

AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DE UMA BANCADA EXPERIMENTAL HIDRÁULICA PARA APLICAÇÃO DE TORQUE NO EIXO DO DOSADOR DE FERTILIZANTE DE UMA PLANTADEIRA

Lauri Ricardo Hatye

Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica - FAHOR
lh000860@fahor.com.br

Sidinei Ludwig

Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica - FAHOR
sl000472@fahor.com.br

Anderson Dal Molin

Professor do curso de Engenharia Mecânica - FAHOR

***Resumo.** A busca por redução de custos e agilização no processo de desenvolvimento de novos produtos, faz com que as empresas fabricantes de máquinas e equipamentos adotem com frequência o uso de bancada de testes de durabilidade que além de reduzir custos, reduzem tempo de teste, aperfeiçoam e aceleram os testes, aumentam a eficiência e conseguem reproduzir os modos de falha com maior rapidez.*

A construção de uma bancada de teste, se dá a partir da montagem de um sistema em separado do restante do corpo da máquina, a fim de se obter dados, facilitar observações, e otimizar o tempo, testando somente o que é solicitado. Sendo que os componentes a serem testados em bancada precisam ser submetidos aos níveis reais de trabalho encontrados no campo.

Para a sua validação do sistema dosador de fertilizante de uma plantadeira, necessita-se submeter o conjunto às piores

condições que venham a ser encontradas no campo.

Com isso, é proposto a avaliação do funcionamento de um novo conceito de aplicador de torque por meio de um sistema hidráulico capaz de reproduzir em bancada de testes os níveis de torque controlado e ajustado de acordo com a necessidade de uso durante o processo de validação de componentes de um sistema dosador de fertilizantes de uma plantadeira.

***Palavras-chave:** Aplicador de Torque. Hidráulica. Instrumentação.*

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento dos esforços atuantes no sistema dosador de adubo de uma plantadeira é de fundamental importância para o processo de validação de um novo produto. A validação dos componentes da transmissão dos dosadores de fertilizante, tais como: eixos, correntes, engrenagens, necessita passar por uma sequência de esforços similares aos encontrados no campo, para que seja reproduzido da melhor

forma as condições reais de uso, a fim de garantir a durabilidade desejada.

A reprodução do torque aplicado para girar um número grande de dosadores precisa ser efetuada de modo que não seja necessário utilizar em bancada todos os dosadores, com o propósito de construir bancadas mais compactas e de custo reduzido. Para tal situação, é necessária a simulação dos esforços com o uso de outros mecanismos aplicadores de torque. Contudo, a aplicação de torque na bancada precisa ser eficiente, estável e de fácil controle de ajuste.

Surge então, a oportunidade de analisar o desempenho um sistema hidráulico que possa reproduzir em uma bancada de testes, as condições de campo de forma controlada e eficiente.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Torque

Rodrigues (2006) define torque como o momento que tende a torcer a peça em torno de seu eixo longitudinal. Seu efeito é de interesse principal no projeto de eixos ou eixos de acionamento usados em veículos e maquinaria. O torque também é chamado de momento torçor ou esforço torcional.

2.2 Extensometria

Fialho (2002) define Extensometria como o método que tem por objetivo a medida das deformações superficiais dos corpos. Para isso, o autor usa o princípio que foi estabelecido por Robert Hooke em 1678, de que a relação existente entre as tensões de deformação e as solicitações mecânicas dos materiais. Se um material isotrópico e homogêneo for submetido à solicitações mecânicas e seu limite elástico não for ultrapassado, a relação entre tensão e a deformação será linear.

O uso de Strain Gages ou simplesmente células extensométricas são a maneira mais conhecida de se converter uma deformação mecânica em um sinal elétrico. Estes

elementos são constituídos de uma resistência elétrica que é colada sobre a superfície em que se deseja medir a deformação (HOFFMANN, 1989).

De acordo com Fialho (2002), a medida da deformação se dá devido a uma variação da resistência do Strain Gage, sendo consequência da variação da área da secção transversal.

