الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الهندسة الزراعية
قسم الهندسة الريفية

نمذجة وتقييم فعالية تحلية المياه المالحة بالطاقة الشمسية اعتماداً على نموذج تصميمي لمقطّر عمودي انتشاري أحادي التأثير

Modeling and Evaluation the Effectiveness of Solar Saline Desalination Based on Designed Model of Vertical Diffusion-Type Still of Mono-effect

إعداد المهندسة: وداد علي أسعد

المشرف العلمي: إيهاب كاسر جناد
المشرف المشارك: الدكتورة أمينة محمد فارس

الملخص:

نُفذ البحث في قسم الهندسة الريفية في كلية الهندسة الزراعية-جامعة دمشق خلال الفترة ما بين **2019-2021** بهدف تصميم وتقييم فعالية مقطر شمسي عمودي انتشاري أحادي التأثير مزود بلاقط شمسي مسطح تبلغ إنتاجيته التصميمية **5 [$L/m^2.day$]**. أظهرت نتائج الدراسة النظرية أنّ حجم المقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي هو **0.25 [m^3]**، حيث سُجِلت أعلى قيمة لكمية المياه المقطرة خلال شهر تموز بمتوسط **4.8 [$L/m^2.day$]** وهذا يعادل **96%** من القيمة التصميمية. بلغ معامل ارتباط بيرسون **(r)** بين كمية المياه المقطرة المحسوبة بوساطة النموذج التصميمي للمقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي التأثير وكمية المياه المقطرة المُقاسة تجريبياً **0.99**، حيث يشير ذلك إلى أنّ محاكاة النموذج النظري التصميمي مع النموذج التجريبي عالية الدقة، لذلك يعتبر حجم المقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي التأثير المُصمم لهذا البحث وسيلة مناسبة للحصول على كمية المياه المراد الحصول عليها. بينت النتائج أنّ مواصفات المياه بعد التحلية باستخدام المقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي التأثير كانت ضمن الحدود المسموح بها في المواصفة القياسية السورية لمياه الشرب **(2007/45)**، وبالتالي فإن المياه صالحة للاستخدام.

القسم النظري:

أصبحت المصادر التقليدية كالبترول والغاز محدودة في الوقت الحالي لذلك كان لابد من تطبيق أنظمة الطاقات المتجددة الصديقة للبيئة ومنها الطاقة الشمسية، وتعتبر سورية غنية بالطاقة الشمسية ويمكن الاعتماد عليها كمصدر للطاقة لتحلية المياه المالحة والحصول على مياه صالحة للاستخدام بأقل كلفة ممكنة (حبيب، **2016**). يتكون المقطر الشمسي العمودي أحادي التأثير من صفيحتي المبخر والمكثف ضمن هيكل خارجي معزول، تسخن صفيحة المبخر بماء ساخن من مجمع شمسي مسطح ويتجه البخار الناتج بالانتشار إلى السطح الأمامي لصفيحة المكثف التي تبرد من خلال ماء التغذية المالح الذي يسري على شكل طبقة رقيقة جداً على سطح الصفيحة، ويُجَمَّع ناتج التكثيف خارج المقطّر (فارس، **2021**). توصل **(Seleem, 2016)** أنّ أكثر العوامل التي تؤثر على مردود المقطر العمودي الانتشاري أحادي التأثير هي زيادة درجة حرارة الصفيحة الساخنة وانخفاض معدل التغذية. أُستخدمت معادلات انتقال الحرارة لحساب حجم المقطر الشمسي ومساحة اللاقط الشمسي المسطح، وقُيم أداء المقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي التأثير من خلال قياس كمية المياه المقطرة التي تم الحصول عليها ومقارنتها مع الإنتاجية النظرية.

النتائج والمناقشة:

بلغت مساحة اللاقط الشمسي المسطح **0.64 [m^2]**، وصممت صفيحة المبخر بأبعاد **45×45 [Cm]** أما صفيحة المكثف صممت بأبعاد **85×85 [Cm]**، وقد سجلت أعلى إنتاجية للمقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي التأثير خلال الأشهر: حزيران، تموز، آب وأيلول التي ترافقت مع زيادة شدة الاشعاع الشمسي حيث تراوح متوسط شدة الإشعاع الشمسي ما بين **976.9** و**1065 [W/m^2]**، لذلك فإن للإشعاع الشمسي تأثير طردي على زيادة إنتاجية المقطر الشمسي العمودي الانتشاري أحادي التأثير وعلى كفاءة اللاقط الشمسي المسطح.

المراجع:

1. حبيب، سومر. **(2016)**. دراسة تجريبية لتحسين أداء المقطر الانتشاري الشمسي. ماجستير. شعبة قسم هندسة القوى الميكانيكية. كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية، جامعة تشرين. اللاذقية: سورية. ص: 116.
2. فارس، أمينة. **(2021)**. أنظمة التركيز الشمسي وتوليد الكهرباء. دمشق: سورية. منشورات جامعة دمشق، كلية الهندسة الكهربائية والميكانيكية. شعبة الطاقات المتجددة. ص: 275.
3. **Seleem, A., Mortada, M., ElMorsi, M., and Younan, M. (2015). Parametric Study of Vertical Diffusion Still for Water Desalination. Engineering and Technology International Journal of Energy and Power Engineering. Vol: 9. No: 2. P-P: 319-324. World Academy of Science.**