

**ВЛИЯНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА РАСКРЫТИЕ
НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН В ИЗГИБАЕМЫХ ЭЛЕМЕНТАХ***Рыбачок В. А., А-213т.**Научный руководитель – к.т.н., доц. Кушнарева Г.А.*

Анотация. Большинство строительных конструкций, на которых размещены вибрационные машины, находятся под действием многократно повторяющихся нагрузок. Эксплуатация таких конструкций, изготовленных из местных материалов, требует оценки их усталостной прочности. [1]

Цель научной работы. Получить модели влияния некоторых материалов на высоту сжатой зоны бетона, изготовленных из карбонатного песка.

Задача научной работы. Исследование изменения ширины раскрытия сжатой зоны бетона и установление на известняковом песке при воздействии многократно повторяющихся нагрузок.

Методика исследования. В лаборатории ОГАСА был проведен комплекс экспериментальных исследований по влиянию циклической нагрузки на прочность изгибаемых элементов из карбонатного песка. Были исследованы железобетонные балки, замерялась ширина раскрытия трещин.

Объем научной работы: страниц 4, использовано 3 научных источника.

Ключевые слова: железобетонные балки, наклонные трещины, усталость

Введение. Большинство строительных конструкций, в том числе подкрановых балок, панелей покрытия и перекрытия, на которые устанавливаются различные вибрационные машины, находятся под действием многократно повторяющихся нагрузок. [2] Проблема экономного использования ресурсов и снижение материалоемкости изделий при использовании местных низкопрочных заполнителей является одной из актуальных проблем в области строительства. [3]

1. Исследование влияния многократно повторяющейся нагрузки на раскрытие наклонных трещин железобетонных балок на известняковом песке.

Проведено экспериментальное исследование по влиянию многократно повторяющейся нагрузки на раскрытие наклонных трещин в изгибаемых элементах на гранитном щебне и известняковом песке.

Балки были запроектированы так, чтобы предотвратить их преждевременное разрушение по наклонным сечениям и от нарушения анкеровки продольных стержней арматуры.

Возраст опытных образцов во время испытаний составлял 9-12 месяцев. Этим исключалось влияние усадки бетона на прочностные характеристики бетона и напряженное состояние испытуемых образцов.

Экспериментальные балки испытывались как однопролетные, свободно опертые, загруженные двумя симметрично расположенными силами с расчетным пролетом 1200 мм. Статические испытания железобетонных балок проводились в двух случаях: а) испытания опытных образцов до разрушения; б) первичное нагружение всех образцов, подвергающихся воздействию многократно повторяющейся нагрузки. Испытания опытных образцов до разрушения были проведены с целью определения несущей способности железобетонных балок по наклонному сечению и значению максимальной нагрузки цикла.

Испытание статической нагрузкой до максимума позволяет получить исходные данные, необходимые для определения деформаций бетона, продольной и поперечной арматуры, наклонных и нормальных трещин в оппорной зоне.

2. Цель настоящего исследования

Целью настоящего исследования является получение модели влияния некоторых параметров на высоту сжатой зоны бетона железобетонных балок при статическом нагружении до верхнего предела нагрузки. Усталостная прочность по наклонным сечениям исследовалась при уровне нагружения равном 0,31 статического разрушающего усилия. В работе [2] был проведен комплекс исследований по влиянию величины пролета среза (1,14; 2,0; 2,86) h_0 , прочности бетона(17,21,25) f_{cd} , коэффициента продольного армирования(0,013; 0,017; 0,021), коэффициента асимметрии цикла ρ_a (0,25; 0,33; 0,41) на высоту сжатой зоны бетона железобетонных балок при действии статической и многократно повторяющейся нагрузок.

Обработав результаты экспериментов, получили математические модели в виде полиномов второй степени при статическом нагружении до верхнего предела повторной нагрузки. Эксперимент был реализован по плану Бокса-Бенкина.

$$Y(x) = 8,437 + 0864 X_1 + 1,68 X_2 - 0,18 X_1^2 - 1,525 X_2^2 - 2,161 X_3^2 - 0,39 X_1 X_2 - 0,272 X_2 X_3 + 1,53 X_3 X_4 \quad (1)$$

При анализе математической модели (1) видно, что наибольшее влияние на высоту сжатой зоны бетона оказывает коэффициент

продольного армирования (фактор X_1), затем пролет среза (фактор X_2). Все факторы оказывают нелинейное влияние на выходной параметр. Высота сжатой зоны увеличивается по отношению к средним значениям ($b_0 = 8,4367$), с увеличением коэффициента продольного армирования (фактор X_2) от 0,013 до 0,023 на 39,86%, с увеличением пролета среза от $1,14 h_0$ до $2,86 h_0$ (фактор X_1) – на 20,48%.

При этом оба фактора, а также факторы X_3 и X_4 зависят нелинейно. Знак «минус» перед ними свидетельствует о том, что при дальнейшем увеличении этих факторов за пределами варьирования, значительного увеличения высоты сжатой зоны не произойдет. Существенно взаимодействуют между собой все 3 фактора.

При одновременном увеличении X_2 и X_3 , X_3 и X_4 - высота сжатой зоны увеличивается. Определение параметров, характеризующих наклонное сечение, высоты сжатой зоны над наклонной трещиной «X» и длины проекции наклонной трещины «С», является наиболее трудоемким. Высота сжатой зоны зависит от длины проекции наклонной трещины, от величины пролета среза (от наличия хомутов в пролете среза), процента продольного армирования, коэффициента асимметрии цикла повторной нагрузки». Высота «X» определяет несущую способность в наклонном сечении, а длина «С» - несущую способность хомутов.

Выводы

1) При действии статических нагрузжений наибольшее влияние на высоту сжатой зоны бетона оказывает коэффициент продольного армирования, пролет среза и коэффициент асимметрии цикла.

2) При действии многократно повторяющихся нагрузок высота сжатой зоны уменьшалась с ростом количества циклов.

3) Выявлено, что критическая высота сжатой зоны бетона при многоцикловых нагружениях и к моменту разрушения остается постоянной, независимо от значений коэффициента асимметрии цикла r_a , но достигается при различных количествах циклов нагружения в зависимости от интенсивности роста трещин.

Литература

1. Конструкции зданий и сооружений. Бетонные и железобетонные конструкции из тяжелого бетона. Правила проектирования: ДСТУ Б.2.6.-156: 2010. Киев Межрегионстрой Украины.

2. Кушнарева Г.А. Несущая способность и расчет железобетонных балок на известняковом песке по наклонным сечениям при действии многократно повторяющихся нагрузок. Диссертация ученой степени к. т. н., Одесса 1991, с.

3. Дорофеев В.С. Исследование изгибаемых элементов конструкций из мелкозернистого известнякового бетона при воздействии поперечных сил. Автореф. дисс. кандидата технических наук. Одесса, 1972 с.25.