Para que seja feita a leitura do sinal do Strain Gages, é necessário o encaminhamento de um sinal elétrico para um equipamento de aquisição de dados, que irá enviar um sinal elétrico para o computador, para posterior visualização dos dados coletados através de gráficos (HOFFMANN, 1989).

2.3 Sistema Hidráulico

Um sistema hidráulico é um conjunto de elementos físicos convenientemente associados que, utilizando um fluido como meio de transferência de energia, permite a transmissão e controle de forças e movimentos. É o meio através do qual uma forma de energia de entrada é convertida e condicionada, de modo a se ter como saída energia mecânica útil (LINSINGEN, 2003). A vazão de um fluido é determinada pela razão do volume escoado do fluido por unidade de tempo ou ainda pelo produto da velocidade do fluido versos a área da secção transversal na qual o mesmo está escoando. (PALMIERI, 1994).

A bomba é responsável pela geração de vazão dentro de um sistema hidráulico, sendo, portanto também responsável pelo acionamento dos atuadores. As bombas hidráulicas são utilizadas para converter energia mecânica em hidráulica.

Junior G.B. (2013), define pressão, como a resistência oferecida pelo recipiente ao escoamento de um fluido.

De acordo com Palmieri (1994), na óleo-hidráulica, somente existe pressão em determinada parte de um circuito hidráulico, quando existir resistência ao fluxo de óleo gerado pela bomba. A bomba nunca gera

pressão, gera somente vazão de óleo. As resistências encontradas pelo óleo no seu percurso são responsáveis pela geração de pressão no circuito.

3 Métodos e Técnicas

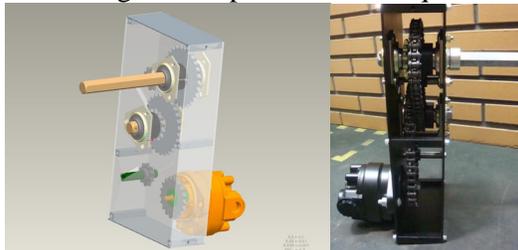
Tendo como foco a análise de uma bancada experimental hidráulica para aplicação de torque no eixo do dosador de fertilizante de uma plantadeira, opta-se pelo desenvolvimento de uma abordagem exploratória.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa exploratória tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com o propósito de oferecer maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Para a definição dos níveis de torque a ser aplicados na bancada de teste, fez-se necessário à realização de aquisições de dados referentes ao regime de trabalho de uma plantadeira, levantando os níveis de esforços de torção que são aplicados sobre um eixo de acionamento dos dosadores de adubo da plantadeira em condições reais de plantio.

Para que o torque encontrado durante o plantio fosse reproduzido em bancada de teste, foi analisado um conjunto aplicador de torque, Fig. 1, composto por uma transmissão de correntes e engrenagens, e por uma bomba hidráulica de engrenagens acoplada no eixo final da transmissão.

Figura 1. Aplicador de Torque



A bomba hidráulica utilizada, é uma bomba de engrenagens da marca Eaton Hydraulic, modelo A – 349-014 com vazão de 22,4cm³/revolução.

A linha de sucção da bomba é alimentada pelo óleo vindo do reservatório. Na linha de saída da bomba, tem instalado uma válvula reguladora de vazão e uma válvula controladora de pressão, para restringir o fluxo de óleo, gerando um aumento na pressão hidráulica. Esta pressão cria um momento torçor no eixo da bomba, e esse torque é transmitido aos demais eixos do aplicador de torque e do sistema dosador de adubo na bancada de testes, Fig. 2.

Figura 2. Bancada de Testes



Para a verificação do torque encontrado na transmissão do sistema dosador de fertilizante da plantadeira, foi instrumentado o eixo que aciona o sistema. O eixo foi submetido ao tratamento de superfície com o uso de ácido fosfórico e de uma base de amônia. A partir daí, são colados os Strain Gages, e conectados os fios que fazem a transmissão do sinal elétrico.

Para a calibração, Fig. 3, foi fixado o eixo em um dispositivo, e com o uso de uma talha com uma célula de carga e um braço de alavanca para aplicar força mecânica que deforma o eixo. Equipamento faz a leitura da célula de carga e da deformação do eixo, e o transforma em sinal elétrico.

