



LISTA DE EXERCÍCIO 02 - Projeto de eixos e chavetas

Disciplina:

Elementos de Máquina - CET 948

Professor:

Dr. José Carlos de Camargo

Para cada um dos problemas, será necessário fazer:

- Determinar a magnitude do torque no eixo em todos os pontos;
- Calcular as forças que atuam no eixo em todos os elementos transmissores de potência;
- Calcular as reações nos rolamentos;
- Desenhar os diagramas completos de carga, cisalhamento e momento fletor.

Desprezar o peso dos elementos nos eixos, a menos que seja solicitado. O objetivo serão:

- Projetar o eixo completo, incluindo especificação da geometria total e a consideração dos fatores de concentração de tensão. A análise mostrará o diâmetro mínimo aceitável em cada ponto no eixo, de modo a estar seguro do ponto de vista da resistência;
- Dada uma geometria sugerida de uma parte do eixo, especificar o diâmetro mínimo aceitável nesse ponto;
- Especificar a geometria necessária em qualquer elemento selecionado no eixo com por exemplo, uma engrenagem, uma polia, um rolamento, etc;
- Fazer uma planta do projeto para o eixo seguindo a análise de tensão apropriada e especificar as dimensões finais;
- Sugerir como determinado eixo pode ser projetado novamente movendo-se ou reposicionando-se os elementos de modo a melhorar o projeto e produzir tensões mais baixas, um eixo menor, uma montagem mais prática, entre outros aspectos;
- Incorporar o eixo em uma máquina e completar o projeto de toda a unidade. Na maioria dos problemas, o tipo de máquina para a qual o eixo será projetado é sugerido.

1. Consulte a Fig. 1.

- O eixo, rotacionado a 550 rpm, sustenta a engrenagem de dentes retos B que tem passo diametral 6. Os 96 dentes são involutos, com ângulo de pressão de 20° e profundidade total. A engrenagem recebe 30 hp de um pinhão posicionado diretamente acima. Calcule o torque transmitido ao eixo e as forças tangencial e radial exercidas no eixo pela engrenagem.
- O eixo, rotacionado a 550 rpm, sustenta a polia de correia em V com diâmetro de 10 pol. em D, que por sua vez, transmite 30 hp à polia conjugada, conforme mostrado. Calcule o torque transmitido pelo eixo à polia e a força total exercida por ela. Resolva a força em suas componentes horizontal e vertical e indique as forças líquidas que atuam no eixo D nas direções horizontal e vertical.

- c) O eixo da Fig. 1 é parte de uma transmissão para um sistema automatizado de transferência em uma planta de estamparia metálica. A engrenagem Q transmite 30 hp para a engrenagem B. Já a polia D transmite a potência para a polia conjugada, conforme mostrado. O eixo que sustenta B e D rotaciona a 550 rpm. Use aço SAE 1040 estirado a frio.

