

Zdzisław Trojan

### PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA TECHNIKI FILMOWANIA DO POMIARU DRGAŃ MODELU USTROJU CIĘGNOGO

W referacie omówiono sposób pomiaru, przy wykorzystaniu techniki filmowania, drgań modelu ważkiego cięgna obustronnie zakotwionego o małym zwisie i masie równomiernie rozłożonej, wywołanych przejazdem siły skupionej ze stałą prędkością poziomą.

Badany model cięgna zbudowano w oparciu o kryteria podobieństwa wynikające z wyprowadzonego uprzednio równania różniczkowego zagadnienia; otrzymano trzy warunki, które spełniać miało pięć skal, tj. pięć stosunków jednoimiennych parametrów fizycznych, co zezwoliło na dowolne przyjęcie dwóch skal. Ze względów praktycznych przyjęto skalę długości i skalę sił naciągu.

Główne parametry obiektu i modelu wynoszą odpowiednio:

rozpiętość cięgna	$l = 360 \text{ m,}$	$l_1 = 3,6 \text{ m,}$
siła naciągu	$S = 10 \text{ T,}$	$S_1 = 10 \text{ kG,}$
ciężar własny cięgna	$q = 2,45 \text{ kG/m,}$	$q_1 = 0,245 \text{ kG/m,}$
siła skupiona	$P = 0,5 \text{ T,}$	$P_1 = 0,5 \text{ kG,}$
prędkość przejazdu	$v = 14 \text{ m/sek,}$	$v_1 = 1,4 \text{ m/sek.}$

Ponieważ trudno jest dobrać materiał i rodzaj cięgna o dość znacznym, równomiernie rozłożonym ciężarze własnym, a równocześnie dostatecznie osłowo sprężystego (o małym EF), zastosowano cięgno z żyłki nylonowej  $\varnothing 1,4 \text{ mm}$ , a wymagany ciężar własny zrealizowano zakładając w równych odstępach 40 cynowych bulek oraz 19 (o tym samym ciężarze) słupków pomostu służącego dla przejazdu siły skupionej.

W tej sytuacji przyjęto, że ruch cięgna wywołany przejazdem siły skupionej określić można mierząc równocześnie wychylenia punktów cięgna w miejscach założenia słupków.

Duża liczba punktów pomiarowych oraz konieczność uzyskania obrazu ciągłych, równoczesnych zmian wychyleń tych punktów zdecydowała o zastosowaniu techniki filmowania do rejestrowania zmian wychyleń cięgna.

Filmowano za pomocą dwóch aparatów typu "Pantaflex 16" (środkową część cięgna obejmowały obiektywy obydwu aparatów) z prędkością 96 klatek na sekundę, co przy podstawowej częstotliwości drgań  $n_1 = 0,5$  Hz i amplitudzie wychyleń nie przekraczającej 4,5 cm, zapewniało wystarczającą dokładność pomiaru badanych wychyleń.

Aby można było dokonywać pomiaru wychyleń z taśmy filmowej, bezpośrednio za modelem cięgna założono pionowo ekran z zaznaczoną bazą odczytową, dwiema poziomymi liniami odległymi od siebie o 10 cm, przy czym górna linia oznaczała równocześnie oś napiętego, nieważkiego cięgna.

Odczytów dokonywano za pomocą mikroskopu typu Zeiss ze śrubą mikrometryczną umożliwiającą pomiar z dokładnością do 0,01 mm.