



“EU, A INDÚSTRIA E O MUNDO”
08 a 11 de novembro de 2016 no campus Viçosa da UFV
Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica – DEP
Universidade Federal de Viçosa – UFV

Vol. 02 N. 04 (2016) 013–015

doi: <https://doi.org/10.18540/2446941602042016013>

OPEN ACCESS

PROJETO DE UM SISTEMA PNEUMÁTICO DE CORTAR TUBOS DE PVC EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO

Michel Ângelo de Rezende Coronel, Thiago Ferreira Martins

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica

Ph. Rolfs s/n – 36570-900 – Viçosa – MG

michel.coronel@ufv.br, thiago.martins@ufv.br

1. INTRODUÇÃO

Esse trabalho consistiu em usar os conhecimentos teóricos da matéria Sistemas de Controle Hidráulicos e Pneumáticos para o desenvolvimento de um pneumático, de forma a automatizar um processo. Para a realização, foi feita a escolha de um processo específico, modelagem de redutores de tubulação, para ser automatizado. Concluiu-se que um sistema pneumático demonstrou ser a melhor opção para esse problema, pois as pressões demandadas são relativamente baixas.

2. OBJETIVOS

O projeto tem como finalidade a modelagem de redutores de tubulação através de um sistema pneumático automatizado.

3. METODOLOGIA

Foi idealizado um processo que conta com quatro cilindros pneumáticos, cada qual com uma função específica. Considerou-se que as perdas de carga devido as tubulações e outros componentes do sistema são desprezíveis devido à baixa viscosidade do ar. Para modelar o sistema foi usado o *software* da FESTO FluidSIM[®] pneumático. Os componentes do dispositivo são: os cilindros já citados, uma mesa, uma máquina de corte, um estampador, um fixador com formato a modo de prender o tubo de PVC, a tubulação pneumática e o compressor. Algumas considerações iniciais foram realizadas para os cálculos e são determinadas pela Tab. 1.

Tabela 1 – Considerações iniciais.

Pressão do compressor	1 MPa
Aceleração gravitacional	9,81 m/s ²

Como já citado, cada cilindro possui uma função que será explicitada na Tab. 2:

Tabela 2 – Funções de cada cilindro.

Cilindro	Função
A	Deslocamento da mesa superior
B	Deslocamento da estampagem
C	Deslocamento do molde
D	Deslocamento da máquina de corte

As velocidades de operação também foram pré-definidas, como podem ser vistas na Tab. 3:

Tabela 3 – Velocidade de operação do sistema.

Cilindro	Velocidade – Parte 1 do ciclo	Velocidade – Parte 2 do ciclo	Curso (mm)	Massa (kg)
A	0,01	0,01	76,2	8,396
B	0,05	0,14	76,2	0,250
C	0,02	0,06	320	-
D	0,03	0,05	200	-

Um dos princípios idealizados é que o projeto além de acadêmico seja comercial. Portanto o processo como um todo respeita uma lógica organizacional industrial. Por causa disso todos os componentes do sistema estão em catálogos comerciais de empresas e a velocidade é adequada para uma fabricação real.

Tendo esses princípios em mente, uma sequência foi desenvolvida para atender os conceitos. O tubo chega ao suporte inferior de fixação através de uma esteira, previamente preparado para a modelagem. O sistema é, então, acionado e o suporte superior se desloca para baixo, a fim de estabilizar o tubo a ser moldado. Em seguida, os cilindros de estampagem, moldagem e corte são ativados, realizam suas funções e retornam à posição inicial, respectivamente, como representado na Fig. 1.

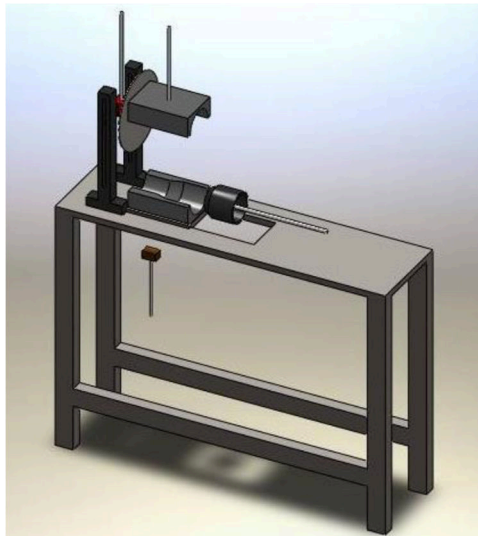


Figura 1 – Representação do projeto (autores).

Além dos cálculos de balanceamento de força, de pressão nos componentes pneumáticos e de vazão, foram executados cálculos estruturais de flambagem das hastes dos cilindros que estão sofrendo compressão que são regidas pela Eq. (1) e pela Eq. (2).

$$Lf = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi^3 Em D^4}{224 ft}} \quad (1)$$

$$C = \frac{Lf}{2} \quad (2)$$

A Eq. (1) é para cálculo do comprimento de flambagem de um eixo circular de diâmetro D , feito de um material com módulo de elasticidade Em sujeito a uma força F . Ft é obtida multiplicando pelo coeficiente de segurança, igual a 3,5. Já a Eq. (2) é para uma extremidade livre e outra engastada, o comprimento da peça deve ser metade do comprimento de flambagem.

4. RESULTADOS

Utilizando o software EES[®] para os devidos cálculos, definidas as velocidades na Tab. 3, calculou-se o valor teórico das vazões em cada atuador. Após a montagem do circuito no FluidSIM[®], comparou-se os valores calculados com os valores obtidos no programa. Os valores foram bem semelhantes, a maior diferença percentual foi no cilindro D, no valor 23,37%. Enquanto a menor discrepância percentual foi no cilindro A, com o valor de 2,640%. Isso se deve a algumas aproximações que ambos os programas fazem ao processar as informações.

5. CONCLUSÕES

Após os cálculos serem feitos, com auxílio do software EES[®] (*Engineering Equation Solver*), e as simulações no FluidSIM[®] verificou-se que o invento funciona na ordem pré-determinada, com a velocidade de produção pretendida, sem flambagem nas hastes dos cilindros e sem pressão negativa no sistema. Portanto, faltou apenas uma análise profunda dos detalhes construtivos e como funcionaria em uma linha de produção de redutores para saber se o protótipo é economicamente viável e comercial.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente ao Lucas de Oliveira Barbosa, Diogo de Souza Tomazini e ao Aron Ferreira Milagres por terem contribuído imensamente para a realização do trabalho, eles foram fundamentais.

REFERÊNCIAS

SILVA, E.C.N. “*Apostila de Pneumática*”. USP. São Paulo, 2002.

FIALHO, A.B. “*Automação Pneumática*”. 7 ed. São Paulo, 2013.

LINSINGEN, I.V. “*Fundamentos de Sistemas Hidráulicos*”. 2 ed. Florianópolis: UFSC. 2008.