

PRZESTRZENNY MODEL PRZENOŚNIKA TAŚMOWEGO MASY FORMIERSKIEJ

Grabski J., Strzałko J.

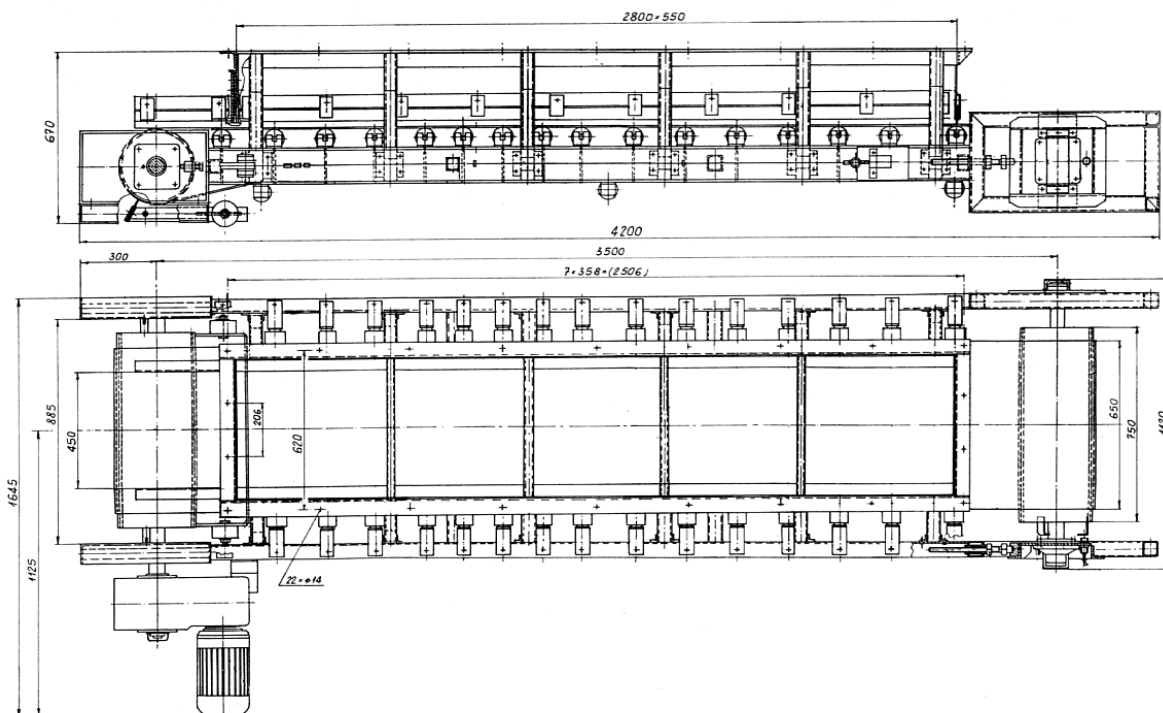
In the work two discrete model of belt conveyor are presented. First one (multibody model) allows steady state and transient analysis of the conveyor planar motion. Second model (FEM) is used in the free vibration analysis.

1. WPROWADZENIE

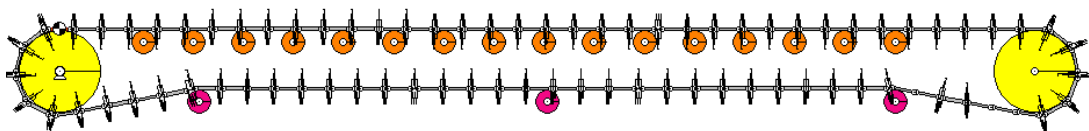
Przenośniki taśmowe wykorzystywane są w różnych dziedzinach przemysłu do prac transportowych i przeładunkowych. Są też powszechnie stosowane w odlewniach.

Przykład przenośnika stosowanego do przenoszenia masy w odlewniach jest pokazany na rys. 1 [1]. Analiza dynamiki dyskretnego modelu takiego przenośnika została opisana w pracy [2]. Przedstawiony został w niej płaski model urządzenia oraz wyniki otrzymane na drodze numerycznej symulacji ruchu przenośnika (rys. 2). Do dyskretyzacji układu wykorzystano metodę sztywnych elementów skończonych (SES) [3], a obliczenia numeryczne przeprowadzone zostały przy pomocy pakietu **Working Model**. Tego rodzaju podejście nie pozwalało na uwzględnienie odkształceń bębnow i krążników.

