

Konstrukcja i sterowanie przetwornika zbudowanego na bazie kompozytu silikon-etanol

Streszczenie

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań przetworników zbudowanych na bazie nowego materiału, jakim jest kompozyt silikon-etanol. Zasada działania tego materiału opiera się na zmianie stanu fizycznego materiału aktywnego, dzięki czemu kompozyt krzem-etanol można zaliczyć do grupy materiałów PCM. Kompozyt silikon-etanol składa się z pęcherzyków wypełnionych ciekłym etanolem rozproszonym w matrycy z kauczuku silikonowego. Podczas ogrzewania etanol przechodzi przemianę ciecz-gaz, co zwiększa ciśnienie w pęcherzykach, powodując rozszerzenie całego materiału. Podczas chłodzenia etanol powraca do stanu ciekłego, a materiał powraca do swoich pierwotnych wymiarów dzięki siłom sprężystości matrycy. Cechą kompozytu silikon-etanol, która czyni go atrakcyjnym, jest zdolność do generowania dużych odkształceń, sięgających 100%. W trakcie badań skonstruowano dwa rodzaje przetworników. Zbudowane prototypy poddano serii testów, w których mierzono generowane siły i wydłużenia. Przetworniki te nazwano przetwornikiem rurowym i przetwornikiem mieszkowym. Pierwszy przetwornik wykorzystano do badań wstępnych, drugi wykorzystano również w konstruowanym napędzie. Na ich podstawie opracowano algorytm projektowania przetwornika mieszkowego. Na podstawie danych z przeglądu literatury opracowano również komputerowy model przetwornika. Na bazie przetwornika mieszkowego zbudowano napęd w pętli zamkniętej, który był w stanie wygenerować siłę 35 N i osiągnąć wydłużenie 6 mm z dokładnością $\pm 0,1$ mm.

Construction and control of a transducer built on the basis of a silicone-ethanol composite

ABSTRACT

This thesis presents the results of research on transducers built on the basis of a new material, which is a silicone-ethanol composite. The principle of operation of this material is based on a change in the physical state of the active material and because of that composite silicon-ethanol can be included in the group of PCM materials. The silicone-ethanol composite consists of bubbles filled with liquid ethanol dispersed in a silicone rubber matrix. During heating, the ethanol undergoes a liquid-gas transition, which increases the pressure in the bubbles, causing the entire material to expand. During cooling, the ethanol returns to the liquid state, and the material returns to its original dimensions due to the elastic forces of the matrix. A feature of the silicone-ethanol composite that makes it attractive is the ability to generate large deformations, reaching 100%. During investigations, two types of transducers were constructed. The built prototypes were subjected to a series of tests in which the generated forces and elongations were measured. These transducers were named as tubular transducer and bellow transducer. The first transducer were used in preliminary investigations, the second were used also in constructed drive. Based on them, an algorithm for designing a bellows transducer was developed. Based on the data from the literature review, a computer model of the transducer was also developed. On the basis of the bellows transducer, a closed-loop drive was built that could generate a force of 35 N, and achieve an elongation of 6 mm with an accuracy of ± 0.1 mm.