

Importante Operações de chapa metálica Fórmulas PDF



Fórmulas Exemplos com unidades

Lista de 26 Importante Operações de chapa metálica Fórmulas

1) Operação de dobra Fórmulas ↻

1.1) Comprimento da peça dobrada na operação de dobra Fórmula ↻

Fórmula

$$L_b = \frac{F_B \cdot w}{K_{bd} \cdot \sigma_{ut} \cdot t_{stk}^2}$$

Exemplo com Unidades

$$1.0078 \text{ mm} = \frac{32.5425 \text{ N} \cdot 34.991620 \text{ mm}}{0.031 \cdot 450 \text{ N/mm}^2 \cdot 9 \text{ mm}^2}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.2) Espessura de estoque usada na operação de dobra Fórmula ↻

Fórmula

$$t_{stk} = \sqrt{\frac{F_B \cdot w}{K_{bd} \cdot L_b \cdot \sigma_{ut}}}$$

Exemplo com Unidades

$$8.99 \text{ mm} = \sqrt{\frac{32.5425 \text{ N} \cdot 34.991620 \text{ mm}}{0.031 \cdot 1.01 \text{ mm} \cdot 450 \text{ N/mm}^2}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.3) Folga entre duas tesouras Fórmula ↻

Fórmula

$$C_s = 0.0032 \cdot t_b \cdot (\tau)^{0.5}$$

Exemplo com Unidades

$$51.138 \text{ mm} = 0.0032 \cdot 1.13 \text{ mm} \cdot (200 \text{ N/mm}^2)^{0.5}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.4) Força de dobra Fórmula ↻

Fórmula

$$F_B = \frac{K_{bd} \cdot L_b \cdot \sigma_{ut} \cdot t_{blank}^2}{w}$$

Exemplo com Unidades

$$32.5425 \text{ N} = \frac{0.031 \cdot 1.01 \text{ mm} \cdot 450 \text{ N/mm}^2 \cdot 8.99 \text{ mm}^2}{34.991620 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula ↻

1.5) Largura entre os pontos de contato durante a dobra Fórmula ↻

Fórmula

$$w = \frac{K_{bd} \cdot L_b \cdot \sigma_{ut} \cdot t_{blank}^2}{F_B}$$

Exemplo com Unidades

$$34.9916 \text{ mm} = \frac{0.031 \cdot 1.01 \text{ mm} \cdot 450 \text{ N/mm}^2 \cdot 8.99 \text{ mm}^2}{32.5425 \text{ N}}$$

Avaliar Fórmula ↻



1.6) Tolerância de dobra Fórmula

Fórmula

$$B_{al} = \theta \cdot (r_c + \lambda \cdot t_{bar})$$

Exemplo com Unidades

$$0.0261 \text{ mm} = 3.14_{\text{rad}} \cdot (0.007 \text{ mm} + 0.44 \cdot 0.003 \text{ mm})$$

Avaliar Fórmula 

2) Operação de desenho Fórmulas

2.1) Diâmetro da casca da redução percentual Fórmula

Fórmula

$$d_s = D_b \cdot \left(1 - \frac{PR_{\%}}{100}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$79.99 \text{ mm} = 84.2 \text{ mm} \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right)$$

Avaliar Fórmula 

2.2) Diâmetro em branco da redução percentual Fórmula

Fórmula

$$D_b = d_s \cdot \left(1 - \frac{PR_{\%}}{100}\right)^{-1}$$

Exemplo com Unidades

$$84.2105 \text{ mm} = 80 \text{ mm} \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right)^{-1}$$

Avaliar Fórmula 

2.3) Força de atração para cascas cilíndricas Fórmula

Fórmula

$$P_d = \pi \cdot d_s \cdot t_b \cdot \sigma_y \cdot \left(\frac{D_b}{d_s} - C_f\right)$$

