



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Processo de laminação Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**

Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



Lista de 18 Processo de laminação Fórmulas

Processo de laminação

Análise na região de entrada

1) Espessura do estoque em determinado ponto no lado de entrada

$$f_x \quad h_e = \frac{P_{en} \cdot h_{in}}{S_e \cdot \exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))}$$

[Abrir Calculadora](#)

$$ex \quad 0.011mm = \frac{0.0000099N/mm^2 \cdot 3.5mm}{4359.69Pa \cdot \exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))}$$

2) Pressão Atuando nos Rolos do Lado de Entrada

 f_x
[Abrir Calculadora](#)

$$P_{en} = S_e \cdot \frac{h_e}{h_{in}} \cdot \exp\left(\mu_{rp} \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}} \cdot a \tan\left(\Theta_r \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}}\right) - 2 \cdot \sqrt{\frac{R_{roller}}{h_f}} \cdot a \tan\left(\alpha_t\right)\right)\right)$$

 ex

$$3.5E^{-6}N/mm^2 = 4359.69Pa \cdot \frac{0.011mm}{3.5mm} \cdot \exp\left(0.5 \cdot \left(2 \cdot \sqrt{\frac{104mm}{7.5mm}} \cdot a \tan\left(18.5^\circ \cdot \sqrt{\frac{104mm}{7.5mm}}\right) - 2 \cdot \sqrt{\frac{104mm}{7.5mm}} \cdot a \tan\left(\alpha_t\right)\right)\right)$$

3) Pressão nos Rolos dado H (Lado de Entrada)

$$f_x \quad P_{en} = S_e \cdot \frac{h_e}{h_{in}} \cdot \exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))$$

[Abrir Calculadora](#)

$$ex \quad 9.9E^{-6}N/mm^2 = 4359.69Pa \cdot \frac{0.011mm}{3.5mm} \cdot \exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))$$

4) Tensão média de cisalhamento dada a pressão no lado de entrada

$$f_x \quad S_e = \frac{P_{en} \cdot \frac{h_{in}}{h_e}}{\exp(\mu_{rp} \cdot (H_{in} - H_x))}$$

[Abrir Calculadora](#)

$$ex \quad 4359.697Pa = \frac{0.0000099N/mm^2 \cdot \frac{3.5mm}{0.011mm}}{\exp(0.5 \cdot (3.35 - 4))}$$




Análise na região de saída 5) Espessura do estoque em determinado ponto no lado de saída 

$$fx \quad h_x = \frac{P_{\text{rolls}} \cdot h_{ft}}{S_y \cdot \exp(\mu_r \cdot H)}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.003135\text{mm} = \frac{0.000190\text{N/mm}^2 \cdot 7.3\text{mm}}{22027.01\text{Pa} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)}$$

6) Pressão Atuando nos Rolos na Região de Saída 

$$fx \quad P_{\text{ex}} = S_y \cdot \frac{h_x}{h_{ft}} \cdot \exp\left(\mu_r \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{R_{\text{roll}}}{h_{ft}}} \cdot a \tan\left(\Theta_r \cdot \sqrt{\frac{R_{\text{roll}}}{h_{ft}}}\right)\right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.000459\text{N/mm}^2 = 22027.01\text{Pa} \cdot \frac{0.003135\text{mm}}{7.3\text{mm}} \cdot \exp\left(0.6 \cdot 2 \cdot \sqrt{\frac{100\text{mm}}{7.3\text{mm}}} \cdot a \tan\left(18.5^\circ \cdot \sqrt{\frac{100\text{mm}}{7.3\text{mm}}}\right)\right)$$

7) Pressão nos rolos dado H (lado de saída) 

$$fx \quad P_{\text{rolls}} = S_y \cdot \frac{h_x}{h_{ft}} \cdot \exp(\mu_r \cdot H)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.00019\text{N/mm}^2 = 22027.01\text{Pa} \cdot \frac{0.003135\text{mm}}{7.3\text{mm}} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)$$

8) Tensão de cisalhamento média de cisalhamento usando pressão no lado de saída 

$$fx \quad S_y = \frac{P_{\text{rolls}} \cdot h_{ft}}{h_x \cdot \exp(\mu_r \cdot H)}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 22027.01\text{Pa} = \frac{0.000190\text{N/mm}^2 \cdot 7.3\text{mm}}{0.003135\text{mm} \cdot \exp(0.6 \cdot 5)}$$

