

PICATURA DE PLOAIE, O NOUĂ SURSĂ REREGENERABILĂ DE ENERGIE

Autori: Lilia SOCOLOV, Andrei BÎNZARI

Universitatea Tehnică a Moldovei, Asociația Inginerilor de Instalații din Republica Moldova

Rezumat: *Lucrarea își propune ca scop prezentarea ploii ca o sursă de energie recent cunoscută, prezentarea metodelor de recoltare a vibrațiilor ce apar la întâlnirea picăturii de ploaie cu o suprafață dur, și realizarea unui studiu ce ne va permite determinarea cantității de energie ce o putem recolta de la o picătură de ploaie.*

Cuvinte cheie: *Energia picaturilor de ploaie, vibrații, conversie a energiei, generator de energie.*

1. Introducere

Astăzi, subiectul de energie este un punct crucial pentru dezvoltarea viitoare a societății umane. Omenirea caută în permanentă alte surse de energie care să le înlocuiască pe cele din prezent. Petrolul sau combustibilii fosili nu se vor mai găsi peste câteva decenii, iar locuitorii Terrei au nevoie de energie care să fie ieftină, și să nu polueze: energia regenerabilă. Cunoaștem mai multe tipuri de energie regenerabilă ca energia soarelui, vântului, valurilor marilor s.a. la momentul dat un interes sporit au creat precipitațiile naturii mai bine spus energia ce se poate de acumulat din ele, un exemplu servind ploaia. Nici nu ne dăm seama că în timpul fiecărei ploi o cantitate enormă de energie se pierde. O singură picătură de ploaie absoarbe o cantitate importantă de energie prin evaporare. Energia urmează un trend ce crește odată cu înălțimea la care se găsește, iar după ce picătură devine prea grea să rămână în nor, cade și lovește pământul, moment în care energia este eliberată sub formă unei forțe mecanice. Scopul este de a recolta această forță mecanică, mai bine spus a vibrațiilor provocate de ea și de a le transforma în curent electric.

2. Cum se naște energia generată de ploaie?

Ploaia cade de la nivelul norilor și câștigă o viteză de cădere, atunci când forța gravitațională este echilibrată prin suma forței rezistente generate de frecarea vîscoasă și forța Arhimede de împingere. În acest mod picăturile de ploaie capătă energie cinetică. Energia cinetică depinde de 2 factori primordiali – masă de apă și viteză limita de cădere. Pentru a converti această energie cinetică în energie electrică, în mod special sunt utilizate materialele piezoelectrice, datorită faptului că ele sunt rezistente la tensiuni mari.

În continuare vom prezenta mai multe scheme constructive a dispozitivelor de recoltare a energiei ploaiei.

3. Metodele de recoltare a energiei ploaiei?

Pentru a efectua acest lucru sunt folosite mai multe metode cum ar fi electromagnetica, electrostatică, piezoelectrică. Comparînd metodele date, metoda piezoelectrică rămîne a fi una din cele mai eficiente și simple, oferind conversia directă a energiei vibrațiilor în energie electrică fără o sursă de alimentare exterioară sau amplificator. Materialele piezoelectrice se găsesc într-o diversificare foarte mare de forme cum ar fi cristal unic, piezoceramic, pelicula subțire, pelicula groasă, praf piezoceramic, materiale polimerice. Cele mai frecvent utilizate materiale piezoelectrice sunt polivinilidenftorid (PVDF) și materialul ceramic piezoelectric (PZT).

a) Primul model (fig.1) pune în aplicare un platură piezoelectric, legat de un adeziv pe o membrană. Membrană este fixată pe patru laturi. Suprafață membranei este supusă la sarcini provocate de picăturile de ploaie, care provoacă deformațiile membranei și în consecință se deformează platurile piezoelectric legat.

b) Modelul doi (fig.2) se bazează pe o stivă piezoelectrică, care susține o placă colector. Marginile plăcii sunt libere, și singură regiune constrînsă este interfață de legătură dintre între placă și stivă piezoelectrică.

c) Modelul trei (fig.3) este la fel alcătuit din o membrană, care este dotată la fiecare colț, la partea anterioară cu un arc.

d) Modelul patru (fig.4) este un sistem fără membrană elastică sau o placă de format ,este format doar de un singur plasture. Plasturele este constrîns pe o parte scurtă, fie că pe 2 lături paralele ale plasturelui în așa mod că cînd picăturile de ploaie lovesc el lucrează la indoire.