Avaliar Fórmula 

Exemplo com Unidades

$$0.0045 \text{ N/mm}^2 = 3.1416 \cdot 80 \text{ mm} \cdot 1.13 \text{ mm} \cdot 35 \text{ N/mm}^2 \cdot \left(\frac{84.2 \text{ mm}}{80 \text{ mm}} - 0.6\right)$$

2.4) Redução Percentual após Retirada Fórmula

Fórmula

$$PR_{\%} = 100 \cdot \left(1 - \frac{d_s}{D_b}\right)$$

Exemplo com Unidades

$$4.9881 = 100 \cdot \left(1 - \frac{80 \text{ mm}}{84.2 \text{ mm}}\right)$$

Avaliar Fórmula 

2.5) Tamanho em branco para operação de desenho Fórmula

Fórmula

$$D_b = \sqrt{d_s^2 + 4 \cdot d_s \cdot h_{shl}}$$

Exemplo com Unidades

$$84.1903 \text{ mm} = \sqrt{80 \text{ mm}^2 + 4 \cdot 80 \text{ mm} \cdot 2.15 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 



3) Operação de engomar Fórmulas

3.1) Diâmetro médio da casca após passar a ferro Fórmula

Fórmula

$$d_1 = \frac{F}{\pi \cdot S_{\text{avg}} \cdot t_f \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_f}\right)}$$

Exemplo com Unidades

$$2.5002 \text{ mm} = \frac{8.01 \text{ N}}{3.1416 \cdot 0.181886 \text{ N/mm}^2 \cdot 13 \text{ mm} \cdot \ln\left(\frac{20.01 \text{ mm}}{13 \text{ mm}}\right)}$$

Avaliar Fórmula

3.2) Espessura da casca antes de passar Fórmula

Fórmula

$$t_0 = t_f \cdot \exp\left(\frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot t_f \cdot S_{\text{avg}}}\right)$$

Avaliar Fórmula

Exemplo com Unidades

$$20.0108 \text{ mm} = 13 \text{ mm} \cdot \exp\left(\frac{8.01 \text{ N}}{3.1416 \cdot 2.5 \text{ mm} \cdot 13 \text{ mm} \cdot 0.181886 \text{ N/mm}^2}\right)$$

3.3) Força de engomar após o desenho Fórmula

Fórmula

$$F = \pi \cdot d_1 \cdot t_f \cdot S_{\text{avg}} \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_f}\right)$$

Avaliar Fórmula

Exemplo com Unidades

$$8.0093 \text{ N} = 3.1416 \cdot 2.5 \text{ mm} \cdot 13 \text{ mm} \cdot 0.181886 \text{ N/mm}^2 \cdot \ln\left(\frac{20.01 \text{ mm}}{13 \text{ mm}}\right)$$

3.4) Média de resistência à tração antes e depois de passar a ferro Fórmula

Fórmula

$$S_{\text{avg}} = \frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot t_f \cdot \ln\left(\frac{t_0}{t_f}\right)}$$

Exemplo com Unidades

$$0.1819 \text{ N/mm}^2 = \frac{8.01 \text{ N}}{3.1416 \cdot 2.5 \text{ mm} \cdot 13 \text{ mm} \cdot \ln\left(\frac{20.01 \text{ mm}}{13 \text{ mm}}\right)}$$

Avaliar Fórmula

4) operação de perfuração Fórmulas

4.1) Cisalhamento no Punch or Die Fórmula

Fórmula

$$t_{\text{sh}} = L_{\text{ct}} \cdot t_{\text{stk}} \cdot \frac{t_{\text{stk}} \cdot p}{F_s}$$

Exemplo com Unidades

$$1.6013 \text{ mm} = 615.66 \text{ m} \cdot 9 \text{ mm} \cdot \frac{9 \text{ mm} \cdot 0.499985 \text{ mm}}{0.015571 \text{ N}}$$

