دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية
المؤلف الرئيسي:	خلف، سامر محمود
مؤلفين آخرين:	المشاط، سعد محمد(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2005
موقع:	تكريت
الصفحات:	1 - 84
رقم MD:	552214
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تكريت
الكلية:	كلية الهندسة
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الهندسة الميكانيكية، المضخات الحرارية، التبريد
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/552214

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخلاصة

يهدف هذا البحث الى دراسة تاثير وسائط التبريد R-290 وخليط هيدروكربوني يتكون من الميثان بنسبة وزنية(0.3012%) والايثان(2.7835%) والبروبان(81.2822%) و(الايزو) بيوتان (8.012%)والبيوتان(الاعتيادي)(6.4898%)و(الايزو)بنتان(0.9396%) والبنتان (الاعتيادي)(0.1912%) على اداء المضخة الحرارية ولغرض ايجاد البدائل المناسبة لوسيط التبريد R-134a .

تم دراسة هذا البحث دراسة نظرية وعملية . الدراسة النظرية تضمنت استخدام برنامج حاسوبيا يمكنه التنبؤ بالاداء الحراري لمنظومة المضخة الحرارية التي تعمل على وسائط التبريد المذكورة اعلاه .

اما الدراسة العملية فقد تم اجراؤها على جهاز لمنظومة المضخة الحرارية ذو مكثف مائي ومبخر هوائي ومزود باجهزة قياس ذات عالية الدقة. وتم استبدال الوسائط المذكورة اعلاه في المضخة الحرارية، حيث تم اجراء (36) فحصا مختبريا على الوسائط المستخدمة، وتم الابقاء على جميع مكونات منظومة المضخة الحرارية المصممة على أساس استخدام الوسيط R-134a بدون تغيير تصميمي في المنظومة، وتم دراسة تاثير كلا من معدل التدفق الكتلي للماء الداخل الى المكثف ودرجة حرارة الماء الداخل الى المكثف على الاداء الحراري للمنظومة، فتم دراسة ثلاث معدلات لتدفق الماء الداخل للمكثف هي(40,60,80)kg/hr واربعة درجات حرارة ماء هي (25,30,35,40)°C .

اتفقت الدراسة النظرية مع الدراسة العملية على ان الخليط الهيدروكربوني المستخدم اقرب لوسيط التبريد R-134a من ناحية معامل الاداء ونسبة الانضغاط والقدرة المستهلكة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ABSTRACT

The aim of this work is to study the thermal performance of heat pump using different types of refrigerants. Such as R-134a, R-290 and hydrocarbon mixture formed of Methane by weight (0.3012%) , Ethane(2.7835%), Propane(81.2822%), N- Butane (6.4898%),Iso- Butane(0.9396%) N-Pentane (0.1912%) and Iso-Pentane(0.9396%) in order to find the most suitable alternative refrigerant for R-134a in the heat pump system.

The work consists of theoretical and experimental study. A theoretical study presents computational model which predicted the thermal performance of the heat pump system using the refrigerants that was mentioned above.

The experimental study was carried out on heat pump system. substituting has happened with the refrigerant mentioned above in the heat pump system with water condenser and air evaporator and supplied with measurement instruments which had highr accuracy . There has been changing for the refrigerants using the refrigerants that were mentioned above and the number of experimental test which (36)tests on these refrigerants without any changing on the heat pump system.

There has been study of effectiveness of both of water mass flow rate in the condenser and the indoor water temperatures in the condenser. Also have studied of three water mass flow rates in the condenser which are (40, 60 and 80) kg/hr and four indoor water temperatures in the condenser and they are (25,30,35 and 40)$^{\circ}$C.

The computational model agreed with the experimental work that the used hydrocarbon mixture is the closest alternative for the refrigerant R-134a according to coefficient of performance, compression ratio and the power consumption in the compressor.

www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية
المؤلف الرئيسي:	خلف، سامر محمود
مؤلفين آخرين:	المشاط، سعد محمد(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2005
موقع:	تكريت
الصفحات:	1 - 84
رقم MD:	552214
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تكريت
الكلية:	كلية الهندسة
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الهندسة الميكانيكية، المضخات الحرارية، التبريد
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/552214

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرموز والمصطلحات

الرمز	المعنى	الوحدات
A	ثابت	–
a	–	–
ACV	–	–
AVP	–	–
B	–	–
b	–	–
C	–	–
c´	–	–
C_p	الحرارة النوعية بثبوت الضغط	kJ/kg.°K
C_v	الحرارة النوعية بثبوت الحجم	kJ/kg.°K
C.O.P	معامل الاداء	–
H	المحتوى الحراري النوعي (الانثالبي)	kJ/kg
h´	المحتوى الحراري النوعي في حالة الانضغاط الحقيقي	kJ/kg
I	التيار	Ampere
k	الموصلية الحرارية للمادة	W/m.°K
$\dot{m}$	معدل التدفق الكتلي	kg/s
p	الضغط	(Pa)
Q	كمية الحرارة المنتقلة	kW
R	ثابت الغاز العام	J/kg_{mol} °K

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرمز	المعنى	الوحدات
RL	ثابت	–
s	الانتروبي	kJ/kg.°K
T	درجة الحرارة	°K
T´	درجة حرارة البخار في حالة الانضغاط الحقيقي	°K
v	الحجم النوعي	m^3/kg
Volt	فرق الجهد(الفولتية)	Volt
W	القدرة	kW

الرموز اللاتينية

الرمز	المعنى	الوحدات
ρ	الكثافة	kg/m^3
υ(NUE)	ثابت	–
χ	نسبة الجفاف	–
γ	نسبة الحرارة النوعية للغاز بثبوت الضغط الى الحرارة النوعية بثبوت الحجم . $\gamma=C_p/C_v$	–
μ(MUE)	اللزوجة	kg/m.s

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرموز السفلية

الرمز	المعنى
a	الهواء
av	المعدل
c	الحرجة
f	السائل المشبع
fg	البخار الرطب
g	البخار المشبع
i	الداخلي
l	السائل
o	عند الضغط الصفري
ou	الخارجي
r	وسيط التبريد
sub	التبريد المفرط
sup	التحميص
w	الماء

