

Wrocław, dnia 27.05.2020

mgr inż. Agnieszka Mirkowska
imię i nazwisko kandydata

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

NA TEMAT: „Nowe piezoaktywne struktury dielektryczne”


Rozwój i potrzeba badań nad materiałami wykazującymi właściwości piezoelektryczne wynika z ciągłego wzrostu zapotrzebowania na nowe formy odzyskiwania energii elektrycznej. Duże zainteresowanie w ostatnich latach obserwuje się w zakresie rozwoju procesów odzyskiwania energii elektrycznej w wyniku oddziaływań mechanicznych. Zastosowanie przetworników elektromechanicznych z optymalnie dobranym materiałem aktywnym pozwala na odzyskanie wystarczającej ilości energii do zasilania prostych urządzeń elektronicznych. Dąży się zatem do wytwarzania struktur piezoelektrycznych o określonych parametrach z wykorzystaniem prostych i tanich technologii.

Tematyka niniejszej rozprawy doktorskiej dotyczy piezoaktywnych struktur wykonanych na bazie materiałów elektretowych. Zjawisko piezoelektryczne występujące w proponowanych rozwiązaniach jest wynikiem niejednorodnego odkształcenia bryły materiału z określonym ładunkiem przestrzennym. W obecnie stosowanych rozwiązaniach struktur piezoaktywnych stosuje się materiały będące kompozytami gaz-elektret, przy czym wytworzenie takiego kompozytu wymaga skomplikowanej technologii przetwórstwa polimerów. W pracy przedstawiono rozwiązania niewymagające przetwarzania materiału elektretowego, w tym wykorzystanie elektretowej rurki jako samodzielnego przetwornika oraz struktur wykonanych na bazie rurki: piezo-tkaninę oraz piezo-kapsuły.

W pracy przedstawiono model piezo-rurki umożliwiający oszacowanie wartości współczynnika piezoelektrycznego d_{33} w oparciu o podstawowe parametry geometryczne i elektryczne rurki. Wykonano prototyp przetwornika piezoelektrycznego na bazie elektretowych rurek (o różnych wymiarach geometrycznych), a także struktur pochodnych: piezo-tkaninę i piezo-kapsuły. Przedstawiono możliwość elektryzacji wytworzonych struktur w silnym polu elektrycznym oraz zbadano eksperymentalnie właściwości mechaniczne (moduł Younga) oraz piezoelektryczne (współczynnik d_{33}).

Dodatkowo zaproponowano konstrukcję przetwornika kompozytowego składającego się z warstw elektretowych i elastomerowych. Opracowano dwa prototypy przetworników: przetwornik warstwowy z folii elektretowej i perforowanego elastomeru oraz przetwornik składający się z piezo-kapsuł zatopionych w elastomerowej matrycy. Dla obydwu rozwiązań przetworników przedstawiono modele teoretyczne określające ich właściwości elektromechaniczne oraz zbadano ich właściwości piezoelektryczne. Istotną zaletą prezentowanych rozwiązań struktur jest możliwość zastosowania nieelektretowych, dielektrycznych, elastycznych, tanich i łatwych w przetwórstwie materiałów elastomerowych.

Przedstawione w pracy wyniki badań eksperymentalnych pozwalają potwierdzić poprawność proponowanych modeli teoretycznych. Należy przypuszczać, że badania nad przedstawioną tematyką będą nadal rozwijane, przede wszystkim w kontekście opracowanych w ramach rozprawy patentów dotyczących wykorzystania niejednorodnych struktur dielektrycznych w budowie tanich, wielkowymiarowych przetworników piezoelektrycznych.



.....
podpis doktoranta