinhamento do aparato iria causar uma distorção na onda mecânica de compressão, que por sua vez poderá ser detectada pelo extensômetros na superfície das barras, obtendo assim resultados não condizentes com a realidade.

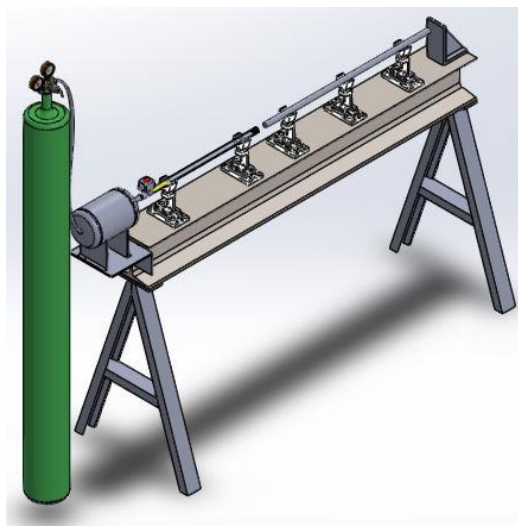


Figura 1. Desenho do aparato.

METODOLOGIA

Um protótipo de mancal foi desenvolvido com a ideia inicial de possibilitar o alinhamento dos eixos x, y manualmente e até mesmo com o auxílio de um servomotor, pois o alinhamento de todo o aparato é de fundamental importância para a obtenção de dados reais do comportamento mecânico do corpo de prova.

Após essas definições de projeto, e analisando as máquinas operatrizes e ferramentas disponíveis para serem utilizadas, foi escolhido o material no qual o mancal seria fabricado. O polipropileno foi

escolhido por ter um custo relativamente baixo, ter boa usinabilidade e ser de fácil obtenção no comércio. A partir daí, foi feita a aquisição de um blank retangular e começou-se a realização das operações de usinagem.

Então deu-se início as operações de usinagem utilizando as seguintes máquinas operatrizes: serra de fita vertical, fresadora universal, furadeira de coordenada e torno universal.

RESULTADOS

Após a usinagem de todas as peças de fabricação própria, foi feito um levantamento de todos os elementos normalizados necessários para a montagem do mancal, tais elementos foram: parafusos de cabeça cilíndrica com sextavado interno (DIN 912), pinos guia paralelo (ISO 2338) e parafusos sem cabeça (DIN 916).

Então foi realizada a aquisição dos elementos normalizados, e após isso com o auxílio de ferramentas adequadas, foi realizada a montagem do mancal conforme Fig. 2.

Os resultados foram muito bons, sendo que o mancal sofreu apenas algumas alterações em relação ao seu desenvolvimento inicial, pois nem tudo o que é projetado é viável para a sua obtenção na prática. Depois as alterações foram repassadas aos aplicativos de CAD, concretizando assim o As Built do mancal.

Para finalizar o mancal, resta apenas projetar algum meio de acoplar o servomotor ao parafuso de movimento, para que a atual regulagem dos eixos x,y ao invés de ser feita manualmente, possa ser feita automaticamente.

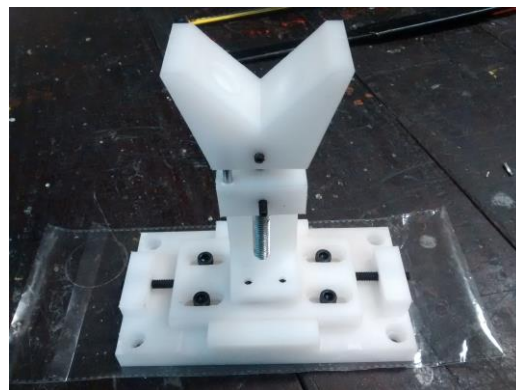


Figura 2. Montagem do mancal.

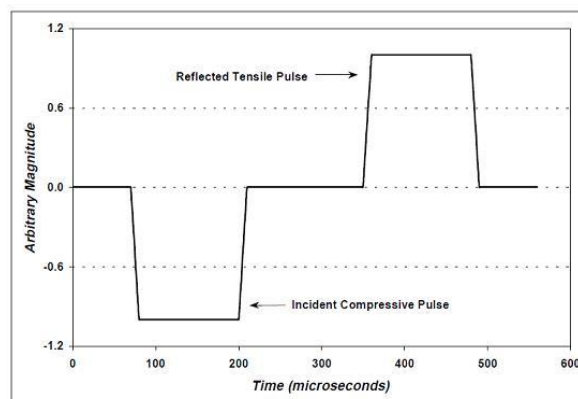


Figura 3. Representação do sinal obtido [1].

CONCLUSÕES

Após a realização de simulações prática no mancal protótipo, verificou-se que o mesmo atende às necessidades para a qual foi projetado. Para a total análise do desempenho do mancal, é necessário realizar a construção de todo o aparato, este que por sua vez já está em construção. Para a verificação do alinhamento dos mancais no aparato (após a conclusão completa do aparato) deve ser simulado um ensaio, porém sem o corpo de prova, e após o ensaio deve ser obtida os sinais trapezoidais (vide Fig. 3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] KOLSKY, H., (1963) "Stress Waves in Solids", Dover Publications, New York

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