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المختصرات

المختصر	المعنى باللغة الانكليزية	المعنى باللغة العربية
ASHRAE	American Society for Heating-Refrigeration-and Air Conditioning Engineers	الجمعية الامريكية لمهندسي التدفئة والتثليج وتكييف الهواء
CCU	Compressors and Condensing Units	وحدات التكثيف والضواغط
CRE	Commercial Refrigeration Equipment	اجهزة التثليج التجارية
CFC	Chlorofluorocarbon	الكلوروفلوركربون
COP	Coefficient Of Performance	معامل الاداء
GWP	Global Warming Potential	معامل الاحتباس الحراري
HC	Hydrocarbon	الهيدروكربون
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon	الهيدروكلوروفلوروكربون
HFC	hydrofluorocarbon	الهيدروفلوروكربون
HVAC	Heating-Ventilation-Air Conditioning	وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
IRHT	Industrial Refrigeration and Heat transfer	وحدات انتقال الحرارة والصناعات التثليجية
NIST	National Institute of Standard and Technology	المنظمة الدولية للقياسيات والتقنيات
ODP	Ozone Depletion Potential	معامل نضوب الاوزون
TEWI	Total Equivalent Warming Impacts	المعامل المكافئ الكلي للتاثيرات الحرارية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية
المؤلف الرئيسي:	خلف، سامر محمود
مؤلفين آخرين:	المشاط، سعد محمد(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2005
موقع:	تكريت
الصفحات:	1 - 84
رقم MD:	552214
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تكريت
الكلية:	كلية الهندسة
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الهندسة الميكانيكية، المضخات الحرارية، التبريد
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/552214

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة تكريت

دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية

رسالة مقدمة إلى
قسم الهندسة الميكانيكية في جامعة تكريت كجزء من
متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الهندسة
الميكانيكية(اختصاص قدرة)

من قبل المهندس
سامر محمود خلف
(بكالوريوس هندسة ميكانيكية ٢٠٠١-٢٠٠٢)

بإشراف
ا.م.د. سعد محسن المشاط

محرم/ ١٤٢٦ نيسان/٢٠٠٥

www.manaraa.com

إقرار المشرف

نشهد بان الرسالة الموسومة(***دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية***) التي قدمها الطالب ***سامر محمود خلف*** قد تمت تحت إشرافنا وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الهندسة الميكانيكية – قدرة.

ا.م.د.
سعد محسن المشاط
26/4/2005

إقرار رئيس القسم

نشهد بان الرسالة الموسومة(***دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية)*** التي قدمها الطالب ***سامر محمود خلف*** قد تمت تحت اشراف القسم.

رئيس القسم
د.حازم خليل خلف
26/4/2005

www.manaraa.com

بسم الله الرحمن الرحيم

ويسألونك عن الروح قل الروح

من أمر ربي وما أوتيتم من العلم إلا

قليلا

صدق الله العظيم

الآية (٨٥) من سورة الإسراء

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الإهداء

إلى

الوالدة العزيزة.....

إلى

العائلة الكريمة.....

إلى

كل المسلمين حيثما كانوا.....

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

شكر وتقدير

الحمد لله الذي خلق الإنسان وعلمه البيان والصلاة والسلام على المرسل رحمة للأنام نبينا محمد وعلى اله وصحبه ومن سار على نهجه إلى يوم الدين وبعد.

لا يسعني بعد ان انهيت كتابة رسالتي بتوفيق الله وفضله وكرمه الا ان اتقدم بفائق شكري وتقديري للأستاذ الفاضل الدكتور (سعد محسن المشاط) الذي اشرف على هذه الرسالة وبذل وسعه لكي يكون هذا العمل على اتم صورة واكمل وجه فبارك الله فيه وفي علمه ووفقه لما يحبه ويرضاه وجزاه الله عني خير الجزاء وجعله نبراسا يضيء الطريق لطلبة العلم .

وأتقدم بفائق شكري وتقديري لرئاسة قسم الهندسة الميكانيكية في جامعة تكريت لكل ما قدموه من تسهيلات لأجل إتمام هذا العمل فجزاهم الله جميعا عني خير الجزاء .

كما لا يسعني الا ان اقدم فائق شكري وتقديري للأستاذ الفاضل الدكتور (عبد الهادي نعمة خليفة) لما قدمه من نصح وتوجيه ، فجزاه الله خير الجزاء .

ولا يفوتني ان اقدم شكري لمنتسبي شركة مصافي الشمال كافة في مصفى بيجي والمعهد الفني في الانبار لتقديمهم المساعدة رغم الظروف الامنية التي يمر بها قطرنا العزيز .

ولأصدقائي وزملائي من طلبة الدراسات العليا الشكر الجزيل لما قدموه من مساندة وتشجيع .

وجزيل الشكر والامتنان للأخ العزيز (حسين صالح محمد) لما قدمه من خدمة ومساندة لإكمال هذا العمل واسأل الله أن يعيننا على رد ولو الشئ القليل من ما قدمه.

وللأهل الكرام جميعا جزيل الشكر والامتنان واسأل الله أن يعوضهم على صبرهم خيرا .

واخيرا لكل من ساندني ولو بكلمة طيبة او علمني حرفا اقدم لهم شكري واعتزازي واسأل الله أن يوفق الجميع ويجزيهم خير الجزاء .

الباحث

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الخلاصة

يهدف هذا البحث الى دراسة تاثير وسائط التبريد R-290 وخليط هيدروكربوني يتكون من الميثان بنسبة وزنية(0.3012%) والايثان(2.7835%) والبروبان(81.2822%) و(الايزو) بيوتان (8.012%)والبيوتان(الاعتيادي)(6.4898%)و(الايزو)بنتان(0.9396%) والبنتان (الاعتيادي)(0.1912%) على اداء المضخة الحرارية ولغرض ايجاد البدائل المناسبة لوسيط التبريد R-134a .

تم دراسة هذا البحث دراسة نظرية وعملية . الدراسة النظرية تضمنت استخدام برنامج حاسوبيا يمكنه التنبؤ بالاداء الحراري لمنظومة المضخة الحرارية التي تعمل على وسائط التبريد المذكورة اعلاه .

اما الدراسة العملية فقد تم اجراؤها على جهاز لمنظومة المضخة الحرارية ذو مكثف مائي ومبخر هوائي ومزود باجهزة قياس ذات عالية الدقة. وتم استبدال الوسائط المذكورة اعلاه في المضخة الحرارية، حيث تم اجراء (36) فحصا مختبريا على الوسائط المستخدمة، وتم الابقاء على جميع مكونات منظومة المضخة الحرارية المصممة على أساس استخدام الوسيط R-134a بدون تغيير تصميمي في المنظومة، وتم دراسة تاثير كلا من معدل التدفق الكتلي للماء الداخل الى المكثف ودرجة حرارة الماء الداخل الى المكثف على الاداء الحراري للمنظومة، فتم دراسة ثلاث معدلات لتدفق الماء الداخل للمكثف هي(40,60,80)kg/hr واربعة درجات حرارة ماء هي (25,30,35,40)°C .

