

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПОЖЕЖНО-
РЯТУВАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ ТА ЙОГО
ЕНЕРГООЗБРОЄНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ
ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО МОДУЛЯ**

**Ларін О.М., д.т.н., проф., Коваленко Р.І., ад'юнкт,
Цюлковський В.І., ад'юнкт**

Національний університет цивільного захисту України

Розглядається можливість отримання електричної енергії від системи випуску відпрацьованих газів за допомогою термоелектричного модуля Пельтьє та його використання в якості джерела живлення всіх електричних приладів та апаратури автомобіля.

Постановка проблеми. Розглядаючи структуру втрат енергії у автомобілі можна спостерігати, що майже 23 % її втрачається при випуску відпрацьованих газів [1], даний показник є досить значним, тому вирішення питання ефективного використання пального та енергоозброєності пожежно-рятувального автомобіля є важливим і актуальним, враховуючи ціни на паливо-мастильні матеріали.

Тому, пропонується вирішити ряд питань пов'язаних з можливістю застосування термоелектричного модулю Пельтьє на нагрітих поверхнях пожежно-рятувального автомобіля для генерації електричної енергії, яку ми зможемо використовувати для живлення всіх електричних приладів та апаратури автомобіля і можливо навіть тим самим замінити генератор, який як відомо при своїй роботі забирає частину потужності двигуна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефект Пельтьє - явище виділення або поглинання тепла на контактах двох провідників при проходженні через них електричного струму. Якщо контакт нагрівається, то ефект Пельтьє називають позитивним, якщо охолоджується - негативним [2].

Ефект Зеебека — явище виникнення електрорушійної сили між двома контактами різних провідників, які перебувають при різній температурі. Ефект Зеебека виникає в колі, яке складається із двох спаяних між собою провідників (термопара). Один із контактів нагрівають, і тоді в колі виникає електричний струм. Різниця потенціалів (електрорушійна сила), яка виникає між контактами, залежить від роду провідників контактів та від різниці температури між контактами [2].

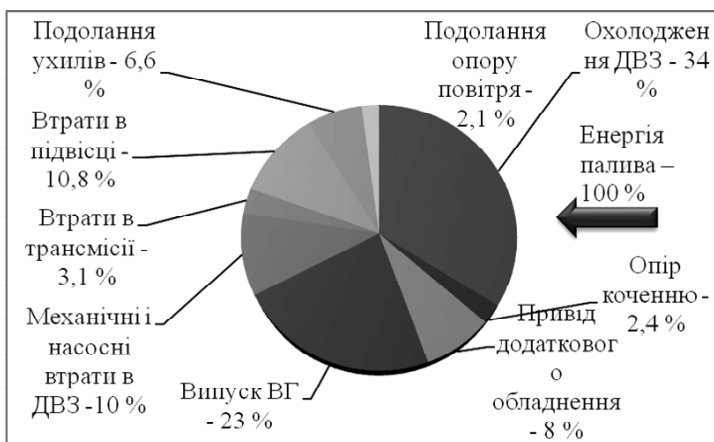


Рис. 1. Структура втрат енергії у автомобілі

Особливості корисної роботи за рахунок теплоти середовища розглянуто було у роботі [3], але варіант використання теплоти від системи випуску відпрацьованих газів автомобіля для генерації електричної енергії розглянуто в ній не було.

Характеристики термоелектричного модуля, наведеного на рис.2, представлені в таблиці 1 [4].

Таблиця 1. Технічні характеристики термоелектричного модуля

Вихідна потужність, не менше, Вт	600
Вихідна напруга, В	12/24
Температура газу на вході, ° С	820
Габарити, мм	540×160×160
Маса, кг	8

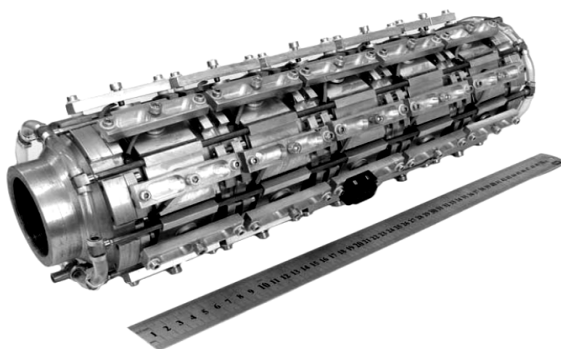


Рис.2. Термоелектричний модуль, вироблений в Україні [4]

Слід зауважити, що характеристики термоелектричного модуля можуть змінюватися в залежності від обраних термоелектричних елементів. Це дозволяє обрати термоелектричний модуль з необхідними характеристиками. Згідно [5] генератор автомобіля ЗІЛ-431410 генерує електричну енергію потужністю 840 Вт, тобто при певній компоновці термоелектричного модуля ми зможемо отримати необхідну потужність.

Варто зазначити, що дані термоелектричні модулі розроблялися для вантажних автомобілів господарського призначення і можливість використання їх на пожежно-рятувальних автомобілях не досліджувалася.

Постановка завдання та його вирішення. Можливість використання термоелектричних модулів на вихлопній трубі пожежно-рятувального автомобіля можна перевірити шляхом виміру температури вихлопної труби.

Зважаючи на це нами були проведені досліді, щодо можливості генерації електричної енергії від термоелектричного модуля встановленого на вихлопну трубу автоцистерни АЦ-40(130)63Б (рис.3).



