جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم الميكانيك العام /الهندسة الحرارية

تحسين أداء محطة بخارية باختيار النظام البرجي الكهرشمسي الأمثل

Optimizing the Performance of The Steam Station By Choosing The Optimal Solar Tower System

م.ضحى جمال حميدة

أ.د.م.حسين تينة

الملخص

تحظى الطاقة الشمسية المركزة باهتمام كبير لأنَّها يمكن أن توفر مصدراً للكهرباء، إضافة إلى أنَّها قابلة للدمج مع نظم تخزين للحرارة ما يجعلها قابلة للاستثمار بشكل كبير. من بين تقنيات تركيز الطاقة الشمسية تتميز أبراج الطاقة الشمسية بكونها تقنية واعدة نظراً لدرجة الحرارة العالية الممكن الوصول إليها. **تم في البحث** تصميم منظومة توليد طاقة برجية كهرشمسية للحصول على استطاعة قدرها 10 [MW]والبحث في مدى تأثير شدة الإشعاع الشمسي ودرجة حرارة وسيط التشغيل ضمن المستقبل الشمسي على أداء الدارة .

القسم النظري

تستخدم **محطات الأبراج الكهرشمسية** مرايا مسطحة كَمجمِّعات شمسية تُسمَّى هيلوستات، ويكون اللاقط مركزياً وحيداً حيث توجه كافة الأشعة المنعكسة من المرايا إلى اللاقط على البرج. تُستجرُّ الطاقة الحرارية من السطح الماصِّ بواسطة سائل نقل للطاقة الحرارية إلى العنفة مباشرة أو عبر دارة ثانوية يجري تحويلها إلى طاقة ميكانيكية تُنقَل إلى مولد كهربائي يتحول إلى طاقة كهربائية.

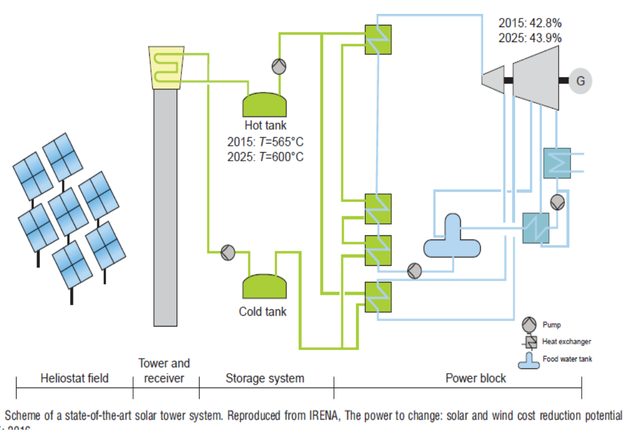
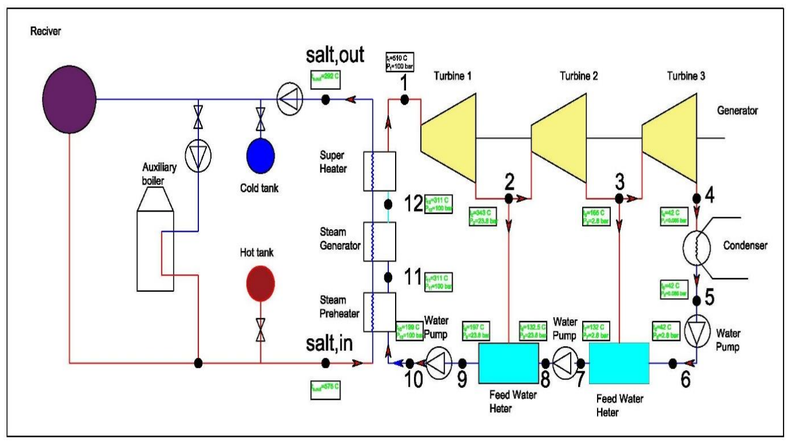


Fig. 7 Scheme of a state-of-the-art solar tower system. Reproduced from IRENA, The power to change: solar and wind cost reduction potential

القسم العملي

صُممت دارة توليد الكهرباء التقليدية باستخدام بخار الماء كوسيط تشغيل ومن ثمَّ واعتماداً على القيمة الوسطية لشدِّة الإشعاع الشمسي لمدينة دمشق وبأخذ قيمة افتراضية لمردود حقل المرايا وفقاً للدراسات المرجعية حُدِّدَ عدد المرايا وكمية الحرارة المطلوبة لتصميم المستقبل للحصول على الاستطاعة المطلوبة حيث تبين من خلال الدراسة أنَّ عدد المرايا المطلوبة هو ٩٢٢ مرآة ومساحة حقل المرايا 140,000 متر مربع ثمَّ أُجريت دراسة المستقبل الشمسي حيث حُسبت درجة حرارة خروج الملح المصهور وحُسبت مردود المستقبل الشمسي لشدِّة الإشعاع الشمسي وعدد المرايا ومن ثم أُجريت محاكاة حاسوبية للمستقبل الشمسي باستخدام الطرق العددية.

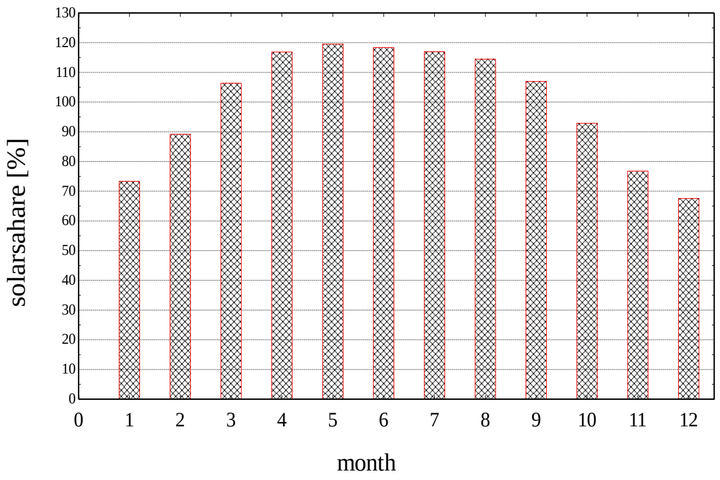


النتائج والمناقشة

صُمِّمَ الحقل الشمسي على القيمة الوسطية للإشعاع الشمسي مع الاعتماد على مرجل مساعد لتوليد البخار عند انخفاض شدِّة الإشعاع الشمسي.

عدد المرايا المطلوبة والمتناسب مع شدِّة الإشعاع الشمسي خلال السنة وخلال ساعات النهار، يُؤدِّي التصميم على قيم منخفضة للإشعاع الشمسي إلى عدد أكبر للمرايا أما العدد القليل فيؤدي لزيادة الاعتماد على المرجل المساعد.

تُؤدِّي زيادة تدفق ودرجة حرارة الملح المصهور وعند الشروط الترموديناميكية نفسها لدارة البخار إلى زيادة استطاعة المبادل الحراري بين دارة الملح ودارة البخار ومن ثمَّ زيادة الاستطاعة المنتجة من الدارة.



المراجع

- [1] IRENA, The power to change: solar and wind cost reduction potential to 2025; 2016.
- [2] د. جمال عباس، آلات حرارية العنفات البخارية، منشورات جامعة دمشق ٢٠٠٩.
- [3] Yu, Qiang, et al. "Modeling and parametric study of molten salt receiver of concentrating solar power tower plant." Energy 200 (2020): 117505.