



APLICACIONES INDUSTRIALES

DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE COLECTOR SOLAR TÉRMICO CON TECNOLOGÍA HÍBRIDA COLECTOR PLANO - CANAL PARABÓLICO

Jorge Arturo del Angel Ramos
Antonio Sarmiento Sera.

Resumen / Abstract

En la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica, de la Universidad Veracruzana, México, y con la colaboración del CETER, CUJAE, Cuba, se inició la tarea de investigar sobre el aprovechamiento de la energía solar térmica, creando un prototipo que combina las tecnologías del colector solar plano con la del colector concentrador de canal.

Dentro de las innovaciones que presenta este colector solar se presenta la alternativa de reciclaje de desechos, los cuáles se utilizan como aislante. Una vez desarrollado y construido se confirmaron los siguientes beneficios:

Se logra un incremento en la energía calorífica teórica en un 43%, comparativamente con los colectores que reciben la radiación solar sólo en una cara.

Se consiguió una disminución teórica de un 77% en las pérdidas por conducción al eliminar las conexiones tipo tee.

Palabras claves: colector solar, concentradores solares, energía renovable.

In the Electric & Mechanical Engineering Faculty, of the University of Veracruz, Mexico, with Cuban collaboration, throw CETER, it takes the task of research on the use of the thermal solar energy, creating a prototype that combines the plane solar collector with the collector channel concentrator technologies.

Inside the innovations of this solar collector, the alternative of recycling of waste is presented, those which are used as insulating. Once developed and built, the following benefits were confirmed:

An increment is achieved in the theoretical heating energy in 43%, comparatively with the collectors that only receive the solar radiation in one face.

A theoretical decrease of 77% was gotten in the losses by conduction when eliminating the connections tee type.

Key words: solar collector, solar concentrators, renewable energy.

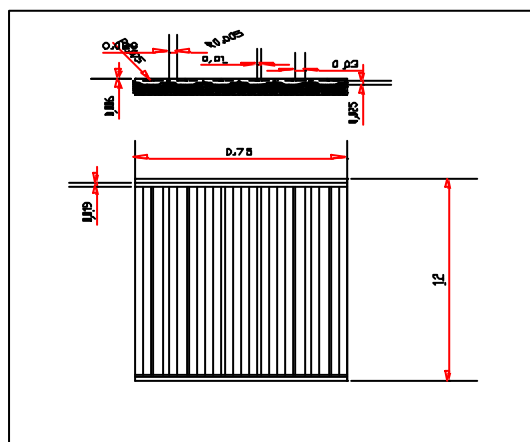
INTRODUCCION.

Debido a la gran dependencia de los combustibles fósiles, que en un principio se consideraban ilimitados, y con la evidencia en la década de los ochenta de la concentración de gases producto del consumo excesivo de hidrocarburos que provocan el efecto invernadero y que conlleva al aumento de temperaturas promedio mundiales; es necesario fomentar el desarrollo de nuevas tecnologías de las energías renovables, que por una parte permitan disminuir la dependencia a los combustibles fósiles y por otra parte permitan competir con las ya existentes, desarrollando una propia tecnología que ayude a aprovechar los recursos de nuestros países. Se investigó sobre el aprovechamiento de la energía solar térmica, creando un prototipo de colector solar plano combinado con el colector concentrador de canal; cubriéndose los siguientes objetivos:

- ♦ Incrementar la visión hacia las energías renovables como un factor decisivo para la disminución de los problemas ambientales.
- ♦ Dar a conocer más extensamente el uso de éstas a través del desarrollo de productos de fácil aplicación y con elevado potencial de comercialización, ya que así se lograría un interés mayor por su desenvolvimiento, y una disminución rápida en la contaminación ambiental.

- ♦ Crear tecnología propia para el impulso de la experiencia nacional dentro del campo del desarrollo de proyectos. Llevando no empíricamente, sino trasladando los conocimientos teóricos al nivel de aplicación en campo.
- ♦ Lograr una vinculación de Universidad – Empresa para el desarrollo de nuevos proyectos, llevando así al desarrollo de una visión empresarial en los egresados universitarios.