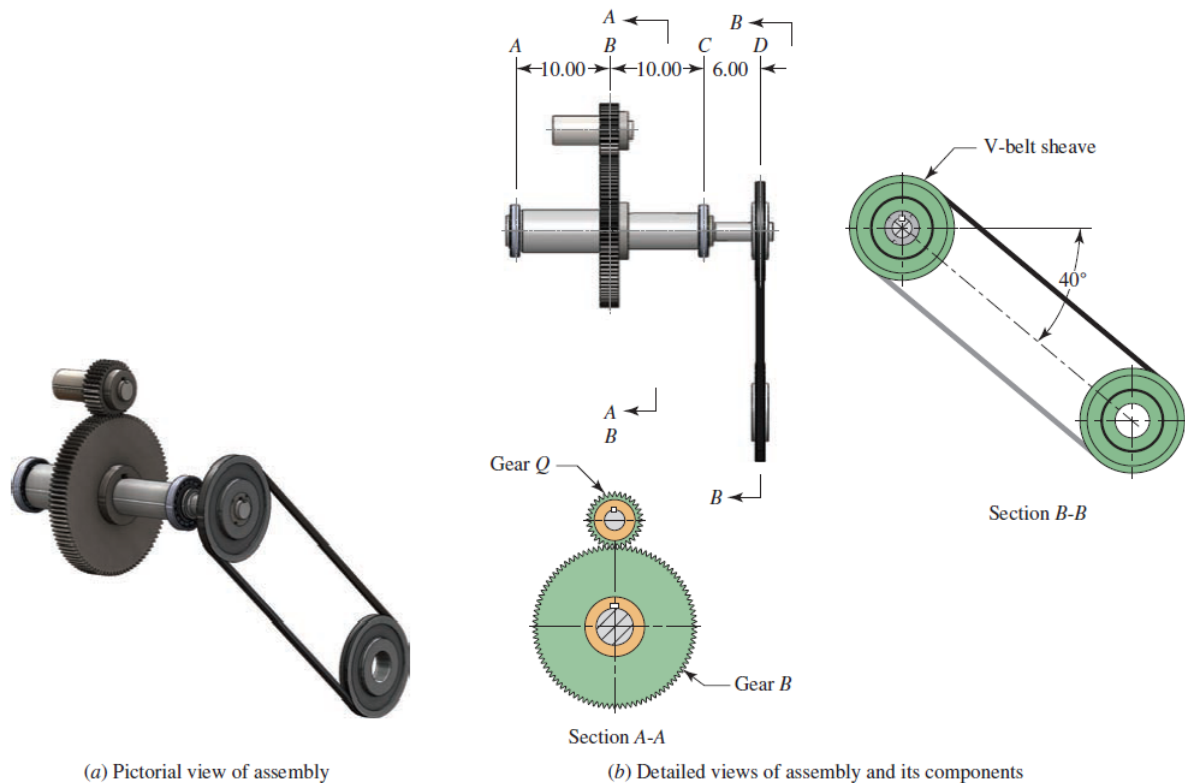


Figura 1: Esboço do sistema de transmissão (Exercício 1)

- Refazer o problema 1 com os seguintes dados: rotação = 750 rpm, passo diametral = 6, n° de dentes $Z = 100$ dentes, potência recebida = 20 hp e diâmetro da polia = 9 pol.
- Consulte a Fig. 2.

- O eixo, rotacionando a 200 rpm, sustenta a engrenagem de dentes retos C que tem passo diametral de 8. Os 80 dentes são involutos, com ângulo de pressão de 20° e profundidade total. A engrenagem transmite 6 hp para um pinhão posicionado diretamente abaixo. Calcule o torque transmitido pelo eixo à engrenagem C e as forças tangencial e radial exercidas no eixo pela engrenagem.
- O eixo, rotacionando a 200 rpm, sustenta a corrente dentada D com diâmetro de 6 pol. que transmite 4 hp à roda dentada conjugada acima. Calcule o torque transmitido pelo eixo à roda dentada D e a força exercida por ela.
- O eixo, rotacionando a 200 rpm, transporta uma polia de correia plana com diâmetro de 20 pol. em A que recebe 10 hp de baixo. Calcule o torque transmitido pela polia ao eixo e a força exercida por ela.
- O eixo da Fig. 2 rotaciona a 200 rpm, e a polia A recebe 10 hp de baixo. A engrenagem C transmite 6 hp à engrenagem conjugada abaixo, e a corrente dentada D transmite 4 hp ao eixo acima. Use aço SAE 1117 estirado a frio.

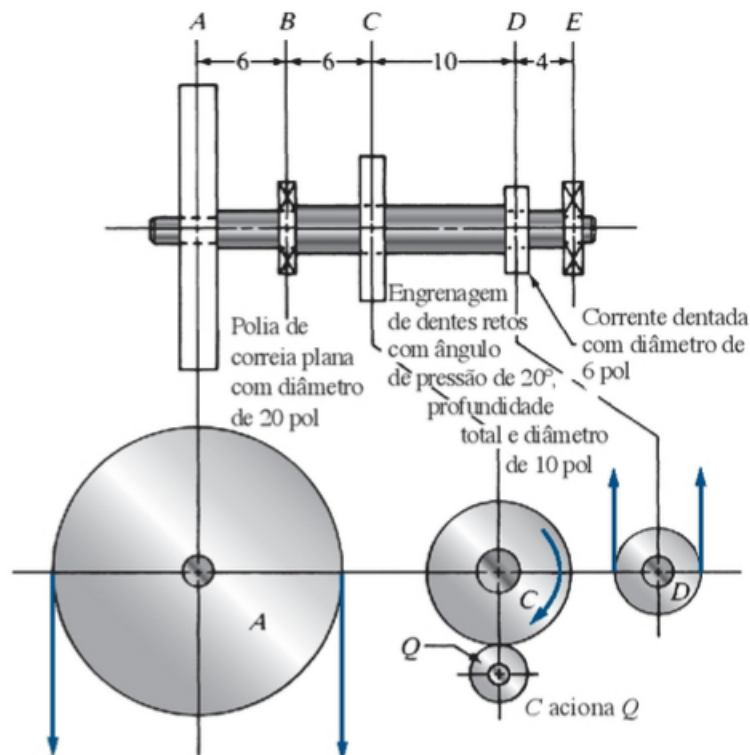


Figura 2: Esboço do sistema de transmissão (Exercício 3)

