

Equipe

Gustavo Santos Galante

Bruna Elisa Costa

Pablo Henrique Kelly Campos

Daniela Magalhães Ramos

Projeto de Eletrotécnica Geral

Laminador

Brasil

2017

Equipe
Gustavo Santos Galante
Bruna Elisa Costa
Pablo Henrique Kelly Campos
Daniela Magalhães Ramos

Projeto de Eletrotécnica Geral

Laminador

Trabalho prático em conformidade com as normas ABNT apresentado à Matéria de Eletrotécnica Geral. \LaTeX .

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Escola de Minas
Programa de Graduação

Brasil
2017

Lista de ilustrações

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Esquema do cilindro | 8 |
| Figura 2 – Fases trifasico | 9 |
| Figura 3 – Laminador Duo | 10 |
| Figura 4 – Formula | 11 |

Sumário

| | | |
|---|-----------------------------------|----|
| 1 | OBJETIVO | 7 |
| 2 | REQUISITOS | 8 |
| 3 | FUNCIONAMENTO | 10 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 13 |
| 5 | CIRCUITO DE ACIONAMENTO | 14 |
| 6 | CONCLUSÃO | 15 |
| | REFERÊNCIAS | 16 |

1 Objetivo

Este projeto tem como objetivo a montagem de um laminador utilizando-se de papelão e um motor trifasico para criar um modelo em escala do equipamento.

2 Requisitos

Um laminador consiste basicamente de cilindros (ou rolos), mancais, uma carcaça chamada de gaiola e um motor para fornecer potência aos cilindros e controlar a velocidade de rotação. As forças envolvidas na laminação podem facilmente atingir milhares de toneladas, portanto é necessária uma construção bastante rígida, além de motores muito potentes para fornecer a potência necessária. Os cilindros de laminação são de aço fundido ou forjado, ou de ferro fundido, coquilhados ou não; compõem-se de três partes, figura abaixo: a mesa, onde se realiza a laminação, e pode ser lisa ou com canais; os pescoços, onde se encaixam os mancais; os trevos ou garfos de acionamento. Os cilindros são aquecidos pelo material laminado a quente e é de grande importância um resfriamento adequado deles, usualmente através de jatos de água.[6] Os rolos devem possuir propriedades que

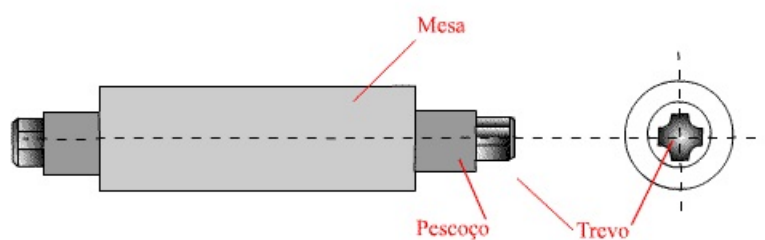


Figura 1 – Esquema do cilindro

resistam a esforço mecânico de laminar o material de dureza específica, sendo no caso do modelo em escala, ele terá que ter a resistência para laminar uma barra de massinha que será produzida para teste. Os mancais dos cilindros servem de apoio a estes cilindros; eventuais deformações destas peças provocariam variações dimensionais nos produtos, o que é altamente indesejável. Três tipos de mancais são usados em laminadores: mancais de fricção, onde o pescoço gira sobre casquilhos de bronze, madeira, etc., devidamente lubrificados; mancais de rolamento; mancais a filme de óleo sob pressão (tipo “Morgoil”).[6] O motor deverá ter torque suficiente para que consiga manter os rolos girando enquanto a matéria prima passa pelo processo de laminação. Funcionamento.

Os motores trifásicos são os motores mais utilizados nas indústrias, isto em função das várias vantagens que possuem, tais como: vida útil longa, facilidade de ligação, facilidade de controle entre outros. Os aparelhos que temos em casa, e aparelhos de pequena potência de indústrias são alimentados com apenas uma fase, um sistema monofásico. Quando temos aparelhos que demandam maior potência, alimentamos eles com Sistemas Trifásicos. O fornecimento de um sistema trifásico é feito por 4 fios: Um neutro mais 3 fases, sendo elas R, T e S. [7]

Isso quer dizer, que vamos ter três ondas monofásicas trabalhando em conjunto, com uma diferença de 120 graus (um terço da onda) entre cada uma delas. Veja a imagem abaixo:

