

Janusz GARDULSKI, Łukasz KONIECZNY

MODEL SAMOCHODU OSOBOWEGO PORUSZAJACEGO SIĘ PO TORZE KRZYWOLINIOWYM

Streszczenie. W pracy przedstawiono możliwości oprogramowania ADAMS/Car i wykorzystanie ich przy modelowaniu ruchu pojazdu po torze krzywoliniowym. Środowisko to umożliwia stworzenie modelu dynamicznego samochodu osobowego o dużej złożoności i przeprowadzenie badań w różnych symulowanych warunkach drogowych.

MODEL OF CAR DRIVING ON THE CURVE LINE

Summary. The paper presents capacity for ADAMS/Car software and used it in virtual research car dynamic on curve track. This software make very complex dynamic car model possible, and research it in different simulate road circumstances.

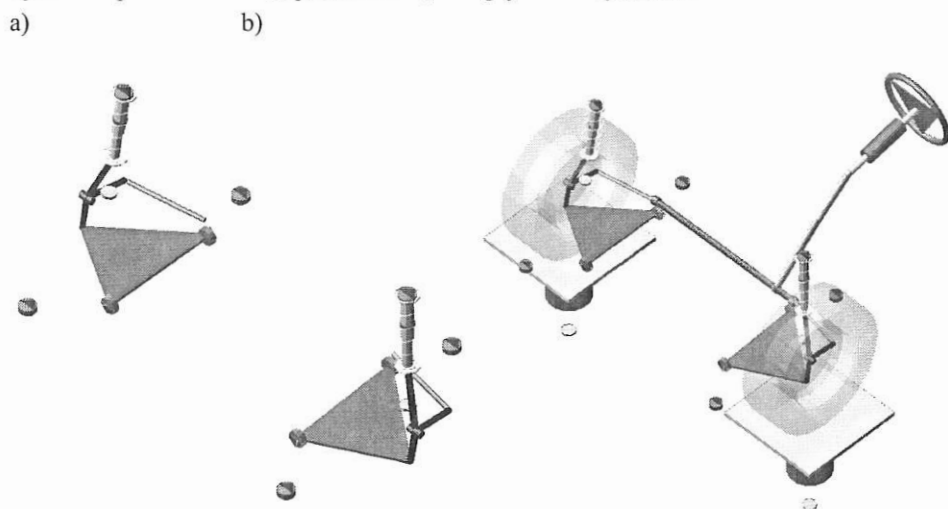
1. WSTĘP

Wieloskładnikowe oprogramowanie ADAMS dzieli się na szereg różnych aplikacji o konkretnym zastosowaniu poszczególnych modułów, np. kolej, lotnictwo czy samochody. Moduł Adams/Car umożliwia budowę i badania symulacyjne poszczególnych podsystemów samochodu, takich jak np.: zawieszenie, układ kierowniczy czy układ napędowy oraz całego samochodu. Program zawiera bogatą bibliotekę rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w samochodach. Geometria poszczególnych części jest automatycznie generowana po podaniu położenia więzów w przestrzeni. Następnie określone są parametry materiałowe oraz inercyjne, a także sposób połączenia determinujący ilość stopni swobody. Kolejnym etapem są badania symulacyjne, w których równania ruchu są tworzone automatycznie dla złożonych układów zawierających elementów elastyczne i sztywne. Równania ruchu są równaniami Lagrange'a drugiego rodzaju.

2. OPIS MODELU

Badania wstępne dotyczą dostępnego modelu samochodu osobowego, który składa się z następujących podsystemów: zawieszenia przedniego, zawieszenia tylnego, kół, układu kierowniczego, układu przeniesienia napędu, silnika oraz nadwozia. Rys.1.a pokazuje zawieszenie przednie z kolumnami McPhersona, natomiast na rys.1.b pokazane jest zawieszenie typu McPhersona wraz z układem kierowniczym na wirtualnym stanowisku

