



PAN

EPPUR SI MUOVE

XLI SYMPOZJON

PTMTS

MODELOWANIE W MECHANICE

STRESZCZENIA
REFERATÓW

WISŁA 2002

POLSKIE TOWARZYSTWO MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ
Oddział Gliwice

KOMITET MECHANIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK

KATEDRA MECHANIKI STOSOWANEJ
Politechnika Śląska w Gliwicach

XLI SYMPOZJON

PTMTS

„MODELOWANIE W MECHANICE”

18-22. 02. 2002

WISŁA 2002

Aleksander ŚLADKOWSKI, Krzysztof BIZOŃ, Katarzyna CHRUZIK Zakład
Transportu Szynowego, Instytut Transportu, Politechnika Śląska

PORÓWNANIE WYNIKÓW ANALIZY WYTRZYMAŁOŚCIOWEJ MES Z WYNIKAMI POMIARÓW TENSOMETRYCZNYCH DEFORMACJI KÓŁ KOLEJOWYCH ZESTAWÓW KOŁOWYCH

Metoda elementów skończonych jest najbardziej rozpowszechnioną metodą obliczeń wytrzymałościowych kół kolejowych zestawów kołowych. Pozwala ona analizować koła o złożonej geometrii, poddane obciążeniom termicznym, obciążeniom w postaci sił skupionych, obciążeniom pochodzącym od wzajemnego oddziaływania układu koło – oś (wcisk) a także obciążeniom wynikającym z sił bezwładności i sił grawitacji. Jednakże wykorzystanie metody elementów skończonych bazującej na procedurach obliczeń przybliżonych powoduje otrzymanie wyników obarczonych błędem. Również geometryczne odwzorowanie obiektu rzeczywistego, które jest jednym z etapów tworzenia modelu obliczeniowego, bywa niedokładne. Wydaje się, że głównym powodem powstawania niedokładności podczas tworzenia modelu geometrycznego obiektu rzeczywistego są odchyłki wymiarów, które w przypadku kół kolejowych zestawów kołowych mogą stanowić nawet kilka procent wymiaru bazowego. Wyniki obliczeń numerycznych dokonanych metodą elementów skończonych mogą więc być obarczone błędami, których wartość może mieć duży wpływ na końcową ocenę i wnioski wypływające z przeprowadzonej analizy. Niezbędna staje się więc weryfikacja otrzymanych wyników obliczeń numerycznych. Najbardziej rozpowszechnioną metodą weryfikacji numerycznych obliczeń strukturalnych są pomiary tensometryczne.

Autorzy pracy przeprowadzili obliczenia wytrzymałościowe kół kolejowych zestawów kołowych za pomocą metody elementów skończonych, a następnie dokonali porównania wyników analizy numerycznej z wynikami pomiarów tensometrycznych deformacji koła. Badania prowadzone były we współpracy z BONATRANS A. S. (Bohumín, Czechy).

Na podstawie dokumentacji technicznej stworzona została geometria połowy poprzecznego przekroju koła, przestrzenny model fizyczny i model dyskretny koła kolejowego zestawu kołowego. Obliczenia wytrzymałościowe przeprowadzono dla obciążenia w postaci sił skupionych symulującego oddziaływanie w układzie koło – szyna. Porównania wyników badań doświadczalnych i obliczeń numerycznych dokonano dla elementów skończonych, których położenie w modelu dyskretnym koła odpowiadało miejscom naklejenia tensometrów. Wyznaczono odkształcenia średnie elementów skończonych w kierunku zgodnym z kierunkiem naklejenia tensometrów. Analiza porównawcza prowadzona była dla różnych kształtów elementów skończonych i różnych modeli geometrycznych koła mieszczących się w granicach tolerancji wykonania narzuconej przez konstruktorów. Zmodyfikowany pod względem geometrycznym i dyskretnym model koła poddany zostanie zaawansowanemu, nieliniowemu analizom strukturalnym i termicznym, których wyniki wykorzystane zostaną w procesie projektowania kół kolejowych zestawów kołowych o nowych kształtach.

Aleksander ŚLADKOWSKI, Krzysztof BIZOŃ, Katarzyna CHRUIK
Institute of Transport, Silesian Technical University

RESULTS COMPARISON OF STRUCTURAL FEM ANALYSIS WITH TENSOMETERS MEASUREMENTS OF WHEEL OF RAIL WHEEL-SETS DEFORMATION RESULTS

Finite Element Method is the most popular method of the structural and thermal calculations of the rail sets wheel. It allows to analyze the wheels with their complicated geometry, which are given up thermal loads, concentrated forces, initial displacements, gravitational and centrifugal loads.

But usage of finite elements method on approximate calculating procedures causes receiving mistake results. The geometrical model of real object, which also is one of the steps of computational model creating, may be inaccurate. It seems, that the main reason of inaccuracy formation while geometrical model creation of the real object are deviations of dimensions, and they in case of wheels of rail wheel-sets can make up some percents of base dimension. Results of numeric calculations accomplished with the help of finite elements method are with burden mistakes, which can have great effect on final results and conclusions of executed analysis. The verification of numeric calculations with received in research results is necessary. Tensometers measurements are the most popular method of structural numeric calculations verification.

The authors of the paper made structural calculations of wheels of rail wheel-sets with the help of finite elements method, and later compared the analysis results with tensometers measurements of wheel deformation. This research was executed in co-operation with BONATRANS A. S. (Bohumin, Czech Republic).

On the basis of technical records geometry of the wheel, three-dimension physical model and discrete model of the wheel of rail wheel-set were created. Structural calculations were made for the case of nodal forces loads, operating between the rail and the wheel. The comparisons of experimental research results with numeric calculations were executed for finite elements, which position in discrete model of wheel corresponds to the places of tensometers sticking. The average deformation of finite elements in corresponding direction of tensometers sticking was marked. Comparison analysis was executed for different shapes of finite elements and different geometrical models of wheel limited by geometrical tolerance borders. Model of wheel modified under geometrical and discrete regard will serve for non-linear structural analyses and thermal analysis. These results will be used in wheel projecting process of rail wheel-sets, which will have new shapes.