Experimental Measurement and Modeling Analysis of the Heat Transfer in Graphene Oxide/Turbine Oil NonNewtonian Nanofluids



By Ali H Alibak

Soran University (SUN)

Faculty of Engineering

لینکی توێژینەوە:

https://doi.org/10.1155/2024/5572387

eng.soran.edu.iq

Abstract

Heat transfer characteristics of graphene oxide (GO)/turbine oil as a non-Newtonian nanofuid are assessed both experimentally and numerically in this paper. To do so, 0.2, 0.3, 0.5, and 1 mass percent (wt%) of GO is homogeneously dispersed in the base liquid. First, the specifc heat capacity, thermal conductivity, viscosity, and density of the synthesized nanofuids are measured using standard laboratory methods. After that, constants of the shear stress equation are determined through the nonlinear regression of the rheology data on the power law model. Finally, the heat transfer from turbine blades with a constant surface temperature to the coolant nanofuid is investigated using mathematical modeling. The results suggest that while the nanofuid density, viscosity, and thermal conductivity increase by increasing the nanoparticle concentration by 0.57%, 7.07%, and 18.89% in succession, respectively, and its specifc heat capacity decreases by 0.54%. Moreover, both the convective heat transfer coefcient and the temperature profle in the considered nanofuids depend on the average velocity and Reynolds number. Furthermore, the convective heat transfer coefcient increases by 5.5%, 9.5%, 14%, and 17% in exchange for 0.2, 0.3, 0.5, and 1 wt% of GO nanoparticles in the base liquid, respectively.

الملخص

يتم تقييم خصائص نقل الحرارة لأكسيد الجرافين (GO) / زيت التوربين باعتباره مادة نانوية غير نيوتونية تجريبيًا وعدديا في هذه الورقة. وللقيام بذلك، يتم توزيع 0.2 و0.3 و0.5 و1 بالمائة من الكتلة (بالوزن%) من GO بشكل متجانس في القاعدة سائل. أولاً، يتم قياس السعة الحرارية المحددة، والتوصيل الحراري، واللزوجة، والكثافة للسوائل النانوية المصنعة.

باستخدام الطرق المخبرية القياسية. وبعد ذلك يتم تحديد ثوابت معادلة إجهاد القص من خلال الخط اللاخطي

انحدار بيانات الريولوجيا على نموذج قانون الطاقة. وأخيرًا، انتقال الحرارة من ريش التوربينات ذات السطح الثابت تم التحقق من درجة حرارة السائل النانوي المبرد باستخدام النمذجة الرياضية. تشير النتائج إلى أنه في حين أن السائل النانوي تزداد الكثافة واللزوجة والتوصيل الحراري بزيادة تركيز الجسيمات النانوية بنسبة 0.57% و7.07% و18.89% في المتعاقبة، على التوالي، وتقل قدرتها الحرارية المحددة بنسبة 0.54%. علاوة على ذلك، فإن كلا من معامل نقل الحرارة بالحمل الحراري ويعتمد ملف درجة الحرارة في السوائل النانوية قيد النظر على متوسط السرعة ورقم رينولدز. علاوة على ذلك، يزيد معامل انتقال الحرارة بالحمل الحراري بنسبة 5.5% و9.5% و14% و17% مقابل 0.2 و0.3 و0.5 و1% بالوزن من GO الجسيمات النانوية في السائل الأساسي، على التوالي.

پوختە

تایبەتمەندیەکانی گواستنەوەی گەرمی ئۆکسیدی گرافین (GO)/ڕۆنی تۆربایین وەک نانۆفلویدێکی نانیوتۆنی بە هەردوو شێوەی تاقیکاری و لە ڕووی ژمارەییەوە لەم توێژینەوەیەدا هەڵدەسەنگێندرێت. بۆ ئەم مەبەستە، 0.2، 0.3، 0.5، و 1 لەسەدی بارستە (wt%)ی GO بە شێوەیەکی یەکسان لە شلەس بنکەکەدا بڵاوبووەتەوە
. سەرەتا توانای گەرمی تایبەت، ڕێبەرایەتی گەرمی، لینجی و چڕی نانۆفۆیدە دروستکراوەکان
بە بەکارهێنانی شێوازە ستانداردەکانی تاقیگەیی دەپێورێت. دوای ئەوە نەگۆڕەکانی هاوکێشەی فشاری بڕین لە ڕێگەی پاشەکشەی ناهێڵییەوە داتاکانی ڕیۆلۆژی لەسەر مۆدێلی یاسای دەسەڵات (power law). دیاری دەکرێن . لە کۆتاییدا گواستنەوەی گەرمی لە تیغەکانی تۆربایین بە پلەی گەرمی نەگۆر بۆ نانۆفیویدی ساردکەرەوە بە بەکارهێنانی مۆدێلکردنی بیرکاری لێکۆڵینەوەی لەسەر دەکرێت. ئەنجامەکان پێشنیاری ئەوە دەکەن کە لە کاتێکدا چڕی، چەسپاوی و ڕێبەرایەتی گەرمی نانۆفوید بە زیادکردنی چڕی نانۆگەردیلەکان بە ڕێژەی 0.57%، 7.07%، و 18.89% لە یەک لە دوای یەک زیاد دەکات، توانای گەرمی تایبەتەکەی بە ڕێژەی 0.54% کەم دەبێتەوە.
جگە لەوەش هەردوو ڕێژەی گواستنەوەی گەرمی و پڕوفایلی پلەی گەرمی لە نانۆفۆیدە لەبەرچاوگیراوەکاندا بەندە بە تێکڕای خێرایی و ژمارەی ڕینۆڵدز. جگە لەوەش، ڕێژەی گواستنەوەی گەرمی وەرگەڕان بە ڕێژەی 5.5%، 9.5%، 14%، و 17% زیاد دەکات لە بەرامبەر 0.2، 0.3، 0.5، و 1 wt%ی GO نانۆگەردیلەکان لە شلەی بنەڕەتیدا، بە ڕێککەوت.

About Soran University

Soran University (SUN) is located in the city of Soran, which is about a two-hour drive north-east of Erbil (Arbil, Hewlér), the capital of the Kurdistan Region of Iraq (KRIQ). The city is flanked by the famous Korek, Zozik, Henderén, and Biradost mountains. The medieval mountain village of Rewandiz (Rawanduz, ڕەواندز) is a stone-cast away, and the two cities share this lovely, harmonious upland. While waiting for its green, environmentally friendly building to be erected on a hilltop overlooking the cities of Soran and Rewandiz, its existing city campus has been meticulously set out to accommodate the lovely natural landscape. The new campus will be the first of its type, being walkable, balanced, powered by renewable energy, and compliant with all international environmental regulations. There are 5 Faculties in SUN; Faculty of Arts (FAAR), Faculty of Science (FSCN), Faculty of Education (FEDU), Faculty of Law, Political Science, and Management (FLAW/PSM), and Faculty of Engineering (FENG). Also, there is SUN research centre. Moreover, at SUN, there is a Language Center. SUN signed many Memoranda of Understandings (MoU) with many International Universities,

How to get here

Soran University (SUN) is located in the heart of the city of Soran. The main city campus is easily found on Google Maps for direction.