

Andrzej POWNUK

Department of Theoretical Mechanics
Silesian University of Technology

APPLICATIONS OF REGULAR INTERVAL JACOBIAN MATRICES TO MODELLING OF MECHANICAL SYSTEMS WITH UNCERTAIN PARAMETERS

Summary. All parameters in mechanical systems are known with some accuracy. When we have precise information about quality of parameters of mechanical system a deterministic analysis should be applied. Alternatively, when we have only random characteristic of parameters probabilistic methods should be applied. The situation is different if we do not possess sufficient probabilistic characteristic information. Often only very limited knowledge is available and appropriate mathematical tools are needed. In this circumstance one should apply the new analysis: convex modelling. In this paper non-probabilistic, set-theoretic model of uncertainty is described (this is so-called "worst case analysis").

One of the simplest ways of representation of uncertain mechanical quantities, is based on real intervals (tolerances). In most of the engineering structures relation between unknown variables and uncertain parameters is monotone. In this case calculation of extreme value of mechanical quantities are much more simple. In this paper useful test for checking such monotonicity was presented. Two examples of design of frame structures with interval parameters were described (one of them has 900 degree of freedom). This method could be applied to elastic-plastic structures.

ZASTOSOWANIE REGULARNYCH PRZEDZIAŁOWYCH MACIERZY JAKOBIEGO DO MODELOWANIA UKŁADÓW MECHANICZNYCH Z NIEPEWNYMI PARAMETRAMI

Streszczenie. Wszystkie parametry układów mechanicznych są znane z pewną dokładnością. W przypadku gdy posiadamy precyzyjne informacje o ich wartościach, to do obliczeń należy zastosować metody deterministyczne. Istnieją sytuacje, w których znamy jedynie losowe charakterystyki parametrów układów mechanicznych. W takim przypadku należy zastosować metody probabilistyczne. Jeśli nie dysponujemy wystarczającą ilością informacji do określenia losowych charakterystyk, to do modelowania należy wykorzystać nowe metody modelowania matematycznego. W pracy zaproponowano wykorzystanie zbiorów wypukłych do opisu nielosowych niepewności parametrów (jest to tak zwana "analiza najgorszego przypadku").

Jeden z najprostszych sposobów modelowania niepewności wielkości mechanicznych oparty jest na wykorzystaniu przedziałów liczbowych (tolerancji). W większości układów mechanicznych zależność pomiędzy nieznanymi zmiennymi i niepewnymi parametrami jest monotoniczna. W takim przypadku obliczanie ekstremalnych wartości wielkości mechanicznych jest znacznie prostsze. W pracy przedstawiono efektywną procedurę numeryczną, która umożliwi sprawdzenie monotoniczności otrzymanego rozwiązania. Opisano dwa przykłady projektowania konstrukcji prętowych z przedziałowymi parametrami (jeden z nich posiada 900 stopni swobody). Metoda może być również zastosowana w konstrukcjach wykonanych z materiałów sprężysto-plastycznych.