

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA CORTADORA DE CAPULLOS DE SEDA

J. Szombach ⁽ⁱ⁾, A. Vilas ⁽ⁱ⁾, A. Pascuzzi ⁽ⁱ⁾, F. Lafrancchi ⁽ⁱ⁾, H. Enciso ⁽ⁱⁱ⁾.

⁽ⁱ⁾INTI Mecánica, ⁽ⁱⁱ⁾INTI Textiles

szombach@inti.gob.ar

INTRODUCCIÓN

La sericultura es una disciplina que data de 5000 años de antigüedad, comenzando en regiones cálidas de China. En la Argentina, hay registros desde la década del '40, practicada principalmente por pequeños y medianos productores.

Existen dos formas de procesar los capullos, uno es el llamado de filamento continuo, donde el material textil tiende a ser desenhebrado del capullo en un solo filamento que puede llegar hasta 1,5 km dependiendo de la genética del gusano. El otro modo de procesamiento es el llamado fibra cortada, también conocido como "shappe", donde se pueden utilizar los capullos perforados de los cuales emergió la mariposa, o los capullos con el gusano muerto y seco en su interior.

Cuando el gusano todavía se encuentra en el interior del capullo, para poder realizar el vellón y luego el hilo de seda, es necesario realizar un corte que permita retirarlo y así no ensuciar las fibras. Este trabajo se realiza hoy en día de manera manual, realizándose con un instrumento cortante. Es un trabajo laborioso y lento si se tiene en cuenta que un productor pequeño puede llegar a cultivar la suma de 20000 capullos por campaña.

OBJETIVO

Diseñar y construir una máquina que facilite y agilice el trabajo de corte de los capullos de seda y separación de la pupa, realizado actualmente de manera manual.

DESCRIPCIÓN

Mediante la demanda del sector, en conjunto entre INTI-MECÁNICA e INTI-TEXTILES, se establecieron los parámetros iniciales de diseño para la creación de una máquina que corte los capullos de seda y permita realizar una separación entre la crisálida y el gusano:

- Hasta 1 corte de capullo por segundo
- Capacidad para separar los subproductos al momento siguiente del corte
- Facilidad de uso
- Capacidad de almacenamiento de subproductos procesados
- Tamaño reducido
- Funcionamiento con 220VAC

- Corte y separación en seco

Antecedentes:

Existe en China, una máquina cortadora de capullos de seda, basada en una cinta transportadora con agujeros donde los capullos deben ser colocados a mano y dos discos de corte seccionan los mismos para luego separar el descarte manualmente. (Figura 1)

Las desventajas que presenta este diseño son:

- Ocupa mucho espacio
- Los agujeros están diseñados para un solo tamaño de capullo
- La máquina no contempla la separación gusano-crisálida



Figura 1: cortadora de capullos en china.

Del equipo anterior se tomó el concepto de corte por disco para comenzar a diseñar en un modelo computarizado. Se rediseñó el sistema utilizando dos discos plásticos, paralelos y mecanizados para alojar y posicionar el capullo que será cortado. Estos son una de las piezas más importantes de la máquina, ya que son los encargados de la toma de los capullos desde la tolva, de retenerlos en el momento del corte, de dejar caer el gusano y las secciones del capullo y realizar todo ello en menos de un segundo.

Para esto fue necesario diseñar una forma que permita cargar, retener y liberar fácilmente la amplia gama de tamaños de capullos que encontramos cultivados por los productores.