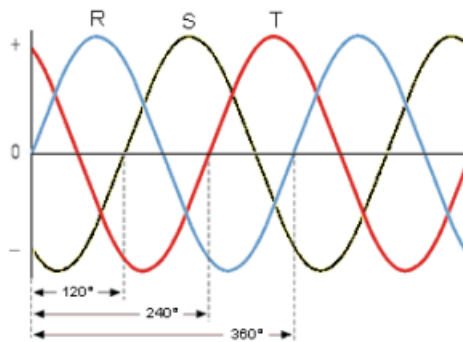


Figura 2 – Fases trifásico

Vantagens de um Sistema Trifásico:

- Geradores Trifásicos usam seus enrolamentos com mais eficiência – isso faz com que eles sejam mais leves e compactos.
- Motores Trifásicos também possuem tamanho reduzido em relação a um Motor Monofásico equivalente.
- A secção, ou seja, grossura do cabo necessário em um sistema trifásico é metade da secção necessária em um sistema monofásico equivalente.
- Uma linha trifásica pode oferecer tensões diferentes ao usuário. [1]

No setor de laminação temos ainda o forno de reaquecimento que é utilizado para reaquecer os produtos a serem laminados para que eles atinjam temperatura ideal para continuidade no processo.

3 Funcionamento

Utilizam-se variadas disposições de cilindros na laminação, o mais simples e a que se utilizou aqui é constituído por dois cilindros de eixo horizontais, colocados verticalmente um sobre o outro. Este equipamento é chamado de laminador duo e pode ser reversível ou não. Nos duos não reversíveis, FIGURA 2, o sentido do giro dos cilindros não pode ser invertido e o material só pode ser laminado em um sentido.

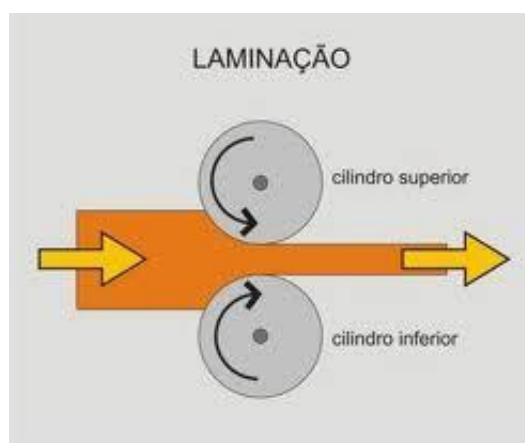


Figura 3 – Laminador Duo

É um processo de conformação mecânica que consiste em modificar a seção transversal de um metal na forma de barra, lingote, placa, fio, ou tira, etc., pela passagem entre dois cilindros com geratriz retilínea (laminação de produtos planos) ou contendo canais entalhados de forma mais ou menos complexa (laminação de produtos não planos), sendo que a distância entre os dois cilindros deve ser menor que a espessura inicial da peça metálica.

Na laminação o material é submetido a tensões compressivas elevadas, resultantes da ação de prensagem dos rolos e a tensões cisalhantes superficiais, resultantes do atrito entre os rolos e o material. As forças de atrito são também responsáveis pelo ato de "puxar" o metal para dentro dos cilindros.

A redução ou desbaste inicial dos lingotes em blocos, tarugos ou placas é realizada normalmente por laminação a quente. Depois dessa fase segue-se uma nova etapa de laminação a quente para transformar o produto em chapas grossas, tiras a quente, vergalhões, barras, tubos, trilhos ou perfis estruturais. A laminação a frio que ocorre após a laminação de tiras a quente produz tiras a frio de excelente acabamento superficial, com boas propriedades mecânicas e controle dimensional do produto final bastante rigoroso.[1]

Os Motores Elétricos Trifásicos são muito encontrados nas indústrias, por conta das

vantagens que falamos anteriormente. Assim como todo motor elétrico, são compostos de um estator, que é a parte que fica fixa e possui enrolamentos que recebem a rede elétrica e o rotor, parte que é acionada pelo campo magnético e gira. [7]

A velocidade que um Motor Trifásico gira depende de dois fatores:

- Frequência da Rede Elétrica
- Polos Magnéticos Gerados

Com isso, temos a seguinte fórmula para determinar a velocidade de um motor trifásico:

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{p}$$

Onde:
 N_s = Velocidade Síncrona em RPM
 f = Frequência em Hz
 p = Números de polos

Figura 4 – Formula

Por fim as funções principais do forno de reaquecimento são:

- Aumentar a temperatura dos produtos a serem laminados, até que o material assuma a plasticidade ideal para que seja reduzida sua área transversal.
- No caso da laminação a quente, aumentar a temperatura dos produtos a serem laminados até que se assuma temperatura no qual a microestrutura volte a sua forma original antes da laminação (temperatura de recristalização).

