

Guía para fabricar un motor Stirling basado en el modelo de Koichi Hirata

Luis José Salazar Serrano
lj.salazar22@uniandes.edu.co

11 de noviembre de 2008

1. Introducción

En este artículo se presenta el proceso de construcción de un motor Stirling tipo beta basado en el diseño realizado por Koichi Irata que puede encontrarse en la referencia [1]. La construcción del motor se divide en varias etapas; se inicia con la elaboración del pistón de desplazamiento, posteriormente se fabrican el cigüeñal y las velas, piezas que se montan en un soporte de madera que sostiene a una lata en la que se encuentra el mecanismo que recrea el ciclo de Stirling.

2. Materiales

Para realizar el motor se utilizaron los siguientes materiales:

- 1 lata metálica (8.5 cms de diámetro y 12 de alto)
- 2 abrazaderas metálicas
- 50 centímetros de alambre duro
- 2 pitillos de plástico
- 3 tablas de balsa ($3 \times 125 \times 910$ mm)
- 1 tabla de madera ($1 \times 15 \times 100$ cms)
- puntillas
- tornillos y tuercas
- plastilina

3. Fabricación

El esquema del modelo a fabricar se presenta en la figura 1; de este pueden identificarse las diferentes partes que serán fabricadas a lo largo de las siguientes secciones.

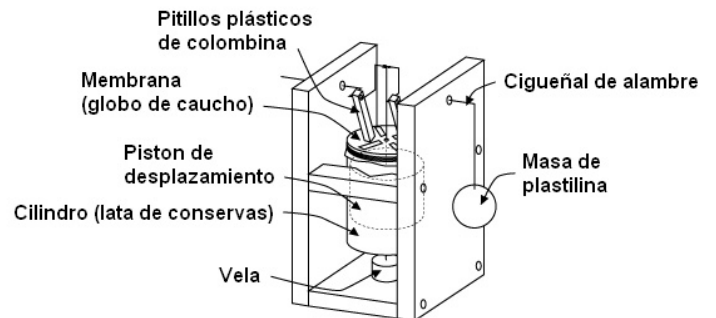


Figura 1: Esquema del motor Stirling. Imagen adaptada de la referencia [1].

3.1. Pistón de desplazamiento

Antes de comenzar con la fabricación del pistón de desplazamiento es necesario conseguir una lata de conservas con aproximadamente 8.5 centímetros de diámetro y 12 centímetros de alto. El cilindro se elabora a partir de círculos de balsa de 3 milímetros de espesor (figura 2). El diámetro de los círculos se determina según el diámetro de la lata que se haya con-

seguido; este debe ser aproximadamente unos cuatro milímetros menor al de la lata, así por ejemplo para el caso de una lata de 8.5 centímetros de diámetro el pistón de desplazamiento tiene 8 centímetros.



Figura 2: Esquema del pistón de desplazamiento. Imagen adaptada de la referencia [1].

Por otro lado, la altura del pistón también depende de la lata; debe ser casi igual la mitad de la longitud de la lata. Como ejemplo en el modelo la altura de la lata es 12 centímetros y la del cilindro es 5 centímetros. Para finalizar debe pegarse un trozo de nylon de unos 20 centímetros al centro del cilindro usando pegante de secado rápido (figura 2).

3.2. Cigüeñal y viejas

El cigüeñal se fabrica a partir de un trozo de alambre duro de unos 60 centímetros de longitud que se dobla usando alicates según el esquema que se presenta en la figura 3.

Las viejas pueden construirse utilizando diferentes materiales; una alternativa es utilizando pitillos plásticos y alambre dulce. El cigüeñal terminado y montado en el soporte que se presenta a continuación se observa en la figura 4.

3.3. Soporte

El soporte donde van montadas las partes móviles se fabrica a partir de madera. En la figura 5 se presentan las medidas del soporte del modelo de ejemplo.

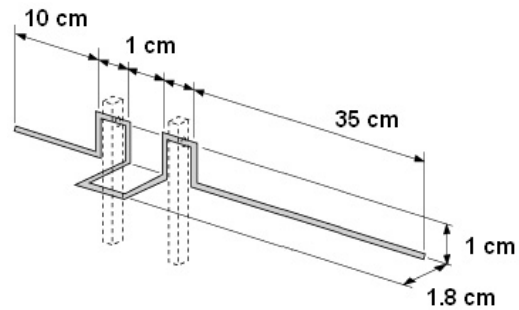


Figura 3: Esquema del cigüeñal. Imagen adaptada de la referencia [1].

