О длительной прочности полимерных элементов

Артамонова Е.Н.

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

О ДЛИТЕЛЬНОЙ ПРОЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
Артамонова Е.Н.
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
arten538@rambler.ru

При оценке прочностной надежности элементов конструкций необходимо решать проблему длительной прочности - падение прочности материалов с течением времени под действием нагрузки [1]. Как известно, физический процесс разрушения можно условно разбить на три стадии: рассеянных разрушений, развитых трещин, интенсивный рост магистральной трещины. При инженерных расчетах на прочность конструкционных материалов принято предположение, что появление магистральной трещины равносильно полному разрушению.
В работе приводятся выводы по результатам проведенных исследований в области расчета длительной прочности элементов из нелинейных вязкоупругих полимеров, построенных математических выражений обобщенных критериев напряженно-деформированного состояния образцов с условиями разрушения. Согласно кинетическому подходу разрушение представляется как постепенно развивающийся во времени процесс изменения параметров микроструктуры частиц элемента при действии нагрузки.
Такой подход целесообразен в связи с все большим применением конструкций из композитных материалов на основе полимеров, у которых задача прогнозирования работоспособности осложняется из-за необратимых и обратимых процессов изменений молекулярной и надмолекулярной структур в период эксплуатации [2].
Уравнения кинетики процесса деградации составлены исходя из положения, что деградация механических свойств ω – процесс, а не мгновенный акт, т.е. функцией t, σ, ε (времени, напряжения и деформации) является не сама величина ω, а ее скорость: dω/dt = F(σ, ε, ω, t, T˚, …). Представляя уравнения состояния в виде уравнений состояния вязкоупругой среды (интегральных уравнений Вольтера II- рода) можно установить вид функции ω(t).
Полученные по такому принципу критерии [3] обладают значительной общностью, обусловленной интегральной зависимостью от истории деформации, и позволяют оценивать проявления вязкоупругости, длительную прочность материалов с учетом воздействия нагрузки и окружающей среды, исходя из взаимосвязанных, физически обоснованных гипотез вязкоупругости и длительной прочности.

1. Н. Ф. Морозов, Ю. В. Петров. Проблемы динамики разрушения твердых тел, СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997.
2. Е. В. Ломакин, Т. А. Белякова, Ю. П. Зезин. Нелинейное вязкоупругое поведение наполненных эластомерных материалов // Изв. Сарат. ун-та. Сер. Математика. Механика. Информатика. Т.8, 2008, с.56-65
3. И. Ф. Подкомарная, В.Ю.Артамонов. Определение длительной прочности материалов конструкций // Тр. 50-й Юбилейной международ. науч. студ. конф. МНСК-50, Новосибирск, 13-19 апреля 2012, // 04 Physical Methods.pdf