



PAN

EPPUR SI MUOVE

XLII SYMPOZJON

PTMTS

MODELOWANIE W MECHANICE

**STRESZCZENIA
REFERATÓW**

POLSKIE TOWARZYSTWO MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ

Oddział Gliwice

KOMITET MECHANIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK

KATEDRA MECHANIKI STOSOWANEJ

Politechnika Śląska w Gliwicach

XLII SYMPOZJON

PTMTS

„MODELOWANIE W MECHANICE”

10-14. 02. 2003

WISŁA 2003

65. Michnik R., Jurkojć J., Nycz Z.: Modelowanie matematyczne w analizie obciążeń stanów patologicznych i dysfunkcji kończyn dolnych człowieka.....	135
66. Milewski J., Miller A.: Koncepcja modelu ogniwa paliwowego SOFC	137
67. Nagórko W.: O drganiach płyt uzębrowanych periodycznie	139
68. Nagórko W., Wągrowaska M.: Zagadnienia dynamiki periodycznych kompozytów wielowarstwowych	141
69. Niezgoda T., Małachowski J., Krasoń W., Kowalski W.: Modelowanie pracy podwozia przedniego samolotu transportowego	143
70. Ondrouch J.: The use of structural intensity measurements for identification of vibration sources	145
71. Orlikowski C.: Hybrydowy model linii hydraulicznej	146
72. Orlikowski C.: Zastosowanie grafów w metodzie transmitancji układów o parametrach rozłożonych.....	148
73. Ostachowicz W.: Monitorowanie stanu technicznego konstrukcji poprzez analizę propagacji fal sprężystych	150
74. Paczos M., Zielnica J.: Analityczno-numeryczna metoda rozwiązania nieliniowego problemu stateczności otwartej dwuwarstwowej powłoki stożkowej	152
75. Pajor M., Marchelek K., Bodnar A.: Badania symulacyjne nieliniowego procesu skrawania przy frezowaniu walcowo-czołowym	154
76. Palacz M.: Optymalizacja strukturalna i monitorowanie uszkodzeń - pierwszy etap projektu	156
77. Pankratova N., Polchuk V.: Strain-deformed state of anisotropic shells	158
78. Pilch Z., Kluszczyński K.: Wpływ momentów przemiennych silnika indukcyjnego klatkowego na cykle obciążenia dla zębów kół zębatych	159
79. Piwowarski M.: Wpływ struktury warstwowej na przewodnictwo cieplne w kompozytach periodycznie warstwowych	161
80. Plezia R., Grzejda R.: Hybrydowa metoda modelowania w mechanice konstrukcji – sprzężenie programów DADS oraz ANSYS	163
81. Posiadała B.: Drgania swobodne kolumny złożonej z elementami dodatkowymi.....	165
82. Rychlewska J.: Dyskretnie i ciągle modele elastodynamiki ciał o budowie periodycznej.....	167
83. Siedlecka U.: Makroskopowe modele niestacjonarnych zagadnień przewodnictwa ciepła w kompozytach typu heksagonalnego	169
84. Składzień J., Hanuszkiewicz-Drapała M., Fic A.: Modelowanie procesów cieplnych w gruntowym wymienniku ciepła pompy grzewczej z elementami Fielda.....	171
85. Śladowski A., Sitarz M., Śladowski J.: Problemy generacji siatki MES dla kół zębatych.....	173
86. Socha G.: Nowa metoda monitorowania i wczesnego wykrywania zniszczenia zmęczeniowego stali konstrukcyjnych	175
87. Stachiv I.: Response of a flexible rotor system supported by fluid film bearings.....	177
88. Stasiewicz P., Magnucki K.: Zginanie belki pięciowarstwowej	178
89. Szabelski K., Warmiński J.: Drgania parametryczno-samowzbudne układów mechanicznych	180

Aleksander ŚLADKOWSKI, Katedra Transportu Szynowego, Politechnika Śląska

Marek SITARZ, Katedra Transportu Szynowego, Politechnika Śląska

Jerzy ŚLADKOWSKI, Ukraiński Państwowy Uniwersytet Chemiczny - Technologiczny

PROBLEMY GENERACJI SIATKI MES DLA KÓŁ ZĘBATYCH

Przekładnie zębate są jednym z ważniejszych elementów współczesnych maszyn. Dzisiaj w obliczeniach ich trwałości z powodzeniem wykorzystuje się metodę elementów skończonych (MES). Pierwotnie takie obliczenia prowadzono, przykładając do oddzielnych zębów siły, jako zadania statyki. Bardziej prawidłowym określeniem tego typu zadań jest rozpatrywanie kontaktowej współpracy zębów. Takie postanowienie wprowadza nieliniowy charakter równań i rozwiązanie takiego problemu staje się dość skomplikowane. Jest to przyczyną tego, że dla swobodnego względnego położenia kół zębatach nie jest znane z góry rozłożenie sił pomiędzy kontaktowymi parami zębów, a także nie jest określony obszar kontaktu. Dla rozwiązania danego problemu analitycznych metod jeszcze nie znaleziono, dlatego koniecznym jest szukać jego rozwiązania w zastosowaniu numerycznych metod obliczeń, wśród których MES jest najbardziej rozpowszechnioną metodą rozwiązań.