Análise Rolante 9) Alongamento total de estoque 

$$fx \quad E = \frac{A_i}{A_f}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 6.666667 = \frac{60\text{cm}^2}{9\text{cm}^2}$$




10) Ângulo de mordida 

$$fx \quad \alpha_b = a \cos \left(1 - \frac{h}{2 \cdot R} \right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 30.03884^\circ = a \cos \left(1 - \frac{27.4\text{mm}}{2 \cdot 102\text{mm}} \right)$$

11) Ângulo Subentendido pelo Ponto Neutro 

$$fx \quad \varphi_n = \sqrt{\frac{h_{fi}}{R}} \cdot \tan \left(\frac{H_n}{2} \cdot \sqrt{\frac{h_{fi}}{R}} \right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 5.518163^\circ = \sqrt{\frac{7.2\text{mm}}{102\text{mm}}} \cdot \tan \left(\frac{2.617882}{2} \cdot \sqrt{\frac{7.2\text{mm}}{102\text{mm}}} \right)$$

12) Área Projetada 

$$fx \quad A = w \cdot (R \cdot \Delta t)^{0.5}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.224\text{cm}^2 = 3\text{mm} \cdot (102\text{mm} \cdot 16.32\text{mm})^{0.5}$$

13) Comprimento Projetado 

$$fx \quad L = (R \cdot \Delta t)^{0.5}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 40.8\text{mm} = (102\text{mm} \cdot 16.32\text{mm})^{0.5}$$

14) Espessura inicial do estoque dada a pressão nos rolos 

$$fx \quad h_t = \frac{S \cdot h_s \cdot \exp(\mu_f \cdot (H_i - H_r))}{P}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.047159\text{mm} = \frac{58730\text{Pa} \cdot 0.00313577819561353\text{mm} \cdot \exp(0.4 \cdot (3.36 - 3.18))}{0.000189\text{N/mm}^2}$$


15) Fator H no Ponto Neutro 

$$fx \quad H_n = \frac{H_i - \frac{\ln\left(\frac{h_i}{h_{fi}}\right)}{\mu_f}}{2}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 2.617882 = \frac{3.36 - \frac{\ln\left(\frac{3.4\text{mm}}{7.2\text{mm}}\right)}{0.4}}{2}$$



16) Fator H usado em cálculos contínuos [Abrir Calculadora](#) 

$$fx \quad H_r = 2 \cdot \sqrt{\frac{R}{h_{fi}}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{R}{h_{fi}}} \right) \cdot \Theta_r$$

$$ex \quad 3.186783 = 2 \cdot \sqrt{\frac{102\text{mm}}{7.2\text{mm}}} \cdot a \tan \left(\sqrt{\frac{102\text{mm}}{7.2\text{mm}}} \right) \cdot 18.5^\circ$$

17) Pressão considerando a rolagem semelhante ao processo de deformação por tensão plana [Abrir Calculadora](#) 

$$fx \quad P_r = b \cdot \frac{2 \cdot \sigma}{\sqrt{3}} \cdot \left(1 + \frac{\mu_{sf} \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \alpha_b}{2 \cdot (h_i + h_{fi})} \right) \cdot R \cdot \frac{\pi}{180} \cdot \alpha_b$$

$$ex \quad 3.3E^{-5}\text{N/mm}^2 = 14.5\text{mm} \cdot \frac{2 \cdot 2.1\text{N/mm}^2}{\sqrt{3}} \cdot \left(1 + \frac{0.41 \cdot 102\text{mm} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot 30.00^\circ}{2 \cdot (3.4\text{mm} + 7.2\text{mm})} \right) \cdot 102\text{mm} \cdot \frac{\pi}{180} \cdot 30.00^\circ$$

