

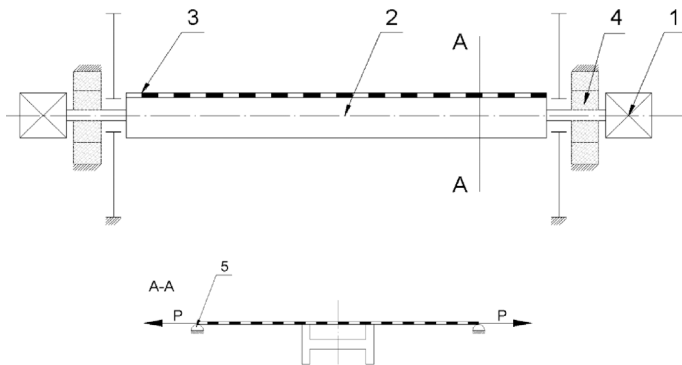
TADEUSZ BANASZEWSKI
ARTUR FILIPOWICZ

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Dobór parametrów drgań przesiewacza VPJ

Wprowadzenie

Na rys. 1 pokazano model fizyczny układu drgającego segmentu przesiewacza VPJ produkowanego przez OFAMA VI-BRA sp. z o.o. Jest to przesiewacz o bezpośrednim wzbudzeniu sit, w którym do napędzania bijaka wykorzystano silniki wibracyjne [1, 2]. Ze względu na nieciągłość geometryczną, układy takie sprawiają problemy podczas ich analizy. Celem opracowania jest wykorzystanie metod symulacyjnych do przewidywania drgań pokładu sitowego. W segmencie przesiewacza (Rys. 1) drgania sita – 3, podparte na podporach – 5 i napiętego na kierunku równoległym do kierunku przepływu nadawy z siłą P , wywoływane są jak już wspomniano, pracą silników wibracyjnych – 1, połączonych z belką bijaka – 2, wspartego na podporach sprężystych – 4. Wstępnie nastawiona strefa nieczułości, określająca odległość belki roboczej – 2 od sita – 1 (odległość od jej końców do powierzchni sita) wynosi $e = 0$ [mm]. Cały układ drgający zawieszony jest na gumowych podporach sprężystych – 4. Dla rzeczywistych parametrów stanowiska określono zastępcze współczynniki sprężystości zastosowanych podpór sprężystych. Wynosiły one 249,7 [kN/m]. W napędzie zastosowano dwa typy silników wibracyjnych o parametrach zestawionych w tabelcy 1.



Rys.1. Schemat układu drgającego segmentu przesiewacza VPJ

W napędzie zastosowano dwa typy silników wibracyjnych o parametrach zestawionych w tabelcy 1.

Wybrane silniki ITALVIBRAS

Tabela 1

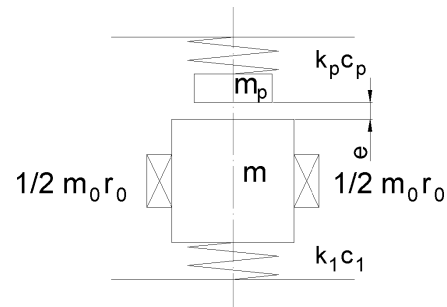
Kod	Symbol	Obroty [1/min]	$m_0 r_0$ [kgmm]	M [kg]	Max. amplituda drgań [mm]
600222	MVSI 3/1100-S90	3000	110	23	1,7
601408	MVSI 15/700-S02	1500	286	23,5	4,5

W zależności od typu zastosowanego silnika całkowita masa drgająca wynosiła 161[kg] dla silników 600222 i 163,6

[kg] dla silników 601408, co zapewniało pracę układu powyżej czterokrotności częstości drgań własnych układu z maksymalną amplitudą drgań belki, odpowiednio dla zastosowanych silników: 1,4 i 3,5 [mm].