Avaliar Fórmula



4.2) Espessura do estoque quando cisalhamento usado no punção Fórmula

Fórmula

$$t_{stk} = \sqrt{\frac{F_s \cdot t_{sh}}{L_{ct} \cdot p}}$$

Exemplo com Unidades

$$8.9964 \text{ mm} = \sqrt{\frac{0.015571 \text{ N} \cdot 1.599984 \text{ mm}}{615.66 \text{ m} \cdot 0.499985 \text{ mm}}}$$

Avaliar Fórmula 

4.3) Força de Cisalhamento Máxima dada ao Cisalhamento Aplicado para Perfurar ou Morrer Fórmula

Fórmula

$$F_s = L_{ct} \cdot t_{stk} \cdot \frac{t_{stk} \cdot p}{t_{sh}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.0156 \text{ N} = 615.66 \text{ m} \cdot 9 \text{ mm} \cdot \frac{9 \text{ mm} \cdot 0.499985 \text{ mm}}{1.599984 \text{ mm}}$$

Avaliar Fórmula 

4.4) Força de perfuração para furos menores que a espessura da folha Fórmula

Fórmula

$$p = \frac{d_{rm} \cdot t_b \cdot \varepsilon}{\left(\frac{d_{rm}}{t_b}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

Exemplo com Unidades

$$178.3896 \text{ N} = \frac{13.3 \text{ mm} \cdot 1.13 \text{ mm} \cdot 27 \text{ N/mm}^2}{\left(\frac{13.3 \text{ mm}}{1.13 \text{ mm}}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

Avaliar Fórmula 

4.5) Penetração do soco como fração Fórmula

Fórmula

$$p = \frac{F_s \cdot t_{sh}}{L_{ct} \cdot t_{stk}^2}$$

Exemplo com Unidades

$$0.4996 \text{ mm} = \frac{0.015571 \text{ N} \cdot 1.599984 \text{ mm}}{615.66 \text{ m} \cdot 9 \text{ mm}^2}$$

Avaliar Fórmula 

4.6) Perímetro de corte quando o cisalhamento é aplicado Fórmula

Fórmula

$$L_{ct} = \frac{F_s \cdot t_{sh}}{p \cdot t_{stk}^2}$$

Exemplo com Unidades

$$615.1629 \text{ m} = \frac{0.015571 \text{ N} \cdot 1.599984 \text{ mm}}{0.499985 \text{ mm} \cdot 9 \text{ mm}^2}$$

Avaliar Fórmula 

4.7) Punch Load Fórmula

Fórmula

$$L_p = L_{ct} \cdot t_{bar} \cdot S_c$$

Exemplo com Unidades

$$16.8306 \text{ N} = 615.66 \text{ m} \cdot 0.003 \text{ mm} \cdot 9112.5$$

Avaliar Fórmula 



4.8) Tamanho em branco quando há raio de canto no punctionamento Fórmula

Fórmula

Avaliar Fórmula 

$$d_{bl} = \sqrt{d_s^2 + 4 \cdot d_s \cdot h_{shl} - 0.5 \cdot r_{cn}}$$

Exemplo com Unidades

$$84.1813 \text{ mm} = \sqrt{80 \text{ mm}^2 + 4 \cdot 80 \text{ mm} \cdot 2.15 \text{ mm} - 0.5 \cdot 0.003001 \text{ mm}}$$

5) Operação de Decapagem Fórmulas

5.1) Espessura do estoque dada a força de decapagem Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$t_{blank} = \frac{P_s}{K \cdot L_{cut}}$$

$$9 \text{ mm} = \frac{0.000111 \text{ N}}{0.02 \cdot 616.6667 \text{ mm}}$$

5.2) Força de decapagem Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$P_s = K \cdot L_{cut} \cdot t_{blank}$$

