

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECATRÔNICA



Materiais de Construção Mecânica Trabalho Avaliativo

Luiza Gomes de Castro e Sá
Thiago Henrique de Faria Costa
Thiago José da Silva
Victor Alves Moraes

Professor(a): Marlon Pinheiro

Dezembro 2021

1 Sistemas

Para os itens indicados nos equipamentos a seguir, especificar os materiais ferrosos a serem utilizados. Antes da especificação é importante analisar a função do componente, requisitos essenciais que cada componente deve cumprir, e as propriedades necessárias:

Após a análise de cada sistema abaixo, defina qual material ferroso a ser utilizado, norma, estrutura predominante, possíveis elementos de liga e tratamentos termoquímicos necessários (se for o caso), para os componentes indicados.

1.1 Sistema 1: Redutor

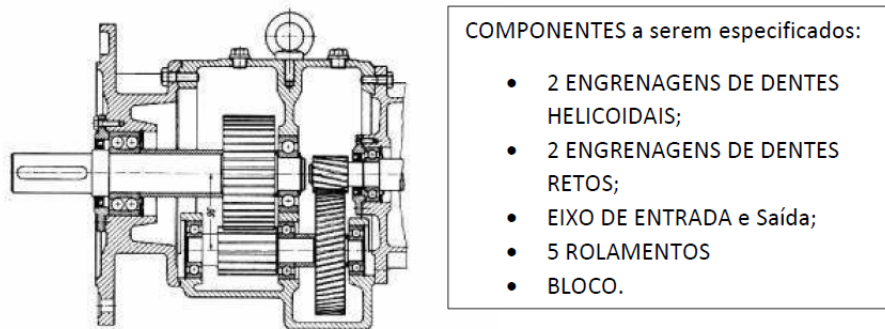


Figura 1

Um redutor consiste num conjunto de eixos com engrenagens cilíndricas de dentes retos, helicoidais, cônicas ou somente com uma coroa com parafuso sem fim, que tem como função reduzir a velocidade de rotação do sistema de acionamento do equipamento. Consequentemente com a redução da velocidade tem-se um aumento significativa no torque transmitido.

Especificando os componentes solicitados:

- Engrenagem de dentes helicoidais: são utilizadas nas transmissões entre eixos paralelos. Devido ao seu formato e ao engrenamento que possibilita, esse tipo de engrenagem é apropriada para uso em situações de velocidades e cargas mais elevadas, trabalhando de modo muito mais suave em relação às engrenagens de dentes retos. Desse modo, engrenagens de dentes helicoidais transmitem potência de forma mais homogênea e garantem a diminuição de vibração e do ruído, além do aumento de torque se comparado aos dentes retos. Para atender tais necessidades faz-se necessário um material com boa resistência mecânica - temperabilidade -, além de resistência à fratura, moderada resistência a tração. Sendo assim, o material escolhido para a produção de tais engrenagens, é o aço SAE 8620 (aço cromo-níquel-molibdênio). O tratamento de cementação, auxilia no aumento da resistência do desgaste nos dentes. A fim de obter uma estrutura uniforme e evitar a flambagem deve-se realizar a normalização. Outros a serem realizados é o procedimento de têmpera e fazer o resfriamento em água ou óleo, a fim de obter uma boa estrutura martensítica.
- Engrenagem de dentes retos: assim como a engrenagem de dentes helicoidais, são utilizados nas transmissões entre eixos paralelos. Apesar de constituírem sistemas com

rendimento elevado, são mais empregadas nas transmissões de baixa rotação, visto que produzem ruído mais elevado em transmissões de altas velocidades. Para esta peça, procura-se boa resistência mecânica, à fadiga, ao impacto e à abrasão. Para tanto, foi escolhido o aço SAE 4140 (cromo-molibdênio). Para aumentar a dureza superficial realiza-se o tratamento de cementação. Para uma estrutura mais uniforme e evitar a flambagem deve-se realizar a normalização. Outros a serem realizados é o procedimento de têmpera e fazer o resfriamento em água ou óleo, a fim de obter uma boa estrutura martensítica.