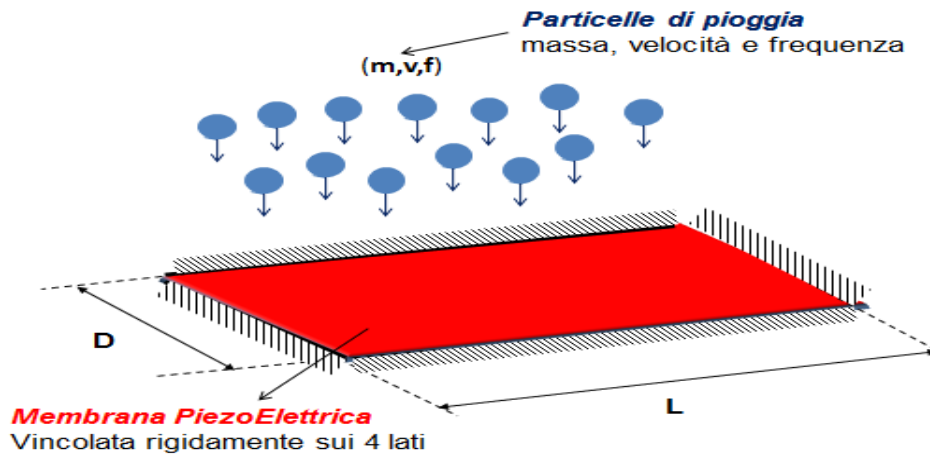


Fig.1 Schema de recoltare a energiei picaturilor de ploaie prin intermediul unui plasture piezoelectric

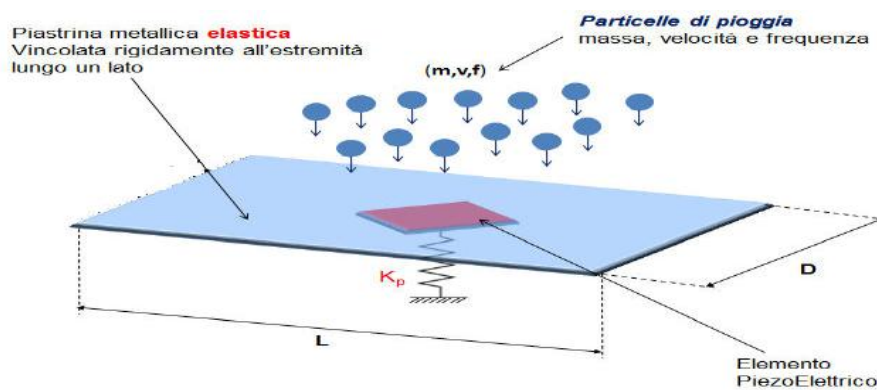


Fig.2 Schema de recoltare a energiei picaturilor de ploaie prin intermediul unei stive piezoelectrice

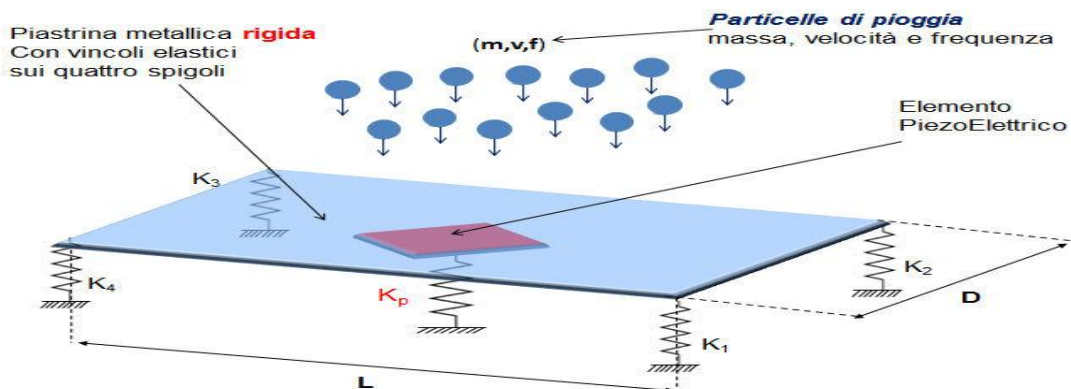


Fig.3 Schema de recoltare a energiei picaturilor de ploaie prin intermediul unei membrane dotata cu arcuri în partea anterioara a coltului

