



- перетворення тепла природних джерел (наприклад, геотермальних вод) в електричну енергію;
- забезпечення живлення різних пристроїв телеметрії та автоматики на об'єктах, віддалених від ліній електропередачі;
- вимірювання теплових потоків (теплоти);
- забезпечення автономним живленням малопотужних електронних пристроїв (бездротові датчики) за рахунок накопичуваної енергії, яка збирається за наявності мінімальних перепадів температури (менше 10°C);
- отримання електричної енергії на сонячних концентраторах за рахунок різниці температур гарячого і охолодженого теплоносія в контурі.

Відповідно, можна окреслити сучасні завдання термоелектрики:

1. Створення нових матеріалів із низькою теплопровідністю та високою термоелектричною добротністю ZT.
2. Розробка теорії та технологій просторово-неоднорідних матеріалів: композитів та квантово-розмірних структур на основі надграток, квантових ям, квантових дротин, квантових точок.
3. Популяризація термоелектрики як перспективного виду альтернативної енергетики.

Літературні джерела

- 1 Л.И.Анатичук. Термоэлементы и термоэлектрические устройства. Справочник. К.: Наукова думка, 1979.
- 2 П.Шостаковский. Термоэлектрические источники альтернативного электропитания // Новые технологии. — 2010 — Т.12, — С.131-138.

НАПІВПРОВІДНИКОВІ ПРИСТРОЇ ДЛЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРИЧНУ

М.О.Галушак

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти
і газу,*

*Україна, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
e-mail: galuschak@nung.edu.ua*

Сонячна енергетика в поєднанні з термоелектрикою має сьогодні всі передумови, щоб частково вирішити енергетичні проблеми України, особливо по електропостачанню віддалених



не електрифікованих осель, електроживленню приладів автоматики моніторингу навантажень на трубопроводи і їх електрокорозійний захист, рекуперації теплової енергії газоперекачувальних станцій тощо. Системи сонячних батарей і термогенераторів з хімічними акумуляторами є практично єдиними, економічно придатними для живлення апаратури в умовах відсутності мережі центрального енергопостачання.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено нові способи одержання термоелектричних напівпровідникових матеріалів з високою термоелектричною добротністю та показано перспективність їх використання на основі плюмбум телуриду в інтервалі робочих температур (400-850К).

Запропонована конструкція системи перетворення сонячної та теплової енергії в електричну, яка включає наступні головні складові: концентратор сонячного та теплового випромінювання; термоелектричні генераторні модулі.

В ролі концентратора використано плоско-лінійну лінзу Френеля, яка має хороші технічні характеристики, а основне – є малочутливою до різкої зміни положення Сонця. Тому такий тип концентратора може встановлюватися стаціонарно. Фокус сконцентрованого сонячного та теплового випромінювання знаходиться не в точці, як в багатьох різноманітних концентраторів, а на прямій, яка розміщена безпосередньо під площиною плоско-лінійної лінзи Френеля. Саме таке розміщення фокусної прямої на відміну від інших концентраторів енергії дозволяє використовувати в ролі приймачів термоелектричні генераторні модулі.

Основний принцип роботи ТЕГ побудований на використанні ефекту Зеебека[1]. Використано структуру побудови ТЕГ, робочою частиною якого є термоелемент (ТЕ), який складається з р- та n-віток, з'єднаних між собою металевим провідником. З метою збільшення робочої напруги, ТЕ з'єднані електрично послідовно, а для збільшення теплопровідності – термічно паралельно і затиснуті між двома керамічними пластинами. При різниці температур ΔT між поверхнями ТЕГ, він створює напругу, значення якої прямо пропорційне різниці температур між поверхнями ТЕГ та коефіцієнту Зеебека.

Встановлено математичний вираз для визначення генерованої ТЕГ електричної потужності, що прямопропорційна квадрату різниці температур між поверхнями термоелектричного генератора, квадрату коефіцієнта Зеебека та обернено пропорційна опору навантаження, а також вираз для обчислення теплоти, яка подається на ТЕГ, що в кінцевому



підсумку дає можливість визначити ефективність перетворення теплової енергії в електричну [2].