اتفقت الدراسة النظرية مع الدراسة العملية على ان الخليط الهيدروكربوني المستخدم اقرب لوسيط التبريد R-134a من ناحية معامل الاداء ونسبة الانضغاط والقدرة المستهلكة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المحتويات

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
	الاية	أ
	الاهداء	ب
	شكر وتقدير	ج
	الخلاصة	د
	المحتويات	ه
	الرموز والمصطلحات	ح
	الرموز اللاتينية	ط
	الرموز السفلية	ي
	المختصرات	ك
	الفصل الاول (المقدمة)	
١-١	تمهيد	١
١-٢	الدورة الانضغاطية للمضخة الحرارية	١
١-٣	تاثير وسائط التبريد على المحيط الخارجي	٢
١-٣-١	تاثير وسائط التبريد في طبقة الاوزون	٢
١-٣-٢	تاثير وسائط التبريد في تسخين جو الارض	٣
١-٤	وسائط التبريد في المرحلة الانتقالية والمرحلة النهائية	٥
١-٥	الهدف من البحث	٧
	الفصل الثاني (الدراسات والبحوث السابقة)	
٢-١	تمهيد	١١
٢-٢	وحدات التكثيف والتثليج	١١
٢-٣	وحدات الصناعات التثليجية وانتقال الحرارة	١٢
٢-٤	وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء	١٣
٢-٥	الثلاجات المنزلية	١٧
	الفصل الثالث (الجانب النظري والبرنامج الحاسوبي)	
٣-١	تمهيد	٢٣
٣-٢	الخواص الحرارية لوسائط التبريد	٢٣

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
٣-٣	الدورة المثالية للمضخة الحرارية	٢٤
٣-٤	الفرق بين الدورة المثالية والحقيقية للمضخة الحرارية	٢٧
٣-٥	البرنامج الحاسوبي	٢٧
٣-٦	البرامج الفرعية	٢٨
٣-٦-١	البرنامج الفرعي للخواص الحرارية	٢٨
٣-٦-٢	البرنامج الفرعي للانضغاط الايزونتروبي	٢٩
٣-٦-٣	البرنامج الرئيس	٢٩
	الفصل الرابع (الجانب العملي)	
٤-١	تمهيد	٣٧
٤-٢	الجهاز الرئيسي	٣٧
٤-٣	منظومة التسخين	٣٨
٤-٤	اجهزة القياس	٣٩
٤-٥	نقاط القياس	٣٩
٤-٦	معايرة اجهزة القياس	٤٠
٤-٧	التجارب العملية	٤٠
٤-٧-١	درجة حرارة الماء الداخل الى المكثف	٤٠
٤-٧-٢	معدل تدفق الماء في المكثف	٤٠
٤-٧-٣	وسيط التبريد	٤١
	الفصل الخامس (النتائج والمناقشة)	
٥-١	تمهيد	٤٩
٥-٢	مناقشة نتائج الجانب النظري	٤٩
٥-٢-١	تاثير تغير درجة حرارة التكثيف على اداء الدورة	٤٩
٥-٢-٢	تاثير تغير درجة حرارة التبخير على اداء الدورة	٥١
٥-٣	مناقشة نتائج الجانب العملي	٥٢
٥-٣-١	تاثير تغير درجة حرارة التكثيف على اداء الدورة	٥٢
٥-٣-٢	تاثير تغير معدل تدفق الماء في المكثف على اداء الدورة	٥٥

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
	الفصل السادس (الاستنتاجات والتوصيات)	
٦-١	الاستنتاجات	٧٨
٦-٢	التوصيات	٧٩
المصادر		
الملاحق		
الملحق (A) **التحليل المختبري للخليط الهيدروكربوني و صياغة الخواص الحرارية لوسائط التبريد.**		
الملحق (B-1) **النموذج الحسابي.**		
الملحق (B-2)**وصف الخواص الفيزيائية لوسائط التبريد .**		
الملحق (C) **مواصفات المضخة الحرارية**		

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرموز والمصطلحات

الرمز	المعنى	الوحدات
A	ثابت	–
a	–	–
ACV	–	–
AVP	–	–
B	–	–
b	–	–
C	–	–
c´	–	–
C_p	الحرارة النوعية بثبوت الضغط	kJ/kg.°K
C_v	الحرارة النوعية بثبوت الحجم	kJ/kg.°K
C.O.P	معامل الاداء	–
H	المحتوى الحراري النوعي (الانثالبي)	kJ/kg
h´	المحتوى الحراري النوعي في حالة الانضغاط الحقيقي	kJ/kg
I	التيار	Ampere
k	الموصلية الحرارية للمادة	W/m.°K
$\dot{m}$	معدل التدفق الكتلي	kg/s
p	الضغط	(Pa)
Q	كمية الحرارة المنتقلة	kW
R	ثابت الغاز العام	J/kg_{mol} °K

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرمز	المعنى	الوحدات
RL	ثابت	–
s	الانتروبي	kJ/kg.°K
T	درجة الحرارة	°K
T´	درجة حرارة البخار في حالة الانضغاط الحقيقي	°K
v	الحجم النوعي	m^3/kg
Volt	فرق الجهد(الفولتية)	Volt
W	القدرة	kW

الرموز اللاتينية

الرمز	المعنى	الوحدات
ρ	الكثافة	kg/m^3
υ(NUE)	ثابت	–
χ	نسبة الجفاف	–
γ	نسبة الحرارة النوعية للغاز بثبوت الضغط الى الحرارة النوعية بثبوت الحجم . $\gamma=C_p/C_v$	–
μ(MUE)	اللزوجة	kg/m.s

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الرموز السفلية

الرمز	المعنى
a	الهواء
av	المعدل
c	الحرجة
f	السائل المشبع
fg	البخار الرطب
g	البخار المشبع
i	الداخلي
l	السائل
o	عند الضغط الصفري
ou	الخارجي
r	وسيط التبريد
sub	التبريد المفرط
sup	التحميص
w	الماء

