

PRINCÍPIOS DA LAMINAÇÃO DOS METAIS – PARTE IIA – CONFIGURAÇÕES DE LAMINADORES

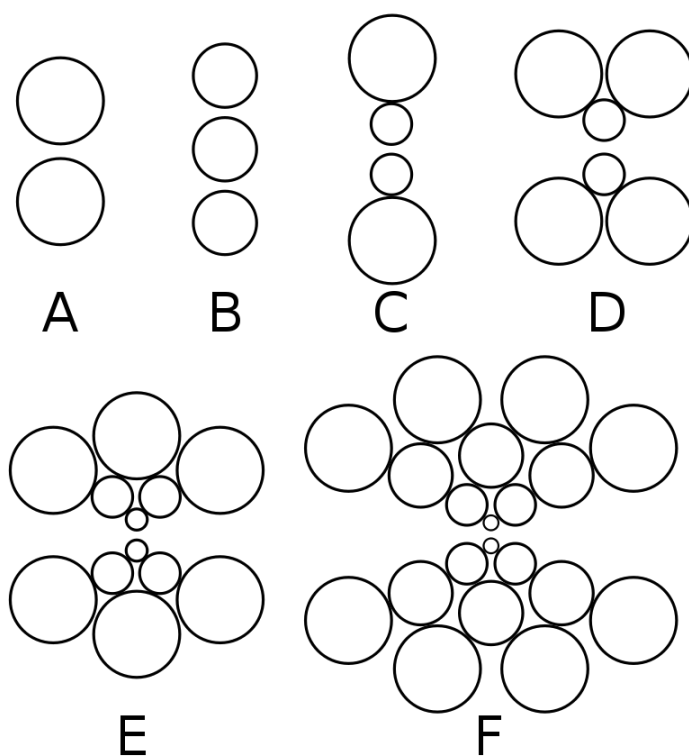
Metalurgista Industrial

julho 2019

www.metalurgistaindustrial.com.br

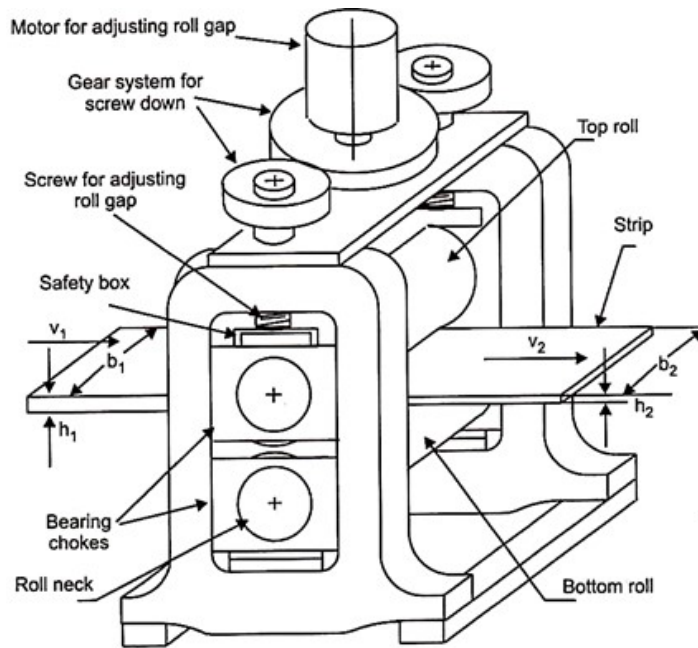
Os laminadores são os equipamentos que realizam a operação de laminação, e podem ser montados isoladamente ou em grupos, formando uma sequência de vários laminadores em série. Esse conjunto recebe a designação de trem de laminação.

Os laminadores seguem diversas configurações de acordo com o número de cilindros de laminação utilizados, indicadas no diagrama a seguir nas posições de A a F:

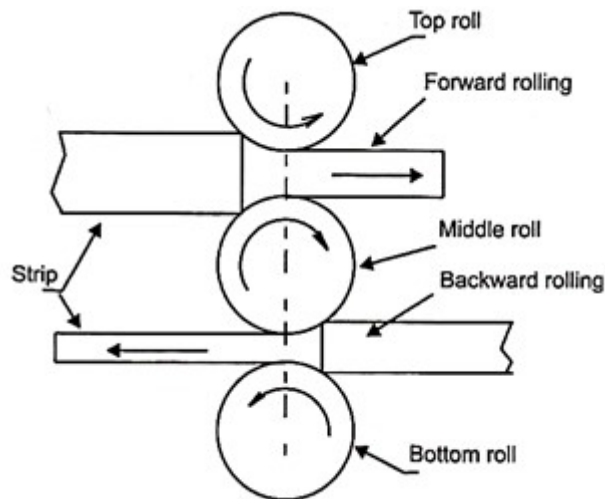


O tipo mais simples (posição A do diagrama acima) é o laminador duo que utiliza dois cilindros, podendo ser reversível ou não reversível. Nos duos não reversíveis, ambos os cilindros giram em uma mesma direção, e o metal só pode ser laminado em um sentido.