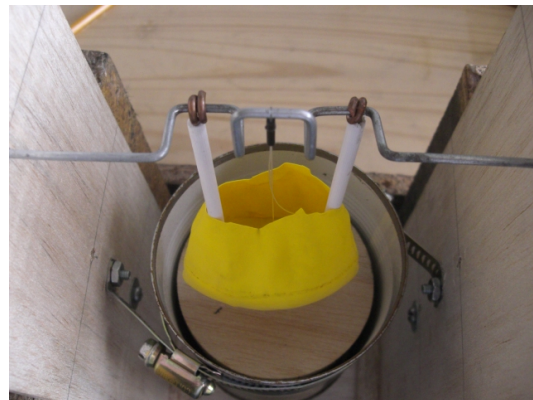


Figura 4: Cigüeñal terminado. Se observan las viejas construidas a partir de pitillos plásticos y alambre.

La lata donde se encuentra el cilindro se fija al soporte mediante abrazaderas metálicas (figura 6). Es recomendable que el soporte sea pesado con el fin de evitar que el motor se mueva debido a las vibraciones mientras se encuentra en funcionamiento.

Como fuente de calor se utiliza un mechero de alcohol que se construye a partir de un envase pequeño de vidrio y un cordón (figura 7).

3.4. Membrana

La membrana se construye a partir de una bomba de caucho; esta debe cortarse según el esquema presentado en la figura 8. En el centro de esta debe hac-

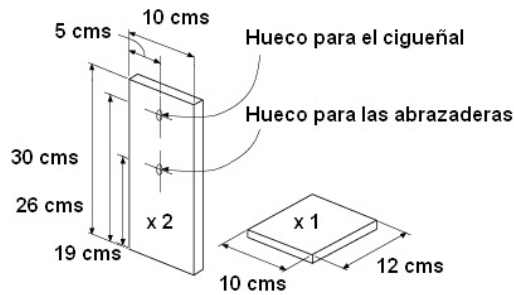


Figura 5: Esquema del soporte de madera que sostiene todas las partes móviles. Imagen adaptada de la referencia [1].



Figura 6: Forma en que se conectan las abrazaderas con el fin de sostener la lata.

erse un agujero con un alfiler por el que mas adelante se hace pasar el nylon del pistón de desplazamiento.

3.5. Ensamble del motor

Una vez que han sido armadas todas las diferentes piezas, se procede a ensamblar el motor. Primero debe hacerse pasar el extremo del nylon a través de la membrana.

Posteriormente se introduce el cilindro de balsa en la lata y se coloca la membrana en la boca de esta de tal forma que quede templada y que el hueco por donde sale el nylon quede en el centro.

Después la lata se fija al soporte mediante las



Figura 7: Mechero construido a partir de un envase pequeño de vidrio y un cordón.

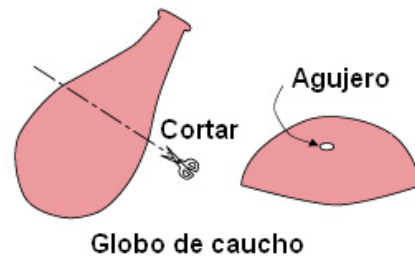


Figura 8: Forma en que se debe cortar un globo de caucho para obtener la membrana. Imagen adaptada de la referencia [1].

abrazaderas metálicas y se coloca el cigüeñal como se observa en la figura 10.

Las velas se pegan a la membrana usando pegante de secado rápido y el extremo del nylon se une a la sección media del cigüeñal mediante un nudo que permita que el alambre gire libremente. Es importante tener en cuenta que para un correcto funcionamiento del motor es deseable que el cilindro de desplazamiento se encuentre en la parte mas baja del recorrido en el interior de la lata cuando la parte central del cigüeñal se encuentre en la parte mas baja de la rotación.

Para finalizar el extremo largo del alambre se dobla

como en la figura 10 y en el extremo se coloca un contrapeso de plastilina.

Una vez ensamblado el motor es necesario realizar algunos ajustes antes de que funcione perfectamente: puede variarse el contrapeso de plastilina, la longitud del nylon, la altura del cilindro (añadiendo o retirando círculos de balsa) y la intensidad de la llama entre otros.



Figura 9: Motor Stirling terminado. Hay que notar que se ha añadido una segunda estructura de madera con el fin de evitar que el motor vibre mientras está operando.



Figura 10: Motor Stirling terminado. Hay que notar que se ha añadido una segunda estructura de madera con el fin de evitar que el motor vibre mientras está operando.

4. Trasfondo teórico

Referencias

- [1] <http://www.bekkoame.ne.jp/khirata/english/make.htm>
- [2] <http://www.bobblick.com/techref/projects/stirling/can/can.html>