جامعة الموصل

كلية الهندسة

مقارنة أداء منظومة تبريد امتصاصية تعمل بالطاقة المتبددة من ماء تبريد محرك سيارة باستخدام محاليل تثليج مختلفة

سيف سهيل يوسف الداؤد

رسالة ماجستير علوم في

الهندسة الميكانيكية / هندسة الموائع والحراريات

بأشراف

الاستاذ المساعد

د. عدنان محمد عبدالله الصفاوي

شعبان / 1439هـ

نيسان / 2018 م

الخلاصة

يتضمن البحث الحالي التحقق من امكانية عمل منظومة تبريد امتصاصية تعمل بالطاقة المتبددة من ماء تبريد محرك سيارة باستخدام أربعة محاليل تثليج مختلفة (ماء– بروميد الليثيوم، أمونيا– ماء، أمونيا– ثيوسينات الصوديوم، أسيتون– بروميد الزنك) إذ نفذت محاكاة عمل المنظومة باستخدام برنامج حل المعادلات الهندسية (EES) .

أوضحت البيانات التي اعتمدت لكمية الحرارة المتبددة من منظومة تبريد محرك بنزين ذو ستة أسطوانات لسيارة من نوع تويتا لاندكروز إمكانية استغلال الطاقة الحرارية المتبددة من ماء تبريد محرك سيارة في تشغيل منظومة تثليج امتصاصية، إذ كانت كافية للحصول على سعة التبريد بكميات مختلفة. لكن المستوى المنخفض لدرجة حرارة الماء قيدت عملية الحصول على سعة التبريد بدرجات منخفضة للمبخر وخاصة في الأجواء الحارة. وبيّنت النتائج التي حُصل عليها من هذا البحث أنَّ:

في ظروف عدم التحميل تكون اقصى سعة تبريد يمكن الحصول عليها بدرجة حرارة (8°C) للمبخر و(35°C) لكل من المكثف و وعاء الامتصاص هي (13.72kW) باستخدام محلول (ماء – بروميد الليثيوم) و(11.64kW) باستخدام محلول (الأسيتون– بروميد الزنك) و(10.59kW) باستخدام محلول (الأمونيا– ماء) و(10.39kW) باستخدام محلول (الأمونيا– ثيوسينات الصوديوم). اما ادنى سعة تبريد يمكن الحصول عليها بدرجة حرارة (16°C) للمبخر و(45°C) لكل من المكثف و وعاء الامتصاص هي (11kW) باستخدام محلول (ماء – بروميد الليثيوم) و(6.276kW) باستخدام محلول (الأمونيا– ماء)

و(5.215kW) باستخدام محلول (الأمونيا– ثيوسينات الصوديوم) و(3.708kW) باستخدام محلول (الأسيتون– بروميد الزنك).

اما في ظروف التحميل تكون اقصى سعة تبريد يمكن الحصول عليها بدرجة حرارة (8°C) للمبخر و(35°C) لكل من المكثف و وعاء الامتصاص هي (29.61kW) باستخدام محلول (ماء – بروميد الليثيوم) و(24.53kW) باستخدام محلول (الأسيتون– بروميد الزنك) و(22.53kW) باستخدام محلول (الأمونيا– ماء) و(21.96kW) باستخدام محلول (الأمونيا– ثيوسينات الصوديوم). اما ادنى سعة تبريد يمكن الحصول عليها بدرجة حرارة (18°C) للمبخر و(45°C) لكل من المكثف و وعاء الامتصاص هي (24.24kW) باستخدام محلول (ماء – بروميد الليثيوم) و(14.24kW) باستخدام محلول(الأمونيا– ماء) و(12.19kW) باستخدام محلول(الأسيتون– بروميد الزنك) و(11.78kW) باستخدام محلول(الأمونيا– ثيوسينات الصوديوم).

وبصورة عامة فان أفضل أداء هو لمحلول (ماء – بروميد الليثيوم) ثم يليه محلول (الأسيتون– بروميد الزنك) ثم محلول (الأمونيا– ماء) واخيراً محلول (الأمونيا– ثيوسينات الصوديوم) عن الاخذ بنظر الاعتبار كميات سعة التبريد وضمن الظروف الحرارية التي درست.

Abstract

This study investigate the possibility of using waste heat from a car engine cooling system to drive an absorption refrigeration system by using four different refrigerant solutions (water - lithium bromide / ammonia - water / ammonia - sodium thiocyanate / acetone - Zinc bromide). Engineering Equations Solution (EES) program had been used to perform this simulation.

The data was collected by using a six-cylinder (4.5 liter) petrol engine, Toyota, Land Cruiser. The data showed that The waste heat dissipated from the engine cooling system was adequate to drive an absorption refrigeration system with different cooling capacities. The simulation also showed that the low temperature of engine cooling water restricted the refrigeration system cooling capacity at low evaporator temperature especially in hot weather. The obtained results can be discussed as follow :

At the conditions when no load on engine, the maximum cooling capacity can be produce at evaporator temperature (8˚C), condenser and absorber temperatures (35˚C). Where the maximum cooling capacity is (13.72 kW) by using (water - lithium bromide) solution and (11.64 kW) by using (acetone - zinc bromide) solution and (10.59 kW) by using (ammonia-water) solution and (10.39 kW) by using (ammonia- sodium thiocyanate) solution, The lowest cooling capacity can be produce at evaporator temperature (16˚C), condenser and absorber temperatures (45˚C). Where the lowest cooling capacity is (11 kW) by using (water - lithium bromide) solution and (6.276 kW) by using (ammonia-water) solution and (5.215 kW) by using (ammonia- sodium thiocyanate) solution and (3.708 kW) by using (acetone - zinc bromide) solution.

While for the conditions of loaded engine, the maximum cooling capacity can be produce at evaporator temperature (8˚C), condenser and absorber temperatures (35˚C). Where the maximum cooling capacity is (29.61 kW) by using (water - lithium bromide) solution and (24.53 kW) by using (acetone - zinc bromide) solution and (22.53 kW) by using (ammonia-water) solution and (21.96 kW)

by using (ammonia- sodium thiocyanate) solution. The lowest cooling capacity can be produce at evaporator temperature (18˚C), condenser and absorber temperatures (45˚C). Where the lowest cooling capacity is (24.24 kW) by using (water - lithium bromide) solution and (14.24 kW) by using (ammonia-water) solution and (14.24 kW) by using (acetone - zinc bromide) solution and (11.78 kW) by using (ammonia- sodium thiocyanate) solution.

In general, the best performance have been found for the (water-lithium bromide) solution followed by the (acetone-zinc bromide) solution and the (ammonia-water) solution and finally the (ammonia-sodium thiocyanate) solution Into consideration the quantities of cooling capacity and under the conditions that studied.

University of Mosul

College of Engineering

A Performance Comparison of an Absorption Refrigeration System Driven by Wasted Energy from the Car Engine Cooling Water using Different Refrigerant Solutions

Saif Suhail Yousif Al-Dawood

M.Sc. Thesis

Mechanical Engineering / Thermal and Fluid Engineering

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Adnan M. Al-Saffawi

1439 A.H 2018 A.D