

تطوير وتحسين نموذج برج الطاقة الشمسية المركزة

أحمد إبراهيم عبد العزيز عاشور

إشراف

أ.د. نضال أبو حمدة

د. خالد المعطاني

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم

[الهندسة الميكانيكية / هندسة الإنتاج وتصميم النظم الميكانيكية]

كلية الهندسة

جامعة الملك عبدالعزيز

المملكة العربية السعودية – جدة

ذو القعدة ١٤٤٢ – يونيو ٢٠٢١

تطوير وتحسين نموذج برج الطاقة الشمسية المركزة

أحمد إبراهيم عبدالعزيز عاشور

الملخص

تهدف الدراسة إلى توضيح نموذج وبناء نموذج أولي لبرج الطاقة الشمسية المركزة (CSP) الذي تم بناؤه في جدة في جامعة الملك عبد العزيز بالمملكة العربية السعودية. هذا النموذج الأولي يولد الكهرباء باستخدام الطاقة الشمسية. استخدمت الدراسة عشرة مرايا شمسية لتوجيه الطاقة الشمسية نحو جهاز استقبال شمسي. تم استخدام ملح مذاب يتكون من 40% KNO_3 و 60% $NaNO_3$. تعرضت الدراسة الجوانب النظرية والتجريبية والاقتصادية للأبراج الشمسية مع نظرية مبسطة للبرج الشمسي. تم إجراء دراسة العناصر المحدودة من خلال برنامج ANSYS لحساب التقسيم التحليلي لدرجات الحرارة في المستقبل. كانت أعلى درجة حرارة من المحاكاة 521 درجة مئوية، وكانت الطاقة الحرارية الموزعة عن طريق الملح المذاب 12,52 كيلوواط أثناء المبادل الحراري. ومع ذلك، كانت 13 كيلوواط هي الطاقة الحرارية للتصميم. في حين أن حوالي 3,7% كانت نسبة الخطأ في الطاقة الحرارية. تقدم الدراسة بيانات اقتصادية أساسية وتحدد القضايا الفنية التي ستكون مفيدة في تركيب برج الطاقة الشمسية تجارياً في الدولة.



Developing and Improving a Prototype Scale Concentrating Solar Power Tower-System

Ahmed I. Ashour

**A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science
[Mechanical Engineering / Production and Mechanical System Design]**

Supervised By

Prof. Nidal H. Abu-Hamdeh

Dr. Khalid Almitani

**King Abdulaziz University
Faculty of Engineering
JEDDAH-SAUDI ARABIA
Dhu al-Qa'dah 1442 H - June 2021 G**

Developing and Improving a Prototype Scale Concentrating Solar Power Tower-System

Ahmed I. Ashour

Abstract

The study aims to demonstrate the model and construction of a short scope concentrating solar power tower (CSP) model that has been built in Jeddah at King Abdul-Aziz University Saudi Arabia. This prototype generates electricity using solar energy. The study employed ten heliostats for directing the solar energy towards a solar receiver. A molten salt was used that comprised of 40% KNO_3 and 60% NaNO_3 . The study presents theoretical, experimental, and economic aspects of solar towers with a simplified theory of the solar tower. The finite element study through ANSYS was performed to compute the through analytic division of temperature in the receiver. The highest temperature from the simulation was 521°C ., The heat power, dispensed via molten was 12.52 KW during the heat exchanger. However, 13 KW was the design thermal power. While about 3.7% was the percentage error in the thermal power. The study offers fundamental economic data and identifies technical issues that will be useful in installing commercial solar tower in the country.