

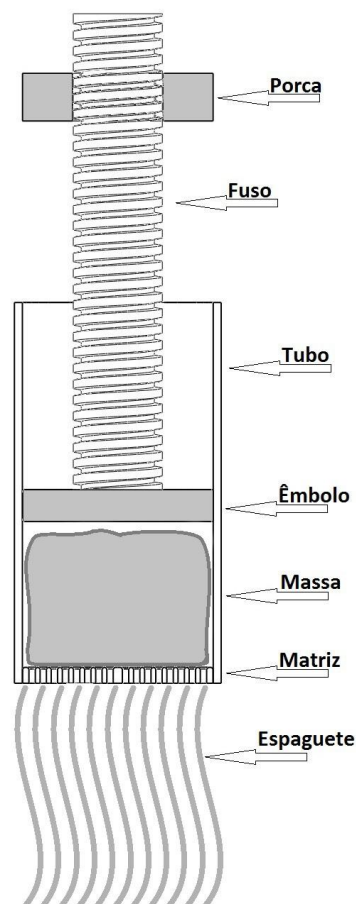
SEMESTRE 2015-1

O projeto integrador do Módulo I do Curso Técnico de Mecânica Industrial do IFSC será uma extrusora de massa para fabricação de espaguete caseiro. Existem no mercado muitos modelos com conceitos diferenciados deste tipo de produto. No entanto, o objetivo da construção deste equipamento é a aplicação e desenvolvimento das habilidades e competências adquiridas durante o 1º módulo do curso.

Em virtude da dificuldade de atender às necessidades dos alunos, foram estabelecidas algumas restrições visando facilitar a logística da execução do projeto.

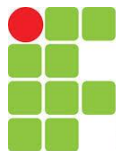
Neste contexto, todas as extrusoras devem seguir o seguinte conceito:

A massa a ser trabalhada deverá ser posicionada dentro de um tubo. Numa extremidade deverá ser posicionada a matriz que forma à massa e na outra extremidade o êmbolo que irá empurrar a massa acionada por um sistema de parafuso/rosca, conforme o esquema ao lado. A extrusora deverá ser fixada sobre uma bancada ou mesa.



1) Diretrizes para construção da extrusora

- Cada equipe deverá ter um coordenador.
- Comprimento do tubo 120mm.
- Fixação da matriz com anel elástico.
- Diâmetro do núcleo do fuso 20mm.
- Utilização dos processos de fabricação desenvolvidos no ProIn I (módulo I): Torno, furadeira, operações manuais (serrar, limar, rosqueamento...).
- Utilização somente de materiais ferrosos, exceto os cabos da alavanca.
- Utilização dos materiais disponíveis no LabMOP.
- Materiais comerciais podem ser adquiridos pelas turmas.
- Todos os elementos devem ser dimensionados.
- Todos os materiais selecionados deverão ser justificados.



- A fabricação deverá ter seu início após a aprovação dos desenhos e das sequências de operações, pelos respectivos professores de desenho, introdução ao processo de fabricação e metrologia.
- Cada aluno deverá fabricar pelo menos uma peça da extrusora e apresentar defesa frente banca dos Teachers, sem choro ok!
- O relatório deverá ser escrito a partir do início da concepção a ser entregue no departamento (DAMM) impreterivelmente até 72 horas antes da defesa.
- Os desenhos deverão ser feitos à mão.
- Fazer o projeto considerando uma força de compressão na extrusão de 800kgf.

2) Alguns "sites" sobre macarrão

- <http://www.abima.com.br/>
- <http://movelandia.com.br/cilindro.htm>
- <http://www.italvisa.com.br/>
- <http://www.suxxar.com.br/index.asp?Fuseaction=Produtos&ParentID=99&Menu=47&SubM=66>

3) Exemplo de dimensionamento de um Parafuso de potência:

Para o parafuso e a porca para a prensa abaixo, determinar:

- Dimensões do parafuso;
- Dimensões da porca;
- Torque de acionamento;

Dados:

- Material do parafuso: Aço ABNT 1020;
- Material da porca: FºFº cinzento;
- Rosca de uma entrada;
- $F = 15 \text{ kN}$ para acionar manualmente a roda da prensa vista a seguir:

1) Solução:

Tensão admissível para o parafuso:

(para o aço ABNT 1020 $\sigma_e = 210\text{MPa}$ e com $S_g=2$)

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_e}{S_g} = \frac{210}{2} = 105 \text{ MPa}$$

2) Cálculo do diâmetro interno do parafuso:
sob compressão:

