



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تحليل تجريبي ونظري لأداء مجمع شمسي كهروضوئي / حراري في مدينة الموصل / العراق

محمد أحمد حسين محمد

رسالة ماجستير علوم في
الهندسة الميكانيكية / حراريات

بإشراف

م. د. أحمد خالد إبراهيم النجاري

الخلاصة

تضمنت الدراسة العمل على جهاز مجمع شمسي كهروضوئي / حراري هجين الذي يتكون من مجمع شمسي حراري يحتوي على أنبوب احادي متعرج لجريان الماء و لوح طاقة شمسية مدمج و كان الجزء الأول من الدراسة هو للتحقق من صحة المحاكاة التي تم اجراءها بواسطة برنامج (TRNSYS) إذ أُجريت عملية مقارنة للنتائج العملية والنظرية في أجواء مدينة الموصل في العراق ولحالتين, الاولى لنظام الدورة المغلقة والحالة الثانية لنظام الدورة المفتوحة .

حيث تم توجيه المجمع الشمسي باتجاه الجنوب بزاوية ميل 55 درجة وسجلت كافة القراءات العملية من درجات حرارة دخول و خروج الماء الى المجمع الشمسي الهجين و درجة حرارة الماء داخل الخزان و كذلك شدة الاشعاع الساقط وحساب كمية الطاقة الحرارية للماء والكفاءة الحرارية للمجمع الشمسي بواسطة معادلات حسابية.

كما تمت عملية محاكاة نظرية لنفس المنظومة العملية باستخدام البرنامج مع ادخال نفس المعطيات و الظروف التشغيلية للجهاز العملي, وعند مقارنة النتائج العملية مع النتائج النظرية لكلا النظامين المذكورين لوحظ تقارب واضح للنتائج حيث كان اقصى مقدار للخطأ بالنسبة لدرجة حرارة دخول الماء % 5.7 اما بالنسبة لدرجة حرارة خروج الماء من المجمع الشمسي كان مقدار الخطأ % 4.8 , اما بالنسبة لدرجة حرارة الماء في الخزان فكان اقصى قيمة للخطأ بمقدار % 5.1 , في حين بلغت قيمة الخطأ لكمية الحرارة المكتسبة % 6 مما يؤكد على دقة المحاكاة و ادخال البيانات بواسطة البرنامج وإمكانية الاستناد الى معطياته في بناء منظومات نظرية أخرى و دراستها مما يوفر الوقت و الجهد والمال .

اما الجزء الثاني من الدراسة فقد تضمن دراسة نظرية بواسطة البرنامج لمعرفة تأثير عدة عوامل على أداء المجمع الشمسي الكهروضوئي / الحراري الهجين لشهر نوفمبر , إذ تم دراسة تأثير المساحة السطحية للمجمع الشمسي و بينت النتائج ان زيادة المساحة السطحية من ($2m^2$) الى ($8m^2$) أدى الى زيادة الكفاءة الحرارية بمقدار 16% و زيادة في قيمة المساهمة الشمسية بنسبة 18% وكذلك أدى الى زيادة كفاءة الألواح بنسبة 6% وعند دراسة تأثير زيادة نسبة معامل التغطية من 0% الى 100% وجد ان الكفاءة الحرارية قلت بنسبة 24% وان قيمة المساهمة الشمسية قلت بنسبة 16% اما بالنسبة لكفاءة الألواح الشمسية فقد ازدادت بمقدار 17% .

