دراسة محاكاة لتقييم دورة تبريد نفاثة بخارية تعمل بالطاقة الحرارية الشمسية لاغراض التكييف في منطقتين مختلفتين في فلسطين

اعداد: خالد ايوب سدر

ملخص

تدفع الحاجة الى تكييف الهواء في المناطق الريفية التي لا تتوافر فيها الكهرباء الى البحث عن حلول بديلة, حيث عادة ما يستخدم السكان في هذه المناطق وحدات سكنية متماثلة متنقلة للعيش. تعتبر دورة التبريد النفاثة البخارية التي تعمل بالطاقة الشمسية حلا فعالا في هذه الحالات بدلا من دائرة التبريد الانضغاطية التي تعمل بالكهرباء.

تم عمل نموذج رياضي لدورة التبريد النفاثة باستخدام برنامج حل المعادلات الهندسية (EES) تحت ضروف تصميمية مختلفة مثل درجة حرارة المولد و المبخر والمكثف, كما وتم إيجات منحنيات وجداول الخواص للدورة عند درجة حرارة 10°C للمبخر. تم عمل محاكاه لحمل التبريد الخاص بالوحدة السكنية النموذجية ذات المواصفات المحددة باستخدام برنامج TRNBuild التابع لبرنامج TRNSYS وذلك تحت الظروف التصميمية لمدينتي الخليل واريحا. علاوة على ذلك ، أجريت محاكاة على مدار الساعة لنظام التبريد الحراري الشمسي المتكامل خلال فترة الدراسة (مايو- سبتمبر) ، مع الأخذ بعين الاعتبار البيانات المناخية للمدينتين وذلك باستخدام برنامج TRANSYS بالتوافق مع برنامج Excel الذي يحتوي على جداول الخواص لدائرة التبريد والتي تم الحصول عليها من برنامج EES. تم حساب معامل الأداء اللحظي للنظام ، وحساب حمل التبريد المطلوب في الوحدة السكنية بالاضافة الى حمل تبريد المبخر في دائرة التبريد. تمت دراسة تأثير المناخ حسب الموقع الجغرافي ومساحة سطح المجمعات الشمسية الحرارية وحجم خزان التخزين لإنتاج أقصى حمل تبريد للدورة من أجل تلبية متطلبات الراحة البشرية .

أظهرت نتائج النموذج الرياضي باستخدام برنامج EES بان أداء دورة التبريد النفاثة يزداد بإزياد درجة حرارة المولد ودرجة حرارة المبخر ، لكنه يتناقص مع ازدياد درجة حرارة المكثف.كما واظهرت نتائج محاكاة حمل التبريد للوحدة السكنية بان اقصى حمل تبريد كانت قيمته 5.35 kW و 7.02 kW لمدينتي الخليل واريحا على التوالي, وان قيمة الطاقة التبريدية الموسمية المطلوبة للوحدة السكنية هي 5749 kWh/year و 14864 kWh/year لمدينتي الخليل واريحا على التوالي. كما واظهرت نتائج النظام الكلي بان النظام المقترح ذو فعالية عالية في حال استخدامة في مدينة الخليل ولكنه غيرفعال في مدينة اريحا حيث ان طاقة التبريد المنتجة غير كافية. كما وتم تحديد حجم وخيارات النظام الكلي المثلى في مدينة الخليل, تم عمل دراسة اقتصادية للنظام المقترح وقد اظهرت النتائج بان هذا النظام في مدينة الخليل اكثر اقتصادية من مدينة اريحا حيث ان معدل استرجاع راس المال بلغ 12.9 سنة في مدينة الخليل بينما وصل الى15 سنة في مدينة اريحا على نفس حجم النظام.