

НАДЕЖНОСТЬ ИЗГИБАЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ванагель В.В.

(Научный руководитель – Нестеренко В.В.)

Аннотация

Обеспечение надежности сооружений, в частности мостовых – серьезная задача. Необходимый уровень надежности, руководствуясь только нормативными требованиями, не может быть обеспечен. Нормы лишь устанавливают минимальный уровень надежности, при строительстве необходимо сохранить его, а во время эксплуатации важнейшей задачей станет не потерять заложенный проектом уровень работоспособности. В данной работе описаны возможные способы достижения необходимого уровня надежности при изменении характеристик железобетонного изгибаемого элемента, в нашем случае балки.

Суть работы заключается в анализе того, насколько существенно будет изменяться надежность железобетонный изгибаемых элементов в зависимости от класса бетона, диаметра и класса арматуры, линейных размеров конструкции, толщины защитного слоя бетона с учетом предельных допустимых отклонений по толщине защитного слоя бетона.

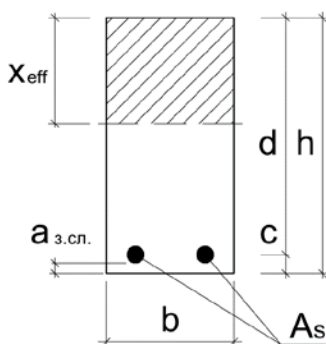


Рисунок 1 – сечение изгибаемого железобетонного элемента

Исходными данными для расчета стали:

1. линейные размеры сечения (150 × 300, 200 × 400, 250 × 500, 300 × 600, 350 × 700, 400 × 800);
2. толщина защитного слоя (20мм, 25мм, 30мм);
3. бетон (класс бетона на осевое сжатие C22/27.5, C28/35, C32/40);
4. продольная рабочая арматура (2Ø16S400 и 2Ø20S400) .

Полученные значения надежности сравнивались с нормативным значением, которое равно трем.

В первой части работы был рассмотрен случай, когда изменялся диаметр арматуры, при этом сохранялась толщина защитного слоя бетона, класс бетона и линейные размеры сечения балки. Изменение диаметра не привело к достижению нужного уровня фактической надежности, более того практически не повлекло изменения. Далее было решено для каждого диаметра арматуры увеличить толщину защитного слоя до 25мм и 30мм. Как показал расчет, это не является эффективным, нужного значения фактическая надежность не достигла. Только изменив класс бетона на С32/40, увеличив диаметр арматуры до 20мм, мы смогли достигнуть существенного сдвига численного значения надежности и даже переступили необходимый «порог» (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1

класс бетона	а _{з.сл.} мм	d _s , мм	Надежность	
			<i>n^{not}</i>	<i>n^{act}</i>
С22/27,5 f _{ck} = 22МПа	20	16	3,0831	2,9107
		20	3,1345	2,9125
	25	16	3,0838	2,9094
		20	3,1358	2,911
	30	16	3,0846	2,9081
		20	3,1372	2,9096
С28/35 f _{ck} = 28МПа	20	16	3,1059	2,9518
		20	3,1703	2,9787
	25	16	3,1069	2,9509
		20	3,1719	2,9778
	30	16	3,1079	2,95
		20	3,1735	2,977
С32/40 f _{ck} = 32МПа	20	16	3,1162	2,9705
		20	3,1862	3,0085
	25	16	3,1172	2,9697
		20	3,1879	3,0079
	30	16	3,1183	2,969
		20	3,1897	3,0074

