

УДК 536.24

В. С. Закордонець, к.ф.-м.н., доц., М. В. Кобаль, К. Ю. Шуба

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИЙ КОНВЕРТЕР НИЗЬКОПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

V. Zakordonets, Ph. D.; Assoc. Prof., M. Kobal, K. Shuba

THERMOELECTRIC CONVERTER LOW-POTENTIAL THERMAL ENERGY

В природі існують великі запаси розсіяної низькопотенціальної теплової енергії, яку можна використати для енергетичних потреб. Джерела низькопотенціальної теплової енергії можна поділити на два типи: природні та техногенні. До природних належать: природна вода, повітря, ґрунт, сонячна радіація та ін.. До техногенних: повітря систем вентиляції, систем охолодження технологічних процесів, стічні води та води, які використовуються в різноманітних системах охолодження. Енергетичний та температурний рівень низькопотенціальних джерел наведено в таблиці.

Таблиця

Вид джерела низькопотенціальної теплової енергії					
Природні джерела	Енергетичн. рівень (Мвт)	Температ. рівень (°C)	Техногенні джерела	Енергетичн. рівень (Мвт)	Температ. рівень (°C)
Поверхнева вода	0,9-51,6	4 - 18	Стічна вода	0,3 - 90	10 - 17
Ґрунтова вода	1-2	6 - 15	Технічна вода	2,4 - 10,6	15 - 30
Геотермальна вода	0,29-3	35 - 80	Технолог. вода	39,5 - 54,9	40 - 70
Повітря	0,3-18,4	-5 - 25	Повітря	10 - 38,4	25 - 50
Ґрунт	0,1-5,9	4 - 12			
Сонячна радіація	0,1-150	25 - 75			

Для роботи будь-якої теплової машини потрібна наявність нагрівача, охолоджувача і робочого тіла. В низькопотенціальних перетворювачах теплової енергії в якості нагрівача можна вибрати природну воду, повітря, ґрунт, сонячну радіацію, атмосферне повітря а в якості охолоджувача глибинні шари води (річок, озер, морів і океанів). В традиційних теплових машинах корисну роботу отримують при збільшенні об'єму робочого тіла.

На жаль, перетворити в корисну роботу можна не все тепло, а лише певну частину. Ефективність низькопотенціальної теплової енергії можна оцінити розрахувавши її ексергію.

$$E = Q_h (1 - T_h / T_c),$$

де Q_h - теплова потужність, яку отримала теплова машина від нагрівача, Q_c - теплова потужність, яку теплова машина передала охолоджувачу, T_h - температура нагрівача, T_c - температура охолоджувача.

Термоелектричний конвертор (ТЕК) є твердотільною тепловою машиною, в якій роль робочого тіла виконує електронний газ. В ТЕК виконання роботи відбувається в результаті генерації термоелектричного струму. При цьому, як впливає із другого начала термодинаміки, електрична потужність

$$W = (Q_h - Q_c) - \Delta U,$$

є різницею між підведеною тепловою енергією і зміною внутрішньої енергії електронного газу.

В запропонованому ТЕК викорисовується короткозамкнутий термоелектричний генератор (КОТЕГ) який має велику площу термоелементів та малий внутрішній електричний опір. В результаті цього, при низькій напрузі генерації (соті долі вольта), та малому опорі навантаження генерується струм в кілька десятків ампер. Вироблений струм тут же споживається, перетворюючись в корисну роботу. Переваги КОТЕГ очевидні. По - перше, це підвищує термодинамічний ККД термоелектричного генератора внаслідок відсутності втрат в комутаційних та ізоляційних шарах. По - друге, різко знижується вартість робіт на комутацію сотень і тисяч термоелементів для отримання напруги хоча б в кілька десятків вольт для живлення споживачів [1].

Література

1. Zakordonets V.S. Short-circuited semiconductor thermoelectric engine. / V.S.Zakordonets, V.A. Stefansky // Journal of Thermoelectricity. №4, 2003. P. 13-19.