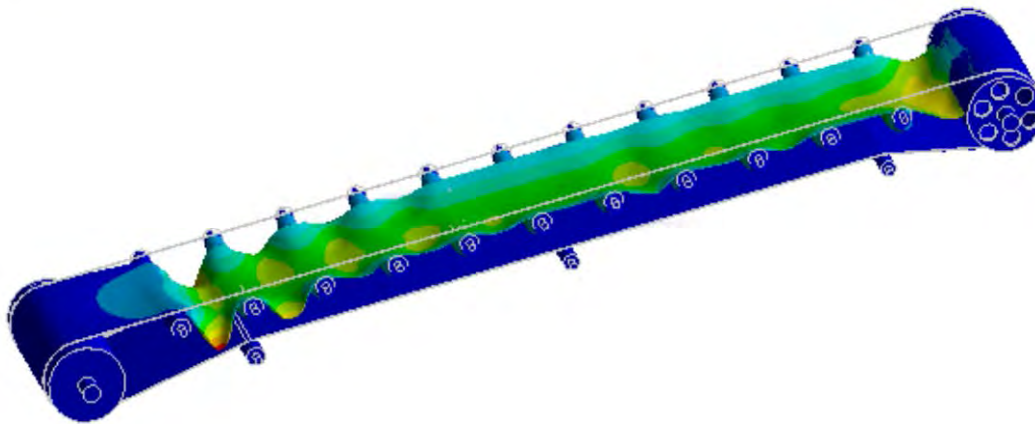
2. MODEL PRZENOŚNIKA TAŚMOWEGO MASY FORMIERSKIEJ



Rys. 1. Przenośnik taśmowy do masy formierskiej [1]



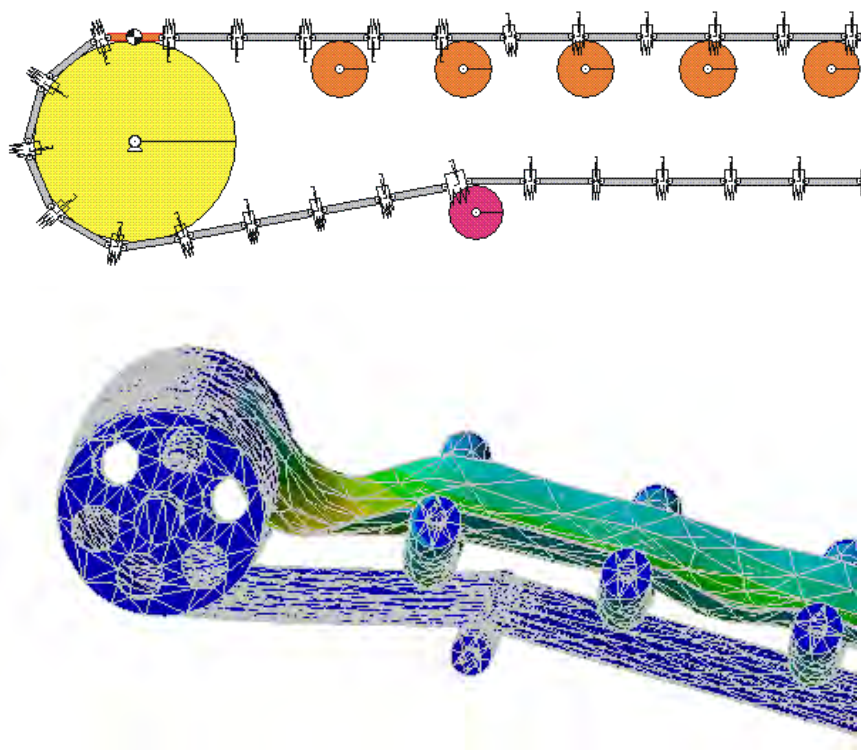
Rys. 2. Płaski model przenośnika taśmowego (SES)



Rys.3. Przestrzenny model przenośnika taśmowego (MES)

Wykorzystanie metody elementów skończonych (MES) do modelowania przenośnika taśmowego pozwala na zbudowanie modelu przestrzennego i efektywne jego rozwiązanie.

