

- biomass/biogas – 39.3 million kWh (5 %).

According to the installed capacity of power stations that run on renewable energy:

- wind energy – 513.9 MW;
- solar energy – 818.9 MW;
- small hydro – 80.3 MW;
- biomass/biogas – 49.1 MW;
- in average – 1462.2 MWh.

Among the installed capacity of power stations that run on renewable energy sources can be identified the following areas:

- solar energy: Odessa region – 257 MW (31.38 %); Kherson region – 347 MW (42.37 %);
- wind energy: Zaporizhia region – 200 MW (38.91 %);
- small hydro: Vinnytsia region – 19.5 MW (24.28 %);
- biomass/biogas: Kirovograd region – 26.7 MW (54.37 %).

Вследствие анализа потребления электроэнергии было определено, что суммарное количество электроэнергии, которая была произведена ВИЭ 2014 год составляет 2007,6 кВт·ч, из них:

- ветроэнергетика – 1171,5 миллионов кВт·ч (58,35 %);
- солнечная энергетика – 485,2 миллионов кВт·ч (24,16 %);
- малая гидроэнергетика – 250,7 миллионов кВт·ч (12,49 %);
- биомасса/биогаз – 39,3 миллионов кВт·ч (5 %).

Согласно установленных мощностей электростанций, работающих на ВИЭ:

- ветроэнергетика – 513,9 МВт;
- солнечная энергетика – 818,9 МВт;
- малая гидроэнергетика – 80,3 МВт;
- биомасса/биогаз – 49,1 МВт;
- всего – 1462,2 МВт.

Среди установленных мощностей электростанций, работающих на ВИЭ можно выделить следующие области:

- солнечная энергетика: Одесская область – 257 МВт (31,38 %); Херсонская область – 347 МВт (42,37 %);
- ветроэнергетика: Запорожская область – 200 МВт (38,91 %);
- малая гидроэнергетика: Винницкая область – 19,5 МВт (24,28 %);
- биомасса/биогаз: Кировоградская область – 26,7 МВт (54,37 %).

УДК 620.179.14

ІНДУКЦІЙНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

О.С. Криницький, О.Є. Середюк

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська 15, м. Івано-Франківськ, 76019, Україна
e-mail: feivt@nung.edu.ua*

За останні роки термоелектричні явища отримують все більшого широкого практичного застосування для прямого перетворення теплової енергії в електричну,

ефективність процесу якого істотно залежить від властивостей матеріалів, використовуваних для виготовлення термоелектричних модулів. Одним із основних параметрів для оцінки якості термоелектричних матеріалів є термоелектрична добротність Z , яку можна обчислити згідно формули:

$$Z = S^2 \sigma / \chi, \quad (1)$$

де S – коефіцієнт Зеебека, σ – питома електропровідність матеріалу, χ – теплопровідність матеріалу.

На даний час відома велика кількість різноманітних засобів та пристроїв для вимірювання даних параметрів [1]. Традиційно використовують зондові методи, в яких застосовуються паяні або притискні контакти, через які пропускають постійний або змінний струми, і при цьому здійснюють опосередковані вимірювання вказаних параметрів із формули (1). Однак практика їх застосування пов'язана з рядом складностей, зумовлених фізичними властивостями поверхні досліджуваних матеріалів у місцях формування контактів. Крім того, за цих умов може мати вплив контактних явищ, які викликають побічні ефекти, що можуть спотворювати результати вимірювань.

Метою роботи є розроблення більш простішого у конструктивній реалізації методу для вимірювання термоелектричної добротності термоелектричних матеріалів із застосуванням безконтактних методів вимірювання за допомогою високо частотних полів [2, 3].

Для реалізації вказаного напрямку досліджень найбільшого поширення отримали індуктивні давачі, у яких як інформаційний параметр вибрано добротність контуру.