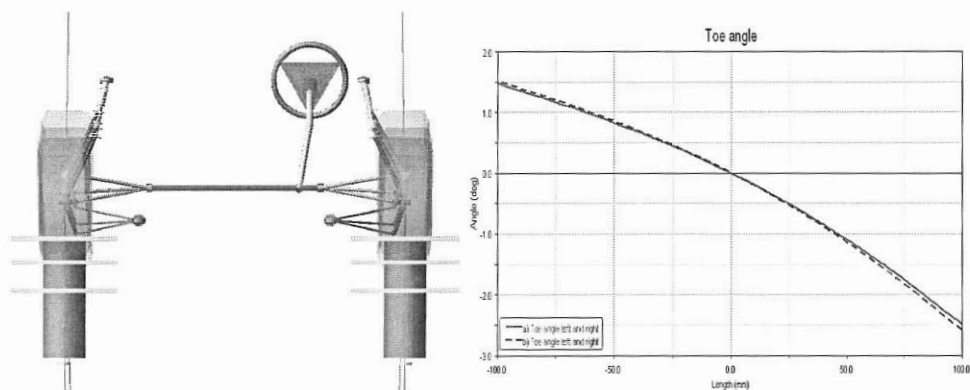
płytowym służącym do badań kinematyki zawiesznień. Na stanowisku tym realizowane mogą być różne przemieszczenia pionowe i kątowe płyt w różnych kierunkach i zakresach.



Rys. 1. Zawieszenie typu McPherson: a) model zawieszenia przedniego typu McPherson; b) zawieszenie typu McPherson z układem kierowniczym na wirtualnym stanowisku płytowym

Fig. 1. McPherson's front suspension: a) model McPherson's front suspension b) McPherson's suspension with steering system on virtual test stand

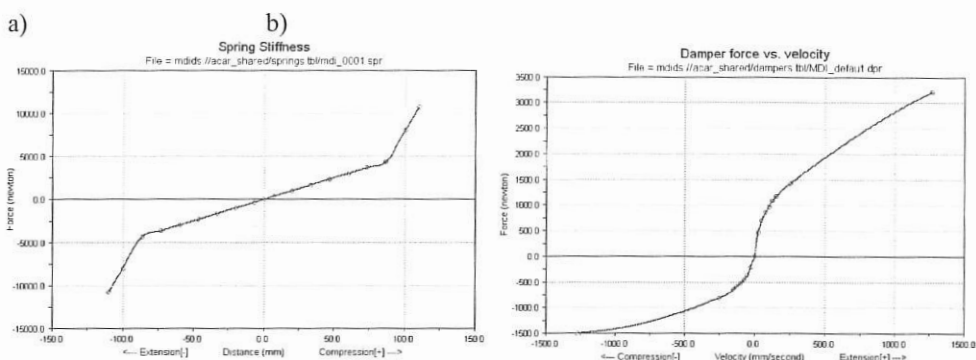
Na rys. 2a przedstawiony jest przebieg testu na stanowisku płytowym. Przykładowy wynik badań symulacyjnych zmiany kąta zbieżności w funkcji przemieszczenia płyty przedstawiono na rys. 2b.



Rys. 2. Badania na stanowisku płytowym: a) przebieg testu na stanowisku; b) wykres zmiany zbieżności w funkcji przemieszczenia koła

Fig. 2. Virtual research on test stand: a) testing on virtual test stand; b) behavior toe angel as function wheel travel

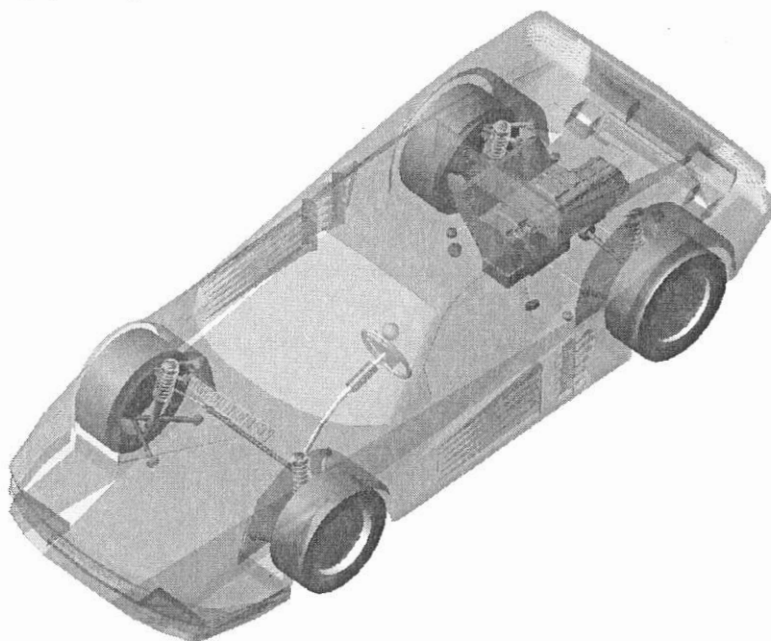
W modelu zawieszenia wprowadzane są charakterystyki sprężyn i amortyzatorów. Rys. 3 przedstawia przykładowe nieliniowe charakterystyki wymienionych wyżej elementów. Określenie charakterystyk opon umożliwia osobny moduł programu ADAMS/Tire.