18) Redução máxima na espessura possível [Abrir Calculadora](#) 

$$fx \quad \Delta t = \mu_f^2 \cdot R$$

$$ex \quad 16.32\text{mm} = (0.4)^2 \cdot 102\text{mm}$$



Variáveis Usadas

- **A** Área Projetada (*Praça centímetro*)
- **A_f** Área Seccional Transversal Final (*Praça centímetro*)
- **A_i** Área Seccional Inicial (*Praça centímetro*)
- **b** Largura da tira da mola espiral (*Milímetro*)
- **E** Estoque total ou alongamento da peça
- **h** Altura (*Milímetro*)
- **H** Fator H em determinado ponto da peça
- **h_e** Espessura na entrada (*Milímetro*)
- **h_f** Espessura final após laminação (*Milímetro*)
- **h_{ff}** Espessura após laminação (*Milímetro*)
- **h_{ft}** Espessura Final (*Milímetro*)
- **h_i** Espessura antes de rolar (*Milímetro*)
- **H_i** Fator H no ponto de entrada da peça
- **h_{in}** Espessura Inicial (*Milímetro*)
- **H_{in}** Fator H no ponto de entrada da peça
- **H_n** Fator H no Ponto Neutro
- **H_r** Fator H no cálculo contínuo
- **h_s** Espessura em determinado ponto (*Milímetro*)
- **h_t** Espessura inicial do estoque (*Milímetro*)
- **h_x** Espessura no ponto determinado (*Milímetro*)
- **H_x** Fator H em um ponto da peça
- **L** Comprimento projetado (*Milímetro*)
- **P** Pressão Atuando nos Rolos (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_{en}** Pressão atuando na entrada (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_{ex}** Pressão atuando na saída (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_r** Pressão agindo durante o rolamento (*Newton/milímetro quadrado*)
- **P_{rolls}** Pressão no rolo (*Newton/milímetro quadrado*)
- **R** Raio do Rolo (*Milímetro*)
- **R_{roll}** Raio de rolagem (*Milímetro*)
- **R_{roller}** Raio do rolo (*Milímetro*)
- **S** Tensão média de cisalhamento do material de trabalho (*Pascal*)
- **S_e** Tensão média de cisalhamento (*Pascal*)
- **S_y** Tensão média de cisalhamento na saída (*Pascal*)



- w Largura (Milimetro)
- α_b Ângulo de mordida (Grau)
- α_{bite} Ângulo de mordida (Grau)
- Δt Mudança na espessura (Milimetro)
- Θ_r Ângulo feito por Point Roll Center e Normal (Grau)
- μ_f Coeficiente de Fricção na Análise de Rolamento
- μ_r Coeficiente de fricção
- μ_{rp} Coeficiente de fricção
- μ_{sf} Fator de cisalhamento friccional
- σ Tensão de fluxo do material de trabalho (Newton/milimetro quadrado)
- φ_n Ângulo subtendido no ponto neutro (Grau)




Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante: pi**, 3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **Função: acos**, $\text{acos}(\text{Number})$
A função cosseno inverso é a função inversa da função cosseno. É a função que toma uma razão como entrada e retorna o ângulo cujo cosseno é igual a essa razão.
- **Função: atan**, $\text{atan}(\text{Number})$
O tan inverso é usado para calcular o ângulo aplicando a razão tangente do ângulo, que é o lado oposto dividido pelo lado adjacente do triângulo retângulo.
- **Função: cos**, $\text{cos}(\text{Angle})$
O cosseno de um ângulo é a razão entre o lado adjacente ao ângulo e a hipotenusa do triângulo.
- **Função: exp**, $\text{exp}(\text{Number})$
Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.
- **Função: ln**, $\text{ln}(\text{Number})$
O logaritmo natural, também conhecido como logaritmo de base e, é a função inversa da função exponencial natural.
- **Função: sqrt**, $\text{sqrt}(\text{Number})$
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Função: tan**, $\text{tan}(\text{Angle})$
A tangente de um ângulo é uma razão trigonométrica entre o comprimento do lado oposto a um ângulo e o comprimento do lado adjacente a um ângulo em um triângulo retângulo.
- **Medição: Comprimento** in Milímetro (mm)
Comprimento Conversão de unidades ↗
- **Medição: Área** in Praça centímetro (cm²)
Área Conversão de unidades ↗
- **Medição: Pressão** in Newton/milímetro quadrado (N/mm²)
Pressão Conversão de unidades ↗
- **Medição: Ângulo** in Grau (°)
Ângulo Conversão de unidades ↗
- **Medição: Estresse** in Pascal (Pa)
Estresse Conversão de unidades ↗



Verifique outras listas de fórmulas

- [Materiais Compostos Fórmulas](#) 
- [Processo de laminação Fórmulas](#) 

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento com seus amigos!

PDF Disponível em

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

6/11/2024 | 9:40:03 AM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