4. Consulte a Fig. 3.

- O eixo, rotacionando a 480 rpm, sustenta o pinhão de dentes retos B que tem passo diametral de 8. Os 24 dentes são involutos, com ângulo de pressão de 20° e profundidade total. O pinhão transmite 5 hp para uma engrenagem posicionada diretamente abaixo. Calcule o torque transmitido pelo eixo ao pinhão B e as forças tangencial e radial exercidas no eixo pela pinhão.
- O eixo, rotacionando a 480 rpm, sustenta a corrente dentada com diâmetro de 10 pol. em C, que, por sua vez, recebe 11 hp da roda dentada conjugada no lado inferior esquerdo, conforme mostrado. Calcule o torque transmitido ao eixo pela roda dentada e a força exercida por ela. Resolva a força em suas componentes horizontal e vertical e indique as forças líquidas que atuam no eixo em C nas direções horizontal e vertical.

- c) O eixo, rotacionando a 480 rpm, sustenta duas polias com diâmetro de 4 pol. em D e E, e cada uma transmite 3 hpo às polias conjugadas, conforme mostrado. Calcule o torque transmitido pelo eixo à cada polia e a força total exercida por elas separadamente. Resolva a força em E em suas componentes horizontal e vertical e indique as forças líquidas que atuam no eixo em E nas direções horizontal e vertical.
- d) O eixo da Fig. 3 é parte de uma máquina especial projetada para recuperar latas de alumínio de sucata. A engrenagem em B transmite 5 hp para um cortador que tritura as latas, e a polia de correia V em D transmite 3 hp a um ventilador que puxa o ar pelo cortador. Já a polia de correia V em E transmite 3 hp a um transportador que leva alumínio triturado a uma tremonha elevada. O eixo gira a 480 rpm. Toda a potência vai para o eixo por meio da corrente dentada em C. Use aço SAE 1137 OQT 1300 para o eixo. Os elementos em B, C, D e E são mantidos em posição por anéis de retenção e chavetas em assentos embutidos.

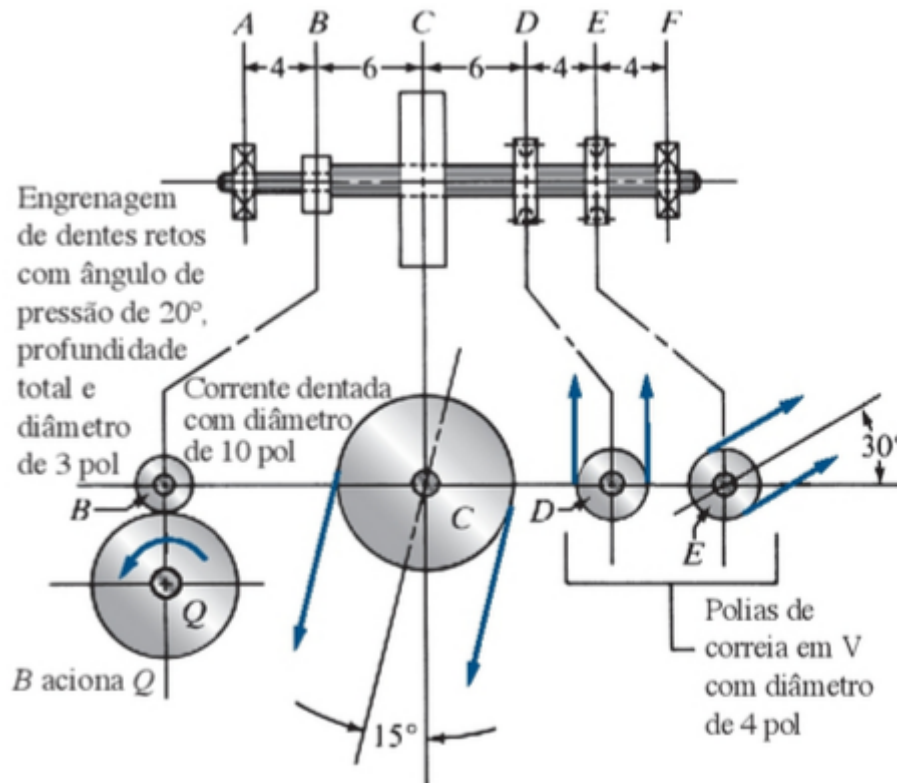


Figura 3: Esboço do sistema de transmissão (Exercício 4)