

УДК 624.072.2.012

Н.В.Андреев (асп. каф. СКИМ), В.В.Белов, д.т.н., проф.

ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ СИЛОВЫХ И КОРРОЗИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

В современных экономических условиях большую значимость приобрели вопросы долговечности строительных конструкций, увеличение срока службы зданий и сооружений. Долговечность, как неотъемлемая и определяющая часть качества, оказывает прямое влияние на стоимость недвижимости.

Традиционно проектирование долговечных железобетонных конструкций основывается на безусловных правилах для используемых материалов, композиций материалов, производственных условий, конструктивных размеров и т.п. Цель всех этих правил – обеспечение несущей способности конструкций в период эксплуатации, при этом в явном виде срок службы не определяется.

Деформирование и разрушение конструкций вызывается не только приложенными нагрузками, но и сложными физико-химическими процессами, протекающими при воздействии агрессивных сред на поверхности и в объеме железобетонных элементов.

Известно, что дополнительные издержки на стадии проектирования и изготовления позволяют в будущем экономить в десятки раз больше при ремонте, техническом обслуживании, а в аварийных случаях – при усилении или замене железобетонных конструкций.

В этих условиях экономически целесообразно создавать, совершенствовать и внедрять в проектную практику расчетные методики, учитывающие совместное действие на строительные конструкции силовых воздействий и агрессивных сред.

Для расчета строительных конструкций сегодня применяется метод предельных состояний. Цель расчета – обеспечение достаточной надежности конструкций на весь срок ее эксплуатации. Нормы РФ различают две группы предельных состояний. При этом еще в 1966 году специалистами ВНИИГ им. Веденеева поднимался вопрос о целесообразности назначения предельных состояний по долговечности, когда в расчетные соотношения для строительных конструкций вводилась функция, зависящая от времени коррозионного воздействия.

В действующих нормах влияние деградации физико-механических свойств строительных материалов на величину внутренних усилий при расчете конструктивных элементов по предельным состояниям учитывается с помощью коэффициентов условий работы, которые часто назначаются умозрительно и играют по существу роль "коэффициентов незнания".

Имеющиеся примеры расчетного прогнозирования долговечности железобетонных конструкций немногочисленны и имеют частный характер.

В настоящей работе предлагается модель деформирования, разработанная для нетрещиностойких железобетонных элементов прямоугольного сечения $H \times B$, работающих в условиях поперечного или продольного изгиба в зоне постоянных или малоизменяющихся по длине изгибающих моментов при одновременном коррозионном воздействии.

Разработанная методика позволяет с единых методологических позиций оценить наступление следующих состояний:

1. Достижение растянутой арматурой в трещине предела текучести (определяется проверкой условия $\sigma_s < R_s$).

2. Наступление предельного состояния для сжатого бетона в сечении с трещиной (определяется неравенством $\varepsilon_b \geq \varepsilon_{bu}$, либо $\sigma_b \geq R_b$).
3. Наступление предельного состояния по продергиванию растянутой арматуры (определяется проверкой условия $\tau_0 \leq 2 \cdot R_{bt}$).
4. Образование вторичных трещин откола сжатой зоны бетона (по условию $\sigma_z \leq R_{bt}$).
5. Чрезмерное раскрытие трещин и недопустимые прогибы.

Используя зависимости изменения прочностных и деформативных свойств бетона и арматуры, а также характеристик сцепления бетона и арматуры от времени, появляется возможность численно оценить срок наступления того и иного предельного состояния.

Практическая реализация предложенной методики ограничена дефицитом экспериментальных зависимостей снижения эксплуатационных свойств бетона и арматуры в результате различных видов коррозионного воздействия. Поэтому является целесообразным проведение целевых экспериментальных исследований для количественной оценки деградации физико-механических свойств бетонов и арматуры при различных видах и режимах коррозионного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты/В.М.Москвин, Ф.М.Иванов, С.Н.Алексеев, Е.А.Гузев; Под общ. ред. В.М.Москвина. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с., ил.
2. О четвертом предельном состоянии по долговечности бетонных и железобетонных сооружений / К.А.Мальцов, П.Г.Старицкий, А.М.Архипов и др. – Труды координационного совещания по гидротехнике. М., 1966, вып. 31.
3. Попеско А.И. Расчет железобетонных конструкций, подверженных коррозии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, Санкт-Петербург, СПбГАСУ, 1996. – 36 с.
4. Castellani A., Coronelli D. Beams with corroded reinforcement: evaluation of the effect of cross-section losses and bond deterioration by finite element analysis. Studi e Ricerche, vol.20, pp. 53-69, 1999.