Rys. 3. Charakterystyki sprężyn i amortyzatorów: a) nieliniowa charakterystyka sprężyny; b) nieliniowa charakterystyka amortyzatora

Fig. 3. Curves of spring and dumper: a) nonlinear curve of spring stiffness; b) nonlinear curve of damping

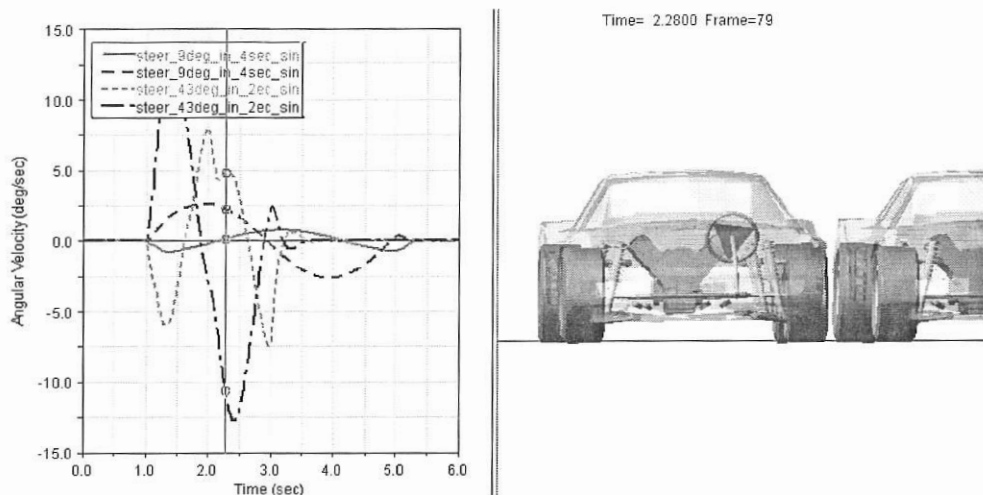
Połączenie poszczególnych podsystemów oraz ich wspólne zsynchronizowanie umożliwia badania dynamik pełnego modelu samochodu. Rysunek 4 przedstawia przykładowy model dostępny w programie zawierający nadwozie, układ przeniesienia napędu na oś tylną, silnik z tyłu, przekładnię kierowniczą zębatkową oraz zawieszenie przednie i tylne na podwójnych wahaczach poprzecznych.



Rys. 4. Model samochodu

Fig. 4. Full model car

Badania modelu można przeprowadzić w różnych warunkach drogowych i różnych wymuszeniach zarówno od drogi, jak i od sterowania. Rysunek 5 przedstawia przykładową analizę prędkości kątowych pojazdu przy dwóch różnych wartościach wymuszenia skrzętem koła kierownicy.



Rys. 5. Przykładowy wykres zmian prędkości kątowych przy wymuszeniu skrętem kierownicy
 Fig. 5. Curve angular velocity behavior turn steering wheel

3. PODSUMOWANIE

Program umożliwia badania dynamiki zarówno pionowej, jak i poprzecznej pojazdu samochodowego w różnych warunkach drogowych realizowanych przez wymuszenia od drogi lub sterowania. Kolejne etapy badań przewidują stworzenie własnego pełnego modelu pojazdu z wprowadzeniem charakterystyk rzeczywistych elementów sprężynujących i tłumiących oraz badania jego dynamiki pionowej i poprzecznej.

Literatura

1. Gardulski J.: Bezstanowiskowa metoda oceny stanu technicznego zawieszeń samochodów osobowych. Radom 2003.
2. Konieczny Ł.: Badania symulacyjne zawieszeń samochodów osobowych, Konferencja CAX 2005 Duszniki Zdrój.
3. Adams User Guide (ADAMS 2003).
4. Reipell J., Betzler J.: Podwozia samochodów – podstawy konstrukcji. WKiŁ. Warszawa 2001.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski