

Транзистори VT1, VT2 та VT3 встановлено на алюмінієвих радіаторах: VT1 – радіатор 15x10x20 мм, VT2, VT3 – радіатор 88x27x93 мм. Нульовий наскрізний струм вихідних транзисторів (VT2, VT3) при мінімальному спотворенні типу «сходінка» виставлено підбором їх базових діодів. Дрейф нуля усунуто шляхом підбору опору R4. Нульова напруга на виході підсилювача при відсутності вхідного сигналу виставляється змінним опором R2.

Формування вхідного сигналу здійснюється за допомогою 5-ти діапазонного генератора на мікросхемі XR2206 з плавним регулюванням частоти, який працює в діапазоні 1Гц÷1МГц. Форма вихідного сигналу: синусоїда, меандр або трикутна. Вихідна амплітуда сигналу регулюється в межах 0÷3 вольт. Для вимірювання частоти застосовано частотомір на мікроконтролері PIC16F628A з діапазоном вимірювання 1Гц-30МГц, точність вимірювань частоти в діапазоні 1÷0,1МГц становить 1Гц, в діапазоні 0,1÷1МГц – 10Гц. Для визначення форми вихідного сигналу використано електронний осцилограф FNIRSI.

У якості навантаження планується застосувати різноманітні випромінювачі на основі: електродинамічних механізмів, п'єзокераміки та магнітострикційних матеріалів.

Література

1. Кутний Б. Резонансні явища газопарових бульбашок / Б. Кутний // *II International Scientific-Technical Conference Actual problems of renewable power engineering, construction and environmental engineering.* – 2017. P.99–107.

<https://www.jntes.tu.kielce.pl/wp-content/uploads/2019/09/book-of-abstract-II-International-2017-08%D1%8E09.pdf>

2. Схемотехніка-1. Аналогова схемотехніка: Лабораторний практикум. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка»/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю.О. Оникієнко, А.Ю. Мицукова. – Електронні текстові дані. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –107 с.

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41129/1/Analogova_Skhemotekhnika_Lab-Praktykum.pdf

УДК 64-52

*О.Б. Борці, к.т.н., доцент,
Б.М. Литовка, магістрант
Національний університет*

«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХОЛОДОАГЕНТІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

Застосування теплових насосів для опалення, гарячого водопостачання та кондиціонування повітря є альтернативою до традиційних заходів [1,2].

Вибір холодоагенту для теплонасосної техніки, як і раніше, залишається в центрі уваги, й обговорення проблем, пов'язаних із супутніми їм озоновими дірками та глобальним потеплінням, яке не

вщухає. Стурбованість людства глобальним потеплінням клімату планети сприяла виробленню рекомендацій та вимог, що висуваються до холодоагентів четвертого покоління, відмінністю яких є обмеження емісії парникових газів. До цієї групи увійшли холодоагенти з низьким значенням потенціалу глобального потепління (GWP) та природні холодоагенти [3].

Визначення коефіцієнту ексергії дає можливість співставляти різні види енергії з точки зору їх цінностей з погляду отримання роботи, а втрати ексергії дозволяють робити висновки про термодинамічну досконалість процесів перетворення енергії. На підставі результатів ексергетичного аналізу визначається послідовність та доцільність можливих поліпшень конструкції для різних режимів роботи теплового насоса. Ексергетичний аналіз проводиться шляхом визначення зовнішніх та внутрішніх втрат, що дозволяє визначити величину коефіцієнту ексергії у кожному із складових елементів теплового насоса.

Значення ексергетичного ККД є показником досконалості установки. Коефіцієнт перетворення такої інформації не несе.

Для проведення ексергетичного аналізу задаємося параметрами навколишнього середовища. В літературі існують різні підходи до вибору властивостей довкілля, які в подальшому будуть впливати на результати порівняльних розрахунків. Довкілля можна визначити як рівноважну частину оточення термодинамічної системи, інтенсивні параметри якої не змінюються при взаємодії із системою та характеризується нульовою ексергією. Навколишнє середовище – сукупність рівноважного навколишнього середовища та всіх зовнішніх об'єктів, що знаходяться в ній та взаємодіють з аналізованою системою. При аналізі зворотних термодинамічних циклів за температуру навколишнього середовища використана температура кипіння холодоагенту у випарнику, як зручний рівень для розрахунку ексергетичної ефективності низькотемпературних технічних систем. Параметри навколишнього середовища, такі як ентропія S_{nc} , ентальпія I_{nc} , приймаються при температурі низькопотенціального джерела ТНПД = T_{nc} та тиск $P_{nc} = 0,1$ МПа (нормальні умови).

Показником термодинамічної досконалості процесу є ексергетичний коефіцієнт корисної дії, який дорівнює відношенню ексергії, отриманої в результаті процесу, до витраченої ексергії:

$$\eta_{mex} = \frac{e_{xq2}}{l_u}, \quad (1)$$

де: e_{xq2} – питома ексергія теплоти, що відводиться з охолоджувального об'єму, кДж/кг;

l_u – питома робота, що витрачається за цикл, кДж/кг:

Результати розрахунків ексергії елементів теплового насоса одноступінчастого циклу з використанням холодоагентів R22, R404A та R717 представлені на рисунку 1.

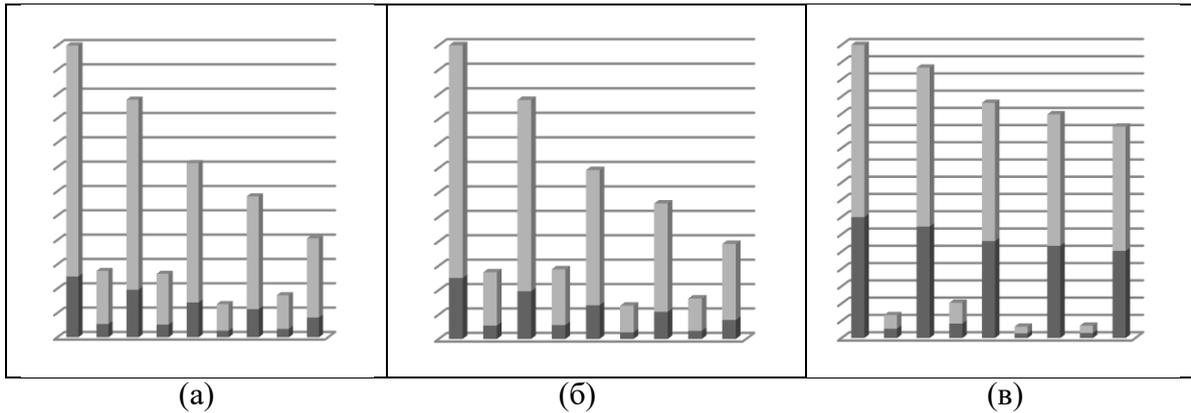


Рис. 1. Ексергія елементів теплового насоса одноступінчастого циклу з використанням холодоагентів R22 (а), R404A (б) та R717 (в)

Аналіз коефіцієнту ексергії вказує на залежність його від виду холодоагенту та можливостей їх застосування у відповідності до потенціалу глобального потепління.

Література

1. <https://comfortsellers.com.ua/teplovi-nasosy-ekolohichni-ta-ekonomni-ustanovky/>
2. <https://aosbb.kiev.ua/teplovi-nasosy-energomodernizatsiya-budynkiv/>
3. ВР України, Закон «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами» від 12.12.2019 №376-IX [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/376-20#Text>

УДК 697.33

О.В. Череднікова, к.т.н., доцент,
 А.В. Гончаренко, магістрант,
 А.О. Соснін, студент гр.301-НТ
 Національний університет
 «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОПОРУ МЕРЕЖІ Й ОКРЕМИХ ДІЛЯНОК ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Метою роботи є визначення характеристик опору мережі й окремих ділянок лабораторного стенду системи опалення дослідним шляхом.

У процесі експлуатації систем опалення та систем теплопостачання спостерігається постійна зміна гідравлічної характеристики опору трубопроводів, яка пов'язана з автоматичним відключенням окремих абонентів або опалювальних приладів при спрацюванні регулювальних клапанів, термостатичних вентилів. У ході лабораторного дослідження були змодельовані усі можливі варіанти відключення опалювальних приладів та визначені аналітичним шляхом характеристики опорів трубопроводів.