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

المختصرات

المختصر	المعنى باللغة الانكليزية	المعنى باللغة العربية
ASHRAE	American Society for Heating-Refrigeration-and Air Conditioning Engineers	الجمعية الامريكية لمهندسي التدفئة والتثليج وتكييف الهواء
CCU	Compressors and Condensing Units	وحدات التكثيف والضواغط
CRE	Commercial Refrigeration Equipment	اجهزة التثليج التجارية
CFC	Chlorofluorocarbon	الكلوروفلوركربون
COP	Coefficient Of Performance	معامل الاداء
GWP	Global Warming Potential	معامل الاحتباس الحراري
HC	Hydrocarbon	الهيدروكربون
HCFC	Hydrochlorofluorocarbon	الهيدروكلوروفلوروكربون
HFC	hydrofluorocarbon	الهيدروفلوروكربون
HVAC	Heating-Ventilation-Air Conditioning	وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
IRHT	Industrial Refrigeration and Heat transfer	وحدات انتقال الحرارة والصناعات التثليجية
NIST	National Institute of Standard and Technology	المنظمة الدولية للقياسيات والتقنيات
ODP	Ozone Depletion Potential	معامل نضوب الاوزون
TEWI	Total Equivalent Warming Impacts	المعامل المكافئ الكلي للتاثيرات الحرارية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الاول

المقدمة

www.manaraa.com

الفصل الاول

المقدمة

١ – ١ .تمهيد

تعد المضخة الحرارية ببساطة ماكنة حرارية معكوسة (Reversible Heat Engine)، حيث إن الماكنة الحرارية تقوم بنقل الحرارة من مستودع ذو درجة حرارة عالية إلى مستودع ذو درجة حرارة واطئة ويتحول جزء من هذه الحرارة إلى شغل ، أما المضخة الحرارية تعمل على نقل الحرارة من مستودع الحرارة الواطئ إلى مستودع الحرارة العالي بواسطة صرف شغل على المادة العاملة[1] والتي تتكثف عند درجات حرارة قريبة من درجة حرارة المحيط .

١ – ٢. الدورة الانضغاطية للمضخة الحرارية

يبين الشكل (1-1)a,b مخطط لدورة التبريد المثالية للمضخة الحرارية وموضحا عليه الاجراءات المكونة لدورة التبريد على مخططي (p-h) و (T-s) . ويمكن تلخيص الإجراءات المكونة لهذه الدورة الى انضغاط ايزونتروبي لبخار وسيط التبريد الخارج من المبخر والداخل الى الضاغط ، حيث يقوم الضاغط برفع كل من درجة حرارة البخار وضغطه ، ويقوم المكثف بتكثيف البخار المحمص القادم من الضاغط عن طريق سحب حرارة التحميص اولا ثم سحب الحرارة الكامنة للتبخر ليتحول البخار المحمص الى سائل مشبع او مفرط في التبريد، بعد ذلك يتم خنق السائل الخارج من المكثف بواسطة صمام التمدد او الانبوبة الشعرية لخفض ضغطه وبالتالي خفض درجة غليانه ، وفي المبخر يكون سائل وسيط التبريد مهيئا للتبخر وسحب الحرارة من الحيز المراد تبريده ، بعد ذلك يدخل بخار وسيط التبريد الى الضاغط مرة ثانية وهكذا [2].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-٣ تأثير وسائط التبريد على المحيط الخارجي

ان وسائط التبريد المستخدمة في منظومات التبريد بصورة عامة لها تأثير مباشر وغير مباشر في الغلاف المحيط بالأرض من الناحية البيئية، حيث ان التأثير المباشر يتعلق بظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming) وظاهرة نضوب طبقة الأوزون (Ozone Depletion) .

أما التأثير غير المباشر فيتعلق بانبعاثات ثاني أوكسيد االكربون(CO_2) الناتجة من المحطات التي تعمل على الوقود المستخرج من باطن الأرض وتجهز الطاقة الكهربائية لهذه المنظومات. هذان التأثيران بمجموعهما يكونان ما يعرف بمفهوم التأثير الحراري المكافيء الكلي(TEWI) [3]. ومن هذه التاثيرات التي تسببها وسائط التبريد :-

١-٣-١.تاثير وسائط التبريد في طبقة الاوزون

تعتبر وسائط التبريد الكلوروفلوروكربونية(CFC) من الوسائط المبكرة الاستخدام في مجال التكييف والتثليج من بين الوسائط المستخدمة في هذا المجال ، وتعتبر احدى اهم المصادر الملوثة في العالم وتشكل نسبة (6.7%) من مجموع الملوثات الكلية للبيئة .

تتكون هذه المواد من الكلور والفلور والكربون وتكون مستقرة كيميائيا ومستعدة لفقدان الاواصر التي تربط مكوناتها عند ارتفاعها الى الغلاف الجوي بسبب عدم احتوائها على الهيدروجين.

بالاضافة الى انها تمثل احدى اهم المصادر المحررة لغاز الكلور(Cl_2) والذي يعمل على تقليل تركيز الاوزون في الغلاف الجوي بفعل تاثير الاشعاعات الشمسية التي تعمل على تحلل مواد(CFC's) في الغلاف الزمهريري.

أن وظيفة طبقة الاوزون هي حماية الأرض من الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة وتحافظ على الاتزان الحراري للأرض. يسمى العامل المستخدم لتحديد القابلية النسبية للمادة الكيميائية على تحطيم طبقة الأوزون بعامل نضوب الأوزون (ODP)، وتمتلك المواد الكلوروفلوروكربونية اعلى القيم لهذا العامل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وللحفاظ على طبقة الاوزون وعلى البيئة من الملوثات وتقليلها الى اقصى حد ممكن وقعت اتفاقية مونتريال (Montreal Protocol,1987) التي تحظر إنتاج واستخدام المواد الحاوية على الكلور التي تزيد من تلوث البيئة[4].

١-٣-٢.تاثير وسائط التبريد في تسخين جو الارض

بعد توقيع اتفاقية مونتريال تم البحث على مجاميع جديدة من وسائط التبريد لغرض استخدامها بدلا من وسائط التبريد الكلوروفلوروكربونية، فتم التوصل الى مجاميع جديدة مثل مجموعة الوسائط الهيدروكلوروفلوروكربونية(HCFC's) والتي تمتاز بعامل(ODP) اقل من سابقتها، ومجموعةالوسائط الهيدروفلوروكربونية(HFC's) والتي تمتاز بعامل (ODP) مساوي الى الصفر.