Рис.3. Визначення температури вихлопної труби пожежного автомобіля марки АЦ-40(130)63Б, що є нерухомим, а ДВЗ працює під навантаженням

На вихлопній трубі було встановлено 2 термопари, які через вимірвальний чотирьохходовий блок були приєднані до ПК зі встановленим на ньому програмним забезпеченням для отримання та обробки даних. Першу термопару через особливості конструкції вихлопної труби автомобіля було встановлено на відстані 240 мм від блоку циліндрів, іншу на відстані 940 мм від блоку циліндрів. Вимірювання проводилося на протязі 10 хвилин, автомобіль знаходився в нерухомому стані. Результати дослідження представлені у вигляді графіків на рис. 5.

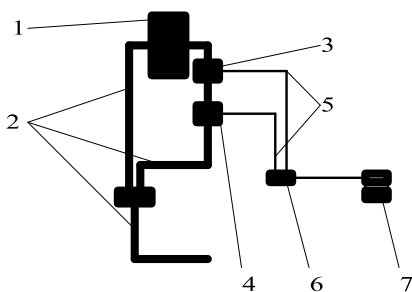


Рис.4. Схема проведеного дослідю: 1 - блок циліндрів; 2 - трубопроводи системи випуску відпрацьованих газів; 3, 4 - термопари; 5 - з'єднувальні проводи; 6 - вимірювальний блок; 7 - ПК зі встановленим програмним забезпеченням для отримання та обробки даних.

Проаналізувавши отримані результати можна зробити висновок, що вже на 5-ій хвилині роботи автомобіля температура складала 150°C і в подальшому повільно зростала до стабілізації.

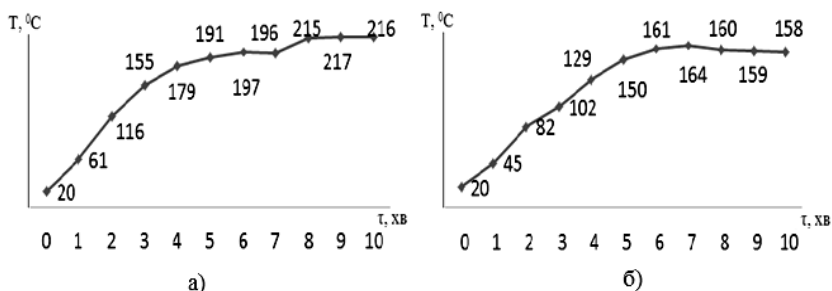


Рис.5. Залежності отримані експериментальним шляхом:
 а - термопара встановлена на відстані 240 мм від блоку циліндрів;
 б - термопара встановлена на відстані 940 мм від блоку циліндрів.

При встановленні термоелектричного модуля пропонується нагрів його здійснювати від вихлопної труби пожежного автомобіля, а охолодження від водяної системи охолодження автомобіля, температура рідини в якій близька до 100°C, тим самим забезпечується перепад температури в +50°C, що є умовою, яку необхідно виконувати задля оптимальної роботи термоелектричного модуля. Можливим є також варіант охолодження термоелектричного модуля за допомогою системи додаткового охолодження пожежно-рятувального автомобіля при його роботі на насос.

Висновки. Проведене дослідження показує, що використання термоелектричного модуля для генерації електричної енергії від системи

випуску відпрацьованих газів пожежно-рятувального автомобіля є можливим. Використовувати термоелектричний модуль можна як разом з автомобільним генератором, тим самим отримати резервне джерело електричної енергії і підвищити енергоозброєність автомобіля, так і окремо сам термоелектричний модуль замість генератора. В подальшому планується провести дослід, щодо можливості використання отриманої енергії, як для живлення внутрішніх електроспоживачів пожежно-рятувального автомобіля так і для зовнішніх споживачів (систем освітлення місця надзвичайної ситуації, аварійно-рятувального інструменту з електричним приводом та ін.).

Список використаних джерел

1. Сергиенко А.Н. Рациональное использование энергии автомобиля с гибридной силовой установкой и электроамортизаторами: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.22.02 «Автомобили и тракторы» / А. Н. Сергиенко. – Харьков, 2014. – 30 с.
2. Сивухин Л.В. Общий курс физики : научное пособие в 5 т. / Л.В.Сивухин. - М.: Наука, 2004 - Т. 3 : Электричество. 2004. – 656 с.
3. Бузмаков И. В. Полезная работа за счет теплоты среды [Электронный ресурс] : научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации» / И. В. Бузмаков - 2012. - № 12. – Режим доступа к журналу - <http://web.snauka.ru/issues/2012/12/19241>
4. Інститут термоелектрики Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки України в м. Чернівці [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу - <http://ite.inst.cv.ua>.
5. Кузнецов А. С. Автомобиль ЗИЛ-431410 и его модификации: производственное издание / А. С. Кузнецов.- М.: Машиностроение, 1989. - 321с.

Аннотация

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОЖАРНО- СПАСАТЕЛЬНОГО АВТОМОБИЛЯ И ЕГО ЭНЕРГОВООРУЖЕННОСТИ ПРИ ПОМОЩИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДУЛЯ.

Ларин А.Н., Коваленко Р.И., Циолковский В.И.

Рассматривается возможность получения электрической энергии от системы выпуска отработанных газов с помощью термоэлектриче-

ского модуля Пельтье и его использования в качестве источника питания всех электроприборов и оборудования автомобиля.

Abstract

INCREASE OF RELIABILITY OF SYSTEM OF ELECTRIC EQUIPMENT OF THE FIRE AND SAVING CAR AND ITS INSTALLED POWER PER EMPLOYEE BY MEANS OF THE THERMOELECTRIC MODULE.

Larin O.N., Kovalenko R.I., Tsiolkovsky V.I.

Possibility of obtaining electric energy from system of production of exhaust gases by means of Peltye's thermoelectric module and his use as the power supply of all electrodevice and the car equipment is considered.