

XI Konferencja

NOWE KIERUNKI ROZWOJU MECHANIKI



XI NKRM 2015

Sarbinowo

XI KONFERENCJA

**NOWE KIERUNKI ROZWOJU MECHANIKI
SARBINOWO, 18–20 marca 2015 r.**

**Elżbieta PIECZYSKA¹, Maria STASZCZAK, Michał MAJ,
Katarzyna KOWALCZYK-GAJEWSKA, Hisaaki TOBUSHI²**

¹Institut Podstawowych Problemów Techniki (IPPT PAN); epiecz@ippt.pan.pl

²Aichi Institute of Technology (AIT), Toyota-city, Japan; tobushi@aitech.ac.jp

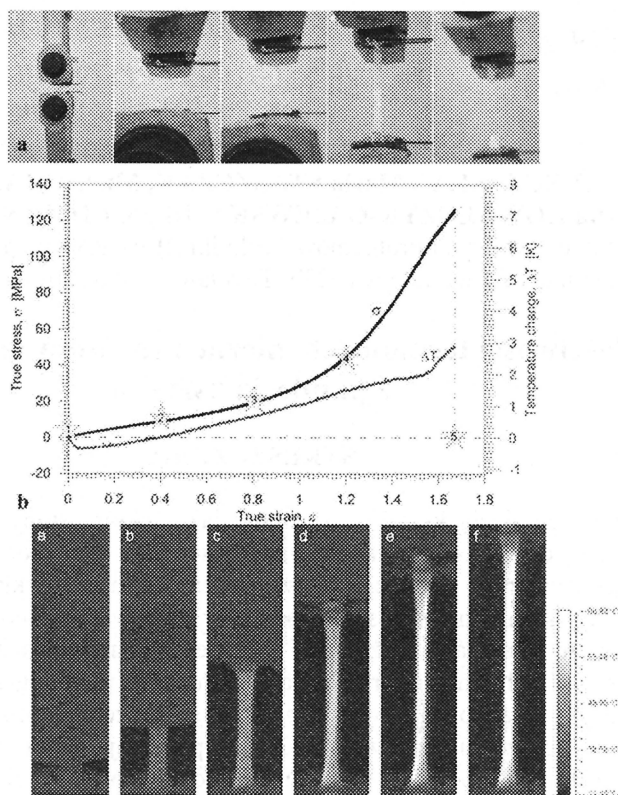
Właściwości termomechaniczne i zastosowania polimerów z pamięcią kształtu

STRESZCZENIE

Polimery z pamięcią kształtu, podobnie jak niektóre stopy metali, wykazują efekt pamięci kształtu. Wykorzystuje się w nich różnicę właściwości termomechanicznych poniżej i powyżej temperatury zeszklenia T_g , w której polimer radykalnie zmienia swe własności, m.in. wartość modułu sprężystości. Materiały te posiadają możliwość szybkiej zmiany właściwości fizycznych w zależności od temperatury. Stają się miękkie po podgrzaniu powyżej T_g i pozwalają się łatwo formować, a podczas schłodzenia poniżej tej temperatury odzyskują poprzednią sztywność. Nadal pamiętają swój oryginalny kształt i wracają do niego podczas ponownego podgrzania powyżej T_g . Umożliwia to ich różnorodne praktyczne zastosowania, m.in. w przemyśle medycznym i farmaceutycznym, tekstylnym, spożywczym, lotniczym i kosmicznym.

Wyznaczanie sprężeń termomechanicznych w PU-SMP

Badaniom poddano próbki poliuretanu z pamięcią kształtu (PU-SMP) o $T_g=25^{\circ}\text{C}$, produkcji *SMP Technologies Inc.; Tokyo*. Rozciągano je na maszynie wytrzymałościowej z różnymi prędkościami deformacji. Szybką i czułą kamerą termograficzną wyznaczano zmiany temperatury próbek; badano efekty lokalizacji odkształcenia i parametry pamięci kształtu (shape fixity i recovery). PU-SMP jest bardzo wrażliwy na prędkość odkształcania. Zdecydowanie wyższy poziom naprężenia oraz wyższe zmiany temperatury próbek uzyskano dla wyższych prędkości [1]. W początkowym zakresie zarejestrowano spadek temperatury, tzw. efekt termosprężysty, który pozwala wyznaczyć granicę plastyczności z dużą dokładnością. Następnie obserwuje się wzrost temperatury, związany z procesami dysypacyjnymi w polimerze. Po wygrzaniu powyżej temperatury zeszklenia próbka wraca do poprzedniego kształtu i wymiarów. Pomiar temperatury próbki podczas obciążania pozwala na wyznaczenie granicy plastyczności, również materiałów wykazujących nieliniową sprężystość.



Rys. 1. a) Zmiany temperatury ΔT i naprężenia σ podczas rozciągania PU-SMP do zerwania; b) próbki w podczerwieni

Przeprowadzone badania sprężeń termomechanicznych poliuretanu z pamięcią kształtu PU-SMP potwierdziły jego dobre parametry mechaniczne, duży zakres odkształcania oraz wysoką wrażliwość na prędkość odkształcania [2].

LITERATURA

- [1] E.A. Pieczyńska, M. Maj, K. Kowalczyk-Gajewska, M. Staszczak, L. Urbański, H. Tobushi, S. Hayashi, M. Cristea, Mechanical and Infrared Thermography Analysis of Shape Memory Polyurethane, *Journal of Materials Engineering and Performance*, Vol. 23, 7; 2553-2560 (2014)
- [2] Matsui R, Takeda K and Pieczyńska EA. Mechanical Properties of Shape Memory Materials. Materials Science and Technologies, NOVA Publishers, New York 2013.

Acknowledgments: Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki - Nr decyzji DEC- 2011/01/M/ST8/07754.