

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Кам'янець - Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

Фізико-математичний факультет

Кафедра методики викладання фізики та дисциплін технологічної освіти
галузі

ДИПЛОМНА РОБОТА (проект)

магістра

з теми: „**Методичні аспекти постановки навчального експерименту з
використанням ефекту Пельтьє**”

Виконав:

студента групи F1M17
фізико - математичного факультету
спеціальність 014
Середня освіта. (Фізика)
Полудняк Дем'яна Олександрович

Керівник:

доктор педагогічних наук,
професор кафедри МФВ та ДТОГ
Кух Аркадій Миколайович

Рецензент

Поведа Руслан Анатолійович, кандидат
педагогічних наук, доцент, доцент кафедри
фізики

Кам'янець-Подільський - 2019 р.

Зміст

ВСТУП	3
РОЗДІЛ І. МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОНОВЛЕННЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ	5
1.1. Методичні підходи до вивчення теми «Електричний струм у різних середовищах»	5
1.2. Історико-методичні аспекти вивчення ефекту Пельтьє	13
1.3. Приклади практичного використання ефекту Пельтьє	27
Висновки до розділу І	30
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТУ ПЕЛЬТЬЄ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ	31
2.1. Наукове пояснення ефекту Пельтьє	31
2.2. Вивчення будови модулів Пельтьє	36
2.3. Вивчення питання про особливості експлуатації модулів Пельтьє	38
Висновки до розділу ІІ	42
РОЗДІЛ 3. ВИРОБЛЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНО-ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	43
3.1. Комбіноване вироблення теплової та електричної енергії	43
3.2. Поняття когенерації	44
3.3 Застосування термоелектрогенераторів на транспорті	49
Розділ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОСЛІДІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ ПЕЛЬТЬЄ	59
4.1. Постановка лабораторних робіт з дослідження ефекту Пельтьє	59
4.2. Дослідження ефекту Пельтьє на саморобних установках	68
4.3. Ефективність лабораторних занять з методики навчання фізики	73
Висновки до розділу 4.	77
Висновки.	78
Література	79
Додатки	82

ВСТУП

Сьогодні створено чимало корисних винаходів, моделей які позитивно впливають на рівень нашого життя. Про те, є і інша сторона медалі, яка показує низький рівень екології, недосконалість та негативні наслідки наших надбань. Тому слід задуматися та зробити висновки над нашим майбутнім – використовувати дійсно близькі до досконалості способи отримання енергії. Особливу актуальність це здобуває при впровадженні нових технологій. І найбільше радує те, що є вихід із даної ситуації – це використання когенераційних установок.

Когенерація є одним із найпоширеніших методів повторного використання енергії. Вона ґрунтується на трьох важливих ефектах: Зеебека, Пельтьє та Томсона. Адже, термоелектрика описує процеси перетворення теплової енергії в електричну та навпаки. Ці процеси дістали назву когенерація.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що термоелектрика є перспективним науково-технічним напрямком, який заснований на використанні прямого, безмашинного перетворення теплової енергії у електричну шляхом використання термоелектричних ефектів (ефект Пельтьє, ефект Зеебека). Термоелектричні перетворювачі енергії мають ряд привабливих властивостей. Серед них – відсутність рухомих частин, можливість функціонування без обслуговування, практично необмежений ресурс роботи, стійкість до екстремальних навантажень. Такі особливості термоелектричних джерел енергії забезпечили їх успішне використання в першу чергу на транспорті.

Саме можливість генерації електричного струму без застосування енерговмісних технологій і матеріалів викликає практичну зацікавленість і на виробництві і в побуті. Вивчення цих процесів є предметом не тільки наукового пізнання, але й навчального процесу з фізики в школі. Тому тема дослідження «Методичні аспекти постановки навчального експерименту на основі елементів Пельтьє» є своєчасною і актуальною.

Метою роботи є вивчення можливостей постановки навчального експерименту з використанням елементів Пельтьє в умовах демонстраційного

навчального експерименту з фізики та постановки фронтальних робіт практикуму в умовах проектного навчання та малої академії наук.

Предмет дослідження: навчальний процес з фізики в умовах постановки демонстраційного навчального експерименту.

Об'єкт дослідження можливості постановки демонстраційного експерименту з фізики на основі елементів Пельтьє.