غير ان التحرر من وجود الكلور في وسائط التبريد الكلوروفلوروكربونية واستخدام البدائل الهيدروكلوروفلوروكربونية والهيدروفلوروكربونية والحصول على معامل نضوب للاوزون(ODP) مساوي للصفر لا يكون كافيا لحل مشكلة التلوث الناجمة عن استخدام موائع(CFC's) فهنالك عامل اخر ينبغي ان يؤخذ بنظر الاعتبار وهذا العامل ياخذ تاثير استخدام المواد البديلة على ظاهرة تسخين جو الارض(Green House Effect) ويعتمد على عمر بقاء المادة في الجو، وعلى معامل اداء منظومة التبريد المستخدمة لهذه الموائع يطلق عليه معامل الاحتباس الحراري(GWP)[4] .

ولهذا فقد صنفت المواد الحاوية على الفلور ضمن قائمة الغازات المحظورة الاستخدام في المستقبل حسب اتفاقية كيوتو في اليابان(Kyoto Protocol,1997) .[5]

وبصورة عامة لا توجد طريقة مباشرة للمقارنة بين ظاهرتي نضوب الأوزون والاحتباس الحراري ، حيث إن زيادة محتوى الكلور في جزيئات المركبات تؤدي إلى زيادة ظاهرة نضوب الأوزون (ODP) ، فالمركبات الخالية من الكلور والبروم لها (ODP) مساوي إلى الصفر . أما زيادة محتوى الفلور في جزيئات المادة يؤدي إلى زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري (GWP). وفي كلا الحالتين فان زيادة محتوى

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الهيدروجين في الغلاف الجوي يؤدي الى تقليل عمر بقاء العناصر في الغلاف الجوي وذلك لان الهيدروجين يجعل هذه العناصر غير مستقرة كيمائيا. الشكلa,b(1-2) يبين تأثير العناصر في استقرارها في الفضاء وفي قيم (GWP),(ODP)[6].

ومن المجاميع الحاوية على هذه العناصر والمشمولة باتفاقيات الحظر الدولية [7,8,9,10] :-

١- المركبات الكلوروفلوروكربونية (CFC) .

تتكون هذه المجموعة من اتحاد الكلور والفلور والكربون . تنزح هذه المركبات ببطء إلى طبقة الأوزون وتتحلل بواسطة أشعة الشمس فتتحرر جزيئات الكلور التي تتفاعل مع طبقة الاوزن وتقلل من تركيزها في طبقات الجو العليا ولها عامل نضوب الأوزون ODP يتراوح من (0.8-0.4) نسبة إلى قيمة CFC-11 لامتلاكه اعلى قيمة لعامل نضوب الاوزون وقيمة عامل الاحتباس الحراري GWP تتراوح من (8000-4000) نسبة إلى قيمة CO_2 لامتلاكه اعلى قيمة لعامل الاحتباس الحراري ومن عناصر هذه المجموعة (CFC-12 ، CFC-11 ، CFC-114) .

٢- المركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية (HCFC) .

تتكون من اتحاد الهيدروجين والكلور والفلور والكربون . لها عامل نضوب الأوزون ODP يتراوح من (0.4-0.01) تقريبا نسبة إلى CFC-11 وعامل الاحتباس الحراري يتراوح من (2000-500) تقريبا نسبة إلى CO_2 ومن عناصر هذه المجموعة (HCFC-22 ، HCFC-123 ، HCFC-141b ،HCFC-124) .

٣- المركبات الهيدروفلوروكربونية (HFC) .

هذه المجموعة لا تحتوي على الكلور في تركيبها وإنما تتكون من الهيدروجين والفلور والكربون . لها عامل نضوب الأوزون مساوي إلى الصفر وعامل الاحتباس الحراري يتراوح من (6500-200) تقريبا نسبة إلى CO_2 . من عناصر هذه المجموعة (HFC-32، HFC-125 ، HFC-134a ، HFC-152a) .ويبين الشكل(3-1) قيم (ODP) و(GWP) لبعض الموائع الشائعة الاستخدام في مجال التكييف والتثليج .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-٤ وسائط التبريد في المرحلة الانتقالية والمرحلة النهائية

بعد توقيع اتفاقية مونتريال 1987 واتفاقية 1997 اللتين نصتا على حظر انتاج المواد التي تؤدي الى ظاهرتي نضوب الاوزون والاحتباس الحراري، توجهت البحوث العلمية والخبرات الصناعية وخاصة في مجال التكييف والتثليج لغرض إيجاد بدائل للمرحلة الانتقالية وبدائل أخرى كمرحلة نهائية لغرض إحلالها محل موائع التكييف والتثليج الحالية والتي جزء كبير منها مؤثر في البيئة بصورة أو بأخرى.

ومن مواصفات هذه البدائل :

- أن تكون أمينة على طبقة الأوزون .
- غير سامة .
- مستقرة وغير قابلة للاشتعال .
- متوفرة وبكلفة قليلة.
- تتلائم مع كافة موائع التزييت.
- لها صفات مشابهه من جهة الأداء الحراري للمادة الأصلية.

ليس من السهل إيجاد بدائل تحمل جميع المواصفات اللازمة لوسائط التبريد ولكن على أية حال ، المحاولات مستمرة لإيجاد الوسيط الامثل الذي يتوفر فيه اغلب المواصفات حتى ولو على حساب بعض المواصفات غير المهمة جدا[12]. فمثلا بعض الموائع رغم تفوقها بالأداء إلا أنها محظورة الاستخدام لكونها غير أمينة على طبقة الأوزون والأمثلة كثيرة في هذا الجانب .

لذلك يمكن تصنيف بدائل وسائط التبريد في هذه المرحلة إلى :-

- البدائل المصنعة النقية من مجاميع (HFC) ذات (GWP) المنخفض مثل (HFC-152a) وخلائطها .
- البدائل الطبيعية الهيدروكربونية منمجموعة (HC) وخلائطها مثل(R-290)، (R-600a) و (R-290/R-600a) وغيرها . وفيما يأتي وصف لبعض هذه الوسائط الحالية والبديلة:-

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١- وسيط التبريد (R-134a)

من وسائط التبريد الهيدروفلوروكربونية ، يحضر صناعيا من الايثان (C_2H_6) عن طريق إبدال أربعة من ذرات الهيدروجين بأربعة ذرات فلور ، درجته السمية واطئة جدا . عامل نضوب الأوزون له مساوي للصفر، وعامل الاحتباس الحراري له يساوي 1300 مرة نسبة إلى CO_2 . ولهذا السبب فانه يعد واحدا من المواد المحظورة في المستقبل . تقدر فترة بقاءه في الغلاف الجوي بمدة (13.6) سنة. يتميز غاز R-134a بأنه مقارب لغاز R-12 في الخواص الحرارية والفيزيائية وقد استعمل كبديل انتقالي لوسيط التبريد R-12 للعديد من منظومات التبريد لمدى درجات الحرارة المتوسطة والعالية للمبخر، ولا يمكن استعماله لمدى درجات الحرارة الواطئة لانخفاض سعة التبريد الحجمية لهذا الغاز[13].

