

Л. И. Мирнова (Подольск, РОНЦ МГОУ). **К вопросу о предельном состоянии конструкции.**

Интерес специалистов к задачам определения предельных состояний конструкций (ПСК) определяет многообразие подходов к их решению. В числе приложений таких задач можно рассмотреть формализованную модель ПСК в виде «линейки» зон переходных процессов и оценочных критериев НДС (см. рис. 1). Здесь α_i — оценочный критерий НДС, $\alpha_{пред}$ — предельный критерий НДС, a, b, c, d — конечные значения интервалов переходных процессов, δ — интервал приближения к ПСК. В качестве критерия α_i рассматриваются факторы влияния на НДС — физико-механические свойства материала, геометрические параметры конструкции и эксплуатационные режимы ее работы [1].

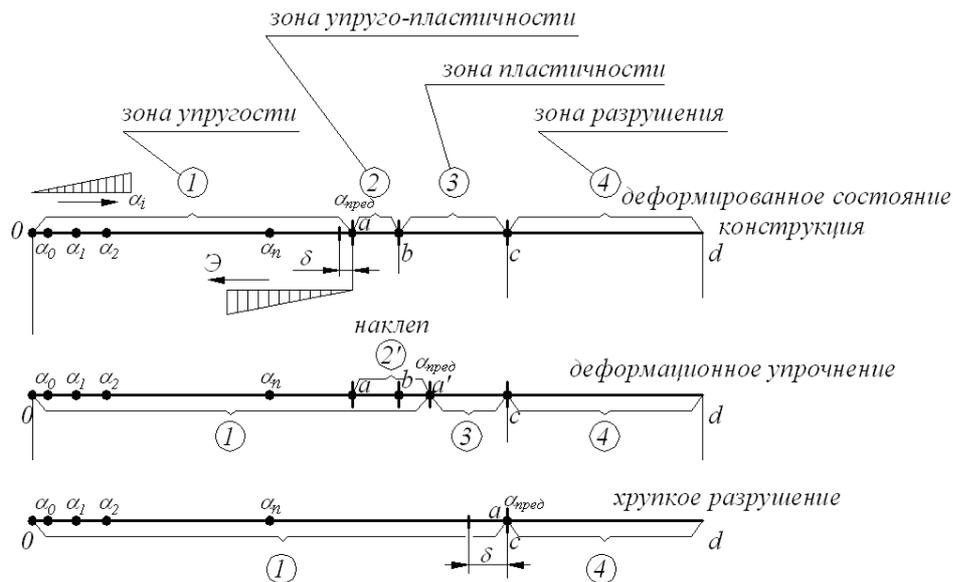


Рис. 1. Модель предельного состояния конструкции в линейном представлении

Условие. Конструкция накапливает НДС от действия факторов, соответствующих оценочным критериям $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$, сумма которых может соответствовать предельному значению критерия $\alpha_{пред}$ и определяется соотношением

$$\lim_{i=n} \sum \alpha_i = \alpha_{пред} = kH_{ПСК}, \quad (1)$$

где α_i — оценочный критерий, описывающий НДС конструкции, $H_{\text{ПСК}}$ — параметр предельного состояния, k — коэффициент соответствия между ними.

Вопрос: существует ли возможность проведения операции суммирования различных по физическому смыслу величин? Это несоответствие можно устранить, если воспользоваться записью ряда Фурье разложения вещественной функции в комплексной форме и графическом ее представлении в комплексной плоскости [2].

Теорема. Если $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n$ — положительные вещественные числа, а α пред рассматривается как некоторая функция $F(t)$, то α пред (1) может быть определена как $F(t) = \sum_{n=0}^{\infty} r_n e^{j(nt-\varphi_n)}$.

Графическое представление искомого решения приведено на рис. 2. Величина $c_n e^{jnt} = r_n e^{j(nt-\varphi_n)}$ определяет в комплексной плоскости вектор, исходящий из нулевой точки, имеющий длину r_n и образующий с положительными вещественными осями угол $nt - \varphi_n$. Следует обратить внимание на ограничение конечных положений этого вектора, который при возрастании t описывает окружность радиуса r_n с граничными условиями $0 \leq nt - \varphi_n \leq \pi/2$.

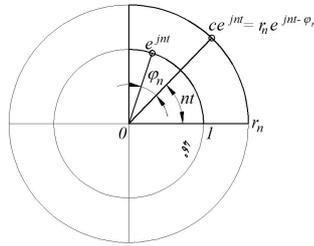


Рис. 2. Представление функции $c_n e^{jnt}$ в комплексной плоскости

Придавая физический смысл переменным c, n, t, φ , можно с приемлемой инженерной точностью приблизиться к решению технической задачи определения предельного состояния конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронова Л. И. Критериальный подход в построении феномологической модели конструкции с учетом ее предельного состояния. — В сб.: Материалы конференции «XX Петербургские чтения по проблемам прочности». СПб.: 2012.
2. Дёч Д. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа. М.: Наука, 1965, 287 с.