

Urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej, znajdujące zastosowanie zwłaszcza w transformacji energii mechanicznej na elektryczną.

Obecnie obserwuje się tendencję do zastępowania energii pochodzącej z węgla czy atomu źródłami odnawialnymi bazującymi na wietrze, wodzie czy promieniowaniu słonecznym. Jeżeli w określonych warunkach nie dysponuje się bezpośrednim dostępem do nich, wówczas alternatywą jest pozyskiwanie energii elektrycznej z drgających układów mechanicznych za pośrednictwem przetworników: elektrostatycznych, elektromagnetycznych i piezoelektrycznych. Uzyskiwana w ten sposób energia jest wystarczająca do zasilania prostych układów elektronicznych czy czujników zdalnie monitorujących pracę maszyny.

W artykule naukowym Erturk A., Hoffmann J., Inman D. J., pt. „A piezomagnetoelastic structure for broad-band vibration energy harvesting, Applied Physics Letters”, Appl. Phys. Lett. 94, 254102, 2009 r. opisano, że przeważająca większość przetworników piezoelektrycznych bazuje na układzie złożonym z elastycznej belki wspornikowej i dwóch magnesów stałych zlokalizowanych symetrycznie w pobliżu swobodnego końca. Poprzez liczbę magnesów stałych zamocowanych w ramie przetwornika możliwe jest kształtowanie bariery potencjałów. W tym zakresie wyróżnia się układy bistabilne - BEH, tristabilne - TEH, pentastabilne - PEH. Konsekwencją zwiększenia liczby magnesów jest pojawienie się dodatkowych lokalnych barier potencjału, które przy niskich amplitudach drgań maszyn mogą ograniczać efektywność odzyskiwania energii.

Z artykułu naukowego Granados A., pt. „Invariant manifolds and the parametrization method in coupled energy harvesting piezoelectric oscillators”, Physica D, 351-352/2017, 14-29, znane są rozwiązania, gdzie ruch dwóch podatnych belek wspornikowych sprzężono za pośrednictwem sprężyny.

Inną koncepcję odzyskiwania energii elektrycznej przedstawiono natomiast w pracy Kim I. H., Jung H. J., Lee B. M., Jang S. J., pt. „Broadband energy-

harvesting using a two degree-of-freedom vibrating body”, Applied Physics Letters 98/2011, gdzie dwie belki z naklejonymi przetwornikami sprzężono bezwładnościowo, w efekcie czego na piezoelektryki oddziałują składowe wynikające ze zginania belek wspornikowych oraz wahnięć sprzęgającej masy bezwładnościowej. Rozwiązanie takie charakteryzuje się dwoma częstotliwościami rezonansowymi, przez co uzyskuje się zwiększoną szerokość pasma częstotliwości, w konsekwencji możliwe jest efektywniejsze odzyskiwanie energii elektrycznej w stosunku do rozwiązań konstrukcyjnych posiadających tylko jedną częstotliwość drgań własnych.

10 W opisie patentowym nr PL239822 B1 opisano urządzenie o kwazizerowej sztywności pozyskiwania energii elektrycznej z drgających urządzeń mechanicznych. Urządzenie to składa się ze sztywnej ramy z przytwierdzoną na stałe elastyczną belką wspornikową z umieszczonym na jej powierzchni przetwornikiem piezoelektrycznym z elektrodami, które generują ładunek elektryczny wywołany odkształceniami sprężystymi belki. Sprężysta belka 15 połączona jest ślizgowo z masą obciążającą za pomocą sprężyn kompensacyjnych oraz sprężyny głównej za pośrednictwem przegubów oraz łączników i przewodnic.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia do pozyskiwania energii elektrycznej umożliwiającego dostosowanie bariery potencjału do różnych warunków wymuszenia na niego oddziałujących.

Istotą urządzenia do pozyskiwania energii elektrycznej posiadającego sztywną ramę, elastyczną belkę wspornikową, na której obu powierzchniach od strony sztywnej ramy przyklejone są przetworniki piezoelektryczne z elektrodami oraz obciążnik, według wynalazku, jest to, że do sztywnej ramy zamocowana jest 25 jednym końcem na stałe elastyczna belka wspornikowa za pomocą płyty, która połączona jest ze sztywną ramą za pomocą śrub mocujących. Na obu powierzchniach elastycznej belki wspornikowej od strony sztywnej ramy przyklejone są przetworniki piezoelektryczne z elektrodami. Natomiast na drugim końcu elastycznej belki wspornikowej zamocowany jest obciążnik. Na elastycznej 30 belce wspornikowej pomiędzy przetwornikami piezoelektrycznymi,

a obciążnikiem zamocowany jest przesuwnie za pomocą śrub suwak. W sztywnej ramie i w płycie znajdują się równomiernie rozmieszczone jednakowe, nagwintowane otwory, przy czym w co najmniej dwóch otworach zamocowane są uchwyty. Do górnej powierzchni obciążnika zamocowany jest uchwyt górny, a do dolnej powierzchni obciążnika zamocowany jest uchwyt dolny. Natomiast do górnej powierzchni suwaka zamocowany jest uchwyt górny, a do dolnej powierzchni suwaka zamocowany jest uchwyt dolny.

