

# **Model symulacji propagacji naprężeń w glebie generowanych przez opony maszyn rolniczych**

## **STRESZCZENIE**

Celem pracy było potwierdzenie słuszności metod numerycznych względem badań empirycznych oraz analitycznych dotyczących analizy wytrzymałościowej układu pojazd – teren. Opracowano metodykę badań z zastosowaniem metod cyfrowych z wykorzystaniem MES. Pierwszym etapem było zaprojektowanie cyfrowego modelu rolniczej opony napędowej z uwzględnieniem cech geometrycznych bieżnika. W analogiczny sposób został zamodelowany ośrodek glebowy oraz felga dopasowana do wybranej opony. Wszystkie trzy elementy wchodziły w skład modelu cyfrowego układu pojazd – teren, do którego zostały przypisane adekwatne właściwości materiałowe. Przed przystąpieniem do analizy wytrzymałościowej, została wygenerowana i nałożona na model siatka elementów skończonych. Obliczenia numeryczne koła napędowego przeprowadzono dla dwóch przypadków obciążenia siłami zewnętrznymi. Pierwszy dotyczył jedynie pionowego obciążenia układu pojazd – teren, w drugim został dodany moment siły odpowiadający momentowi napędowemu. Otrzymane, za pomocą narzędzi komputerowych, wyniki propagacji naprężeń w ośrodku glebowym, zostały porównane z wynikami uzyskanymi w badaniach laboratoryjnych, przeprowadzonych na kanale glebowym. W pracy zastosowano metody aproksymacji, w celu wyboru najlepiej dopasowanej zależności matematycznej opisującej przebieg rozkładu naprężeń w głąb ośrodka glebowego. W dalszej części pracy przeprowadzono analizę wrażliwości cyfrowego modelu układu pojazd – teren. Poprzez zmianę wartości opisujących podstawowe właściwości wybranych ośrodków glebowych, otrzymano zindywidualizowane rozkłady naprężeń dla wybranych przypadków typowych gleb.

Zamierzeniem podejmowanych badań było zastąpienie konwencjonalnych metod analizy propagacji naprężeń w ośrodku glebowym, metodami cyfrowymi.

# **Model of simulation stress propagation in soil generated by tires of agricultural machines**

## **SUMMARY**

The purpose of this dissertation was to confirm the validity of the numerical methods in relation to empirical and analytical research on the stress analysis of the vehicle – area system. The research methodology was prepared by using digital methods like FEM. The first step was to create a digital model of agricultural tire, which has the characteristics features like in real. With the same method there was modeled soil medium and rim connected with the selected tire. All three elements are included in the digital model of the vehicle – area, which has appropriate material properties. Before stress analysis, the finite element mesh was generated and applied on the model. Numerical calculations were performed for the drive wheel in two cases of external forces loading. The first concerned only the vertical load of the vehicle – area model, to the second one has been added force torque corresponding to the driving torque. The results of stress propagation in the soil medium calculated by computer tools were compared with the results received in laboratory tests on the soil channel. In the thesis there was used approximation method in order to select the best fitted mathematical dependence describing stress distribution through into the soil. The next step was analysis of sensitivity of the digital model of the vehicle – area model. By changing the values describing the basic properties of the selected soil medium, individualized stress distributions for the selected cases of typical soils were received.

The intention of the study was to replace conventional methods by digital methods of analysis of stress propagation in soil.