Figura 3. Calibração do Eixo



Para a leitura dos sinais foi utilizado o equipamento de aquisição de dados Somat

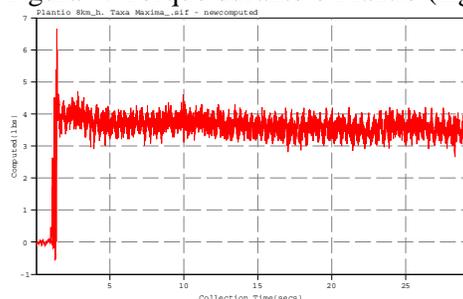
E-daq, tal equipamento converte o sinal elétrico em digital e os manda ao computador para a leitura e interpretação dos dados através dos softwares Somat TCE e Somat Infield.

4. Resultados e discussões

Fez-se uma relação de valores, comparando o sinal elétrico vindo dos Strain Gages do eixo, com o sinal elétrico vindo da célula de carga. Nesta relação, obteve se um valor de calibração de 0,592Kgf por milivolt.

Para a verificação dos esforços existentes durante as operações de plantio, Fig. 4, o eixo instrumentado foi instalado em uma plantadeira com 17 dosadores de adubo,. Para as aquisições de dados, fez-se uso dos mesmos equipamentos e softwares utilizados durante a calibração. Para tornar referência nos testes, a taxa de aplicação de adubo foi regulada em 500kg/ha, e a velocidade de plantio foi de 12km/h, sendo que estes são os valores máximos destas variáveis de plantio que é atualmente encontrada no campo.

Figura 4. Torque durante o Plantio (Kgf)

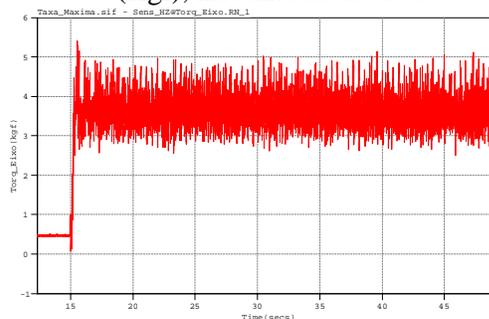


Analisando os dados com o software Somat Infield, encontrou-se um valor médio de torque de 3,7 Kgf.

Após ser determinados o torque a serem aplicados no teste, o mesmo eixo foi instalado na bancada.

Com os dados sendo coletados, percebeu-se que, o aplicador impõe esforço contrário ao sentido de giro do eixo, promovendo esforço no sistema, podendo este ser ajustado através da variação da restrição do óleo do sistema hidráulico do aplicador, e regulado conforme o determinado, Fig. 5.

Figura 5. Torque gerado pelo aplicador (Kgf), na bancada de testes



5. Conclusões

Conclui-se que o aplicador de torque proposto para o teste, tem condições de simular em bancada, os níveis de torque encontrado em campo. A partir daí, este aplicador de torque surge como alternativa para demais testes que venham a necessitar de torque aplicado.

6. REFERÊNCIAS

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação Industrial: Conceitos, Aplicações e Análises**. São Paulo: Érica, 2002.

HOFFMANN, Karl. **An Introduction to Measurement Using Strain Gages**. Darmstadt: Hottinger Baldwin Messtenchnik, 1989.

JUNIOR, G. B. **Hidráulica**. Sandretto do Brasil. Disponível em: <<http://www.sandretto.com.br/site/estudos/ApostilaBasicadeHidraulica.pdf>>. Acesso em: 10 mar 2013.

LINSINGEN, Irlan Von. **Fundamentos de Sistemas Hidráulicos**. 2. ed. revisada – Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2003.

PALMIERI, A.C. **Manual de Hidráulica Básica**. Albarus Sistemas Hidráulicos LTDA. Porto Alegre, 1994.

RODRIGUES, L. E. M. J. **Resistência dos Materiais**. Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. 2006. Disponível em: <<http://www.engbrasil.eng.br/pp/res/aula6.pdf>>. Acesso em: 30 mar 2013.