Основні завдання дослідження:

- 1) Вивчити теоретичні та істотичні витoki ефекту Пельтьє;
- 2) Розкрити модель процесу Пельтьє
- 3) Вивчити можливі практичні застосування ефекту Пельтьє
- 4) Дослідити перспективи когенерації електричної енергії на основі розвитку теплоенергетики в Україні
- 5) Запропонувати низку дослідів з елементом Пельтьє для впровадження в навчальний процес з фізики в школі

Методи дослідження: аналіз наукових джерел, абстрагування, синтез, моделювання, ідеалізація, конструювання, статистична оцінка, експериментування, педагогічний експеримент

Теоретична значимість дослідження полягає у визначенні місця ефекту Пельтьє в структурі навчального курсу фізики в школі, розкритті теоретичних основ ефекту і сфер практичного його застосування, вивченні можливостей термоенергетики в Україні.

Практичне значення дослідження полягає у розробці лабораторних робіт та демонстраційних експериментів для застосування в умовах школи з фізики 8 та 10 класів при вивченні електричних явищ та електродинаміки

Апробація результатів дослідження відбувалась в ході педагогічної та аситенської практик, студентської звітної конференції, у публікації у Збірнику наукових праць студентів та магістрантів фізико-математичного факультету (опубліковано 1 тези)

Структура роботи: вступ, чотири розділи, висновки, література, додакти,

Висновки.

У роботі було проведено дослідження ефекту Пельтьє і ефективності використання лабораторних робіт на термоелектричний ефект Пельтьє при різних режимах роботи. Показано, що відносна ефективність термоелектричного охолодження істотно знижується з ростом напруги на елементі Пельтьє, хоча абсолютна величина охолодження «холодної» поверхні елемента може підвищуватися. Таким чином, твердження про неефективність термоелектричного елемента щодо інших систем охолодження справедливо тільки при роботі елемента на номінальному значенні напруги.

Також показано, що використання елемента Пельтьє доцільно при постановці навчального фізичного експерименту. Лабораторні роботи з елементом Пельтьє при наявності додаткових елементів охолодження позитивно впливають на розуміння термоелектричних явищ студентами. При цьому додавання в систему охолодження (вентилятора чи водяного) істотно збільшує ефективність роботи елемента Пельтьє, при незначному збільшенні енергоспоживання.

Результати дослідження можуть бути використані при проектуванні системи лабораторного проктикуму з шкільного курсу фізики та постановки дослідницьких робіт МАН.

В цілому поставленні завдання виконані - вивчено теоретичні та істотичні витоки ефекту Пельтьє; розкрито модель процесу Пельтьє; вивчено можливі практичні застосування ефекту Пельтьє; досліджено перспективи когенерації електричної енергії на основі розвитку теплоенергетики в Україні; запропоновано 4 лабораторних роботи з елементом Пельтьє для впровадження в навчальний процес з фізики в школі.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у створенні термоелектричного генератора на основі елементів Пельтьє.

Література

1. Закалюжний В.М., Савченко В.Ф. Вивчення сучасних основ телебачення в старшій школі. Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету, серія педагогічна. Кам'янець-Подільський, 2009. Вип. 15. С. 197 – 199.
2. Закалюжний В.М. Прикладний компонент змісту курсу фізики загальноосвітньої школи та його дидактичні функції. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова, серія 5. Київ. 2015. Випуск 50. С. 52-58.
3. Методика преподавания физики 8-10. Часть 2 / [В.П. Орехов, А.В. Усова, С.Е. Каменецкий и др.]; под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. М.: Просвещение, 1980. 352 с.
4. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки. URL: <http://pon.org.ua/novyny/2446-nacionalna-strategiya-rozvitku-osviti-v-ukrayini.html>
5. Преподавание физики и астрономии в средней школе. Пособие для учителей / [Л.И. Резников, В.А. Буров, Б.С. Зворыкин и др.]; под ред. Л. И. Резникова. М.: Просвещение, 1970. 336 с.
6. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 10-11 класи. Профільний рівень. URL: <http://osvita.ua/school/program/30993/>
7. Серговський Ю.В. Будова і властивості речовини. К.: Радянська школа, 1972. 166 с.
8. Фізика. 11 клас. Академічний рівень. Профільний рівень. Підручник для загальноосвіт. навч. закл./ В.Г. Бар'яхтар, Ф.Я. Божинова, М.М. Кірюхін, О.О. Кірюхіна. Х. : Ранок, 2011. 320 с.
9. Закалюжний В.М. Оновлений підхід до вивчення прикладних питань теми "електричний струм у різних середовищах. ВІСНИК № 146. СЕРІЯ: Педагогічні науки. 2017. С.136-139.
10. Saqr K.M., Mansour M.K., Musa N.N., Thermal Design of Automobile Exhaust-based Thermoelectric Generator Objectivities and Challenges // International Journal of Automotive Technology. 2008. V.9. № 2..P.155- 160.