Model fizyczny układu

Na rys. 2 pokazano przyjęty do dalszej analizy fizyczny model układu. Przyjęto, że sumaryczny moment statyczny wynosi $m_0 r_0$, masa drgająca związana z belką roboczą to m a parametry zawieszenia sprężystego opisano współczynnikiem sprężystości k_1 oraz tłumieniem c_1 . Parametry pokładu sitowego opisują jego masa m_p oraz wartości charakteryzujące właściwości związane ze sprężystością oraz tłumieniem k_p i c_p . Wartości te ze względu na problem z określeniem zmiennych właściwości sita na osi równoległej do osi belki roboczej, są elementami najtrudniejszymi do ujęcia w modelu.



Rys. 2. Model fizyczny układu

W oparciu o model fizyczny, drgania układu opisać można równaniem:

$$m\ddot{x} + c_1\dot{x} + k_1x + N(x) = m_0r_0\omega^2 \sin \omega t \quad (1)$$

w którym moduł nieliniowy $N(x)$ opisuje zależność:

$$N(x) = \begin{cases} 0 & \Rightarrow x < e \\ k_p x + c_p \dot{x} & \Rightarrow x \geq e \end{cases} \quad (2)$$

Zapis (1) przekształcono do postaci umożliwiającej opracowanie modelu analogowego:

$$\ddot{x} = \frac{m_0r_0\omega^2 \sin \omega t - c_p\dot{x} - k_p\ddot{x} - N(x)}{m} \quad (3)$$

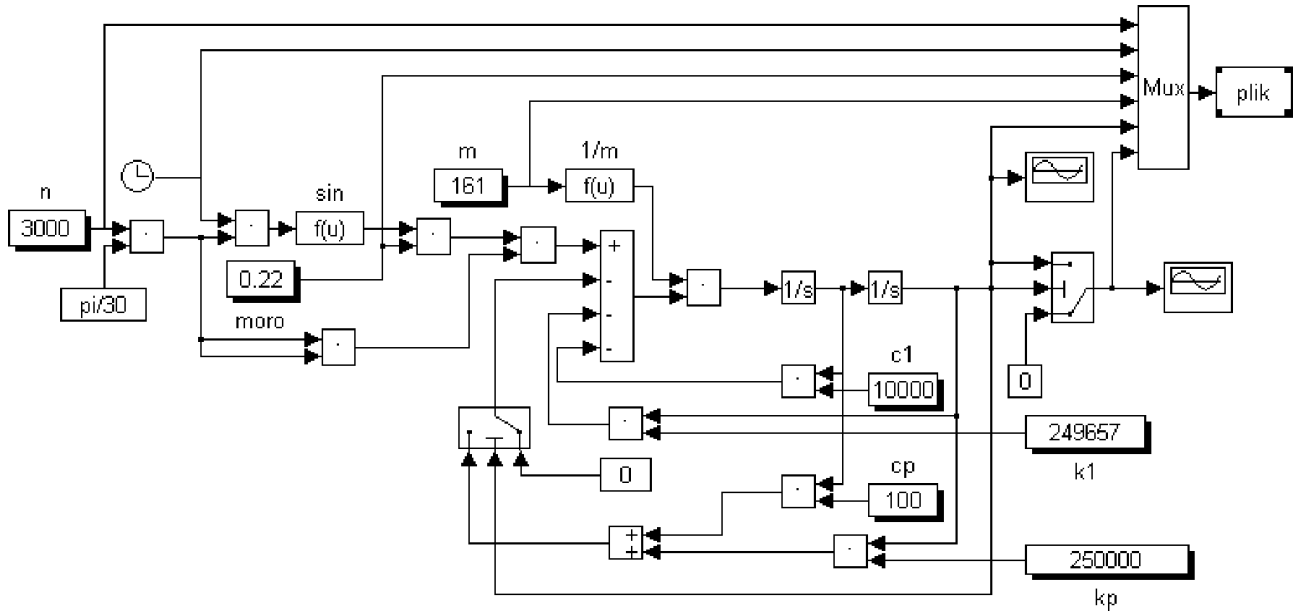
Model analogowy układu

Opracowany analogowy model jednomasowego układu drgającego, pokazano na rys. 3. W tabelcy 2 zestawiono wartości parametrów wykorzystanych w modelu.

