



Celaya González David Alejandro

Resuelva de forma clara y ordenada los siguientes ejercicios indicando los resultados obtenidos y mostrando los cálculos realizados.

1. La fuerza de corte y la fuerza de empuje en una operación de corte ortogonal son 1 635 N y 1 553 N, respectivamente. El ángulo de inclinación es de 5° , el ancho del corte es de 6.0 mm, el espesor de la viruta antes del corte es de 0.6 mm y la relación de espesor de la viruta es de 0.4154.

Calcule:

- El ángulo de incidencia
- La deformación cortante en la operación.
- el ángulo de fricción usando la ecuación de Merchant y
- el coeficiente de fricción.
- determine la resistencia al corte del material de trabajo.

(5 puntos)

a)

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{r \cos \alpha}{1 - r \sin \alpha} \right) \quad r = 0.4154$$

$$\alpha = 5^\circ$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{0.4154 \cos(5^\circ)}{1 - 0.4154 \sin(5^\circ)} \right) = \underline{23.2369^\circ}$$

b)

$$\gamma = \tan(\phi - \alpha) + \cot \phi$$

$$\gamma = \tan(23.2369 - 5) + \frac{1}{\tan(23.2369)} = \underline{2.6585}$$

c)

$$\phi = 45^\circ + \frac{\alpha}{2} - \frac{\beta}{2} \Rightarrow \beta = 2(45^\circ + \frac{\alpha}{2} - \phi)$$

$$\beta = 2(45 + \frac{5}{2} - 23.2369) = \underline{48.5262^\circ}$$

d)

$$\mu = \tan \beta \Rightarrow \mu = \tan(48.5262) = \underline{1.1313}$$

e) \Rightarrow fuerza al corte

$$\tau = \frac{F_s}{A_s}$$

Fuerza cortante

$$F_s = F_c \cos \phi - F_t \sin \phi \Rightarrow F_s = 1635 \text{ N} \cos(23.2369^\circ) - 1553 \text{ N} \sin(23.2369^\circ)$$

$$F_s = \underline{889.66021 \text{ N}}$$

Área del plano de corte

$$A_s = \frac{t_o W}{\sin \phi} = \frac{(0.6 \times 10^{-3}) \text{ m} (6 \times 10^{-3}) \text{ m}}{\sin(23.2369^\circ)} = \underline{9.1269 \times 10^{-6} \text{ m}^2}$$

=>

$$\tau = \frac{889.66021 \text{ N}}{9.1269 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = \underline{97.5003 \text{ MPa}}$$

2. La profundidad de corte en una operación de corte ortogonal es de 0.5 mm y el espesor de la viruta después de su formación es de 1.38 mm. El ángulo de inclinación es de 5° , el ancho del corte es de 4 mm. La resistencia a cortante del material es de 103 MPa.

Determine:

- el ángulo de incidencia,
- el coeficiente de fricción,
- La fuerza cortante,
- La fuerza de corte y la fuerza de empuje,
- La fuerza de fricción y la fuerza normal a la fricción

(5 puntos)

a)

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{r \cos \alpha}{1 - \sin \alpha} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{0.3623 \cos(5^\circ)}{1 - 0.3623 \sin(5^\circ)} \right) = \underline{20.4399^\circ}$$

$$r = \frac{t_o}{t_c} = \frac{0.51 \text{ mm}}{1.381 \text{ mm}} = 0.3623$$

b)

$$\mu = \tan \beta$$

Calculando ángulo de fricción

$$\phi = 45^\circ + \frac{\alpha}{2} - \frac{\beta}{2} \Rightarrow \beta = 2(45^\circ + \frac{\alpha}{2} - \phi)$$

$$\beta = 2(45^\circ + \frac{5}{2} - 20.4399^\circ) = \underline{54.1202^\circ}$$

$$\mu = \tan(51.8542^\circ) = \underline{1.3825}$$

c)

$$\tau = \frac{F_s}{A_s} \Rightarrow F_s = \tau A_s \Rightarrow F_s = \tau \frac{t_o W}{\sin \phi}$$

$$F_s = (103 \times 10^6 \text{ Pa}) \frac{(0.5 \times 10^{-3} \text{ m})(4 \times 10^{-3} \text{ m})}{\sin(20.4399^\circ)} = \underline{589.9030 \text{ N}}$$

Fuerza de corte

$$F_c = \frac{F_s \cos(\beta - \alpha)}{\cos(\theta + \beta - \alpha)} = \frac{(589.90301 \text{ N}) \cos(54.1202 - 5^\circ)}{\cos(20.4399^\circ + 54.1202 - 5)} = \underline{1105.4777 \text{ N}}$$

Fuerza de empuje

$$F_t = \frac{F_s \sin(\beta - \alpha)}{\cos(\theta + \beta - \alpha)} = \frac{(589.90301 \text{ N}) \sin(54.1202 - 5^\circ)}{\cos(20.4399^\circ + 54.1202 - 5)} = \underline{1277.1078 \text{ N}}$$

e) Fuerza de fricción

$$F = F_c \sin \alpha + F_t \cos \alpha$$

$$F = 1105.4777 \text{ N} \sin(5^\circ) + 1277.1078 \cos(5^\circ)$$

$$F = \underline{1368.5967 \text{ N}}$$

Fuerza normal a la fricción

$$N = F_c \cos \alpha - F_t \sin \alpha$$

$$N = 1105.4777 \text{ N} \cos(5^\circ) - 1277.1078 \sin(5^\circ)$$

$$\underline{N = 989.9637 \text{ N}}$$