В ході проведених досліджень для отримання найбільшої ефективності та надійності роботи ТЕГ запропоновано наступні ключові принципи:

1 Гаряча та холодна поверхні, на які буде встановлено ТЕГ, повинні мати високу площинність: не гірше 20 мкм в базовому варіанті. При цьому для отримання найкращої ефективності, особливо в разі застосування ТЕГ з покращеною площинністю і паралелізмом, рекомендоване значення площинності - від 10 до 5 мкм.

2 ТЕГ повинен бути відповідним чином встановлений між джерелом тепла і холодним радіатором. Для досягнення найкращого результату і збереження працездатності ТЕГ протягом терміну експлуатації необхідно забезпечити зусилля стиснення порядку 1-1,5 кН. Для оптимізації навантаження в період експлуатації доцільно використовувати пружини спільно з різьбовими з'єднаннями.

3 Температура гарячої сторони ТЕГ не повинна перевищувати задану в специфікації.

4 Край металевої поверхні джерела тепла, дотичної до ТЕГ, повинен виходити за його межі, бажано на 10 мм і більше з кожного боку.

5 Температура поверхонь ТЕГ повинна бути максимально рівномірною. У разі якщо джерело тепла і / або радіатор холодної сторони виготовлені не з міді, рекомендується застосовувати проміжні мідні пластини для запобігання нерівномірного температурного поля.

6 Для збільшення потоку тепла, що проходить через ТЕГ, діаметр стягуючих болтів конструкції ТЕГ повинен бути по можливості мінімальним. Матеріал болтів бажано вибирати з мінімальною теплопровідністю (наприклад, нержавіюча сталь).

7 Для забезпечення найкращого теплового контакту ТЕГ з джерелом тепла і радіатором холодної сторони необхідно застосовувати теплопровідну пасту. Шар термопасту повинен бути по можливості мінімальним для збереження прямого контакту між керамічною поверхнею ТЕГ і металом.

8 Для отримання максимальної потужності, що генерується, конкретний тип термоелементів повинен бути обраний з урахуванням характеристик конструкції ТЕГ, радіатора та ін.

Літературні джерела

1 Kim, R. Y., Lai, J. S., York, B., and Koran, A.: 'Analysis and design of maximum power point tracking scheme for thermoelectric battery energy storage system', IEEE T.Instrum. Meas., 2009, 56, (9), pp. 3709–3716.



2 Niu, X., Yu, J., and Wang, S.: 'Experimental study on low-temperature waste heat thermoelectric generator, J. Power Sources, 2009, 188, (2), pp. 621–626.

УДК 620.179

РОЗРОБКА БЛОКУ ФОРМУВАННЯ СКАНУЮЧОГО СИГНАЛУ ДЛЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ МЕТАЛОВКЛЮЧЕНЬ У СИПУЧІЙ СИРОВИНІ

Л.М. Заміховський, І.Т. Левицький

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти
і газу*

*Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
letis@ukr.net*

Ведення сучасних технологічних процесів неможливе без чіткого контролю за якістю вхідної сировини, який включає як контроль хімічного так і контроль фізичного складу сировини. Зокрема, на якість вхідної сировини для виготовлення керамічних виробів впливає наявність в ній сторонніх включень, серед яких найбільшу небезпеку становлять металовключення, оскільки їх наявність впливає не лише на якісний склад сировини але і стає причиною виходу з ладу технологічного обладнання, що призводить до його простоїв і, як наслідок, значних фінансових збитків підприємства. Сучасні системи контролю металовключень не забезпечують повного спектру вимог щодо їх параметрів контролю та умов експлуатації.

Запропонований метод скануючого сигналу [2, 3] дозволяє здійснювати виявлення металовключень у потоці сировини на стрічковому конвеєрі, при цьому метод дозволяє визначати як габарити так і місце розташування виявлених металовключень. Додатковою перевагою даного методу є можливість виявлення кількох металовключень одночасно і при цьому роздільно встановлювати їх габаритні і координатні параметри. Принцип роботи методу базується на формуванні скануючого сигналу з рухомим максимумом амплітуди напруженості магнітного поля «дзвоноподібної» форми в межах ширини конвеєрної стрічки з наступною обробкою прийнятих сигналів, які ідентифікують наявність, локалізацію і розміщення металовключень.