

Laboratorium Dynamiki Maszyn

Laboratorium nr 04-05

Temat: Drgania swobodne

Katedra Mechaniki Stosowanej i Robotyki

Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

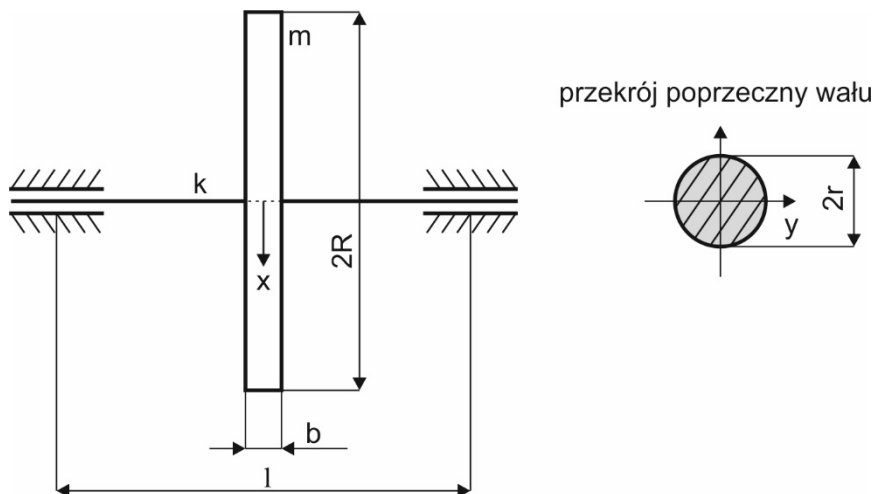
- I. Wyznaczyć częstość drgań własnych układu wał-krążek będącego częścią stanowiska laboratoryjnego przedstawionego na rys. 1.



Rys. 1. Układ wirnikowy

A. Dla układu wał-krążek wyznaczyć wartość częstości własnej drgań giętnych na podstawie analizy teoretycznej stosując metodę energetyczną (patrz: wykład).

W tym celu należy przyjąć model układu pokazany na rysunku 2. Sztywność węzłów łożyskowych przyjąć jako nieskończoną. Pominąć tłumienie w układzie. Wszelkie niezbędne dane liczbowe należy przyjąć na podstawie geometrii (zmierzyć lub odczytać z rysunku) i materiałów zastosowanych w układzie rzeczywistym (materiał wału: stal, materiał krążka - aluminium). Masę krążka należy wyznaczyć na podstawie objętości i gęstości krążka, zaś masę wału można pominąć.



Rys. 2. Model układu wirnikowego (uwzględniający drgania giętne)

Współczynnik sprężystości giętnej wału określa wzór

$$k = \frac{48EI}{l^3}$$

gdzie E – moduł Younga, l – długość wału, $I = \frac{\pi r^4}{4}$ – moment bezwładności przekroju poprzecznego wału względem osi y , w którym r to promień wału.

B.

B1. Wyznaczyć częstość drgań własnych rzeczywistego układu wał-krążek metodą eksperymentalną.

W tym celu należy zarejestrować drgania układu wywołane oddziaływaniem o charakterze impulsowym (lekkie uderzenie młotkiem modalnym), a następnie na podstawie wykresu widma drgań należy oszacować wartość częstości drgań. Należy mieć świadomość wpływ tłumienia na układ.

B2. Wyjaśnić ewentualną rozbieżność pomiędzy wartościami częstości wyznaczonymi analitycznie i eksperymentalnie.

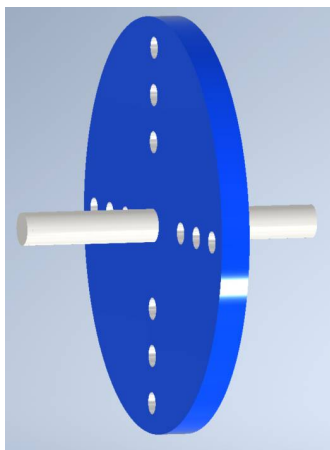
C. Przeprowadzić w pakiecie Matlab/Simulink symulację drgań własnych układu przyjmując wartość częstości drgań własnych wyznaczoną metodą eksperymentalną.

Student otrzymuje ocenę dostateczną jeśli poprawnie wykona zadania z części A.

Student otrzymuje ocenę dobrą jeśli poprawnie wykona zadania z części A i B.

Student otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeśli poprawnie wykona zadania z części A, B i C.

II. Modelowanie układu wał-krążek w systemie Autodesk Inventor.



Rys. 3. Model układu wirnikowego

A. Zamodelować układ wał-krążek i wyznaczyć częstotliwości rezonansowe w stanie swobodnym.

B. Wprowadzić takie wiązania, aby częstotliwość drgań giętnych wału z krążkiem (w analizie numerycznej) miała wartość zbliżoną do wartości częstotliwości uzyskanej na podstawie badań eksperymentalnych.

Student otrzymuje ocenę dostateczną jeśli poprawnie wykona zadania z części A.

Student otrzymuje ocenę bardzo dobrą jeśli poprawnie wykona zadania z części A i B.