

УДК (620.178.311:681.332.35) 001.57

В. Г. Юдин

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ
УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ ОКАНТОВКИ ВЫРЕЗА

В настоящей работе излагаются результаты определения долговечности окантовки выреза методом электрического моделирования.

Расчет основывается на линейно-дискретной теории накопления повреждений, разработанной на кафедре прочности КуАИ под руководством А.С. Мостового.

Исследуемое сечение разбивается на элементы простейшей формы и малых размеров. Вероятность разрушения элемента определяется в соответствии с гипотезой слабого звена Вейбулла.

Каждый элемент сечения заменяется электрическим аналогом с точки зрения подобия выходной характеристики электроаналога накоплению усталостного повреждения в элементе сечения. Разрушение элемента определяется временем, когда выходной сигнал электрического аналога достигнет кривой усталости по появлению макротрещины:

$$U_{\text{вых } n} = \frac{1}{RC} \int_0^{t_1} (U_{\text{вх } n}^0)^m dt + \frac{1}{RC} \int_{t_1}^{t_2} (U_{\text{вх } n}^1)^m dt + \dots + \frac{1}{RC} \int_{t_{n-1}}^{t_n} (U_{\text{вх } n}^{n-1})^m dt = [U]$$

при условии соблюдения критериев подобия модели и натуры:

$$\frac{D_n \cdot C_n}{\Omega_n (C_n^0)^m t_n} = \frac{U_{\text{вых } n} R_n C_n}{(U_{\text{вх } n}^0)^m t_n}, \quad \frac{C_n^i}{C_n^0} = \frac{U_{\text{вх } n}^i}{U_{\text{вх } n}}, \quad i=1, \dots, n-1,$$

здесь $U_{\text{вых } n}$ - выходное напряжение n -го аналога; $[U]$ - стандартная величина для $U_{\text{вых}}$, соответствующая величине повреждения $D = I$ для данной кривой усталости по макротрещине; t_i - время разрушения i -го элемента сечения; $U_{\text{вх } n}^i$ - входное напряжение n -го аналога после разрушения i -го элемента; RC - постоянная интегрирования электроаналога; индекс « n » относится к натуре, индекс « M » к модели.

Распространение усталостного разрушения представляется как последовательное разрушение элементов сечения. Исследование усталости конструкции производилось на специально созданной аналоговой модели усталости.