Tablica 2

Parametry modelu

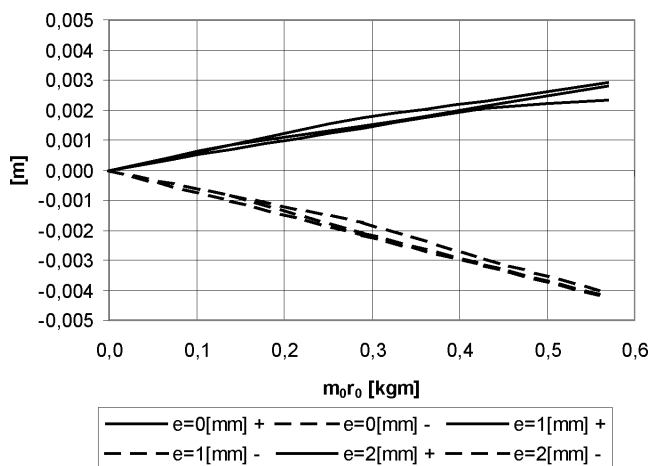
n	m	$m_0 r_0$	$k_1 = k_z$	c_1	m_p	k_p	c_p
[obr/min]	[kg]	[kgm]	[N/m]	[kg/s]	[kg]	[N/m]	[kg/s]
1500	163,5	0,572	249657	10000	0	250000	100
3000	161	0,220	249657	10000	0	250000	100



Rys. 3. Analogowy model jednomasowego segmentu przesiewacza VPJ

Wyniki analizy

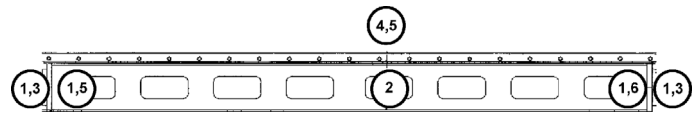
Przebiegi zapisane podczas prowadzenia symulacji, zapisane w przestrzeni roboczej programu *Matlab*, zapisywano w formacie ASCII, po czym importowano je do arkusza kalkulacyjnego *Excel* i programu *STATISTICA*. Na rys. 4 pokazano maksymalne wychylenie belki w górę i maksymalne wychylenie belki w dół dla układu wibracyjnego z silnikami MVSI 15/700-S02.



Rys. 4. Maksymalne wychylenia belki roboczej w górę (linia ciągła) i w dół (linia przerywana) dla silników MVSI 15/700-S02

Eksperymentalna weryfikacja wyników

Na rys. 5 pokazano zmierzone metodą fotograficzną amplitudy drgań belki roboczej dla silników MVSI 15/700-S02



Rys. 5. Wyniki pomiarów amplitudy dla silników o obrotach 1500 [obr/min] – MVSI 15/700-S02

i przy ustawieniu momentu statycznego na 50% wartości maksymalnej. Uśrednienie uzyskanych wyników wskazuje na poprawność przyjętego sposobu analizy.

Wnioski

Zmiana rozmiaru strefy nieczułości (w granicach 0÷2 [mm]) nie ma istotnego wpływu na drgania pokładu sitowego. Z uwagi na nikły wpływ wartości e na drgania, w kolejnych analizach będzie można pominąć ten parametr. Pewien wpływ na zmianę wychyleń belki ma wartość k_p , jest to jednak parametr trudny do regulowania w szerokim zakresie. Największy wpływ na wychylenia belki (jej skok) ma moment statyczny mas niewyważonych. Zakres maksymalnych wskaźników dynamicznych u_0 belki mieści się w granicach wartości stosowanych w przesiewaczach z bezpośrednim wzbudzeniem sit.

LITERATURA

1. T. Banaszewski: Przesiewacze, Katowice, Wyd. Śląsk, 1990.
2. P. Wodziński: Przesiewanie i przesiewacze, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 1997.