Korzystnie jest, gdy do uchwyty górny obciążnika zamocowana jest jednym końcem sprężyna górna, która drugim końcem zamocowana jest do jednego z uchwytów w płycie, a do uchwyty dolny obciążnika zamocowana jest jednym końcem sprężyna dolna, która drugim końcem zamocowana jest do jednego z uchwytów w sztywnej ramie.

Korzystnie jest, gdy do uchwyty górny suwaka zamocowana jest jednym końcem sprężyna górna, która drugim końcem zamocowana jest do jednego z uchwytów w płycie, a do uchwyty dolny suwaka zamocowana jest jednym końcem sprężyna dolna, która drugim końcem zamocowana jest do jednego z uchwytów w sztywnej ramie.

Korzystnym skutkiem wynalazku, jest to, że umożliwia płynne kształtowanie bariery potencjału w stosunkowo szerokim zakresie zmienności jej charakterystyki i odwzorowanie charakterystyki mechanicznej z ujemną sztywnością.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok z przodu urządzenia w pierwszym przykładzie wykonania, fig. 2 - widok z góry urządzenia w pierwszym przykładzie wykonania, fig. 3 - widok z boku urządzenia w pierwszym przykładzie wykonania, fig. 4 - widok z przodu urządzenia w drugim przykładzie wykonania, fig. 5 - widok z góry urządzenia w drugim przykładzie wykonania, fig. 6 - widok z przodu urządzenia w trzecim przykładzie wykonania, a fig. 7 - widok z góry urządzenia w trzecim przykładzie wykonania.

Urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej w pierwszym przykładzie wykonania przedstawione na fig. 1, fig. 2 i fig. 3 rysunku składa się ze sztywnej ramy 1 w kształcie litery „L” zamocowanej do urządzenia drgającego śrubami 15. Do sztywnej ramy 1 zamocowana jest jednym końcem na stałe elastyczna belka wspornikowa 2 za pomocą płyty 6. Płyta 6 połączona jest ze sztywną ramą 1 za pomocą śrub mocujących 7. W sztywnej ramie 1 i w płycie 6 znajdują się równomiernie rozmieszczone jednakowe, nagwintowane otwory 10. W dwa otwory 10 w sztywnej ramie 1 i w jeden otwór 10 w płycie 6 wkręczone są gwintowanymi końcami uchwyty 11. Na obu powierzchniach elastycznej belki wspornikowej 2 na 1/3 jej długości od strony sztywnej ramy 1 przyklejone są przetworniki piezoelektryczne 3 z elektrodami 4. Na swobodnym drugim końcu elastycznej belki wspornikowej 2 zamocowany jest obciążnik 5, do którego górnej powierzchni zamocowany jest uchwyt górny 12a. Do dolnej powierzchni obciążnika 5 zamocowany jest uchwyt dolny 12b. Na elastycznej belce wspornikowej 2 pomiędzy przetwornikami piezoelektrycznymi 3, a obciążnikiem 5 zamocowany jest przesuwnie za pomocą śrub 8 suwak 9, do którego górnej powierzchni zamocowany jest uchwyt górny 13a. Do dolnej powierzchni suwaka 9 zamocowany jest uchwyt dolny 13b.

Urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej w drugim przykładzie wykonania przedstawione na fig. 4 i fig. 5 rysunku składa się ze sztywnej ramy 1 w kształcie litery „L” zamocowanej do urządzenia drgającego śrubami 15. Do sztywnej ramy 1 zamocowana jest jednym końcem na stałe elastyczna belka wspornikowa 2 za pomocą płyty 6. Płyta 6 połączona jest ze sztywną ramą 1 za pomocą śrub mocujących 7. W sztywnej ramie 1 i w płycie 6 znajdują się równomiernie rozmieszczone jednakowe, nagwintowane otwory 10, W dwa otwory 10 w sztywnej ramie 1 i w jeden otwór 10 w płycie 6 wkręczone są gwintowanymi końcami uchwyty 11. Na obu powierzchniach elastycznej belki wspornikowej 2 na 1/3 jej długości od strony sztywnej ramy 1 przyklejone są przetworniki piezoelektryczne 3 z elektrodami 4. Na swobodnym drugim końcu elastycznej belki wspornikowej 2 zamocowany jest obciążnik 5, do którego górnej powierzchni

