



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Grzegorz Pittner

**Politechnika Poznańska / Instytut Technologii Mechanicznej,
Zakład Urządzeń Mechatronicznych**

Stypendysta projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Redukcja drgań elementów pralki w fazie wirowania z zastosowaniem tłumików wyłączalnych

Celem naukowym pracy jest opracowanie skutecznej metody redukcji drgań obudowy pralki domowej w trakcie wirowania za pomocą urządzeń mechatronicznych, których cena aplikacyjna byłaby akceptowalna przez producentów AGD. Przemysł AGD jest branżą czułą kosztowo, co skutkuje tym, że nie każde opracowane w przeszłości rozwiązanie naukowe problemu doczekało się ostatecznie wdrożenia rynkowego.

Celem aplikacyjnym pracy jest skonstruowanie amortyzatora elektromechanicznego, który pozwalałby regulować siłę tłumienia układu semi-aktywnie, to znaczy poprzez dostarczanie energii jedynie w trakcie procesu zmiany parametrów tłumienia oraz z wykorzystaniem klasycznych i powszechnych w mechanice elementów konstrukcyjnych i aktuatorów, dzięki czemu cena aplikacyjna rezultatów prac mogłaby być akceptowalna przez producentów pralek.

Metoda polega na załączaniu i odłączaniu sił tłumienia za pomocą układu stożka i tulei dociskowej. Nacisk realizowany jest za pomocą układu śruby pociągowej, nakrętki oraz kulek przenoszących wzdłuż linii stożka siłę docisku. Aktuatorem realizującym ruch obrotowy śruby jest klasyczny i łatwy w sterowaniu silnik DC. Konstrukcja nowatorskich tłumików została zrealizowana, przetestowana i zaprezentowana na konferencji krajowej.

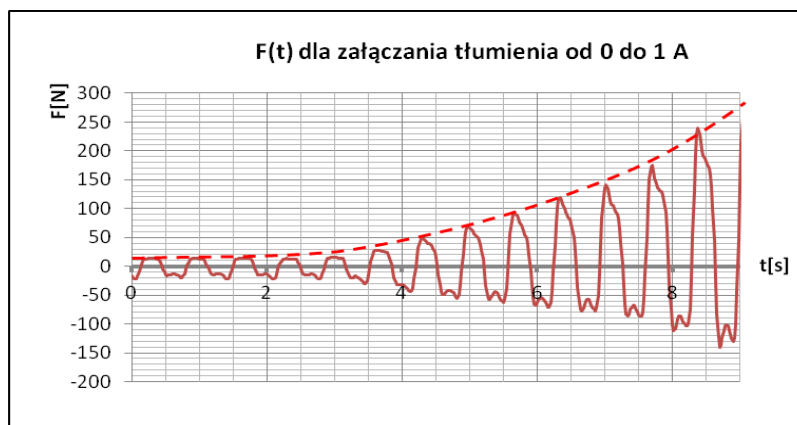
Tezą pracy doktorskiej jest twierdzenie, iż wyłączenie tłumienia w fazie wirowania prowadzi do zmniejszenia amplitudy drgań elementów obudowy pralki bez istotnego wzrostu amplitudy drgań bębna. W celu weryfikacji tezy autor zamodelował matematycznie bęben wirującej pralki w środowisku wirtualnym. Model został zidentyfikowany za pomocą licznych pomiarów części składowych bębna oraz serii eksperymentów. Następnie autor dokonał walidacji modelu za pomocą przyrównania wyników kolejnej serii eksperymentów dla rzeczywistego obiektu (pralki) z wynikami symulacyjnymi modelu. Model bębna został uznany za wiarygodny i zaprezentowany na Międzynarodowej Konferencji „Teoria

Mechanizmów, Maszyn i Układów Mechatronicznych” oraz na „XXV Symposium on Vibrations in Physical Systems”. Dalszym krokiem badań było zasymulowanie odłączenia sił tłumiących w różnych stanach pracy układu i zweryfikowanie tezy pracy. Ponieważ wyniki symulacyjne potwierdziły tezę o skuteczności proponowanego rozwiązania rozpoczęto prace konstrukcyjne mające na celu zbudowanie prototypowej pary amortyzatorów.

Dalszym etapem, po przebadaniu charakterystyki samych tłumików, będzie aplikacja pary tłumików w obiekcie rzeczywistym i przeprowadzenie eksperymentów mających na celu pomiar amplitudy przyspieszeń drgań obudowy oraz bębna pralki przy różnych zadanych siłach tłumienia w różnych stanach pracy maszyny, w szczególności wielkości i rozłożenia masy wsadu bębna, prędkości wirowania oraz poziomu napełnienia bębna wodą. Spodziewanym rezultatem badań będą informacje pozwalające opracować metodę sterowania zmienną siłą tłumienia amortyzatorów w taki sposób aby poprawiać stan pracy maszyny czyli redukować drgania obudowy bez znacznego wzrostu drgań samego bębna. Metoda sterowania siłą tłumienia będzie drugim, po samej koncepcji i konstrukcji tłumików, rezultatem pracy doktorskiej autora.



Badany tłumik zamontowany w pralce. autor: Grzegorz Pittner.



Wyniki pomiaru charakterystyki tłumika: wykresy przebiegu siły tłumiącej w funkcji natężenia prądu silnika sterującego tłumikiem. autor: Grzegorz Pittner.

Polami eksploatacji wyników pracy może być nie tylko przemysł AGD i branża producentów pralek. Wśród możliwych zastosowań można wymienić ogólnie wszelkie maszyny w których amortyzowane są elementy wirujące, jak chociażby elektrownie konwencjonalne, czy wiatrowe, turbiny, mieszalniki mas, maszyny technologiczne posiadające amortyzowane elementy, a także amortyzacja liniowa jak na przykład wszelkiego rodzaju amortyzacja zawieszenia maszyn transportowych, w tym także samochodów. Możliwe jest także zastosowanie opracowanej zasady działania do konstrukcji hamulców liniowych o zmiennej, regulowanej wartości siły hamowania.