

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** Disseny d'un dispositiu d'obtenció d'electricitat a partir de materials reciclats

**Document:** Resum

**Alumne:** Lluís Camps Salom

**Director/Tutor:** Lino Montoro Moreno

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i Motors Tèrmics

**Convocatòria (mes/any):** Setembre del 2018

L'objectiu d'aquest projecte és dissenyar un dispositiu amb materials reciclats que aprofiti una font de calor residual sigui capaç d'extreure un poc d'electricitat. Per això s'utilitzaran cèl·lules Peltier, mòduls termoelèctrics que en escalfar una cara i mantenir un poc més freda l'altre, treu un petit voltatge. La idea del projecte no és establir un model patró i poder-lo fer en tirades llargues, sinó una solució que sigui un prototip real que doni voltatge.

L'abast d'aquest projecte consisteix en el disseny, fabricació i experimentació del dispositiu. Per tant, en primer lloc el que s'hauria de fer es cercar materials adients per a poder tenir una estructura robusta. Es busca material ja sigui de rebuig domèstic o informàtic. Interessa molt elements que tinguin materials amb propietats específiques, en aquest cas la transferència de calor. Els dissipadors d'ordinador són de gran servei donat que són fàcils d'aconseguir i estan fets d'alumini, un material altament conductor del calor. Per a la estructura principal es miren diferents objectes: caixes de galetes de llautó, caixes de les fonts d'alimentació d'ordinadors, proteccions d'altaveus.

Abans de fer un disseny preliminar es fa un petit estudi de mercat per saber més o menys quines geometries són més adients. Una vegada escollits tots els elements de rebuig, es fa un primer disseny. S'utilitza el software SOLIDWORKS per realitzar el disseny. Es guarda en un format especial per poder-lo obrir en altres programes de disseny o simulació.

El disseny tenia una constitució senzilla. Tindria una cambra calenta que és suposadament on entrarien els gasos calents, que podrien provenir d'una font de calor residual o bé introduir-hi a dintre algun tipus de combustible. A una cara d'aquesta cambra calenta s'instal·larien els mòduls per la seva cara calenta (els mòduls tenen indicacions de quina cara és quina). Per l'altre cara dels mòduls s'instal·laria un dissipador que es trobaria a l'exterior de l'estructura principal, per tenir la possibilitat de refredar-se amb molta més facilitat.

A continuació es fa una simulació utilitzant el software ANSYS Workbench versió d'estudiant. Això últim implica que l'estudi del mallat (el que indica la exactitud en que es faran els càlculs de la simulació) es farà amb un número menor que si fos la llicència comprada. Aquesta simulació ens diu d'una forma aproximada a la realitat com serà el comportament del dispositiu, tant en els gasos d'entrada i sortida, com la temperatura que poden arribar a assolir els materials integrats en l'estructura.

Una vegada ja sabem el seu comportament virtual, es portaria a l'experimentació al laboratori. Allà es donarien unes condicions similars a les donades en l'entorn on es trobaria. Com que es necessita una font de calor per fer-lo funcionar, en el present projecte s'han utilitzat tres veles de parafina col·locades de forma consecutiva dintre de la cambra calenta per simular la font de calor utilitzada. Amb aparells de mesura propis del laboratori i també alguna configuració amb arduino utilitzant sondes de termocouples, es mesura la temperatura en diferents zones del dispositiu. En aquest cas s'han estudiat quatre de principals: temperatura dels gasos d'escapament, temperatura dels dissipadors interiors i exteriors i temperatura de la flama de les espelmes.

Això és un cicle, el que vol dir és que es pot millorar en algunes etapes, i el disseny és una d'aquestes etapes. De fet, és el que s'ha fet en el present projecte. Es van fer molts dissenys prototips fins que un va ser escollit. Es va simular, es va portar al laboratori per a

experimentar-ho i ens vam donar compte que tenia alguns defectes de disseny. En aquest cas es van notar molts problemes estructurals, gairebé tots tenien relació amb l'elecció del element de rebuig que conformava l'estructura principal. Un gruix molt prim donava a contaminacions en el resultat ja que s'escalfava on no tocava de la cèl·lula Peltier. També donava moltes complicacions a l'hora de mecanitzar-ho. En ser un material tan mal·leable, era fàcil que hi aparegués vinclament després de fer algun forat.

Per millorar-ho en el seu lloc, es va substituir per una caixa d'acer molt més robusta. També era fàcil de trobar ja que formava part de la font d'alimentació d'un ordinador de sobretaula. Amb un disseny similar, però més eficient que l'anterior, es va tornar a repetir el procés. Primer la simulació i després la experimentació.

En el disseny definitiu al laboratori es van treure dades per poder comparar diferents configuracions. Es va estudiar si en el dissipador exterior calia més tenir convecció natural o forçada. Aquesta última implicava un consum d'energia, per tant s'havia d'estudiar si el rendiment global del dispositiu compensava aquest consum. Es va estudiar de que no. A més a més, l'aire forçat per un ventilador que es va utilitzar en el laboratori, entrava per l'entrada de gasos calents i això feia que el resultat no fos tan ideal com s'esperava.

Tot i així es van poder treure conclusions bastant robustes: És millor utilitzar convecció natural; utilitzar mòduls termoelèctrics es útil per si es vol aconseguir petits voltatges; un altre disseny que permeti una major transferència de calor del dissipador extern faria que el punt òptim de tot el dispositiu fos més alt.

Tot i ser un dispositiu fet a partir de materials reciclats i dissenyat per tenir el mínim d'operacions de mecanització possibles, es va demostrar que podria alimentar un petit motor de corrent continu per poder depurar aigua potable en els països en vies de desenvolupament.