Добротність вимірювального контуру Q (якщо електричними втратами конденсатора знехтувати) із індуктивністю L і активним опором R можна представити у вигляді:

$$Q = \frac{\omega L}{R}, \quad (2)$$

де ω – циклічна частота струму збудження коливаль у вимірювальному контурі.

Якщо чисельник і знаменник (2) домножити на квадрат струму збудження I^2 , отримаємо формулу для визначення добротності вимірювального контуру через потужність:

$$Q = \frac{\omega L I^2}{R I^2} = \frac{P_r}{P_a}, \quad (3)$$

де I – сила струму в контурі, P_r – реактивна потужність, P_a – активна потужність.

При реалізації запропонованого індукційного методу контролю якості термоелектричних матеріалів необхідно до конструктивного складу котушки індуктивності з обмоткою 2 внести зразок 4 напівпровідникового матеріалу (рис. 1).

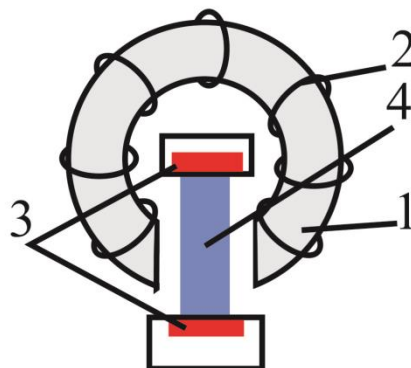


Рисунок 1. Схематичне зображення індуктивного перетворювача при контролі якості термоелектричних матеріалів:

1 – осердя феромагнітної котушки, 2 – обмотка збудження, 3 – нагрівні елементи,

4 – досліджуваний зразок.

При наявності у вимірювальному індукційному контурі контрольованого термоелектричного зразка при контролі його якості необхідно враховувати потужність електричних втрат P_{a0} . Це дає можливість застосувати таку формулу:

$$Q_{o1} = \frac{P_r}{P_a + P_{a0}} \quad (4)$$

В загальному випадку втрати P_{a0} відповідають електричній потужності, яка виділяється в об'ємі контрольованого зразка при наявності в ньому індукційних струмів Фуко і наявних при цьому ефектів Джоуля і Пельте. Для компенсації даних ефектів необхідно застосовувати два нагрівачі 3, які створюють однорідний тепловий потік крізь зразок.

Використовуючи представлені співвідношення (1)-(3), а також враховуючи значення і вид струму який проходить через обмотку вимірювального контуру індуктивного перетворювача можна записати формулу для визначення термоелектричної добротності напівпровідникових матеріалів:

$$Z = \frac{1}{T} \frac{Q - Q_{o1}}{Q - Q_{o2}} \quad (5)$$

де Q – добротність контуру без зразка, Q_{o1} – добротність контуру із зразком, Q_{o2} – добротність контуру із зразком при протіканні змінного струму протилежної полярності.

Висновки.

Отримана залежність для визначення добротності дає можливість отримати закономірності її зміни як якісного параметра термоелектричних матеріалів в залежності добротності вимірювального контуру (перетворювача) при прямій і зворотній полярності напруги живлення з врахуванням температури нагріву досліджуваного матеріалу. Це дозволяє експериментальним методом оцінювати якість матеріалів для подальшого їх застосування в термоелектричних генераторах.

1. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства / Л.И. Анатычук. – К.: Наукова думка. – 1979. – 797с.

2. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: Справочник. В 2-х книгах. Кн.2/ Под ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 1986. – 352с.

3. Ащеулов А.А. Бесконтактный метод определения эффективности термоэлектрических материалов. / А.А. Ащеулов // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2009. – №2(80). – С. 43-45.

УДК 621.313.32:622.692.4.052.012-83:004.942

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ НА ЗАСАДАХ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

І.І. Яремак, В.С.Костишин

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)72-71-72,
e-mail: yaremak_iryna@ukr.net

На засадах системного підходу сформовано структурно-функціональну схему нафтоперекачувальної станції, як об'єкта керування, яка містить три послідовно з'єднані насосні