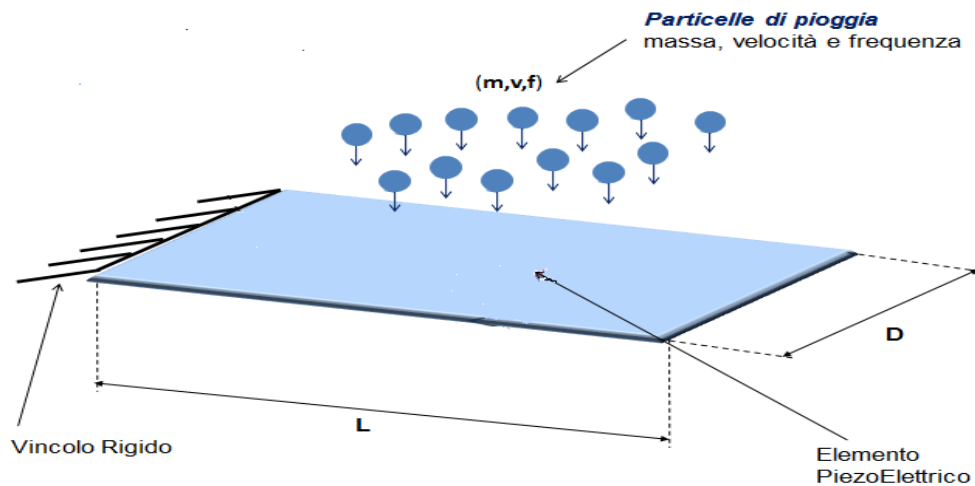


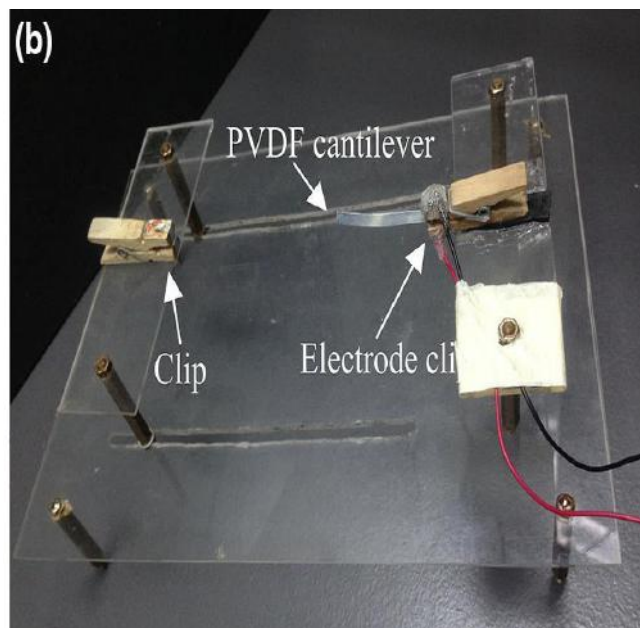
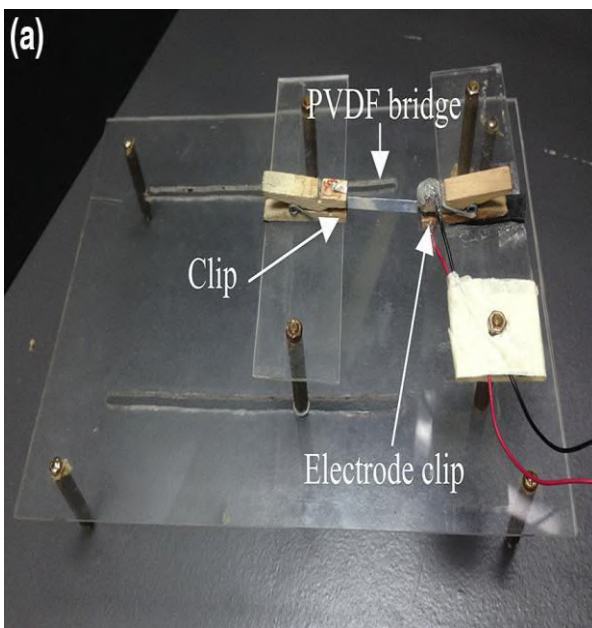
Fig.4 Schema de recoltare a energiei picaturilor de ploaie prin intermediul unei plasture

Conform unor cercetări efectuate cel mai efektiv model este modelu patru. Modelul trei și doi nu satisfac necesitatea din motiv că energia acumula este mult mai mică comparativ cu modelul unu și patru. Modelul unu la fel nu are efectul dorit din motiv că membrana are toate laturile fixate, comparativ cu modelul patru are o productivitate mai mică. Modelul patru să dovedit a fi cel mai efektiv, prezența plasturei ce este constrâns numai pe o latura ar garanta deformații maxime la acțiunea picăturilor de ploaie.

În continuare vom examina următorul experiment .

Să executat 3 modele cu dimensiunile 1) 35 mm * 80 mm * 9 μm 2) 35 mm * 80 mm * 25 μm 3) 35 mm * 80 mm * 40 μm. Sau examinat 2 cazuri primul caz când platurile piezoelectrice este constrâns pe 2 lături opuse, și al doilea caz când platurile este constrâns numai pe o latura.

Pricătura de apă a fost emitată cu ajutorul acului unei seringi. Picătură astfel obținută are următorii parametri diametrul de 5,6 mm cu o greutate de 35,58 mg. După care a fost aruncată de la o înălțime de 1 m ,procedura a fost repetată de 10 ori, pentru a obține o tensiune maximă generată .