Cuando se desea calentar un líquido a mayores temperaturas, se emplean los colectores de concentración, ya que estos aprovechan la radiación solar directa, y la “concentran” Puede haber parabólicos o de canal plano. En el presente caso se desarrolló el prototipo utilizando la combinación de las dos tecnologías, es decir, el de la captación directa a través del área incrementada de los tubos por medio de las aletas, combinada con captación a través del concentrador tipo canal fijo. A continuación el proceso constructivo



- ◆ Con tubos caloportadores de 3/8" de diámetro, se sueldan a una lámina de cobre calibre 20, la cual se corta de manera que quede en forma de omega y se adapte a la tubería de cobre. Esto logrará que el calor absorbido por la lámina de cobre sea repartido uniformemente en todo el perímetro del tubo que queda expuesto a los rayos solares directamente. Esta unión tubo – aleta se realizó con soldadura de estaño a todo lo largo usando un soplete común.
- ◆ Posteriormente se unen estos tubos aletados a dos cabezales que están formados por tuberías de cobre de 3/4" de diámetro, que se unen al final a conexiones rosca interna para poder realizar las interconexiones de una manera sencilla.
- ◆ Para conseguir la absorción de radiación se desarrolló un concentrador dentro del mismo panel, construido de una lámina de aluminio, el cual tiene una forma cóncava a lo largo de los tubos y aletas y está pulido para lograr así una mejor eficiencia de reflexión.
- ◆ Para realizar lo que será la caja contenedora del colector solar se construye con una base de perfil de lámina galvanizada de acuerdo al área que se dispone y se coloca la lámina de aluminio unida por remaches a lo largo del panel.
- ◆ Aislamiento: El aislamiento entre los tubos caloportadores y la caja contenedora es una mezcla de productos reciclables, compuestos por un 90 % de pañal desechable, y un 10% de aglutinante.
- ◆ Para lograr el efecto invernadero deseado se coloca un cristal templado de 5mm. en la superficie del Colector, si bien no es de baja reflectancia este tipo de cristal, sirve para lograr hacerle pruebas, y obtener así el cálculo térmico.
- ◆ Por último, se interconectó a un tanque de gas de 20 kg, que funcionará como el de almacenamiento del agua caliente. Este tanque, en conjunto con el colector solar, mantendrá el agua caliente arriba y el agua fría abajo, la cual será nuevamente suministrada al colector para su calentamiento debido al efecto termosifónico.
- ◆ Para aprovechar la absorción calorífica solar, todo el colector es pintado de negro mate, como también la estructura, mientras que el tanque acumulador fue recubierto con lana mineral forrada con una lámina de aluminio reflejante.

a = Absortancia de la placa absorbe
 U = coeficiente global de pérdidas (W/m^2K)
 t_c = temperatura media de la placa a
 t_a = temperatura ambiente ($^{\circ}C$)

ANÁLISIS COMPARATIVO

Este análisis consiste en comparar la cantidad obtendría si se construyera un colector aprove área de captación, contra el calor que teóricam con el prototipo, el cual aprovechará las dos ca aletados, siendo la exterior directamente expu ción solar y la inferior e interior sometida a una

De igual forma se realizó un cálculo comparativo hubiese sido construirlo con las conexiones conv y comparar este resultado contra el del prototipo. con el método del Dr. R.Hunter, [4] las pérdidas e del colector solar serán las siguientes:
Pérdida total = k (L tubería + L equivalente de los

Tabla 1 .Cálculo de las pérdidas por cond

Tramo	Cantidad	Longitud (metro)
Tubería Cu 3/8"	6	1.2

Esta forma establecerá la curva de campo del colector

Finalmente y para lograr una mayor eficiencia de este colector se proponen las siguientes:

- ♦ Utilizar soldadura ultrasónica entre los tubos de cobre.
- ♦ Cubrir la caja colectora con un cristal de ba

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a Dios por haberme permitido