

УДК 624.012.45:69

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ю. Н. КОТОВ

Научный руководитель С. Д. СЕМЕНЮК, д-р техн. наук, проф.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

К каждому зданию или сооружению в зависимости от ряда факторов, таких как назначение, проектная долговечность (нормативный срок эксплуатации), материалы, из которых изготовлены отдельные конструкции и части строения, технологический процесс, влияние окружающей среды и т. п., предъявляются конкретные требования (параметры) для выполнения зданием (сооружением) функционального назначения на проектный срок эксплуатации. Все эти требования определяются на стадии проектирования и составляют совокупность показателей эксплуатационной пригодности (ПЭП). Комплекс ПЭП для конкретного здания или сооружения создает область качества. Представим область качества А (рис. 1, а) в виде n -мерного пространства, векторами которого являются отдельные параметры, т. е. показатели эксплуатационной пригодности первой группы.

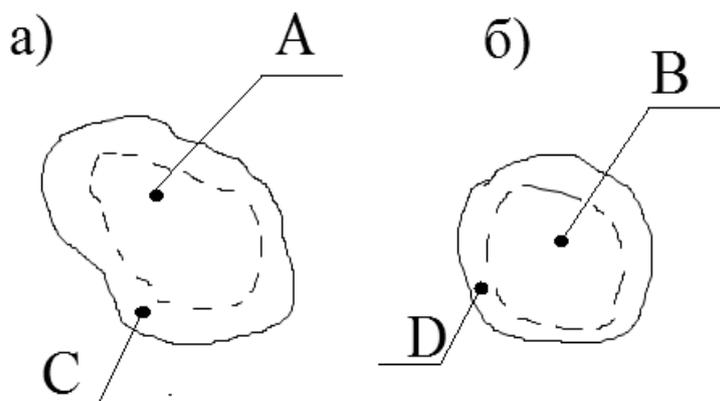


Рис. 1. Графическое отображение технического состояния: а – по первой группе ПЭП; б – по второй группе

На рис. 1, б показана m -мерная область качества В для показателей эксплуатационной пригодности второй группы. Для отдельных конструкций области А и В практически полностью отвечают требованиям первой (область А) и второй (область В) групп предельных состояний. В область А входят показатели эксплуатационной пригодности, превышение которых приводит к полной непригодности к эксплуатации или к полной либо частичной потере несущей способности здания (сооружения). Область В

складывают ПЭП, превышение которых затрудняет нормальную эксплуатацию конструкций или здания (сооружения) в целом или уменьшает долговечность зданий в сравнении с периодом эксплуатации, который предусматривался.

Области С и D на приведенном рисунке создаются совокупностью радиус-векторов, каждый из которых описывает один из показателей эксплуатационной пригодности в тот или иной промежуток времени, соответственно, для ПЭП первой и второй групп. Поскольку области С и D являются переменными величинами, то в любой момент времени они будут иметь другое значение. Как правило, через физический износ материалов и конструкций, составляющих здание (сооружение), данные изменения носят деградационный характер, т. е. с течением времени показатели эксплуатационной пригодности ухудшаются. Вследствие этого размеры областей С и D уменьшаются, а границы приближаются к границам области качества, соответственно, А и В.

Во время эксплуатации, как правило, влияние внешней среды не изменяется, а параметры конструкций зданий и сооружений теряют своё качество, приближаясь в будущем к наименее допустимым характеристикам, что в свою очередь переводит отдельную конструкцию и строение в целом к другому, более худшему техническому состоянию. Пересечение границей области D границу области В означает, что отдельные конструкции, здание или сооружение в целом не могут нормально эксплуатироваться в дальнейшем. Пересечение границы области А границей области С свидетельствует, что отдельная конструкция, здание или сооружение в целом находится в аварийном состоянии. Показатели эксплуатационной пригодности, которые создают n- и m-мерные области А и В, носят случайный характер.

Явление перехода с одного технического состояния в другое (подразумевается процесс ухудшения состояния), собственно говоря, отказ системы, осуществляется тогда, когда один или несколько одновременно ПЭП выходят за пределы допустимого значения. Под показателями эксплуатационной пригодности надо понимать такие параметры, которые устанавливаются для системы, подверженной эксплуатации. Для каждой конструкции в зависимости от её функционального назначения устанавливают несколько таких показателей. Рассмотрим обычный железобетонный элемент, например балку. Для нее назовем следующие показатели эксплуатационной пригодности: прочность (нормального сечения, наклонного сечения на действие поперечной силы, по наклонному сечению на действие изгибающего момента); деформативность (ограничение прогибов при углах поворота); трещиностойкость (возникновение трещин и ширины их раскрытия). При этом рассматриваются как нормальные, так и наклонные трещины, стойкость против воздействия окружающей среды (конструктивная или внешняя защита от агрессивных воздействий) и т. п.

