



Innovación con propósito de vida.

Análisis de sistemas de manufactura

Cálculos de parámetros de maquinado

Maquinar diferentes materiales como el acero, aluminio, madera o polímeros, requiere de parámetros diferentes para cada material, esto debido a que cada material posee un su propia estructura cristalina que responde de manera diferentes a las condiciones de corte que serán sometidas en el proceso de corte. El no poner los parámetros adecuados acorde al material que se trabaja traerá como consecuencia diferentes problemas, entre los cuales están los siguientes:

- Superficies irregulares
- Acabados superficiales defectuosos
- Desgaste de la herramienta
- Aumento en el tiempo de ciclo

Revoluciones por minuto. (n)

- Número de vueltas o giros que dará el cortador en un minuto

$$n = \frac{Vc * 1000}{\pi * D} = \frac{Vc * 320}{D}$$

Donde

- n = Revoluciones por minuto
- Vc = Velocidad de corte expresada en metros por minuto
- D = Diámetro del cortador expresada en metros por minuto
- La constante de 1000 representa el número de milímetros que hay en un metro

Velocidad de corte (V_c)

La velocidad de corte se define como la distancia que viaja la periferia de la herramienta por unidad de tiempo. En otras palabras la velocidad de corte es que tanto se desplaza el perímetro de la herramienta en un minuto.

$$V_c = \frac{\pi * D * n}{1000}$$

Donde

V_c = Velocidad de corte expresada en metros por minuto

n = Revoluciones por minuto

D = Diámetro del cortador expresada en metros por minuto

La constante de 1000 representa el número de milímetros que hay en un metro

Velocidad de avance (Vf)

La velocidad de avance o también conocida como tasa de alimentación, es la distancia que viaja linealmente el cortador por unidad de tiempo, se puede expresar en mm/min o en plg/min. Las formulas para calcular la velocidad de avance son las siguientes:

$$Vf = n * f$$

Donde

Vf = Velocidad de avance en mm/min o plg/min

n = Revoluciones por minuto

f = Avance por revolución en milímetros por revolución o pulgadas por revolución.

La velocidad de avance o también conocida como tasa de alimentación, es la distancia que viaja linealmente el cortador por unidad de tiempo, se puede expresar en mm/min o en plg/min. Las formulas para calcular la velocidad de avance son las siguientes:

$$V_f = n * f$$

Donde

V_f = Velocidad de avance en mm/min o plg/min

n = Revoluciones por minuto

f = Avance por revolución en milímetros por revolución o pulgadas por revolución.

La fórmula para calcular el *avance por revolución* (f) es la siguiente

$$f = \frac{V_f}{n}$$

Donde

f = *Avance por revolución en milímetros por revolución o pulgadas por revolución..*

V_f = *Velocidad de avance en mm/min o plg/min*

n = *Revoluciones por minuto*

La fórmula para calcular el *avance por diente (fz)* es la siguiente

$$fz = \frac{Vf}{n * z}$$

Donde

fz = Avance en milímetros por diente o pulgadas por diente

Vf = Velocidad de avance en mm/min o plg/min

n = Revoluciones por minuto

z = Numero de dientes del cortador.

Volumen de material arrancado por unidad de tiempo (V)

Es posible calcular el volumen de material arrancado por minuto en milímetros o pulgadas con la siguiente fórmula:

$$V = ae * ap * Vf$$

Donde

V = *Milímetros cúbicos por minuto o pulgadas cúbicas por minuto*

ae = *Ancho de corte*

ap = *profundidad de corte*

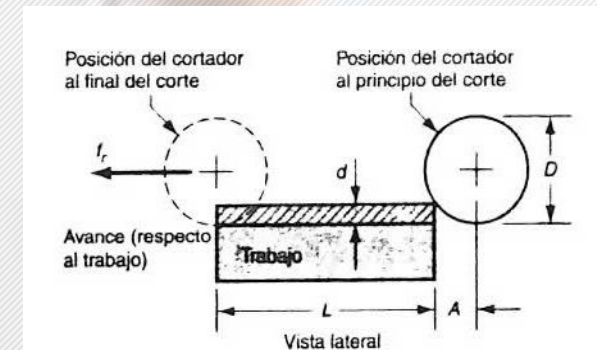
Vf = *avance lineal en milímetros por minuto o pulgadas por minuto*

Tiempo de maquinado (T_m)

Para calcular el tiempo de maquinado tenemos dos opciones

- Maquinados periféricos
- Maquinados frontales.

Para calcular el **tiempo de maquinado en maquinados periféricos** primero se debe de calcular la **distancia de aproximación** requerida (A) para enganchar completamente la fresa como se muestra en la siguiente figura:



La fórmula para calcular la distancia (A) es la siguiente

$$A = \sqrt{d(D - d)}$$

Donde

A= Distancia de aproximación en mm o plg.

d = Profundidad de corte en mm o plg.

D= Diámetro del cortador

Por lo tanto el tiempo de maquinado es el siguiente:

$$T_m = \frac{L + A}{V_f}$$

Donde

T_m = Tempo de maquinado en segundos

L = Longitud de corte en mm o plg.

A = Distancia de aproximación en mm o plg.

V_f = Velocidad lineal en mm/min o plg/min.

En el caso de *maquinados frontales*, para calcular *el tiempo de maquinado* también debe de calcularse la aproximación de la herramienta que esta expresada como $A + O$ y podemos tener dos casos, cuando

- a) *cuando el diámetro total del cortador está en contacto con la pieza de trabajo.*
- b) *cuando solo una parte del diámetro de cortador está en contacto con la pieza de trabajo.*

Para el caso *a) donde todo el cortador está en contacto con la pieza de trabajo* es evidente que A es igual con O , por lo tanto

$$A = O = \frac{D}{2}$$

Donde

A = distancia de aproximación A

O = Distancia de aproximación O

D = Diámetro de la fresa en mm o plg

Para el caso *b)* donde solo una parte del cortador de la herramienta esta en contacto con la pieza de trabajo tenemos que:

$$A = O = \sqrt{w(D - w)}$$

Donde

A= distancia de aproximación A

O = Distancia de aproximación O

w = Ancho de corte en mm o plg

D = Diámetro de la fresa en mm o plg.

Por lo tanto, para calcular el *tiempo de maquinado* en los casos *a* y *b* la fórmula es la siguiente:

$$T_m = \frac{L + 2A}{V_f}$$

T_m = tiempo de maquinado en minutos

L = Longitud de corte en mm o plg.

A = Distancia de aproximación

V_f = Velocidad lineal en mm/min o plg/min

Bibliografía

Groover, M. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. 3ra ed. E.U: McGraw-Hill.

Capítulo 22

Créditos

Desarrollo de contenido:

Ing. Manuel Gabriel Cabrera López; M.C.

Coordinación académica de área:

Ing. Rita Lizeth Serna Garza, MEBC

Producción

Universidad Tecmilenio



Innovación con propósito de vida.