٢- وسيط التبريد (R-152a)

هو من وسائط التبريد المسماة بالهيدروفلوروكربون. يحضر صناعياً من الايثان عن طريق إبدال ذرتي هيدروجين بذرتي فلور درجتة السمية واطئة جداً . وعامل الاحتباس الحراري يساوي (100) مرة نسبة إلى CO_2 وعامل نضوب الاوزون له مساوي للصفر، ومدة بقائه في الغلاف الجوي (1.5) سنة. تم استعماله بنجاح في منظومات الضخ الحرارية والثلاجات المنزلية في الولايات المتحدة الأمريكية مع كونه قابل للاشتعال علما أن التحول إلى هذا الغاز يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار عوامل الأمان الضرورية [13].

٣- وسيط التبريد (R-290)

يسمى البروبان وهو مركب طبيعي هيدروكربوني(HC) ، يسمى أيضا CARE40 وله عامل نضوب طبقة الأوزون مساوي للصفر وعامل الاحتباس الحراري له اقل من(3) مرة نسبة إلى CO_2 ويعود سبب استبعاده سابقا كونه قابلا للاشتعال إذا وجد بنسبة حجمية (2.3%) كحد أدنى مع الهواء و (9.5%) كحد أعلى مع الهواء وبقاؤه في الغلاف الجوي لمدة سنة واحدة ، وقد استعمل في محطات التثليج الكبيرة لعدة سنوات[13] .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤- وسيط التبريد (R-290/R-600a) .

خليط هيدروكربوني طبيعي من البروبان والايزوبيوتان (R-290/R-600a) بنسب وزنية متفاوتة ، أكفأ نسبة موجودة هي (62%/38%) . يسمى ايضا CARE30 قيمة(ODP) له تساوي صفر، ومعامل الاحتباس الحراري له اقل من (3) مرة نسبة الى CO_2، ويمكن أن يشتعل بخاره إذا وجد بنسبة حجمية (2%) كحد أدنى و (8%) كحد أعلى ومدة بقاءه في الغلاف الجوي اقل من سنة واحدة . وقد استعملت المواد الهيدروكربونية وخلائطها في الثلاجات المنزلية وغيرها .

المواد الهيدروكربونية بصورة عامة ، لها صفات ثرموديناميكية جيدة ، تتوافق مع كافة موائع التزييت ، متوفرة وكلفتها قليلة ، قلة درجة سميتها ، وعدم تأثيرها على البيئة ، ولهذا فهي من المواد البديلة في المستقبل ، ولكن عند التحول إلى هذه الغازات يجب الأخذ بنظر الاعتبار شروط الأمان والكلف اللازمة لذلك [13].

١-٥. الهدف من البحث

ان الهدف من هذا البحث هو دراسة تاثير وسائط التبريد الهيدروكربونية على الاداء الحراري لمنظومة مضخة حرارية وكذلك لايجاد بدائل اقتصاية محلية وعالمية لوسيط التبريد R-134a المستخدم في هذه المنظومة وكذلك الحصول على افضل اداء للمنظومة باستخدام البدائل الجديدة. وتضمنت الدراسة الحالية محورين :

أ- المحور النظري

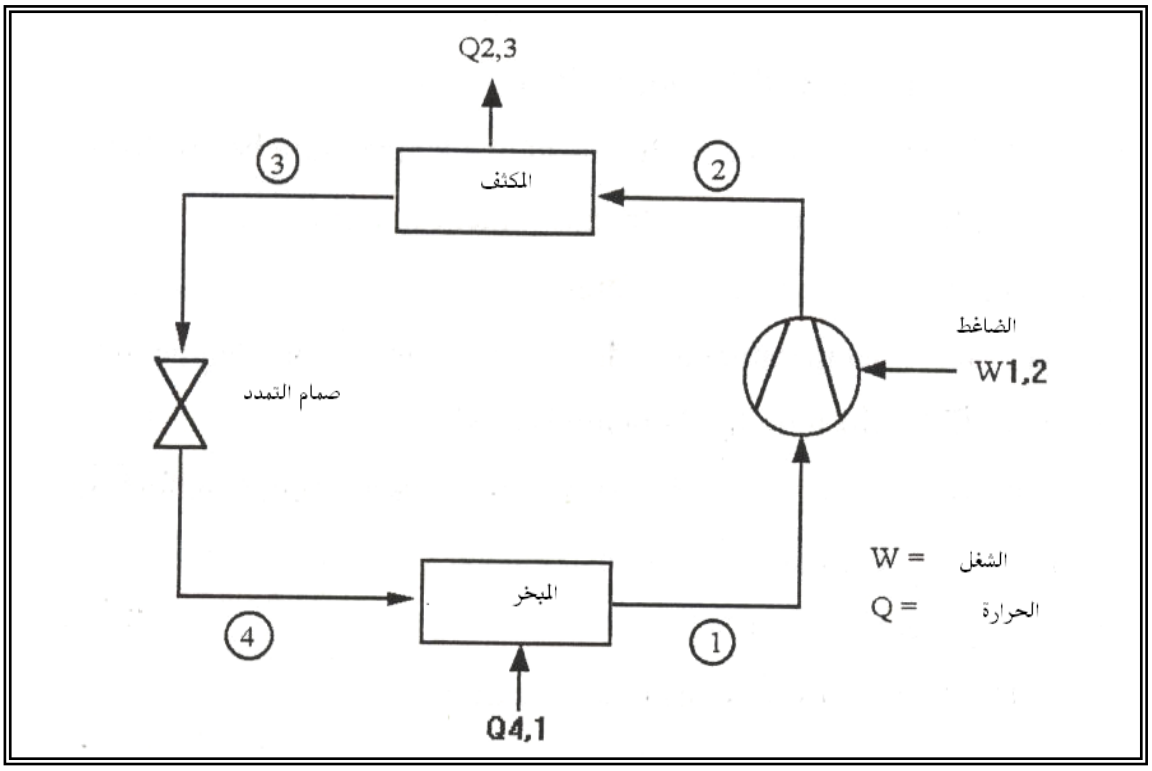
شمل أجراء محاكاة على الحاسب الالكتروني لدورة التبريد الانضغاطية للمضخة الحرارية وذلك بإدخال القيم العملية نفسها لوسائط التبريد المستخدمة في الدراسة ودراستها بشكل نظري ومقارنة النتائج النظرية والنتائج العملية للتأكد من صحة المحاكاة .

