

Celem projektu jest opracowanie metody pozwalającej analizować stateczność i nośność cienkościennych konstrukcji płytowych poddanych obciążeniom zmiennym w czasie. Metoda zostanie opracowana i przetestowana dla najprostszych elementów składowych, jakimi są cienkie płyty. Analizie poddane zostaną płyty izotropowe, ortotropowe oraz laminaty w kontekście oceny ich odpowiedzi na obciążenie zmienne w czasie (dynamiczne). W proponowanej metodzie oceny zaimplementowane i dostosowane zostaną narzędzia stosowane głównie w teorii drgań układów dynamicznych (np. w teorii bifurkacji i chaosu). Przeanalizowany zostanie efekt tłumienia i jego wpływ na odpowiedź dynamiczną badanej konstrukcji. W proponowanej metodzie uwzględniona zostanie dwuparametrowa funkcja ugięcia. Analizy numeryczne prowadzone będą dla obciążeń o umiarkowanie dużych amplitudach i czasach ich trwania od czasów równych okresowi podstawowych drgań własnych płyty do czasów wielokrotnie większych od okresu podstawowych drgań własnych konstrukcji.

Program projektu zakłada realizację następujących badań:

1. Analiza dynamiczna dla płyt izotropowych, ortotropowych i kompozytowych bez efektu tłumienia i dwuparametrowej funkcji ugięcia.
2. Określenie wpływu efektu tłumienia na charakter odpowiedzi dynamicznej dla płyt izotropowych, ortotropowych i kompozytowych.
3. Określenie wpływu dwuparametrowej funkcji ugięcia na charakter odpowiedzi dynamicznej oraz poprawę dokładności rozwiązania w stanie zakrytym dla płyt izotropowych, ortotropowych i kompozytowych.

Wszystkie analizy zostaną przeprowadzone przy pomocy narzędzi stosowanych głównie w teorii drgań układów dynamicznych takich jak: portrety fazowe, mapy Poincaré, wykładniki Lapunowa, analiza FFT.

Autorzy zdecydowali się na opracowanie metody z wykorzystaniem narzędzi stosowanych głównie w teorii drgań układów mechanicznych w celu przeanalizowania konstrukcji, które dotychczas były głównie badane z wykorzystaniem kryteriów bazujących na analizie ugięć (odkształceń) struktury [1-3] bądź też na analizie stanu naprężenia [4]. Należy zwrócić uwagę również, że w większości prac dotyczących stateczności dynamicznej efekt tłumienia był pomijany, a dwuparametrowa funkcja ugięcia nie była uwzględniana (np. [5-8]).

Proponowana realizacja celów projektu będzie stanowić wartościowy wkład w badania stateczności dynamicznej (odpowiedzi dynamicznej) konstrukcji płytowych z wykorzystaniem mało popularnych w tym zakresie metod dynamicznych. Otrzymane wyniki znacznie poszerzą wiedzę w dziedzinie metod i możliwości dokładności oceny stateczności dynamicznej badanych konstrukcji za pomocą narzędzi tj. portrety fazowe, mapy Poincaré, wykładniki Lapunowa, analiza FFT. Użycie powyższych narzędzi pozwoli nie tylko ocenić stateczność (bądź jej brak) analizowanych konstrukcji, ale również przedstawić charakter otrzymanego rozwiązania.

Ponadto, należy zwrócić uwagę, że wnioskodawcy podejmują zagadnienie naukowe o interdyscyplinarnym charakterze. Wyniki tych prac będą miały uniwersalny charakter, ponieważ dynamika układów nieliniowych i przejścia układów z rozwiązań stacjonarnych do quasi-okresowych bądź chaotycznych dotyczą różnorodnych dziedzin nauki.

[1] Hutchinson, J. W., & Budiansky, B. (1966). Dynamic buckling estimates. *AIAA Journal*, 4(3), 525-530.

[2] Budiansky, B., & Roth, R. S. (1962). Axisymmetric dynamic buckling of clamped shallow spherical shells. *1962.*, 597-606.

[3] Volmir, A. S. (1972). *Nonlinear Dynamics Plates and Shells* (Moscow, Science).

[4] Petry, D., & Fahlbusch, G. (2000). Dynamic buckling of thin isotropic plates subjected to in-plane impact. *Thin-Walled Structures*, 38(3), 267-283.

[5] Kolakowski, Z., & Kubiak, T. (2007). Interactive dynamic buckling of orthotropic thin-walled channels subjected to in-plane pulse loading. *Composite structures*, 81(2), 222-232.

[6] Shariyat, M. (2009). Dynamic buckling of imperfect laminated plates with piezoelectric sensors and actuators subjected to thermo-electro-mechanical loadings, considering the temperature-dependency of the material properties. *Composite Structures*, 88(2), 228-239.

[7] Weller, T., Abramovich, H., & Yaffe, R. (1989). Dynamic buckling of beams and plates subjected to axial impact. *Computers & Structures*, 32(3-4), 835-851.

[8] Kowal-Michalska, K. (2010). About some important parameters in dynamic buckling analysis of plated structures subjected to pulse loading. *Mechanics and Mechanical Engineering*, 14(2), 269-279.