Primero se partió de varios agujeros distribuidos en el disco, con diámetro igual al diámetro del capullo más grande encontrado en el laboratorio de INTI-TEXTILES, luego se fue modificando la forma hasta obtener unos agujeros de forma trapezoidal con los vértices

redondeados que posibilitan el aprisionamiento de los capullos dentro de la gama de tamaños encontrados. (Figura 2)

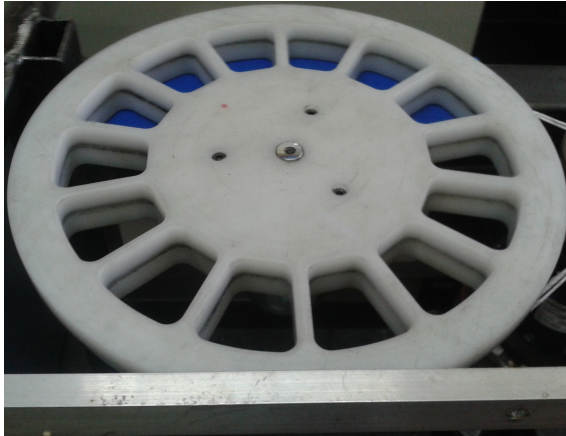


Figura 2: fotografía de los discos paralelos y sus agujeros mecanizados.

Se acoplo el movimiento del disco de corte con el de los discos paralelos mediante una correa, utilizando una pieza que funciona de polea y de soporte acoplando el eje de un motorreductor al disco, la polea traccionada que transmite la rotación a los discos paralelos es el mismo plato inferior.

Los discos rotan sobre un eje de acero montado sobre dos rodamientos, evitando la flexión del mismo por la tensión de la correa.

La polea tractora tiene un diámetro primitivo pequeño a fin de reducir la velocidad de los discos mecanizados pero un diámetro superior de más del doble para permitir el apoyo y evitar la flexión del disco de corte.

El disco de corte se aprisiona a la polea mediante una arandela rectificada que garantiza la perpendicularidad con el eje del motorreductor de aproximadamente el mismo diámetro que el diámetro superior de la polea.

La tolva de carga fue variando en diseño y concepto, comenzando con una tolva de carga vertical a granel, con la dificultad de que los capullos se atascaban entre ellos, luego se continuó con la tolva vertical pero con carga manual separando previamente todos los capullos. Por último se decidió continuar con una carga horizontal ya que se observó mediante filmaciones en cámara lenta que al cargar en forma solidaria al movimiento de los discos mecanizados, los capullos se distribuyen más uniformemente y no se atascan. (Figura 3)

Para separar los subproductos se diseñó un plano inclinado que atrapa una corriente de aire producida por un ventilador similar al que se encuentra en las PC, atrapando en la corriente

a los pedazos de seda cortada y dejando caer los gusanos. (Figura 4)

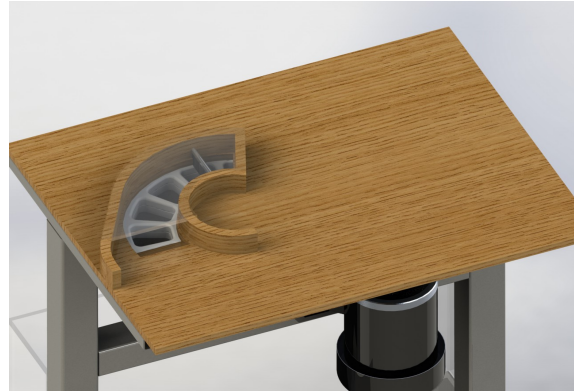


Figura 3: renderizado de la tapa superior con el orificio de carga horizontal obtenido del modelo computarizado.



Figura 4: plano inclinado y ventilador de un prototipo de la máquina.

RESULTADOS:

Se elaboró un prototipo para verificar el cumplimiento de los parámetros de diseño y verificación del modelo computarizado, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Se superó la expectativa de producción en un 30%, cortando en promedio unos 1,3 capullos por segundo.
- Medidas aproximadas: 360x470x600mm (permitiendo el trabajo de un operario estando sentado)
- Presencia de gusanos pegados a los cortes de capullos, pero la gran mayoría de los mismos eran separados de la seda.

Se concluye que el trabajo de corte y separación puede ser acelerado mediante el uso de ésta máquina, solamente disponiendo de conexión a la red eléctrica.