جامعة دمشق
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية
قسم هندسة الميكانيك العام

رفع معامل الأداء لأنظمة التبريد باستخدام الجسيمات النانوية

Increasing the Coefficient of Performance for Refrigeration Systems Using Nanoparticles

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في الهندسة الحرارية

إعداد: م.انس اكرم هلال
إشراف: أ.د.م. عاطف عامر

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى رفع معامل الأداء وتخفيض استهلاك الطاقة في دارات التبريد والتكييف باستخدام جسيمات أوكسيد النحاس النانوية مع زيت الضاغط لتشكيل ما يعرف بالزيت النانوي الذي يتميز بخواص فيزيائية أفضل من الزيت التقليدي، واستخدامه بدارات التبريد والتكييف يحسن من انتقال الحرارة.

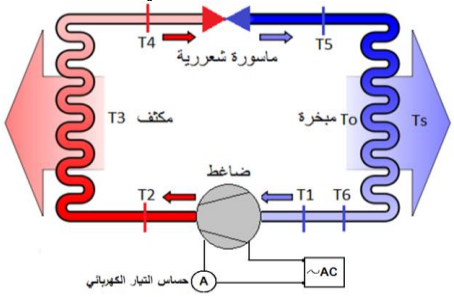
وحُضّر في هذا البحث الزيت النانوي واختُبر في دارة تبريد ودارة تكييف يعملان على وسيط تبريد R22، وجرت التجارب عند عدة تراكيز للجسيمات بهدف الوصول إلى التركيز المثالي الذي يعطي أعلى معامل أداء للدارتين، ولإجراء التجارب صُمّمت دارة أردوينو تقوم بعمليات القياس وحساب كل من الإنتاجية التبريدية والعمل المصروف في الضاغط ومعامل الأداء.

القسم النظري

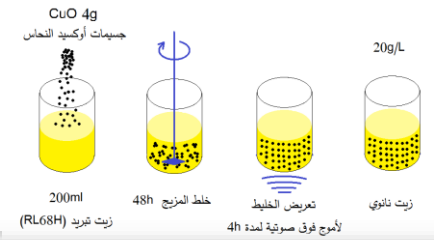
- إن استخدام الجسيمات النانوية مع زيت التشحيم في دارة التبريد يحسن من انتقال الحرارة في المكثف و المبخرة ويقلل من الاحتكاك في الضاغط، وهذا يؤدي إلى تقليل الضياعات الطاقية في الدارة مما يخفض الطاقة المستهلكة في الضاغط ويحسن من معامل الأداء.
- إن أهم أنواع الجسيمات النانوية المستخدمة مع زيت التبريد هي جسيمات أوكسيد النحاس وأوكسيد الألمنيوم وثاني أوكسيد التيتانيوم وجسيمات الفضة النانوية، وعند اضافة هذه الجسيمات الى زيت التبريد فإن خواصه الفيزيائية مثل التوصيل الحراري واللزوجة والكثافة والسعة الحرارية تتغير حسب نوعية الجسيمات وأبعادها وتركيزها.
- إن الدراسات المرجعية التي تتناول استخدام الجسيمات النانوية مع دارات التبريد العاملة على R22 قليلة جدا، ولذلك فان دراسة العلاقة بين معامل الأداء لدارات التبريد وتركيز الجسيمات النانوية أمر في غاية الأهمية من أجل ايجاد التركيز الذي يعطي أعلى معامل الأداء للدارة.
- كما تم ايجاد الخواص الفيزيائية لزيت التبريد النانوي مع جسيمات أوكسيد النحاس (RL68H/CuO)، ولوسيط التبريد النانوي (R22/CuO) باستعمال النمذجة الرياضية والتي بينت تحسن كل من التوصيل الحراري و اللزوجة.

القسم العملي

- جُهزت دارة تبريد ودارة تكييف في مخبر الكلية لإجراء التجارب، وصممت دارة أردوينو تحوي حساسات لقياس درجات الحرارة والتيار الكهربائي، وتحسب تلقائياً معدل الطاقة المصروفة في الضاغط والإنتاجية التبريدية ومعامل الأداء، وتقوم بعرض النتائج وتخزينها في ذاكرة خارجية.



- وحُضر الزيت النانوي عن طريق خلط زيت التبريد مع جسيمات أوكسيد النحاس النانوية، وأضيف إلى دارة التبريد عند عدة تراكيز.



النتائج والمناقشة:

- ❑ إن تركيز جسيمات أوكسيد النحاس الذي يعطي أعلى معامل أداء لكل من دارتي التبريد والتكييف هو 1g/L.
- ❑ ازدياد معامل الأداء لدارة التبريد بمقدار 16%، ولدارة التكييف بمقدار11.8% عند التركيز السابق.
- ❑ تخفيض معدل الطاقة المستهلكة في الضاغط.
- ❑ انخفاض درجة حرارة التكاثف بمقدار 1.8C في دارة التبريد، و3.4C في دارة التكييف.
- ❑ انخفاض درجة حرارة الدفع للضاغط بمقدار 10C في دارة التبريد، و5C في دارة التكييف.
- ❑ زيادة سرعة التبريد (لدارة التبريد) مع زيادة تركيز الجسيمات النانوية.

المراجع:

1- Udawattha, D. S., Narayana, m. (2018). Development of a Model for Predicting the Effective Thermal Conductivity of Nanofluids: A Reliable Approach for Nanofluids Containing Spherical Nanoparticles. **Journal of Nanofluids**. Vol: 7. pp: 129-140. american scientific publishers.

2- Subramani. N., Mohan, A., Prakash. M. (2013, December). PERFORMANCE STUDIES ON A VAPOUR COMPRESSION REFRIGERATION SYSTEM USING NANO-LUBRICANT. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. vol: 2. no: 1. pp: 522-530. Kerala: India.

3- Kumar, R., Singh, J., Kundal, P. (2017, Novemer, 29). Effect of CuO nanolubricant on compressor characteristics and performance of LPG based refrigeration cycle:experimental investigation. **Heat and Mass Transfer.** Gurdaspur: India.

4- Rasheed, A. H., Hussein, A. M. (2021. December). Improving the Performance of Split Air Conditioner by Adding Nano Silver to the Compressor Oil. **Journal of Petroleum Research and Studies**. no: 33. pp: 76-90.