

Andrzej POWNUK, Zakład Mechaniki Teoretycznej, Politechnika Śląska w Gliwicach
E-mail: pownuk@zeus.polsl.gliwice.pl
URL: <http://zeus.polsl.gliwice.pl/~pownuk>

MODELOWANIE KONSTRUKCJI Z UWZGLĘDNIENIEM NIEPEWNOŚCI PARAMETRÓW

Streszczenie. Wszystkie parametry konstrukcji budowlanych znane są z pewną większą lub mniejszą dokładnością. W niektórych przypadkach niepewności te są na tyle duże, że nie mogą zostać pominięte w procesie projektowania. Ma to miejsce np. w konstrukcjach murowych, betonowych, kompozytowych oraz w przypadku obciążeń wiatrem i śniegiem. Do modelowania niepewności parametrów obecnie wykorzystuje się metody półprobabilistyczne (współczynniki bezpieczeństwa). W przypadku konstrukcji nietypowych można zastosować metody probabilistyczne.

W wielu publikacjach wykazuje się, że metody probabilistyczne są dokładniejsze od metod półprobabilistycznych. Ponadto pojawiło się wiele programów komputerowych, które umożliwiają projektowanie konstrukcji przy wykorzystaniu metody Monte Carlo, FORM, SORM oraz stochastycznej metody elementów skończonych. Można tutaj wymienić przykładowo programy STRUREL, COSSAN, NESSUS, ProFES, SBRA.

Jednakże w wielu przypadkach nie posiadamy dostatecznej ilości informacji, aby określić probabilistyczne charakterystyki konstrukcji. W tej sytuacji zmuszeni jesteśmy do wykorzystywania metod półprobabilistycznych.

Często jednak występuje sytuacja, w której znamy probabilistyczne charakterystyki części parametrów (zwykle dotyczy to stałych materiałowych). W niniejszej pracy zostanie zaprezentowana nowa metoda określania bezpieczeństwa konstrukcji, których część parametrów modelowana jest przy wykorzystaniu zmiennych losowych, a część parametrów scharakteryzowana jest przy wykorzystaniu współczynników bezpieczeństwa.

Czasem można jedynie oszacować wartość parametru konstrukcji z dokładnością do przedziału liczbowego (lub ogólniej zbioru wypukłego). Jeśli dysponujemy rodziną takich pomiarów, to bezpieczeństwo konstrukcji można oszacować przy wykorzystaniu teorii zbiorów losowych (lub teorii Dempster-Shafera). W pracy zostaną zaprezentowane przykłady projektowania konstrukcji o parametrach modelowanych przy wykorzystaniu metod półprobabilistycznych, metod probabilistycznych oraz teorii zbiorów losowych.

Andrzej Pownuk, Department of Theoretical Mechanics, Silesian University of Technology, Gliwice

E-mail: pownuk@zeus.polsl.gliwice.pl
URL: <http://zeus.polsl.gliwice.pl/~pownuk>

MODELING OF CONSTRUCTION WITH TAKING INTO CONSIDERATION UNCERTAINTY OF PARAMETER

Summary. All parameters of constructions are known with certain greater or smaller accuracy. In some cases uncertainties is so big, that can not be omitted in process of project design. This can happened e.g. in wall structures, concrete structures, composite structures and in case of wind and snow loads. To modelling of uncertain parameters today semi-probabilistic methods can be applied. It is possible to employ probabilistic methods in case of non-typical constructions.

It show in many publications, that probabilistic methods are more exact than semi-probabilistic methods. Besides, many software has appeared, which enable at application of Monte Carlo methods, FORMS, SORM and stochastic finite element in design process. Here for example, it is possible to mention programs STRUREL, COSSAN, NESSUS, ProFES and SBRA.

However, in many cases we don't have sufficient amount of information to calculation of probabilistic characteristics of constructions. We are enforced in this situation to use semi-probabilistic methods.

Sometimes we know some probabilistic characteristic of the structures (usually material parameters). In this paper a new method of definition of safety of construction will be presented. Some of the parameters are modelled using random variable, but part of the parameters are characterized at utilization of the safety factor.

Sometimes it is possible to estimate value of parameters of construction with accuracy of interval (or generally convex sets). If we have at disposal a family of such measurement, then it is possible to calculate the safety of construction at utilization of theory of random sets (or Dempster-Shafer theory). In this paper examples of designs of constructions will be presented. Parameters will be modelled at utilization of method semi-probabilistic, methods probabilistic methods and theory of random sets.