

Celem projektu jest opracowanie nowych autonomicznych materiałów inteligentnych służących do skutecznej redukcji drgań mechanicznych, charakteryzujących się niskim ciężarem własnym. Obecnie dostępne materiały inteligentne mają istotne wady, które zawężają ich potencjalne zastosowania komercyjne. W większości przypadków wysoka masa użytych materiałów i konieczność zastosowania skomplikowanych układów dodatkowych ograniczają ich przydatność, zwłaszcza gdy zależy nam na obniżeniu całkowitego ciężaru konstrukcji. Zaproponowane we wniosku mechaniczne metamateriały o własnościach niespotykanych w naturze, powinny sprostać tym wymaganiom. Nietypowe własności mechaniczne metamateriałów, wynikają z ich geometrycznej struktury, a w mniejszym stopniu z materiału nośnika, z którego są wykonane. Dzięki wykorzystaniu osiągnięć w zakresie druku przestrzennego, staje się możliwe wyprodukowanie grupy specjalnych prototypowych metamateriałów, które będą posiadały nietypowe cechy mechaniczne, dotąd niezbadane. Funkcjonalność proponowanych samoaktywujących się mechanicznych metamateriałów opierać się będzie na ich zaprogramowanej sprężystej niestabilności. Poprawnie zaprojektowana struktura geometryczna metamateriału pozwoli na realizację odpowiedniej strategii sterowania. W ramach projektu planowane jest opracowanie struktury geometrycznej dwóch odrębnych grup metamateriałów, których strategię działania oraz skuteczność zostały wcześniej zbadane przez autora wniosku. Rozpatrzone zostaną inteligentny materiał tłumiący drgania wywołane przejazdem ruchomego obciążenia oraz materiał stanowiący rdzeń struktury warstwowej. Określenie dynamicznych własności poszukiwanych metamateriałów wymagać będzie opracowania skutecznych, szybkich i niezawodnych narzędzi numerycznych. Sprężyste deformacje struktury prowadzą do szybkiej zmiany geometrii. Część odkształconego materiału zaczyna być w kontakcie z innymi fragmentami konstrukcji. A zatem konieczne będą badania dynamicznie zmieniających się stref kontaktu w materiale. Przygotowana w ramach projektu platforma numeryczna umożliwi opracowanie geometrii struktury metamateriału. Inteligentny materiał automatycznie reagujący na zaistniałą sytuację zostanie wytworzony w procesie odlewniczym. Formy zostaną wyprodukowane za pomocą druku trójwymiarowego. Skuteczność wydrukowanych materiałów zostanie przetestowana eksperymentalnie za pomocą dedykowanego stanowiska badawczego, opartego na wzbudniku drgań oraz szybkiej kamerze. Zakładamy, że zaproponowane samoaktywujące się materiały adaptacyjne znacznie przewyższą własnościami rozwiązania dostępne na rynku i jednocześnie będą tanie i łatwe w produkcji. Opracowane w ramach projektu środowisko obliczeniowo-optymalizacyjne pozwoli w przyszłości na projektowanie własności mechanicznych metamateriałów na zamówienie, pod konkretne zastosowania. Lekkie adaptacyjne metamateriały powinny znaleźć zastosowanie w wielu nowoczesnych sektorach przemysłu, zastępując tradycyjne rozwiązania pasywne, m.in. w branży lotniczej czy motoryzacji.