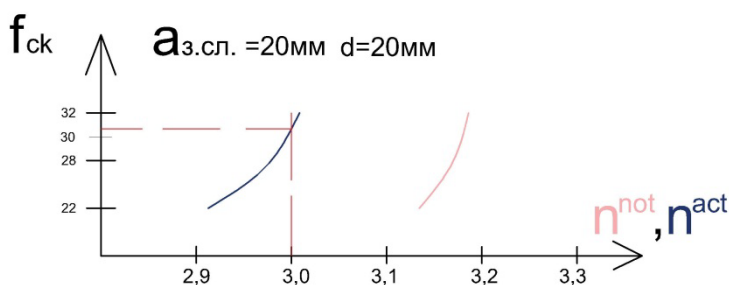


Рисунок 2 – график зависимости надежности от класса бетона

Во второй части работы была проанализирована зависимость надежности от линейных размеров изгибаемого железобетонного элемента при сохранении отношении сторон поперечного сечения $b:h=1:2$. Проведя необходимый расчет, по полученным данным был построен график зависимости надежности от высоты, приведённый на рисунке 3.

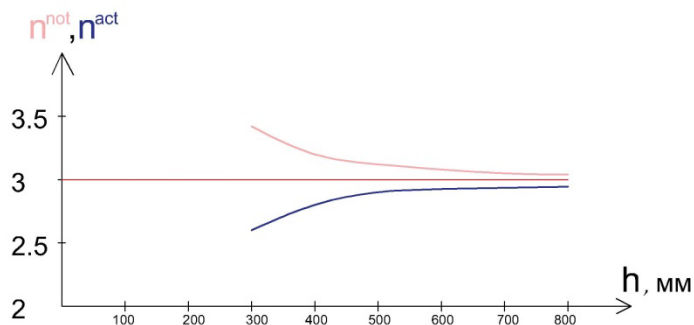


Рисунок 3 – график зависимости надежности от высоты сечения

Проанализировав рисунок 3 можно сказать, что изменение линейных размеров сечения изгибаемого железобетонного элемента не достаточно для достижения оптимальной надежности конструкции.

В третьей и заключительной части был рассмотрен случай, когда сохраняется процент армирования сечения. Из исходных данных был рассчитан процент армирования, равный 0,2233%. Через уже известный процент армирования и заданные линейные размеры, для каждого из сечений был найден соответствующий диаметр арматуры, а после и надежность. По полученным результатам был построен график зависимости надежности балки .при сохранении процента армирования, от высоты сечения.

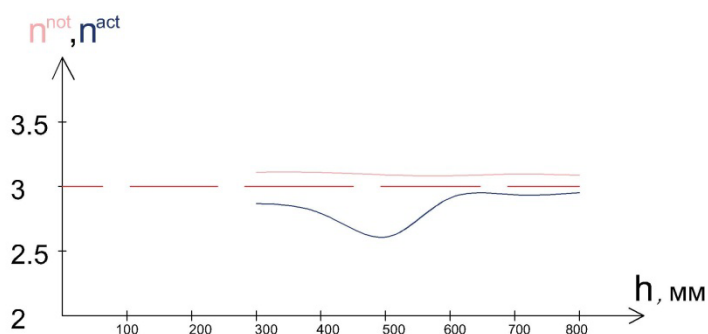


Рисунок 4 – график зависимости надежности от высоты поперечного сечения

Проанализировать полученный результат на данном этапе достаточно трудно, необходимо более детально изучать вопрос и его специфику.

Заключение

Очевидно, что вопрос о надежности конструкций является важнейшим вопросом. Установление и дифференцирование конкретных численных значений параметров надежности создают научную основу для проектирования конструкций разной надежности. Одной из важнейших задач на сегодняшний день остается подбор оптимальных характеристик конструкции, при которых надежность изгибаемого железобетонного элемента будет равна нормативному значению, а стоимость такой конструкции должна стремиться к минимальной.

Литература

1. Лычев, А.С. Надежность железобетонных конструкций: Учебное пособие / А.С. Лычев, В.П. Корякин. – Куйбышев, 1974.
2. Методы определения и контроля надежности больших систем / Под ред. А.А. Черного. - М.: Энергия, 1976.
3. ГОСТ 13015.0-83 (1989) Конструкции и изделия бетонные и железобетонные сборные. Общие технические требования.