$$0.0001 \text{ N} = 0.02 \cdot 616.6667 \text{ mm} \cdot 8.99 \text{ mm}$$

5.3) Perímetro de corte dada a força de decapagem Fórmula

Fórmula

Exemplo com Unidades

Avaliar Fórmula 

$$L_{cut} = \frac{P_s}{K \cdot t_{blank}}$$

$$617.3526 \text{ mm} = \frac{0.000111 \text{ N}}{0.02 \cdot 8.99 \text{ mm}}$$



Variáveis usadas na lista de Operações de chapa metálica

Fórmulas acima

- **B_{al}** Tolerância de curvatura (Milímetro)
- **C_f** Constante de Fricção da Cobertura
- **C_s** Folga entre duas tesouras (Milímetro)
- **d₁** Diâmetro médio da casca após passar (Milímetro)
- **D_b** Diâmetro da Folha (Milímetro)
- **d_{bl}** Diâmetro em branco (Milímetro)
- **d_{rm}** Diâmetro do punção ou carneiro (Milímetro)
- **d_s** Diâmetro Externo da Casca (Milímetro)
- **F** Força de engomadoria (Newton)
- **F_B** Força de flexão (Newton)
- **F_S** Força máxima de cisalhamento (Newton)
- **h_{shl}** Altura da casca (Milímetro)
- **K** Constante de remoção
- **K_{bd}** Flexão da matriz constante
- **L_b** Comprimento da peça dobrada (Milímetro)
- **L_{ct}** Perímetro de corte (Metro)
- **L_{cut}** Perímetro de Corte (Milímetro)
- **L_p** Carga de perfuração (Newton)
- **p** Penetração de Soco (Milímetro)
- **P** Força de perfuração ou carga (Newton)
- **P_d** Força de desenho (Newton/milímetro quadrado)
- **P_s** Força de stripper (Newton)
- **PR%** Redução percentual após desenho
- **r_c** Raio (Milímetro)
- **r_{cn}** Raio do canto no punção (Milímetro)
- **S_{avg}** Resistência média à tração antes (Newton/milímetro quadrado)
- **S_c** Coeficiente de Força

Constantes, funções, medidas usadas na lista de Operações de chapa metálica

Fórmulas acima

- **constante(s): pi**,
3.14159265358979323846264338327950288
Constante de Arquimedes
- **Funções: exp**, exp(Number)
Em uma função exponencial, o valor da função muda por um fator constante para cada mudança unitária na variável independente.
- **Funções: ln**, ln(Number)
O logaritmo natural, também conhecido como logaritmo de base e, é a função inversa da função exponencial natural.
- **Funções: sqrt**, sqrt(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.
- **Medição: Comprimento** in Milímetro (mm), Metro (m)
Comprimento Conversão de unidades ↻
- **Medição: Pressão** in Newton/milímetro quadrado (N/mm²)
Pressão Conversão de unidades ↻
- **Medição: Força** in Newton (N)
Força Conversão de unidades ↻
- **Medição: Ângulo** in Radiano (rad)
Ângulo Conversão de unidades ↻



- t_0 Espessura da casca antes de passar (Milímetro)
- t_b Espessura da folha (Milímetro)
- t_{bar} Espessura da barra (Milímetro)
- t_{blank} Espessura em branco (Milímetro)
- t_f Espessura da casca após passar (Milímetro)
- t_{sh} Cisalhamento no punção (Milímetro)
- t_{stk} Espessura do Estoque (Milímetro)
- w Largura entre pontos de contato (Milímetro)
- ϵ Resistência à tração (Newton/milímetro quadrado)
- θ Ângulo subtendido em radianos (Radiano)
- λ Fator de estiramento
- σ_{ut} Resistência à tração (Newton/milímetro quadrado)
- σ_y Força de rendimento (Newton/milímetro quadrado)
- T Resistência ao cisalhamento do material (Newton/milímetro quadrado)



Baixe outros PDFs de Importante Engenharia de Produção

- **Importante Materiais Compostos**
Fórmulas 
- **Importante Operações de chapa metálica**
Fórmulas 
- **Importante Processo de laminação**
Fórmulas 

Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  **Fração imprópria** 
-  **MDC de dois números** 

Por favor, **COMPARTILHE** este PDF com alguém que precise dele!

Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

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

7/8/2024 | 7:57:09 AM UTC

