

Tytuł w j. polskim

Wpływ wymuszeń kinematycznych i obciążeń zawieszonych pojazdów na ich trwałość oraz komfort i bezpieczeństwo jazdy

Tytuł w j. angielskim:

Influence of kinematic excitation and vehicle suspension's loads on their durability as well as ride comfort and safety

Streszczenie w j. polskim:

Ogólnym obszarem przedstawionej pracy jest dynamika pojazdów samochodowych, a konkretniej badanie i modelowanie dynamiki pionowej ich zawieszonych. Szczegółową problematyką podjętą w ramach tego obszaru są symulacyjne badania dynamiki zawieszonych z uwzględnieniem rzeczywistych wymuszeń kinematycznych oraz interpretacja ich wpływu, wraz z uwzględnieniem zmienności obciążenia ładunkiem, na istotne kryteria oceny zawieszonych - komfort, bezpieczeństwo jazdy oraz trwałość.

Problem badawczy sformułowano jako poszukiwanie odpowiedzi na pytanie jaki jest wpływ na główne kryteria oceny zawieszonych zróżnicowanych warunków eksploatacji wyrażających się różnymi typami nawierzchni, prędkościami jazdy oraz obciążeniem ładunkiem i jak można go ocenić metodami symulacyjnymi.

W celu przeprowadzenia odpowiedniej analizy i ustalenia wspomnianego wpływu opracowano kompleksową metodykę badań symulacyjnych poczynając od opracowania generatora wymuszeń kinematycznych odpowiadających rzeczywistym profilom nierówności, poprzez opracowanie modeli symulacyjnych dynamiki pionowej pojazdu o różnych stopniach złożoności z uwzględnieniem ich nieliniowości i wskazaniem warunków wymagających ich uwzględnienia, kończąc na opracowaniu metodyki analizy wyników symulacji dla oceny zawieszonych pod względem zasadniczych kryteriów jego jakości - kryterium komfortu, bezpieczeństwa, zakresu ugięć zawieszonych i trwałości zmęczeniowej.

W zakresie interpretacji wyników opracowano autorską metodykę przetwarzania danych do przeprowadzania uproszczonej analizy wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji pojazdu z wykorzystaniem wirtualnego modelu korzystającego z metody elementów skończonych (MES). Analiza jego trwałości zmęczeniowej została przeprowadzona metodą elementów skończonych na podstawie widm obciążeń wygenerowanych w wyniku symulowanego przejazdu po nawierzchni wygenerowanej za pomocą generatora wymuszeń kinematycznych przekształconej przez opracowany model pojazdu. Zaimplementowane w ramach prac metody służące do generowania sygnałów wymuszeń kinematycznych oparto o obecnie znane metody z uwzględnieniem modelu filtracji opony oraz zaproponowano autorską metodę odtwarzania wymuszenia kinematycznego w oparciu o pomiary przyspieszeń masy nieresorowanej.

Z.K.

Streszczenie w j. angielskim:

The general area of the presented work is the dynamics of motor vehicles, and more specifically, the study and modeling of the vertical dynamics of their suspensions. The detailed issues addressed in this area are simulation studies of the dynamics of suspensions, taking into account real kinematic inputs and the interpretation of their impact, including the variability of the load, on the important criteria for evaluating suspension performance - ride comfort, ride safety and fatigue strength.

The research problem was formulated as a search for an answer to the question of what is the impact on the main criteria for evaluating the suspension performance of various operating conditions expressed by different types of road surfaces, driving speeds and vehicle loads, and how it can be assessed using simulation methods.

In order to conduct an appropriate analysis and determine the aforementioned impact, a comprehensive simulation research methodology was developed, including the development of a generator of kinematic excitations corresponding to real unevenness profiles, the development of simulation models of the vertical dynamics of the vehicle with various degrees of complexity, taking into account their non-linearity and indicating the conditions that require their implementation, as well as the development of methodology of analysis of simulation results for the evaluation of the suspension in terms of the essential criteria of its performance - the criterion of ride comfort, ride safety, range of suspension deflections and fatigue life.

As regards the interpretation of the results, a proprietary data processing methodology was developed to carry out a simplified fatigue strength analysis of the vehicle structure using a virtual model using the finite element method (FEM). The analysis of fatigue life was carried out using the finite element method based on the load spectra generated as a result of dynamics simulation on the road profile generated by the kinematic excitation generator and transformed by the vehicle model. The methods for generating kinematic excitation signals, implemented as part of the work, were based on currently known methods, taking into account the tire filtration model, and an original method of recreating kinematic excitation based on measurements of unsprung mass accelerations was proposed.

Data 24 V 2023 r.

Podpis
Zbyszek Klocki