Nos reversíveis, os dois cilindros podem girar em ambas as direções por inversão da rotação, o que permite que a laminação ocorra nos dois sentidos de passagem entre os cilindros.



Na configuração com três cilindros (posição B), o laminador trio, os dois cilindros superiores laminam o metal em um sentido enquanto que os dois inferiores no sentido reverso. A transferência de um conjunto de cilindros para o outro é feita por meio de mesas elevatórias.

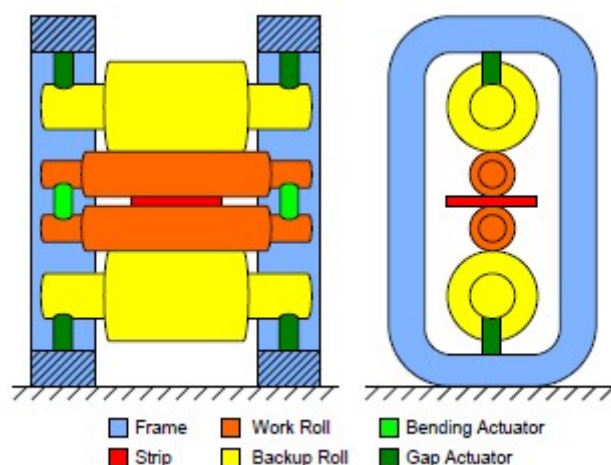


Esses tipos de laminadores duo e trio são usualmente utilizados como laminadores primários.

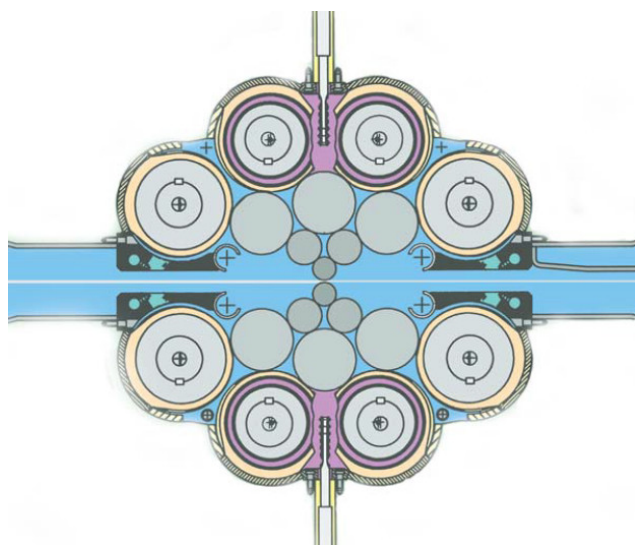
Os laminadores com quatro (laminador quádruplo) (posição C no diagrama de configurações) ou mais cilindros (posições C a F) utilizam cilindros de menores diâmetros, e são comumente destinados para a laminação de chapas grossas de aço, a maioria das laminações a frio e a laminação de folhas (*foils*) como as de alumínio. A utilização de cilindros de menores diâmetros é vantajosa porque reduz o contato com o metal em laminação, o que resulta em menores esforços e requisitos de potência. Em contrapartida, menores cilindros implicam em menor rigidez, e estes tendem a sofrer flexão.

Essa contingência é superada pelo uso de cilindros de encosto (*backup rolls*). Os cilindros de encosto são maiores e fazem contato com o lado superior dos cilindros menores. A

figura a seguir ilustra uma cadeia de laminação (*rolling stand*) com os cilindros de trabalho (*work rolls*) e encosto. A função do sensor de flexão (*bending actuator*) mostrado nessa figura é objeto da Parte IIB desta Resenha Técnica na qual é abordada a questão planicidade.



Os laminadores que seguem as configurações indicadas nas posições E e F do diagrama empregam cilindros de pequenos diâmetros, e dois cilindros de encosto são utilizados para cada cilindro de trabalho. Esses cilindros de encosto são posicionados em ângulo na periferia dos rolos de encosto, como ilustrado a seguir.



Essa configuração permite o emprego de mais elevadas pressões nos cilindros evitando a flexão destes, que pode resultar em perdas de planicidade. Desse modo, metais muito duros ou muito dúcteis podem ser laminados em espessuras muito finas com severas tolerâncias de bitolas, mantendo assim aspectos qualitativos que eventualmente não poderiam ser reproduzidos em outros laminadores. Tais metais abrangem aços de alto carbono para serras e lâminas de barbear, aços inoxidáveis, metais como ouro e prata, folhas de alumínio e outras ligas de metais não ferrosos entre outros. Esses tipos de cadeiras de laminação são conhecidos como Sendzimir, o pioneiro inventor desta configuração.