

Маннапов Раниль Мансурович

аспирант, Казанский государственный энергетический университет

Россия, г. Казань

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С УЧЕТОМ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ

Аннотация: Работа посвящена оценке прочности изгибаемых железобетонных элементов с учетом влияния дефектов и повреждений. Рассматриваются основные виды дефектов и повреждений железобетонных конструкций, а также их влияние на прочностные характеристики и эксплуатационную надежность элементов. Проведен анализ факторов, приводящих к снижению прочности изгибаемых железобетонных элементов, и рассмотрены методы их учета при расчетах. На основе результатов исследования оценивается изменение несущей способности элементов в зависимости от характера и степени повреждений. Приведена программа численного эксперимента с варьированием ранее рассмотренных дефектов и повреждений, а также основных геометрических, физических и силовых факторов.

Ключевые слова: расчетная модель, дефекты, повреждения, прочность, коррозия арматуры, скол.

Annotation: The work is devoted to assessing the strength of flexural reinforced concrete elements, taking into account the influence of defects and damage. The main types of defects and damage to reinforced concrete structures are considered, as well as their impact on the strength characteristics and operational reliability of the elements. An analysis has been carried out of the factors leading to a reduction in the strength of flexural reinforced concrete elements, and methods for taking them into account in calculations have been examined. Based on the research results, the change in the load-bearing capacity of the elements depending on the

nature and degree of damage is assessed. A numerical experiment program is presented, involving variations in the previously considered defects and damage, as well as the main geometric, physical, and force factors.

Key words: design model, defects, damage, strength, corrosion of reinforcement, chipping.

Железобетонные конструкции широко применяются в современном строительстве благодаря высокой прочности, долговечности и надежности. В процессе эксплуатации изгибаемые железобетонные элементы могут подвергаться различным воздействиям, в результате которых возникают дефекты и повреждения: трещины, сколы бетона, коррозия арматуры, снижение прочности бетона и другие изменения. Наличие таких повреждений приводит к изменению напряженно-деформированного состояния конструкции и может существенно снизить ее прочность и несущую способность. Поэтому оценка прочности железобетонных элементов с учетом их фактического технического состояния является важной задачей при обследовании и реконструкции зданий и сооружений.

Для оценки прочности изгибаемого железобетонного элемента принимается расчетная модель, учитывающая геометрические характеристики сечения, свойства бетона и арматуры, а также наличие дефектов и повреждений[1]. В модели изгибаемый элемент рассматривается как железобетонная конструкция, работающая преимущественно на изгиб под действием внешней нагрузки. Дефекты и повреждения учитываются путем изменения расчетных характеристик материала, площади поврежденного сечения или эффективной площади рабочей арматуры [2,3]. На основе расчетной модели определяется несущая способность элемента и оценивается степень ее снижения по сравнению с неповрежденным состоянием.

Таблица 1 – Интервалы варьирования факторов влияния

№	Факторы	Балка с процентом изменения	Начальный образец
Геометрические факторы			
1.	Высота сечения, мм	300, 400, 500, 600, 700, 800, 900	600
2.	Ширина сечения, мм	200, 250, 300, 350, 400	300
3.	Диаметр арматуры, мм	2Ø28+1Ø25, 2Ø25+1Ø22, 2Ø22+1Ø20	2Ø22+1Ø20,
4.	Пролет балки, м	3м, 4м, 5м, 6м, 7м, 8м	6м
Физические факторы			
5.	Класс арматуры, МПа	A240, A400, A500, A600	A400
6.	Класс бетона, МПа	B20, B25, B30, B40	B30
Факторы повреждения			
7.	Коррозия арматуры, %	0, 10, 20, 40, 60,	0
8.	Уменьшение защитного слоя бетона, мм	0, 10, 15, 20, 30, 40	0
9.	Скол бетона	Небольшой скол, значимый скол, без скола	Без скола

Использованные источники

1. Радайкин О.В. К оценке прочности, жесткости и трещиностойкости изгибаемых железобетонных элементов, усиленных сталефибробетонной "рубашкой", на основе компьютерного моделирования в ПК "ANSYS" / О.В. Радайкин, Л.А. Шарафутдинов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2017. – №1(39). – С. 111-120.

2. Васильев А. А. Дефекты и повреждения строительных конструкций (с приложениями). — 2012. — 361 с. Рассматриваются характерные дефекты, причины их возникновения и влияние на техническое состояние конструкций.

3. ГОСТ 31937-2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. — основной нормативный документ по обследованию конструкций. В приложении В приведены основные дефекты и повреждения железобетонных конструкций и их влияние на техническое состояние.