- Eixo de entrada e saída: o eixo de entrada de um Redutor gera um movimento circular, que movimenta uma coroa ou engrenagem sem fim, pois ao contrário de mover a contraparte, ela gira, mantendo movimento circular. O eixo de saída transmite o movimento da engrenagem para o equipamento ao qual está acoplado. Ele é fixado na engrenagem através de chaveta e possui rolamentos para manter sua concentricidade. Para atingir tais objetivos, foi selecionado o aço SAE 4340, visando uma boa resistência ao escoamento, à fadiga, ao impacto, mecânica e dureza. Para diminuir as tensões internas é prudente fazer o tratamento térmico de têmpera e o resfriamento em óleo seguido do revenimento.
- Rolamentos: permitem o movimento controlado entre duas ou mais partes. Eles servem para minimizar a fricção entre as peças que se movem em uma máquina e podem suportar carga. A maioria dos rolamentos são constituídos de um anel interno, um anel externo, corpos rolantes e a gaiola. Busca-se então, um material com boa resistência ao desgaste e à fadiga, boa estabilidade dimensional e com alta dureza. Para tanto, utiliza-se o aço SAE 52100 (aço cromo). O tratamento de recozimento de esferoidização é realizado para melhorar a usinabilidade. Como nos casos anteriores, o tratamento de têmpera com resfriamento em óleo seguido de revenimento evita tensões internas.
- Bloco: é a carcaça do sistema. Tem como função agrupar e proteger todas os demais componentes do maquinário. Portanto, procura-se um material que apresente boa resistência ao desgaste e usinabilidade. Além disso, faz-se necessário um ótimo coeficiente de amortecimento, moderada resistência a tração e alta fluidez. Desse modo, escolheu-se o ferro fundido cinzento SAE G3000. Para alívio de tensões residuais, tem-se o tratamento de recozimento.

1.2 Sistema 2: Peneira Vibratória

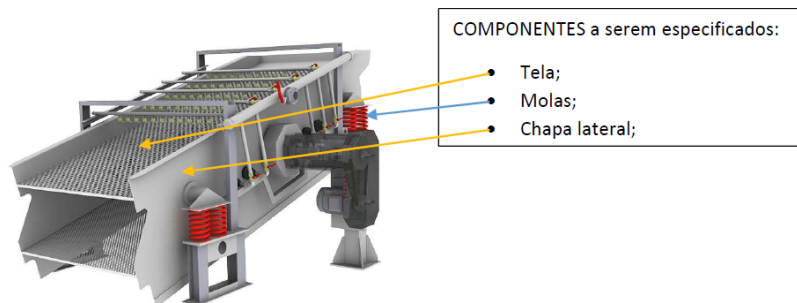


Figura 2: Peneira Vibratória

A peneira vibratória é utilizada para extração e tratamento de materiais na mineração. A mesma funciona mediante movimento rotativo, em que o minério colocado na máquina desloca-se entre as superfícies perfuradas. O movimento vibratório faz com que as partículas menores movam-se à superfície inferior da camada, enquanto as maiores vão à parte superior, permitindo separação mais eficiente do material.

- **Tela:** a tela é utilizada para separar as partículas de minério durante o processo de peneiramento. Para fabricação das mesmas, utiliza-se materiais de alta durabilidade, dureza, usinabilidade, soldabilidade e resistência oxidação e a corrosão, como o aço inox AISI 316. Para eliminar tensões internas, pode-se realizar o recozimento do aço.
- **Molas:** servem como amortecedores quando a peneira realiza seu trabalho. Elas ficam mais evidentes no modelo circular de peneiras vibratórias, mas também são parte importante das peneiras lineares. Elas devem apresentar boa ductibilidade e alta temperabilidade, além de uma boa resistência mecânica e à fadiga. Desse modo, opta-se pelo aço AISI 5160, é um aço para molas com alto teor de carbono e cromo, além disso, este aço apresenta um excelente custo-benefício.
- **Chapa lateral:** a chapa lateral possui função estrutural na peneira vibratória e por isso deve ser contruída com aço de média resistência mecânica com aço carbono ou inox. Desse modo, utiliza-se o material aço inox AISI 316. Para eliminar tensões internas, pode-se realizar o recozimento do aço.

