

DESARROLLO INTEGRAL DE UNA PRENSA DIDÁCTICA MICROCONTROLADA PARA SIMULACIÓN DE PROCESOS DE FORJA EN PLASTILINA

G. Abate, M. Hirak, M. Ibba, D. Martínez Krahmer, D. Pérez, F. Riu, L. Santos, A. Simoncelli, J. Szombach

INTI Mecánica

mkrahmer@inti.gob.ar; szombach@inti.gob.ar

1. Objetivo del Proyecto

Proveer de una herramienta didáctica transportable e independiente de instalaciones auxiliares con sistema de adquisición de datos, que pueda simular procesos de deformación en caliente por forja a temperatura ambiente.

Conocer la distribución de esfuerzos sobre el equipo en cada una de las columnas bajo distintas modalidades de ensayo y geometrías de matriz.

2. Descripción del Proyecto

La prensa didáctica microcontrolada permite medir los esfuerzos y su respectiva distribución, utilizando un strain gauge por cada una de las cuatro columnas de la máquina. En la industria conocer esto, es importante para no sobreexigir los equipos instalados, lo que podría incurrir en costosas reparaciones y paradas de planta. Con este equipo se desea mostrar a estudiantes de Ingeniería, y usuarios de maquinaria de forja en caliente, como influyen las diferentes variables del proceso en los esfuerzos de conformado, y como éstos afectan, tanto la precisión del proceso, como el funcionamiento de la máquina en sí.

Además, se trabajó principalmente en un diseño liviano, que no requiera de instalaciones auxiliares o equipamiento adicional, que condicionen su característica de transportable.

Para su dimensionamiento, se consideraron los esfuerzos máximos a alcanzar, en función de la resistencia a la deformación de la plastilina, y de la velocidad de deformación utilizada en el conformado, se seleccionó un motorreductor planetario de corriente continua con una salida pico de 16 Nm y 25,2 rpm a 12V el cual accionará un tornillo de bolas recirculantes de 16 mm de diámetro con un paso de 5 mm/vuelta.



Modelo real de Prensa de tornillo didáctica.

Este accionamiento permite alcanzar una velocidad lineal del mazo de 2,1 mm/s. En relación a las matrices, se aprovechará el empleo de acrílico o policarbonato cristal para visualizar el proceso, como lo permiten los software de simulación.

Además, el diseño contempla la utilización de cobertores plásticos (ABS), fabricados por una impresora 3D diseñada y fabricada en INTI-Mecánica, con la idea de darle un aspecto estético similar a prensas de tornillo reales.

La base de la prensa, fue diseñada para que tenga una estética similar a una prensa de tornillo real. Una vez obtenido el diseño 3D, se fabricó en una máquina de prototipado, y luego se utilizó como modelo para colarla en aluminio.

El control del dispositivo está basado en una placa de desarrollo libre que incorpora un microcontrolador ATmega 2560, lo que permite mediante sensores adicionales adquirir datos de corriente consumida por el motor, posición del mazo con una resolución de 0,1 mm, carga en las columnas y manejar las carreras de ascenso y descenso mediante pulsadores. Se dispone una comunicación USB, para adquirir y generar los gráficos de distribución de carga de las distintas columnas en un ordenador, en el cual se realiza el post-proceso de datos.

Se proyectó su uso para realizar tres modalidades de accionamiento: la primera completamente manual en donde el ascenso y descenso se efectúa mediante pulsadores y los datos de carga y corriente se grafican en directo. Un segundo modo de "avance", en el cual el accionamiento se detiene al alcanzar una determinada posición relacionada a un grado de deformación objetivo y el tercer y última modalidad "carga" en donde la detención se realiza al alcanzar un esfuerzo máximo previamente estipulado.



Diseño 3D de Prensa de tornillo didáctica.

Características técnicas de la prensa	
Velocidad (mm/s)	2,1
Altura (mm)	430
Ancho (mm)	155
Profundidad (mm)	100
Peso (kg)	7,5
Capacidad máxima (kg)	1000
Dimensiones de las matrices (mm)	100x100

3. Logros y resultados del Proyecto

Resultados

Actualmente el equipo se encuentra mecánicamente completo y en desarrollo de software, se dispone de los sistemas de medición de posición, corriente y carga comparativa en sólo una de sus columnas. Se espera en el corto plazo incorporar los sensores faltantes y realizar su calibración.

Conclusiones

En cuanto a la premisa de que la prensa sea transportable; el peso de 7,5 kg; el hecho de no requerir instalaciones auxiliares más

allá de un tomacorriente; y un volumen similar al de una valija de mano, le dan al diseño una respuesta satisfactoria.

En lo respectivo a la didáctica, el control de la carrera del mazo, la posibilidad de evaluar los esfuerzos necesarios y su distribución en la estructura; consideramos que este diseño es de alto valor a la hora de fijar los conceptos que definen los parámetros del proceso de forja. Adicionalmente la característica multidisciplinaria del diseño del equipo permite abarcar otras temáticas como el diseño mecánico, proceso de fabricación, electrónica, procesamiento de señales, simulación, diseño e impresión 3D.