ملخص

في إطار هذا العمل، تم اقتراح تصميم جديد لنظام تقطير شمسي ذو جريان سطحي للماء. من أجل تحسين الإنتاجية اليومية للمقطر الشمسي الكلاسيكي تم دمج مبخر عمودي متعدد الأحواض داخل المقطر الشمسي البسيط ذو ميل واحد. وذلك بواسطة صفيحة معدنية مجهزة بأحواض مائية مثلثيه الشكل، مثبتة على الجدار الخلفي للمقطر الشمسي الكلاسيكي حيث تعمل كمساحة تبخير إضافية. من أجل تقييم تأثير المبخر الداخلي متعدد الأحواض على الأداء الحراري وإنتاجية المقطر الشمسي المقترح، أجريت مجموعة من الاختبار التجريبية خلال أيام نموذجية، في مختلف الظروف المناخية لمنطقة أدرار-الجزائر. يظهر التحسن في إنتاجية وكذا الأداء الحراري للمقطر الشمسي المُعدّل من خلال دراسة مقارنة مع المقطر الشمسي الكلاسيكي. تُظهر الاختبارات التجريبية أن الإنتاجية اليومية القصوى للمقطر الشمسي متعدد الأحواض المقترح تبلغ حوالي 5.82 كغ/م^2، مما يمثل تحسن في الإنتاجية يقدر ب 104.73 ٪، مقارنة مع المقطر الشمسي الكلاسيكي. من اجل تحسين إضافي للإنتاجية اليومية للمقطر الشمسي المتعدد الأحواض المقترح، تم تحويل هذا الأخير إلى مقطر شمسي نشط أين يصبح الماء في حالة جريان دائم داخل المقطر وذلك من خلال دمج لاقط شمسي خارجي. بعد هذا التعديل، أظهرت البيانات التجريبية أن الإنتاجية اليومية للمقطر الشمسي النشط، ذو جريان سطحي للماء، قد ارتفعت إلى 6.1 كغ/م^2، وهو ما يعادل تحسن بنحو 25٪ مقارنة مع المقطر الشمسي متعدد الأحواض الخامل.

الكلمات المفتاحية: التقطير الشمسي، المبخر متعدد الأحواض، لاقط شمسي، جريان سطحي للماء، دراسة تجريبية.

Résumé

Dans le cadre de cette étude, une nouvelle conception de distillateur solaire à ruissèlement est proposée. Afin d'améliorer la productivité du distillateur solaire conventionnel (DSC) un évaporateur vertical multi-étage est intégré à l'intérieure du distillateur. Une plaque galvanisée, équipée de bacs à eau triangulaires, superposés est fixée au mûr arrière du distillateur et joue le rôle d'une surface d'évaporation supplémentaire. Afin d'évaluer l'effet de l'évaporateur multi-étage interne sur les performances du distillateur, des tests expérimentaux ont été menés pendant des jours typiques, pour différentes conditions météorologiques, dans la région d'Adrar-Algérie. L'amélioration de la productivité du distillateur est démontrée par une étude comparative entre le distillateur solaire modifié et le DSC. Les tests expérimentaux montrent que la productivité journalière maximale du distillateur solaire multi-étage proposé est d'environ 5.82 kg/m^2. Par conséquent, une amélioration d'environ 104.73% a été obtenue par rapport au DSC. Pour améliorer d'avantage la productivité du distillateur solaire multi-étage proposé, ce dernier a été converti en un distillateur actif à ruissèlement par l'intégration d'un un capteur solaire externe. Après cette modification, les données expérimentales montrent que la productivité journalière du distillateur solaire actif à ruissèlement à augmenter jusqu'à 6.1 kg/m^2, ce qui représente une amélioration d'environ 25% par rapport au distillateur solaire passive multi-étage.

Mots-clés : *Distillateur solaire, évaporateur multi-étage, capteur solaire, ruissellement, étude expérimentale.*

Abstract

In the scope of this work, a new design of the trickling solar still is proposed. In order to improve the daily productivity of the conventional solar still (CSS) a vertical multi-tray evaporator is integrated inside the still. A galvanized plate, equipped with superimposed triangular water trays, is attached to the CSS rear-wall and acts as an additional evaporation area. In order to evaluate the internal multi-tray evaporator effect on the still performances, experimental tests were conducted during typical days, for different meteorological conditions, in the region of Adrar-Algeria. The still productivity improvement is demonstrated through a comparative study between the modified solar still and the CSS. The experimental tests show that the maximum daily productivity of the proposed multi-tray solar still is about 5.82 kg/m^2. Therefore, an improvement of about 104.73% was obtained in comparison to the CSS. For further improvement in the proposed solar still daily productivity, this last has been converted into active trickling solar still by integrating an external solar collector. After this modification, the experimental data show that the daily productivity of the active trickling solar still is increased to about 6.1 kg/m^2, which represents an improvement of about 25% in comparison to the passive multi-tray solar still.

***Keywords**: Solar distillation, multi-tray evaporator, solar collector, trickling, experimental study.*