zamocowany jest uchwyt górny 12a. Do dolnej powierzchni obciążnika 5 zamocowany jest uchwyt dolny 12b. Na elastycznej belce wspornikowej 2 pomiędzy przetwornikami piezoelektrycznymi 3, a obciążnikiem 5 zamocowany jest przesuwnie za pomocą śrub 8 suwak 9, do którego górnej powierzchni zamocowany jest uchwyt górny 13a. Do dolnej powierzchni suwaka 9 zamocowany jest uchwyt dolny 13b. Do uchwytu górnego 13a suwaka 9 zamocowana jest jednym końcem sprężyna górna 14a, która drugim końcem zamocowana jest do uchwytu 11 w płycie 6. Do uchwytu dolnego 13b suwaka 9 zamocowana jest jednym końcem sprężyna dolna 14b, która drugim końcem zamocowana jest do jednego z uchwytów 11 w sztywnej ramie 1.

Urządzenie do pozyskiwania energii elektrycznej w trzecim przykładzie wykonania przedstawione na fig. 6 i fig. 7 rysunku składa się ze sztywnej ramy 1 w kształcie litery „L” zamocowanej do urządzenia drgającego śrubami 15. Do sztywnej ramy 1 zamocowana jest jednym końcem na stałe elastyczna belka wspornikowa 2 za pomocą płyty 6. Płyta 6 połączona jest ze sztywną ramą 1 za pomocą śrub mocujących 7. W sztywnej ramie 1 i w płycie 6 znajdują się równomiernie rozmieszczone jednakowe, nagwintowane otwory 10. W dwa otwory 10 w sztywnej ramie 1 i w jeden otwór 10 w płycie 6 wkręcone są gwintowanymi końcami uchwyty 11. Na obu powierzchniach elastycznej belki wspornikowej 2 na 1/3 jej długości od strony sztywnej ramy 1 przyklejone są przetworniki piezoelektryczne 3 z elektrodami 4. Na swobodnym drugim końcu elastycznej belki wspornikowej 2 zamocowany jest obciążnik 5, do którego górnej powierzchni zamocowany jest uchwyt górny 12a. Do dolnej powierzchni obciążnika 5 zamocowany jest uchwyt dolny 12b. Na elastycznej belce wspornikowej 2 pomiędzy przetwornikami piezoelektrycznymi 3, a obciążnikiem 5 zamocowany jest przesuwnie za pomocą śrub 8 suwak 9, do którego górnej powierzchni zamocowany jest uchwyt górny 13a. Do dolnej powierzchni suwaka 9 zamocowany jest uchwyt dolny 13b. Natomiast do uchwytu górnego 12a obciążnika 5 zamocowana jest jednym końcem sprężyna górna 14a, która drugim końcem zamocowana jest do uchwytu 11 w płycie 6. Do uchwytu dolnego 12b

6

obciążnika 5 zamocowana jest jednym końcem sprężyna dolna 14b, która drugim końcem zamocowana jest do jednego z uchwytów 11 w sztywnej ramie 1.

Działanie urządzenia do pozyskiwania energii elektrycznej polega na tym, że drgania mechaniczne urządzenia drgającego przenoszone przez sztywną ramę 1 i bezwładne przemieszczenie obciążonego obciążnikiem 5 swobodnego końca elastycznej belki wspornikowej 2 oraz suwaka 9 względem ramy 1 powoduje odkształcenie elastycznej belki wspornikowej 2 i indukcję ładunku elektrycznego na elektrodach 4 przetworników piezoelektrycznych 3.

Kształt bariery potencjału ustala się przez ustawienie pozycji suwaka 9 za pomocą śrub 8 albo przez sprężyny 14a i 14b mocowane do uchwytów 11 umieszczonych w płycie 6 i w sztywnej ramie 1 i do uchwytów 12a i 12b obciążnika 5 albo uchwytów 13a i 13b suwaka 9.



PODPIS ZAUFANY

PAULINA
PATER

24.11.2023 10:56:28 [GMT+1]

Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

Wykaz oznaczeń

- 1 - rama
- 2 - belka wspornikowa
- 3 - przetworniki piezoelektryczne
- 4 - elektrody
- 5 - obciążnik
- 6 - płyta
- 7 – śruby mocujące płytę do ramy
- 8 – śruby mocujące suwak na belce wspornikowej
- 9 - suwak
- 10 - nagwintowane otwory w ramie i w płycie
- 11 - uchwyty w ramie i w płycie
- 12a – uchwyt górny obciążnika
- 12b – uchwyt dolny obciążnika
- 13a – uchwyt górny suwaka
- 13b – uchwyt dolny suwaka
- 14a – sprężyna górna
- 14b – sprężyna dolna
- 15 – śruby mocujące ramę do urządzenia drgającego