Przestrzenny model przenośnika jest pokazany na rys. 3. Dla porównania pokazany został również odpowiadający mu model płaski (SES).



Rys. 4. Podział układu na elementy

Podział układu na elementy skończone jest widoczny na rys. 4, na którym pokazany jest fragment przenośnika (po odkształceniu) i odpowiadający mu model złożony ze sztywnych elementów skończonych.

Uwzględnienie wszystkich elementów urządzenia w modelu obliczeniowym przenośnika jest

możliwe jedynie w przypadku użycia specjalnego oprogramowania przeznaczonego do analizy dynamiki układów wieloczłonowych. Współczesne narzędzia służące do takiej analizy są wyposażone w pre- i postprocesory, dzięki czemu proces modelowania nie jest skomplikowany, a wyniki obliczeń pozwalają na symulację pracy maszyny. Programy takie jak **ADAMS**, **visualNastran 4D**, umożliwiają modelowanie i symulację pracy przenośników.

Oprócz wyspecjalizowanych pakietów przeznaczonych do analizy dynamiki układów wieloczłonowych (takich jak np. **ADAMS**, **visualNastran 4D**) coraz powszechniej używane są standardowe systemy MES wzbogacone o dodatkowy moduł umożliwiający taką analizę (np. **ANSYS**, **Nastran**, **COSMOS**).

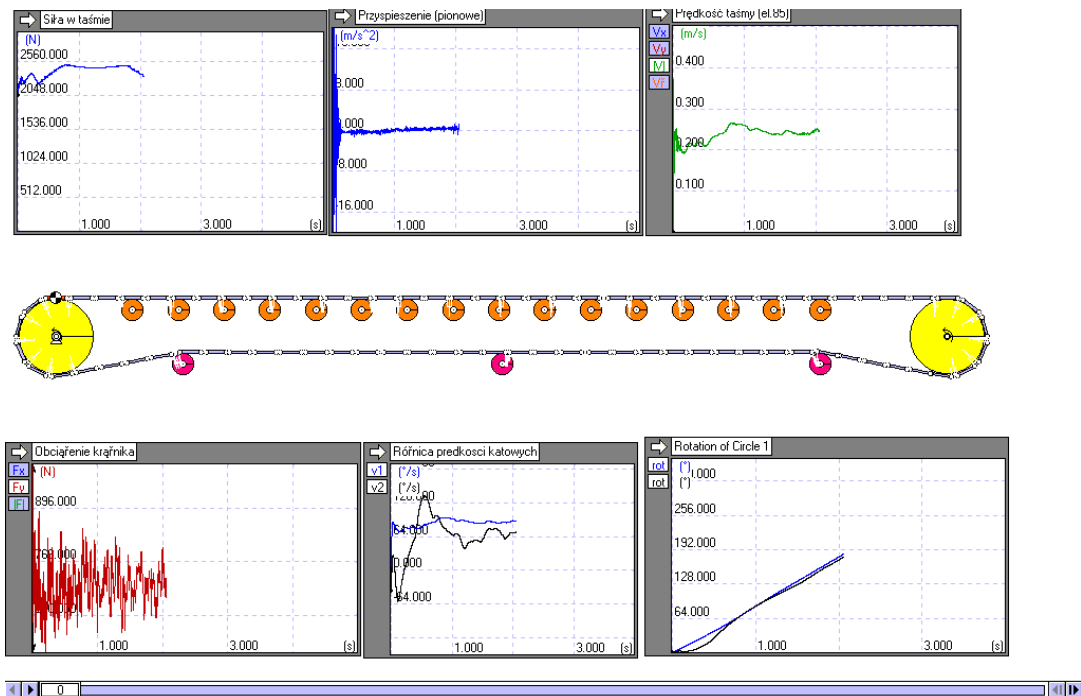
3. WYNIKI SYMULACJI

Obliczenia i symulacje ruchu dyskretnego modelu przenośnika zostały wykonane za pomocą pakietu **Working Model 4.0**, natomiast analiza odkształceń i drgań własnych układu przeprowadzona była przy użyciu systemu **COSMOS/M**.