ب- المحور العملي

شمل دراسة أداء منظومة مضخة حرارية تعمل بالدورة الانضغاطيه في حالة التبريد ، من خلال نسب الانضغاط ، والقدرة المستهلكة في الضاغط ودرجة حرارة البخار الخارج من الضاغط ، ودرجة حرارة التحميص ومعامل الأداء

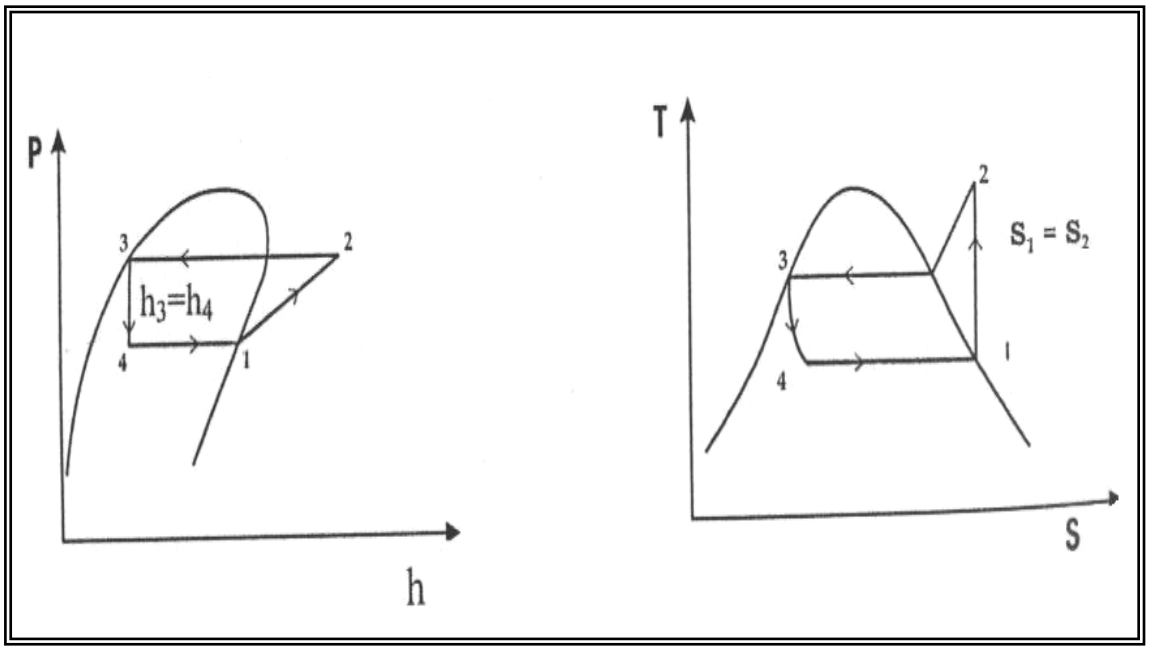
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

والسعة الحرارية الحجمية ومعدل التدفق الحجمي والكتلي لوسائط التبريد عند شحن المنظومة بعدة وسائط تبريد، وتم دراسة تأثير درجة حرارة الماء الداخل إلى المكثف ومعدل تدفق الماء المجهز إلى المكثف على اداء المنظومة ، وقد تم اختبار وسائط التبريد التالية HC-290، HFC-134a , والخليط الهيدروكربوني ذو النسب المبينة في الملحق (A) لكونه قريب من نسب الغاز السائل الذي ثبت نجاحه في بعض البلدان ولكونه متوفر كنواتج عرضية في المصافي المحلية في القطر ولا يحتاج الى كلف عالية .

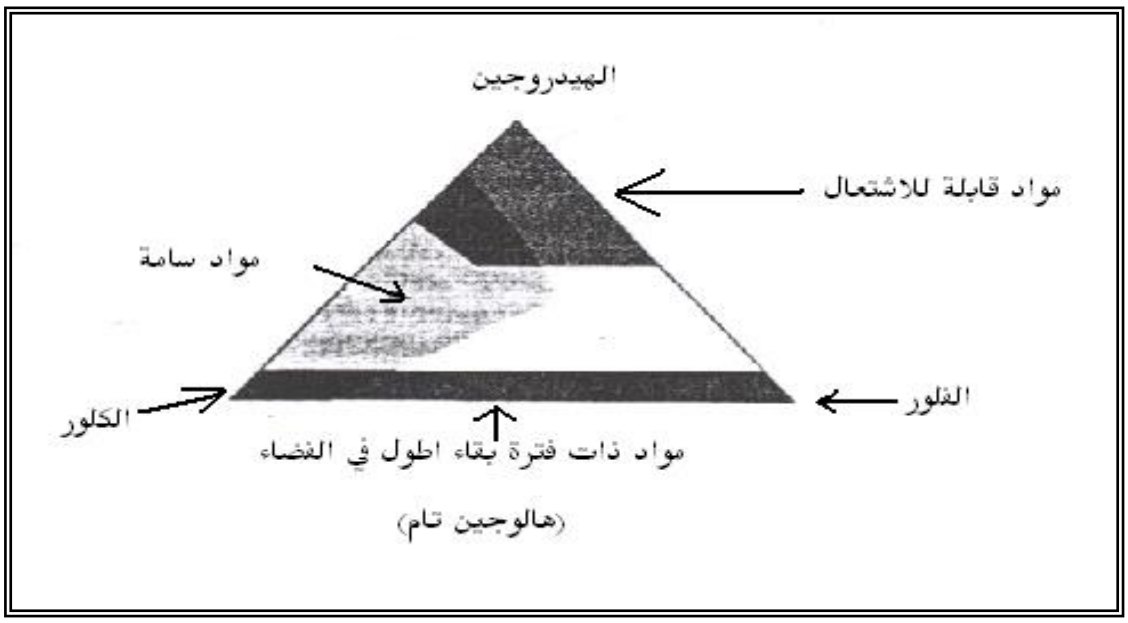


شكلa(1-1) مخطط دورة التبريد المثالية للمضخة الحرارية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

