

Micro cutting tool tip tracking with a piezoelectric matrix

PROBLEMA

En el desarrollo de un proceso de micromecanizado basado en los principios de corte de un solo filo es necesario tener un control total del proceso de corte. Para esto se ha diseñado un arreglo de sensores piezoeléctricos que permiten localizar la punta de la herramienta de corte.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un proceso de microfabricación competitivo que permita obtener acabados superficiales comparables con el microfresado a través de un proceso de corte de filo único.

PROPUESTA

Los parámetros de corte son un elemento determinante en el acabado superficial de una pieza manufacturada. Durante el proceso de corte estos se ven influenciados por múltiples factores. Sin embargo, en el caso del microfresado, se compensan por la rotación de la herramienta

En este trabajo se utiliza un proceso de corte de filo único tridimensional que permite obtener una amplia gama de geometrías. Al tener un filo que es el que genera la superficie, es necesario definir adecuadamente la posición del mismo durante el proceso, dado que el desgaste, microfracturas, entre otros posibles fenómenos puede afectar al resultado final en una pieza micrométrica.

Para esto, se utilizan dos sistemas: un arreglo de cámaras-microscopio y una matriz de piezoeléctricos. Los mismos nos permiten localizar la punta de la herramienta en cada instante.

RESULTADOS

Para verificar el comportamiento del modelo se mecanizan microcortes lineales en una probeta de Aluminio 7075-T6 a 25, 20, 15, 10 y 5 grados.

En cada rampa cortan secciones desde 50x50 μm hasta 5x5 μm , lo que recrea una amplia gama de condiciones de micromecanizado. En los resultados obtenidos, la magnitud de la fuerza varía de acuerdo al tamaño del área de corte. El cual se controla mediante la posición de la herramienta.

La figura muestra una estabilidad en las medidas de fuerza lo que permite indicar que las correcciones realizadas con el sistema de visión artificial permiten mantener unas condiciones de corte homogéneas durante el proceso de fabricación.

CONCLUSIONES

- Cuando se mantienen las condiciones de corte, se muestra un comportamiento uniforme de las fuerzas en el proceso.
- Si las condiciones de corte no son perturbadas por cambios bruscos de sección, desgaste de herramientas u otros fenómenos que puedan afectar las fuerzas en el proceso; la calidad de la superficie generada es adecuada.

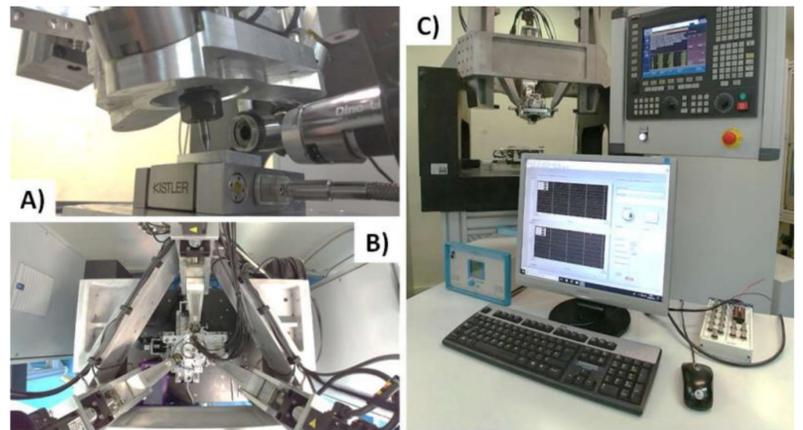


Figura 1. 3PRS-XY-C con todos los sistemas de sensores implementados. A) Cabezal de la herramienta con el sistema de visión artificial. B) Vista superior del sistema 3PRS con los sensores piezoeléctricos en la cabeza. C) Sistema de adquisición y análisis de fuerzas de corte.

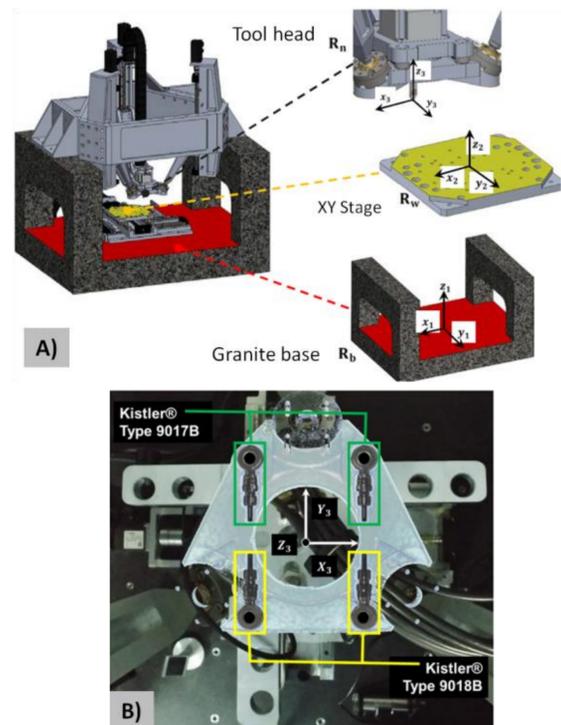


Figura 2. A) Sistemas de referencia de la máquina herramienta. B) Disposición de sensores piezoeléctricos en el cabezal de la herramienta.

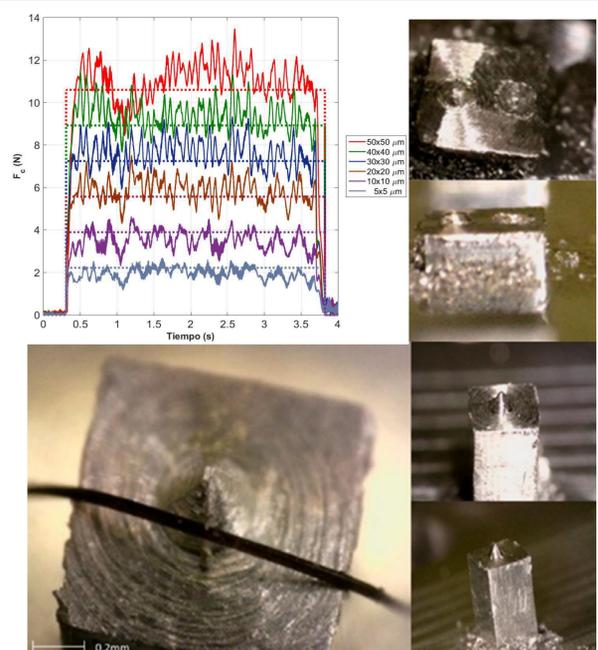


Figura 3. Micro geometrías obtenidas con la micro máquina herramienta 3PRS+XY+C. La imagen superior muestra una cúpula cóncava y convexa con sus fuerzas de corte, la imagen inferior muestra un microcono comparado con un cabello humano.

- El sistema de visión desarrollado es una técnica no invasiva para ubicar la punta de la herramienta lo cual es crucial para lograr un mecanizado preciso y controlado. Cuando se usa junto con el sensor de matriz de fuerza es una técnica de medición concurrente que es capaz de asegurar que se mantendrá la calidad del proceso.