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

- wymiary taśmy $b=650$ mm, $h=10$ mm, $\Delta l=170$ mm,
- własności materiału taśmy $E=1250$ MPa, $\tau=2$ s, $\nu=0,4$,
- średnice bębnow napędzającego i napinającego $D=290$ mm.
- moment napędowy – wynikający z przybliżonej charakterystyki silnika.

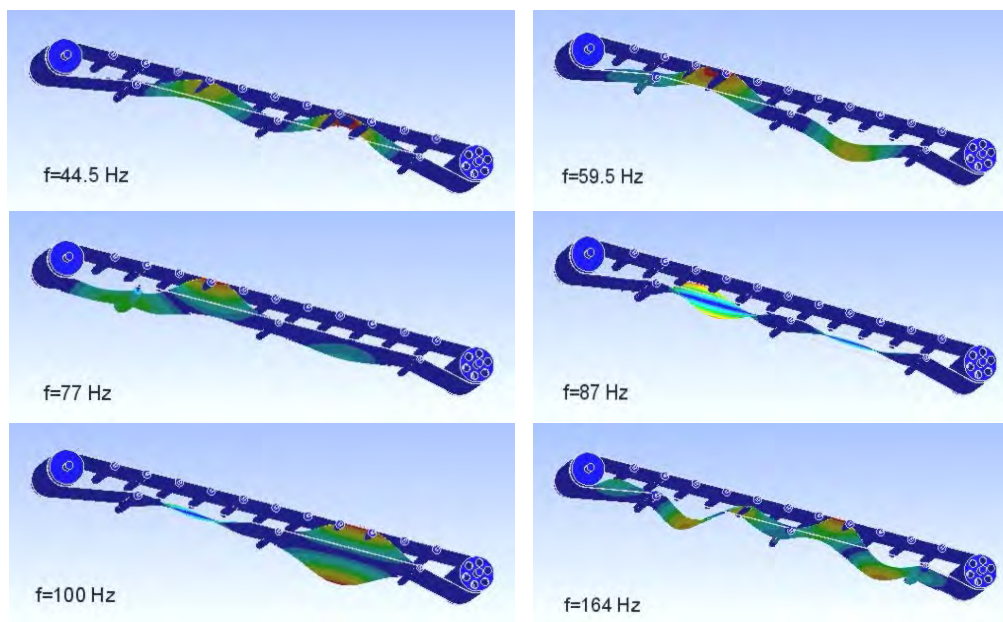
Przykładowe wyniki rozwiązania numerycznego są pokazane na rysunkach 5 i 6.



Rys. 5. Wyniki analizy ruchu taśmy

Na rysunku 5 przedstawione są rezultaty analizy dynamiki przenośnika w stanie nieustalonym. Poszczególne wykresy ilustrują: napięcie taśmy, pionowe przyspieszenie jednego z elementów taśmy, prędkość przesuwania taśmy, obciążenie jednego z krążników, różnica pomiędzy prędkościami kątowymi bębnow i prędkości kątowe bębnow.

Rysunek 6 zawiera sześć pierwszych postaci drgań własnych układu (taśmy).



Rys. 6. Postacie drgań własnych taśmy przenośnika

4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone obliczenia pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- dyskretny model przenośnika taśmowego, utworzony zgodnie z założeniami przyjętymi dla metody sztywnych elementów skończonych, może być wykorzystany do analizy dynamiki przenośników taśmowych o niewielkiej długości,
- użycie systemu MES pozwala na analizę przestrzennego modelu układu,
- dodatkowe pakiety systemu MES umożliwiające analizę układów wieloczołowych są dogodnym narzędziem do analizy dynamiki przenośnika taśmowego.
- analiza dynamiki urządzenia w czasie jego eksploatacji może być przydatna do diagnozowania stanu jego elementów.

ЛИТЕРАТУРА

- Internet - strona www.prodlew.com.
- Grabski J., Strzałko J. Dyskretny model przenośnika taśmowego masy formierskiej. Archiwum Odlewnictwa 4, 12, s. 291-298, (2004).
- Kruszewski J. i inni. Metoda sztywnych elementów skończonych. Arkady (1975).
- COSMOS/M. User Guide (1994).