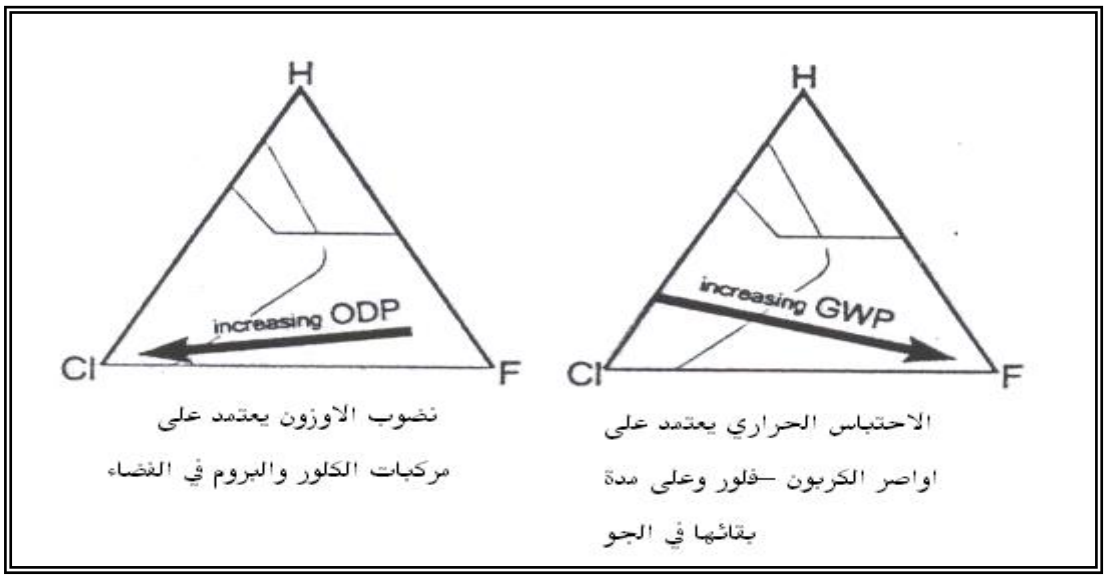


شكلb(1-1) مخططي (p-h),(t-s) لدورة التبريد المثالية للمضخة الحرارية.

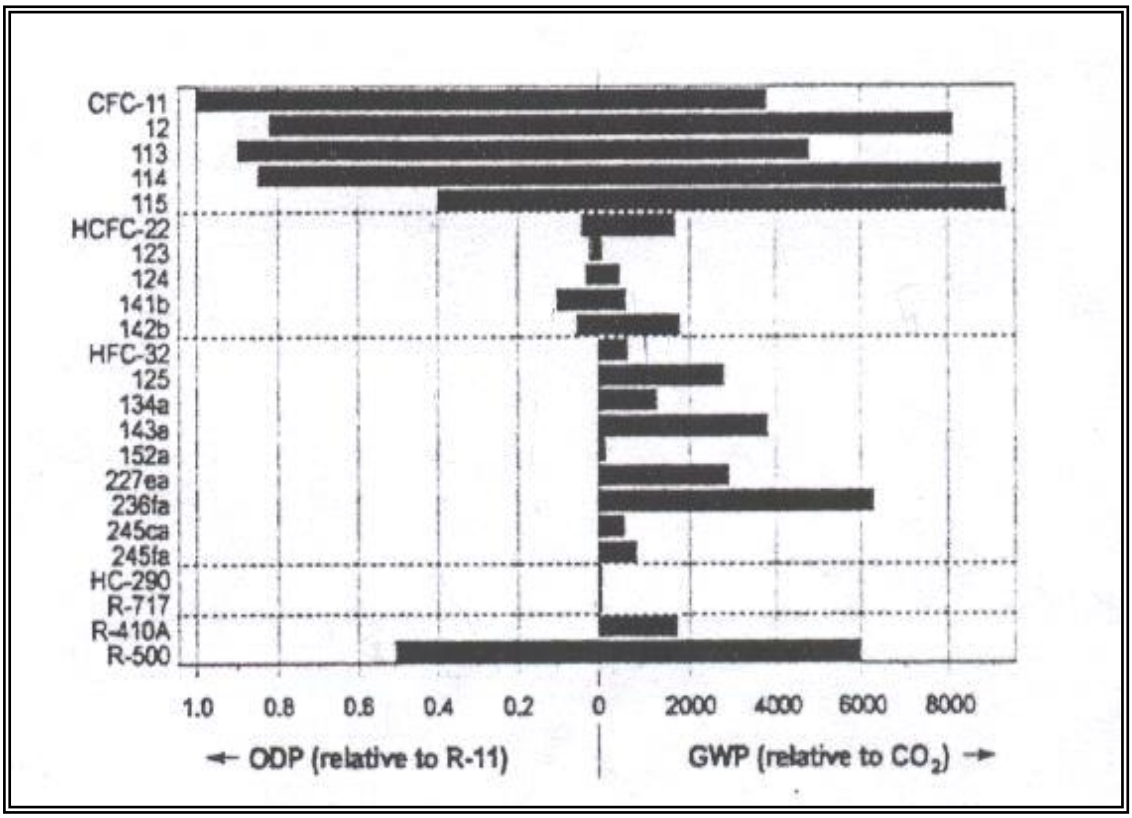


شكلa(2-1) تأثير العناصر المكونة لوسائط التبريد فـــي قابليـــة الاشـــتعال والسمية وفترة بقاء المادة في الجو [6] .

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



شكلb(2-1) تأثير العناصر المكونة لوسائط التبريد في زيادة ظاهرة نضوب الاوزون وظاهرة الاحتباس الحراري [5] .



شكل(3-1) يبين قيم GWP,ODP لبعض الموائع الشائعة الاستخدام في مجال التكييف والتثليج [11].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية
المؤلف الرئيسي:	خلف، سامر محمود
مؤلفين آخرين:	المشاط، سعد محمد(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2005
موقع:	تكريت
الصفحات:	1 - 84
رقم MD:	552214
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تكريت
الكلية:	كلية الهندسة
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الهندسة الميكانيكية، المضخات الحرارية، التبريد
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/552214

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة تكريت

دراسة تأثير وسيط تبريد هيدروكربوني على أداء مضخة حرارية

رسالة مقدمة إلى
قسم الهندسة الميكانيكية في جامعة تكريت كجزء من
متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الهندسة
الميكانيكية(اختصاص قدرة)

من قبل المهندس
سامر محمود خلف
(بكالوريوس هندسة ميكانيكية ٢٠٠١-٢٠٠٢)

بإشراف
ا.م.د. سعد محسن المشاط

محرم/ ١٤٢٦ نيسان/٢٠٠٥

www.manaraa.com