اما عند دراسة تأثير زاوية ميلان المجمع الشمسي إذ تم زيادة الميلان من 0° الى 90° لوحظ زيادة ونقصان متفاوت في الكفاءة الحرارية لتصل اقصى قيمة للكفاءة الحرارية بنسبة 50% عند زاوية ميلان 40° وبلغت اقصى قيمة للمساهمة الشمسية 29% في حين بلغت اقصى قيمة لكفاءة الألواح الشمسية 27% , وعند دراسة تأثير زيادة معدل جريان الماء داخل المجمع الشمسي وجد انه عند زيادة معدل جريان الماء الحجمي من ($60 L/h$) الى ($240 L/h$) لوحظ نقصان في الكفاءة الحرارية للمجمع الشمسي بمقدار 25% وكذلك نقصان في قيمة المساهمة الشمسية بمقدار 22% وتبين أيضا ازدياد في قيمة كفاءة الألواح الشمسية بمقدار 7% مما هي عليه , اما عند دراسة تأثير زيادة حجم خزان الماء في المنظومة من ($100 L$) الى ($500 L$) لوحظ نقصان في قيمة الكفاءة الحرارية للمجمع الشمسي بمقدار 20% و كذلك نقصان في قيمة المساهمة الحرارية بمقدار 18% وزيادة ملحوظة في قيمة كفاءة الألواح الشمسية بمقدار 7%.

University Of Mosul
Collage of Engineering



Experimental and theoretical analysis of the PV/T collector performance in Mosul city / Iraq

Mohammed Ahmed Hussein Mohammed

MSc. thesis in
Mechanical Engineering / Thermal

Supervised by

Lect.Dr. Ahmed Khalid Ibrahim

Abstract

The study included work on a hybrid photovoltaic/thermal solar collector device, which consists of a solar thermal collector that contains a single zigzag tube for water flow and an integrated solar panel.

The first part of the study was to verify the validity of the simulation that was conducted by the program of (TRNSYS) where a practical hybrid photovoltaic thermal collector device was designed , implemented and linked its parts in order and simulated theoretically by using the software and conducted The process of comparing the practical and theoretical results for each the closed-cycle and open-cycle systems and the process of verifying the program in the weather of the Mosul city in Iraq country .

The PV/T collector was directed toward the south and recorded all data of the practical device after its operation like the water temperatures of entry and exit to the collector ,The water temperature in the inside of the tank, as well as the intensity of the radiation falling and the calculation of the amount of thermal energy of water and the thermal efficiency of the collector by means of mathematical equations and a theoretical simulation of the same practical system using the program and recorded the same data for the practical device and made a comparison of the practical and theoretical results for both The closed-cycle and open-cycle systems by illustrations and a convergence of practical and theoretical results of both systems is observed, which confirms the accuracy of the data provided by the program and the possibility of relying on its data in building other theoretical systems and studying them, which saves time, effort and money.

As for the second part of the research included a theoretical study by the program to see the effect of changing several factors on the performance of the (PVT) for November month after the validity of the results provided by the program, and when studying the effect of changing the surface area of the collector The results showed that the increase in surface area from 2m^2 to 8m^2 increased thermal efficiency by 16% and increased solar fraction value by 18% as well as increased panel efficiency by 6% .

the research also studying the effect of packing factor on the PV/T collector so we increase the packing factor from 0% to 100% we found that the thermal efficiency decreased by 24%, the solar fraction value decreased by 16% and the efficiency of photovoltaic panel increased by 17%, and when tilt angle of the collector was studied, where the tilt angle was increased from 0 to 90 °C this lead to increase and decrease in thermal efficiency was observed to reach the maximum value of thermal efficiency 50% at a 40° angle, the maximum solar fraction reached to 29%, while the maximum efficiency of the photovoltaic panels was 27% .

The research include study the effect of increasing the water flow rate within the solar collector and it was found that when the flow rate increased from (60 L/h) to (240 L/h) a decrease observed in the thermal efficiency of the PV/T collector by 25% and a decrease in the solar fraction value by 22% and an increase in the efficiency value of photovoltaic panels by 7% of than it was , and when we made studied on the effect of increasing the tank volume of the water in the system from (100 L) to (500 L) We have observed a decrease in the thermal efficiency value of the collector by 20%, a decrease in the solar fraction value by 18% and a significant increase in the efficiency value of photovoltaic panels by 7%.