Efectuind experimentul dat am remarcat următoarele observații. Folosind primul model ,în poziția când modelul este fixat pe 2 lături paralele, am obținut o tensiune foarte mică ,în poziția 2 platurile nu a putut fi folosit deoarece acesta era prea subțire. Pentru modelul 2 în prima poziție am obținut o valoare de 3,502V, pentru a doua poziție am obținut valoarea maximă de 1,003V. Faptul dat se datorează că în poziția 2 atunci

cînd plasturele este fixat pe o latura materialul este mai deformabil decît în poziția 1, atunci cînd materialul este fixat pe 2 laturi . Faptul dat a dus la consecință următoare ,atunci cînd picătură a intrat în contact cu plasturele , ea să dezbătut de plasture și doar o parte de energie a fost acumulată . În primul caz picătură cade direct pe mijlocul plasterului și toată energia este acumulată.Executînd experimentul pentru poziția 3 să tabilit să parametrii picăturilor sunt prea mici pentru a oscila pe deplin , și pentru a acumula cantități de energie mari.

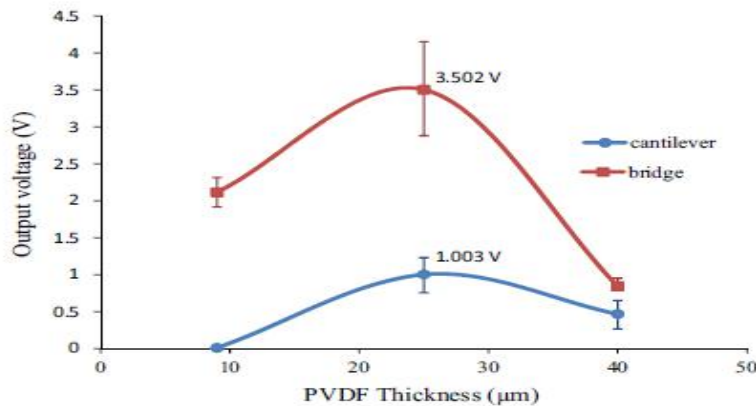


Fig.5 Diagrama ce conține rezultatele experimentale ,ale acțiunii picăturii de ploaie cu $d=5,7\text{mm}$,ce cade de la înălțimea de 1 m, pe plasture constrîns pe 2 laturi paralele (cu roșu),pe plasture contrîns pe o latura (albastru).

4.Concluzii

Recoltarea energiei ploaiei cu ajutorul materialelor piezoelectrice este o abordare promițătoare pentru aplicațiile viitoare. În lucrarea dată sunt prezentate mai multe scheme constructive a dispozitivelor ce ne permit recoltarea energiei ploaiei . Analizînd mai multe scheme constructive am putut determina cea mai reușită schemă.Am observat că cantitatea de energie generată depinde atît de ce grosime are plasturele,cît și de dimensiunile picăturilor de ploaie. Dispozitivele de recoltare a energiei ploaiei au un șir de avantaje cum ar fi structura simplă, fabricarea ușoară, numărul redus de componente, și conversia directă a vibrațiilor în sarcini electrice.Energia ploaiei are un potențial foarte mare de a deveni sursă nou de energie.

Folosirea energiei ploaiei ne va permite economisirea resurselor energetice utile și reducerea emisiilor de CO₂.

Bibliografie

1. Harvesting Raindrop Energy with Piezoelectrics: a Review.
2. H.A. Sodano, D.J. Inman, and G. Park, J. Intell. Mater. Syst. Struct. 16, 799 (2005).
3. G. Gerald and D. Wolfarm, Introduction to Microsystem Technology: a Guide for Students. (Wiley, 2008), pp. 208–224.
4. S. John, “Simplified prediction of driving rain on buildings: ASHRAE 160P and WUFI 4.0” (Building Science Digests,2010), <http://www.buildingscience.com/documents/digests/bsd-148-wufi-simplified-driving-rain-prediction>. Accessed 14July 2013.
5. Roberts, C.A., *Intelligent material systems – The dawn of a new materials age*, Journal of Intelligent Material Systems and Structures, 4-July, 1993, ISSN 1045-389X, 4-12
6. Yoshihito, A. – *Information processing using intelligent materials – Information-processing architectures for materials processors*, J. Intell. Mater. Syst. and Struct., 5-May, 1994, 418-423
7. Dielectric Elastomer Generators: How Much Energy Can Be Converted? Soo Jin Adrian Koh, Christoph Keplinger, Tiefeng Li, Siegfried Bauer, *Senior Member, IEEE*, and Zhigang Suo
8. Harvesting of Kinetic Energy of the RaindropsB. G. Sampath, V. P. C. Dassanayake, B. M. Hapuwatte.