Condições que devem ser atendidas para melhor operação no forno:

- A temperatura deverá ser suficientemente alta para manter boa velocidade de produção do laminador e nem submeter os cilindros a pressões excessivas.
- Não deverá ocorrer superaquecimento, pois a temperatura elevada irá afetar a redução da área transversal, as propriedades físicas e a estrutura de grão de produto acabado. (temperatura distinta para laminação a quente e a frio)
- O aquecimento deve ser uniforme em toda a secção e em todo o comprimento, para evitar rupturas internas, ou uma variação, tanto na secção, como na estrutura de grão do produto acabado.

- Cada peça de aço da mesma ordem de produção deve ser aquecida, em sequência, à aproximadamente a mesma temperatura, para evitar atrasos na laminação devido a ajuste nos cilindros.
- O aquecimento deve permitir o fluxo adequado de calor, sem haver fusão da superfície externa e, também, para evitar trincas e tensões internas, causadas por diferenças muito grandes de temperatura entre o núcleo e a superfície da peça.

4 Material e Métodos

Todo o modelo feito de papelão foi montado baseando no equipamento real, tendo dois rolos, mancais e a gaiola onde encerra-se os rolos dentro. Em seguida o motor trifásico foi anexado a um dos rolos, apenas um pois como já explicado as forças de atrito capturam o material e transferem a força de um rolo para o outro.

No projeto em questão foi feito um laminador com montagem simples, laminador duo, onde tem-se dois rolos de eixo horizontal colocados um sobre o outro. Utilizou-se um motor de alto torque, baixa rotação e trifásico, que pode ter seu sentido de rotação revertido, este último que torna o laminador em um duo reversível, onde pode-se laminar na ida e na volta.

5 Circuito de Acionamento

Quando ligamos um motor elétrico diretamente a alimentação, a chamada Partida Direta, temos um pico de corrente que é entre 6 a 10 vezes maior que a corrente nominal do motor.

Procurando evitar e diminuir esses picos de corrente, utilizamos o método de Partida Indireta. Nela, vamos ligar o motor de modo que tenha menos corrente no início, até o motor sair da inércia. Então muda a ligação das bobinas e o motor desenvolve rotação nominal, evitando o pico de corrente. [7]

6 Conclusão

Pode-se dizer que o objetivo principal do projeto, de montar um modelo em escala e explicar um processo relacionado ao curso de engenharia metalúrgica, foi alcançado e o modelo funcionou muito bem, simulando o processo da melhor forma na realidade em questão.

Ao longo do projeto em questão o grupo aprendeu ainda muito sobre o que é realmente trabalhar em equipe para alcançar um objetivo em comum, as metas estabelecidas no início foram cumpridas em sua maioria o que ajudou muito no trabalho e desenvolvimento do modelo e, além disso, a divisão de tarefa por competências e habilidades também foi crucial. Pode – se dizer que se iniciou de forma organizada e mantendo o foco qualquer trabalho em grupo aproveita o máximo de cada membro e pode ser executado de forma mais eficiente.

Referências

[1] <http://mmborges.com/processos/Conformacao/conthtml/laminacao.htm>. Acesso: 30/06/2017.

[2] <http://www.soma.eng.br/portfolio-items/esteira-transportadora-de-lona-etl-01/> Acesso: 02/07/2017.

[3] <http://hardt-way.com/pt/produtos/kit-transmissao> Acesso: 02/07/2017.

[4] <http://www.dutramaquinas.com.br/p/motor-eletrico-2-hp-trifasico-blindado-2-polos-lt80b2-lt80b2> Acesso: 02/07/2017.

[5] <https://www.blackapron.com.br/prod,idloja,26193,idproduto,5231905,massas-e-macarrao-rolos-e-cilindros-cilindro-laminador-profissional-para-massas-lamipro-280mm> Acesso: 02/07/2017.

[6] <http://www.cimm.com.br/portal/materialdidatico/6476-laminadores.WVqQdYjyvDd> Acesso: 03/07/2017.

[7] <http://athoselectronics.com/motores-eletricos-trifasicos/> Acesso: 03/07/2017.