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot \sigma_{adm}}}$$

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \cdot (15 \cdot 10^3)}{\pi \cdot 105}}$$

$$d_i = 13,5 \text{ mm}$$

3) Verificação do diâmetro interno do parafuso submetido à torção:

a) Tensão tangencial admissível do parafuso:

$$\tau_{adm} = 0,577 \cdot \sigma_{adm}$$

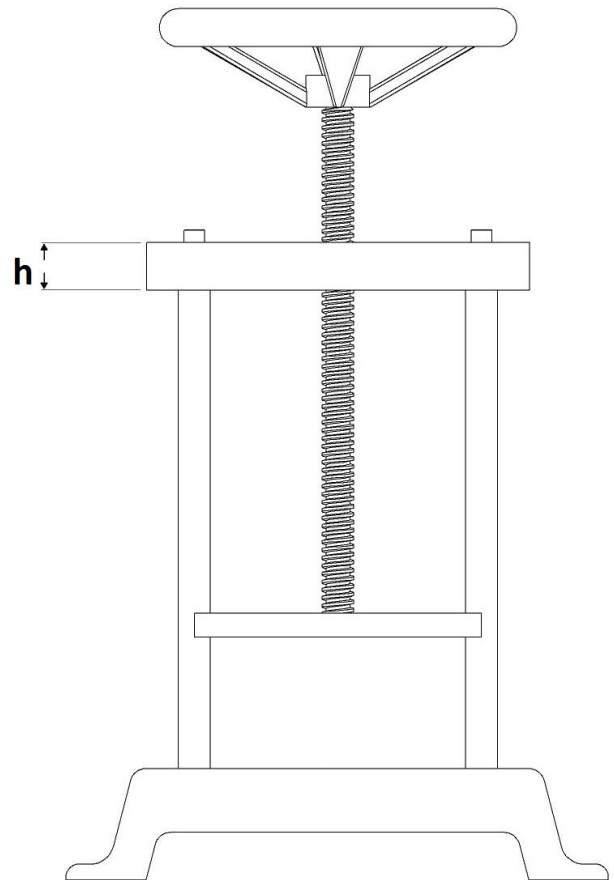
$$\tau_{adm} = 0,577 \cdot 105$$

$$\tau_{adm} = 60,58 \text{ MPa}$$

b) Diâmetro mínimo a torção:

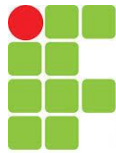
$$d_i = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot \tau_{adm}}} \quad d_i = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 30963,42}{\pi \cdot 60,48}}$$

$$d_i = 13,73 \text{ mm}$$



OBS: o diâmetro adotado na usinagem do fuso para a extrusora de deverá ser de

$D_i = 25 \text{ mm}$ porque _____.



4) Passo: (utilizar dimensões normalizadas para rosca trapezoidal - Protec, pg. 4-15)

$$d_i = 13,5 \text{ mm}$$

$$p = 4 \text{ mm}$$

$$d_e = d_i + p = 17,5 \text{ mm}$$

$$d_m = \frac{(d_e + d_i)}{2} = 15,5 \text{ mm}$$

Coeficiente de atrito parafuso / rosca: (Protec, pg. 3-31)

$$\mu = 0,18$$

5) Determinação do torque para parafuso de uma entrada, desprezando-se o atrito no colar:

$$T = F \frac{d_m}{2} \left(\frac{p + \mu \cdot \pi \cdot d_m}{\pi \cdot d_m - \mu \cdot p} \right) \quad T = 15 \cdot 10^3 \frac{15,5}{2} \left(\frac{4 + (0,18 \cdot \pi \cdot 15,5)}{\pi \cdot 15,5 - 0,18 \cdot 4} \right)$$

$$T = 30963,42 \text{ N.mm}$$

6) Altura da Porca:

(para ferro fundido cinzento ASTM 20: $\sigma_{R,t} = 155 \text{ MPa}$ e $\sigma_{R,c} = 583 \text{ MPa}$ e com $S_g=2$)

a) Tensão admissível para a porca:

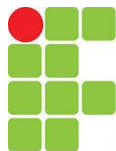
$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_e}{S_g} = \frac{210}{2} = \quad \sigma_{adm} = 105 \text{ MPa}$$

b) Altura da porca:

$$H = \frac{6 \cdot F}{\pi \cdot d_i \cdot \sigma_{adm}} \quad H = \frac{6 \cdot 15 \cdot 10^3}{\pi \cdot 13,5 \cdot 105} \quad H = 27,4 \text{ mm}$$

c) Número de filetes da porca:

$$n = \frac{H}{p} \quad n = \frac{27,4}{4} \quad n = 6,85$$



7) Verificação de pressão superficial:

pressão admissível para a rosca dimensionada:

$$P \leq \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot n \cdot (d_g^2 - d_i^2)} \quad P \leq \frac{4 \cdot 15 \cdot 10^3}{\pi \cdot 6,85 \cdot (17,5^2 - 13,5^2)}$$

$$P = 22,5 \text{ MPa}$$

O Valor máximo indicado para pressão admissível entre parafuso- porca em aço fundido é 100MPa (*protec pg. 3-31*).

Referências :

SHIGLEY, Joseph Edward. Elementos de máquinas, Vol. I e II. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1980.

PROVENZA, Francesco. Pro-Tec, Projetista de Máquinas. São Paulo, 1985.