1.3 Sistema 3: tubulações

Considerando-se que as cores das tubulações são normalizadas conforme o tipo de fluido que é transportado. Especifique materiais para as tubulações indicadas:

Inflamáveis e Combustíveis de Alta Viscosidade	Preto
Inflamáveis e Combustíveis de Baixa Viscosidade	Alumínio
Produtos Intermediários ou Pesados	Creme
Gases não liquefeitos	Amarelo
Vácuo	Cinza Claro
Eletrodutos	Cinza Escuro
Álcalis - Lixívias	Lilás
Ácido	Laranja
Água - Potável	Verde
Vapor Saturado - Materiais destinados a combate a incêndios	Vermelho
Produtos sob pressão - Ar comprimido	Azul
Vapor	Branco
Vapor Superaquecido	Vermelho Branco Vermelho
Gasolina	Marrom Vermelho Marrom

Figura 3

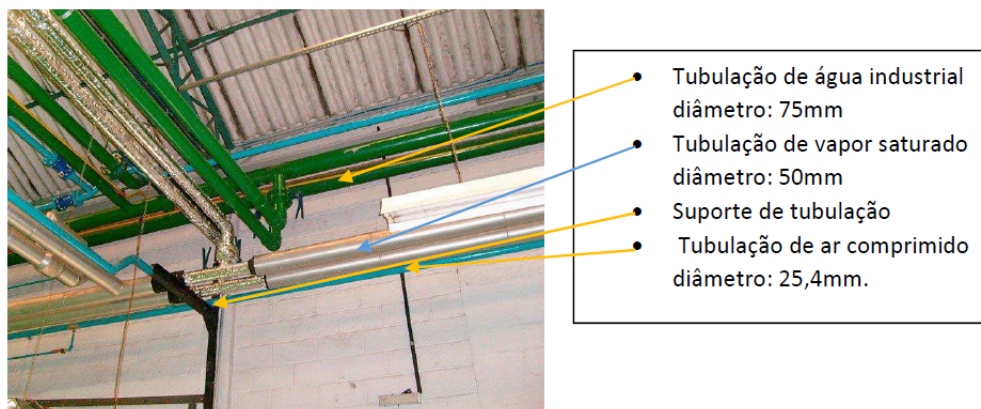


Figura 4: Tubulações

Observação: a tubulação de vapor está com isolamento térmico e proteção de alumínio. Recomendo consultar o livro Tubulações Industriais do autor Pedro da Silva Telles

- Tubulação de água industrial: Para água doce limpa, com reação neutra é um fluido de baixa corrosão, a uma baixa pressão e temperaturas moderadas, pode ser usada uma tubulação aço-carbono ASTM A120 ou A134, com margem de corrosão de 1,2mm, extremidade para solda de topo.
- Tubulação de vapor saturado: como o vapor é um fluido de pouca corrosão, diversos materiais até sua temperatura limite de resistência mecânica aceitável. De acordo com a tabela 8.1 do livro Tubulações Industriais do autor Pedro da Silva Teles, o material mais indicado para essas tubulações é aço carbono ASTM A53.
- Suporte de tubulação: o material deve suportar o peso das tubulações, das conexões e da substância transportada, sendo assim, um material recomendado para uso é o aço ASTM A53. É aplicado o processo de têmpera, resfriamento a óleo seguido de revenimento para eliminar tensões. Além disso, normalização para melhorar a resistência mecânica.
- Tubulação de ar comprimido: segundo o livro de Pedro da Silva Teles, Tubulações Industriais, o material recomendado para tubos de até 4" é o aço-carbono galvanizado ASTM A120.

1.4 Sistema 4: Alveijamento contínuo

O alveijamento contínuo é um equipamento que permite o alveijamento em uma solução de Hipoclorito de sódio em contato com o tecido. Determine o material do tanque de Hipoclorito de sódio.



Figura 5: Tanque para Alvejamento contínuo

O tanque de Hipoclorito de sódio deve ser contruído com um material que seja resistente a corrosão, por isso, o aço inox AISI 904L apresenta-se como uma boa opção.