

УДК 629.7.02:539.4

Э.И. Миноранский, А.П. Тарасов

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ПРИ
ПРОИЗВОЛЬНОМ ЗАКОНЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ

Рассматривается методика определения функции надежности $H(t)$ элемента конструкции при произвольном законе распределения нагрузки как результат учета ряда факторов: внешней среды; свойств конструкции; технологических, эксплуатационных и т.п. требований.

Для оценки надежности используется общая теория надежности В.В. Болотина

$$H(t) = P\{v(\tau) \in \Omega_0; 0 \leq \tau \leq t\},$$

где $v(\tau)$ - качество системы, Ω_0 - область допустимых состояний. За отказ конструкции принимается исчерпание несущей способности по прочности.

В качестве элемента конструкции выбран сферический пояс, воспринимающий механическую нагрузку в виде перерезывающей силы и изгибающего момента, некоррелированных между собой.

Нагрузка стационарна и прикладывается квазистатически. Законы распределения нагрузки раскладываются на нормальные составляющие, и с учетом линейности системы решается задача статистической динамики в отдельности для каждой составляющей.

Из-за больших трудностей, возникающих при решении стохастических краевых задач и отсутствия статистической информации о распределенных параметрах конструкции, исследуемая распределенная система заменяется системой с конечным числом степеней свободы. Такая замена производится с использованием решения задачи при детерминированных нагрузках и параметрах системы.

Исследуемая система - стохастическая, поэтому задача решается в два этапа. На первом этапе определяются условные законы распределения, а на втором - безусловные. При расчете надежности учитывается износ конструкции во время эксплуатации. Для этого решается задача о выбросах за стохастическую нестационарную область Ω_0 стационарного случайного процесса с произвольным законом распределения.