

Prof. dr inż. JÓZEF LEDWÓŃ, Mgr inż. ZYGFRYD JAMICKI

Katedra Budowli Przemysłowych

FUNDAMENTY POD MŁOTY  
JAKO UKŁADY O JEDNYM STOPNIU SWOBODY

W referacie rozpatrujemy dokładność różnych metod obliczania na przykładzie fundamentu pod młot matrycowy MPM-3000. Obliczenia przeprowadzono traktując urządzenie jak układ o jednym, dwóch i trzech stopniach swobody dynamicznej.

Stosowane metody obliczeń sprowadzają zagadnienie dynamiczne do statycznego poprzez współczynnik dynamiczny, którego wartość jest wprost proporcjonalna do częstości kątowej drgań własnych. Stąd też analizę ograniczono do obliczenia częstości kątowej drgań własnych. Uzyskane wyniki wynoszą:

- a) według metody o jednym stopniu swobody dynamicznej  
 $\omega_1 = 21,0 \text{ rad/sek}$     $f_1 = 3,34 \text{ Hz}$     $n_1 = 200 \text{ drg/min}$
- b) według metody o dwóch stopniach swobody dynamicznej  
 $\omega_2 = 33,2 \text{ rad/sek}$     $f_2 = 5,27 \text{ Hz}$     $n_2 = 316 \text{ drg/min}$
- c) według metody o trzech stopniach swobody dynamicznej  
 $\omega_3 = 25,2 \text{ rad/sek}$     $f_3 = 4,01 \text{ Hz}$     $n_3 = 241 \text{ drg/min}$
- d) według przeprowadzonych pomiarów:  
drgania pionowe po pojedynczym uderzeniu  
 $f = 2,59 \div 4,17 \text{ Hz}$   
 $n = 155 \div 250 \text{ drg/min}$   
drgania pionowe po serii uderzeń  
 $f = 2,18 \div 6,83 \text{ Hz}$   
 $n = 131 \div 410 \text{ drg/min}$

Stosowane metody, oparte o liniową teorię drgań, dają na częstość drgań własnych wynik jeden jedyny, niezależny od energii uderzenia bijaka.

Tymczasem pomiary wykazały zależność częstości drgań własnych od energii uderzenia bijaka. Pomierzone frekwencje zawarte są w dosyć szerokich granicach i wskazują na silną nieliniowość układu drgającego.

Zagadnienie obliczania fundamentów pod młoty, dla założeń nieliniowych stanowi obecnie przedmiot pracy prowadzonej w Katedrze Budowli Przemysłowych.

Jednym z istotnych założeń wstępnych jest przyjęcie odpowiedniej wielkości współczynnika niesprężystego uderzenia.

W celu określenia zależności współczynnika  $\alpha$  od prędkości przeprowadzono szereg pomiarów przy założeniu, że

$$m_1 \ll m_2$$

oraz

$$v_2 = v_2' = 0$$

Wówczas współczynnik kucia  $\alpha$  można wyrazić następującym wzorem

$$\alpha = \sqrt{\frac{h_1}{h_1'}}$$

gdzie:

$m_1, m_2$  - masy ciał 1 i 2,

$v_2, v_2'$  - prędkość ciała 2 przed i po uderzeniu,

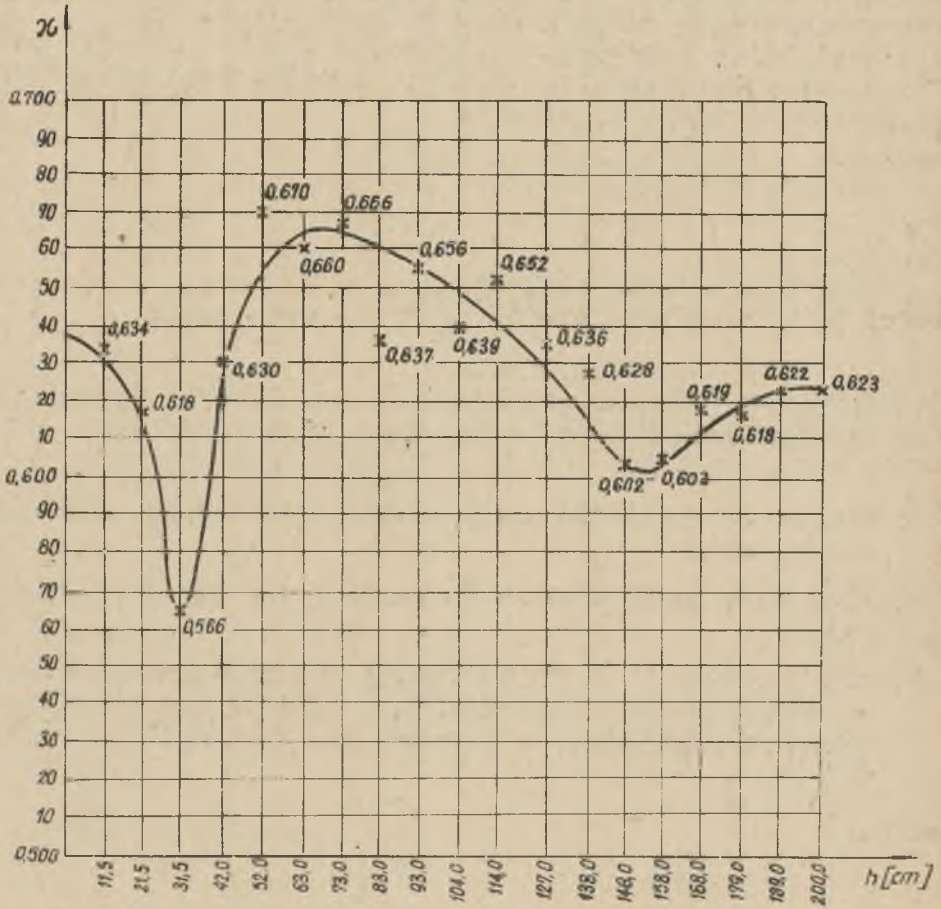
$h_1, h_1'$  - wysokość spadania i odbicia ciała 1.

Dla ciał doskonale sprężystych  $\alpha = 1$

Dla ciał doskonale niesprężystych  $\alpha = 0$

Zwykle przyjmuje się  $\alpha \in 0,5 - 0,6$

Uzyskany wynik, będący średnią arytmetyczną z poszczególnych spostrzeżeń przedstawiono graficznie na rys. 1.



Rys. 1

## Uchwycona zależność

$$\mathcal{H} = \mathcal{H}(h)$$

wskazuje na obszary wysokości spadania bijaka, dla których uzyskuje się najlepszą wydajność kucia.

Zagadnienie określenia zależności  $\mathcal{H}(h)$  należy uznać za otwarte, niemniej istnieje wyraźna jego zależność od wysokości opadania bijaka.

## LITERATURA

- [1] Rausch E.: Maschinenfundamente und andere dynamisch beanspruchte Baukonstruktionen. Düsseldorf 1959 VDI - Verl. Gmb. H.
- [2] Kisiel I.: Dynamika fundamentów pod maszyny. PWN Warszawa 1957.
- [3] Kłoś Cz., Lipiński J.: Fundamenty pod maszyny. Arkady 1959.
- [4] Зайденберг Г.Я.: Колебания фундамента штамповочного молота при центральном ударе. "Строительная механика и расчет сооружений" 1963 № 6.