Ważniejszym etapem obliczeń w MES jest zadanie dokładnej geometrii ewolwentowego profilu zębów, a również ciał wieńca zębów i kół zębatach w całości. Dla tych celów został wykorzystany program, napisany w języku programowania wysokiego poziomu IBASIC. Pozwolił on uniknąć większości problemów [1], wynikających wcześniej przy wyznaczeniu geometrii ewolwentowych profili, obliczonych wcześniej w wykreślonych punktach ze zmiennym krokiem dyskretyzacji. Udało się także uniknąć problemów związanych z konwertowaniem niezbędnych rezultatów, otrzymywanych wcześniej w postaci pliku DXF (otwartego formatu AUTOCAD) do preprocesora MSC/NASTRAN FEMAP. W rezultacie wykonania nowego programu udało się stworzyć model geometrii zębów, jako gotowy do wykorzystania plik NEU (tak zwany neutralny plik przeniesienia danych) preprocesora FEMAP.

Następnym ważnym etapem rozwiązania jest generacja siatki MES każdego z zębów. Siatka powinna być niejednorodna w całym przekroju zęba, gęstość jej zależy od gradientu rozłożenia naprężeń, przy czym maksymalna gęstość powinna być w przechodnim obszarze stopy zęba. Przy tym ilość elementów ograniczono obliczalnymi możliwościami personalnych komputerów. Konieczne jest także, żeby sąsiednie węzły w obszarach kontaktu każdego z zębów zbiegały się. W przeciwnym razie powstaje błąd, związany z nierównością węzłowych sił, doprowadzający do tego, że w sąsiednich elementach dwóch zębów występują różnej wielkości naprężenia, co przeczy prawom mechaniki. Przeprowadzono próbę udoskonalenia algorytmu rozwiązania.

Literatura

- [1] Сладковский А.В., Мушенков Ю.А., Сладковский Ю.А. Исследование прочности скорректированных зубьев эвольвентных передач с использованием MSC/ NASTRAN for Windows // Вторая Российская конференция пользователей MSC. – М.: Постоянное представительство MSC.Software Corporation в СНГ, 1999. – С.1-6.

Aleksander ŚLADKOWSKI, Department of Railway Transport, Silesian Technical University
Marek SITARZ, Department of Railway Transport, Silesian Technical University
Jerzy ŚLADKOWSKI, Ukrainian State Chemical and Technology University

PROBLEMS OF GENERATION OF A FE - GRID FOR COGWHEELS

Toothings are one of the major elements of modern machines. Now for their calculations on durability with success the finite element method (FEM) is used. Originally such calculations were carried out, setting application of forces to separate tooth, i.e. solved problems of a static. More correct statement of problems is consideration of contact interaction in toothings. Such statement has already nonlinear character and the solution is enough difficult. The last is defined by that for any relative position of cogwheels does not know beforehand distribution of forces between contacting pairs of cogs, and also zones of contact are not determined. For the solution of the given problem of analytical solutions it is not found yet, therefore it is necessary to search for its solution in application of numerical methods of calculation among which FEM is the most widespread method of calculations.

The major stage of calculation on FEM is the value assignment of exact geometry as involute profile of cogs, and bodies a gear ring and gear wheel as a whole. For these purposes the program written on the high-level programming language IBASIC has been used. It has allowed to avoid the majority of the problems [1] arising earlier at assigning of involute profile geometry, defining earlier point-to-point with the certain step of discretization. It is possible to avoid also the problems connected to converting of final results, received earlier as file DXF (open format AUTOCAD) in preprocessor MSC/NASTRAN FEMAP. As a result of performance of the new program it is possible to create model of cog geometry, as NEU file (a so-called neutral file of data transmission) ready to use with preprocessor FEMAP.

The following important stage of calculation is generation of the FE-grid of each of cogs. The grid should be non-uniform on all body of a tooth, its density depends on a gradient of distribution of stresses, and the maximal density should be in a reducing zone of a dedendum. Thus the amount of elements is limited to accounting opportunities of personal computers. It is necessary also that the nearby nodes in contact zones of each cogs coincided. Otherwise there is a error connected to an inequality of nodal forces, resulting to that in the next elements of two cogs there are various stresses that contradicts laws of mechanics. Attempt to improve algorithm of calculation has been made.

Literature

- [1] Сладковский А.В., Мушенков Ю.А., Сладковский Ю.А. Исследование прочности скорректированных зубьев эвольвентных передач с использованием MSC/ NASTRAN for Windows // Вторая Российская конференция пользователей MSC. – М.: Постоянное представительство MSC.Software Corporation в СНГ, 1999. – С.1-6.