

Модели анализа живучести повреждаемых структурно-сложных конструкций технических объектов

АВТОРЫ: к.т.н. Доронин С.В., Филиппова Ю.Ф.

Обоснованы и разработаны модели анализа живучести структурно-сложных конструкций на основе неоднородных методов, вычислительных технологий и инструментов исследования живучести, технологически объединяемых в паттерны действий исследователя. Модели включают информационные, процедурные и вычислительные составляющие и иерархически сгруппированы в группы моделей анализа живучести: а) структурных элементов; б) узлов сочленения элементов; в) структуры конструкции; г) конструкции при ее взаимодействии с системным окружением.

Предложены новые показатели и критерии структурной живучести силовых, колебательных и прецизионных конструкций стержневого типа. Количественные зависимости показателей структурной живучести S^r от степени поврежденности структуры d исследованы для силовой конструкции телекоммуникационной мачты, колебательной системы бака высокого давления, подвешиваемого с помощью преднатяженных композитных строп на силовой конструкции корпуса космического аппарата (рис. 1, а), каркаса крупногабаритной прецизионной зеркальной антенны спутниковой связи (рис. 1, б).

Значимость результата и актуальность его практического применения, заключаются в том, что впервые разработаны и интегрированы в рамках единого подхода необходимые модели и вычислительные технологии, позволяющие получать полное представление о возможных предельных состояниях и поврежденности структурно-сложных конструкций и количественные оценки уровня их живучести в аварийных состояниях. Использование моделей анализа живучести на ранних стадиях жизненного цикла обеспечивает повышение уровня безопасности технических объектов.

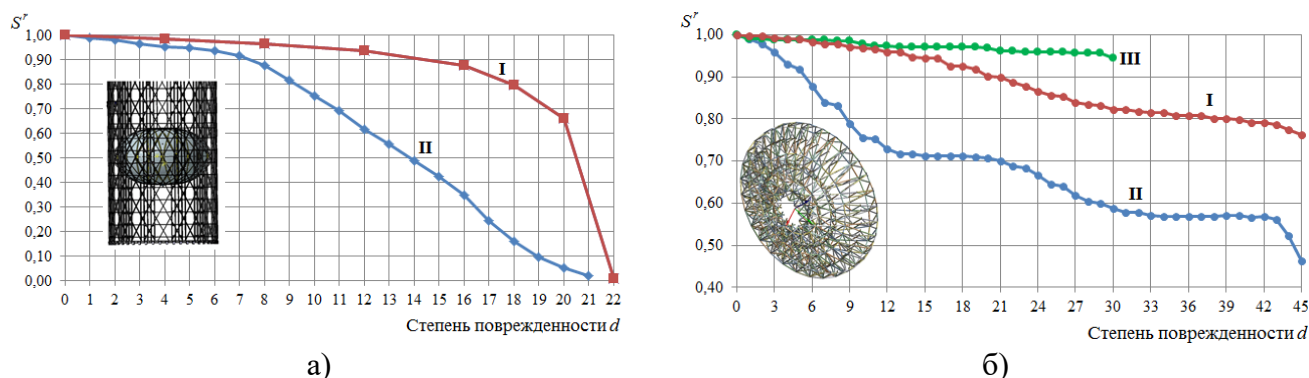


Рисунок 1 – Характеристики структурной живучести колебательных (а) и прецизионных (б) объектов: I, II, III – сценарии накопления повреждений и разрушения

ПУБЛИКАЦИИ:

1. Yu.F. Filippova, S.V. Doronin. Numerical and experimental analysis of deformation and destruction of structurally heterogeneous joint assembly // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1260. – Art. 11209. DOI:10.1088/1742-6596/1260/11/112009.
2. Доронин С.В., Рейзмунт Е.М., Филиппова Ю.Ф. Построение информационно-вычислительной метамоделли деформирования и разрушения структурно-сложных конструкций // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2019. – № 2 (14). – С. 16-25. DOI: 10.25729/2413-0133-2019-2-02.
3. Доронин С.В., Филиппова Ю.Ф. Оценка живучести повреждаемых колебательных систем стержневого типа // Динамика систем, механизмов и машин. 2019. № 1. С. 48-54.