

TŁUMIK DRGAŃ O NIEZALEŻNYM OD TEMPERATURY POZIOMIE
DYSSYPACJI.

Głównym celem rozprawy jest ocena możliwości zaprojektowania tłumika drgań, zachowującego jednakowe rozpraszanie energii niezależnie od zmiany temperatury otoczenia.

Na potrzeby rozprawy przyjęto założenia, że będzie to tłumik:

- pasywny,
- symetryczny (o takim samym działaniu w kierunku rozciągania i ściskania),
- przewidziany do krótkotrwałej pracy (bez efektu rozgrzewania się podczas działania).

Jako model wzorcowy przyjęto tłumik z elementem elastomerowym stosowany w podwoziu małego samolotu, zapobiegający występowaniu drgań samowzbudnych typu Shimmy.

Badania wykonano na maszynie wytrzymałościowej badania doświadczalne tłumika elastomerowo-cierne drgań typu Shimmy firmy LORD przeznaczonego do samolotu

Cesna, z uwzględnieniem zmian temperatury jego pracy, wprowadzając zmiany prędkości przesuwu jak i częstotliwości. Następnie przebadano doświadczalnie materiały elastomerowe

stosowane w budowie tłumików, wykorzystując wstępną ocenę właściwości fizycznych materiału Epunit wykonaną w ramach Uczelnianego Programu Badawczego. Szczególną

uwagę zwrócono na zależność właściwości tłumienia od temperatury pracy. W kolejnym kroku przeprowadzono za pomocą programu ABAQUS aproksymację wielomianową

wyników badań doświadczalnych, doprowadzając do stworzenia pętli histerezy (będącej miarą rozpraszania energii), odpowiadającej pętli wynikłej z badań doświadczalnych. Dalej

wykorzystując program Metody Elementów Skończonych wykonano projekt bazowy tłumika, przeprowadzając symulację jego działania i oceniając rozpraszanie energii. Dalszym krokiem

było przyjęcie ewolucyjnego algorytmu projektowania tłumika o interesujących nas właściwościach. Po przeprowadzeniu serii obliczeń, opracowano tłumik zgodny

z założeniami, czyli o stałym poziomie dyssypacji energii niezależnym od temperatury pracy. Korzystając z wyników wykonanych badań doświadczalnych i analiz obliczeniowych można

przedstawić następujące wnioski szczegółowe:

- Tłumiki elastomerowo – cierne mają specyficzne właściwości – poziom rozpraszania energii obniża się wraz ze spadkiem temperatury,
- Materiały elastomerowe wykazują znaczny wzrost sztywności i poziomu tłumienia wraz ze spadkiem temperatury,
- W temperaturach dodatnich +20 i więcej stopni Celsjusza stwierdzono, że rozpraszanie energii w elastomerach jest bardzo małe, możemy więc traktować elastomer jako materiał wyłącznie sprężysty (bez właściwości dyssypacji energii),
- Do opisu hiperelastycznych właściwości elastomerów najlepszy jest model wielomianowy zredukowany,
- Dominujące znaczenie ma rozpraszanie energii przez tarcie pomiędzy przemieszczającymi się względem siebie elementami, tłumienie wewnętrzne w materiale elastomerowym ma duże znaczenie w ujemnych temperaturach, rozpraszanie energii nazywane tradycyjnie tarcie konstrukcyjnym (rozpraszanie energii przez mikropoślizgi w połączeniach nieruchomych) ma minimalne znaczenie w tłumiku elastomerowo – ciernym.