11. Anatyчук L.I., Luste O.J., and Kuz R.V. Theoretical and Experimental Study of Thermoelectric Generators for Vehicles // J. Electronic Materials. 2011. V.40. № 5. P.1326-1331.

12. Fairbanks J. W., Development of automotive thermoelectric generators and air conditioner/heaters // Proceedings of XIV International Forum on Thermoelectricity, Moscow 17- 20.05.2011, Report 1.1 [On line: <http://forum.inst.cv.ua/>].

13. Термоэлектричний генератор для бензинового двигателю. / Л.И. Анатычук, Р.В. Кузь, Ю.Ю. Розвер // Термоэлектричество. 2012. №2. С.81 – 94.

14. Коржуев М.А. Некоторые узкие места автомобильных термоэлектрических генераторов и поиск новых материалов для их устранения / М.А. Коржуев, Ю.В. Гранаткина // Термоэлектричество. 2012. №1. С.81 – 94.

15. Коржуев М.А. О конфликте двигателей внутреннего сгорания и термоэлектрических генераторов при рекуперации тепловых потерь в автомобилях / М.А. Коржуев // Письма в ЖТФ. 2011. Т.37. №4. С.8 – 15.

16. Hogan T. “Thermoelectricity” in the Encyclopedia of Physical Science and Technology. Third Edition,

17. R.A. Meyers, editor-in-chief, San Diego: Academic Press, CA (2001).

18. Specification of thermoelectric module Storm-71 // Production of thermoelectric modules. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://kryothermtec.com/assets/dir2attz/ru/Storm-71.pdf> (дата звернення: 16.03.2018).

19. Элемент Пельтье // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Элемент_Пельтье (дата звертання: 18.03.2018).

20. Тест элемента Пельтье URL: https://pikabu.ru/story/test_yelementov_pelte_tec112706_zh_152_4383769

21. Peltier J.C. Nouvelles experiences sur la caloricite des courans electrique // Ann. Phys. Chim., LV1, p. 371 (1834).

22. Эксперимент по постройке термоэлектрического генератора на основе элементов Пельтье URL: <https://habr.com/ru/post/376285/>
23. Гнусин П.И. Исследование эффективности элемента Пельтье при различных режимах работы. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-effektivnosti-elementa-peltie-pri-razlichnyh-rezhimah-raboty/viewer>
24. Элемент Пельтье TEC1-12706. Характеристики, применение, условия эксплуатации. URL: <http://mypractic.ru/element-pelte-tec1-12706-karakteristiki-primenenie-usloviya-ekspluatacii.html>
25. Жеребцов И.П. Основы электроники. - Л.:Энергоатомиздат, 1985.
26. <http://metoduchka.com/konspekt-elektronno-dirkovyj-perehid-johovlastyvosti-j-zastosuvannja-napivprovidnykovyj-diod-napivprovidnykovi-prylady-ta-jihnje-zastosuvannja/>
27. http://www.ges-ukraine.com/maininfo_14-16.html
28. http://www.ges-ukraine.com/maininfo_20.html
29. http://www.viessmann.ua/content/dam/internet-ua/pdf_dokumente/top-info_5_GKA_and_different/vitobloc_topotechnik040511d.pdf
30. <http://tech.pu.if.ua/uk/project/3>
31. <http://gk-press.if.ua/node/11375>
32. <http://tech.asj-oa.am/1482/1/23.pdf>
33. https://ru.wikipedia.org/wiki/Элемент_Пельтье;
34. <http://editor.inhost.com.ua/storage/MANLab/workbook/energ/8PE/#/0;>
35. В. Сиротюк, В. Баштовий. Фізика. 11 клас. Підручник. Рівень стандарту. Харків, 2012.
36. Кафедра загальної фізики http://imfn.lviv.ua/zf/?page_id=189