

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НА САМОНАПРЯГАЮЩЕМ БЕТОНЕ

Применение бетонов на напрягающем цементе в железобетонных конструкциях позволяет повышать трещиностойкость или уменьшать размеры сечения элементов, обеспечивать повышенную водонепроницаемость в гидротехнических сооружениях без устройства дополнительной гидроизоляции, увеличивать расстояние между деформационными швами и сокращать их количество в протяжных сооружениях.

Для выбора оптимальных размеров поперечного сечения самонапряженных железобетонных конструкций наряду с традиционными методами расчета рекомендуется прямой метод в относительных единицах всех параметров. Он позволяет не задаваясь величинами характеристик сечения, ожидаемых потерь напряжений и используя метод разделения переменных, найти окончательные уравнения путей составления матриц различных возможных решений (конкретных размеров конструкций и его армирования).

Эти матрицы с точки зрения расхода металла, бетона или стоимости позволяют выбрать окончательные параметры.

Для характеристики сопротивления бетонного сечения действию растяжения и изгиба вводятся коэффициенты:

$$\eta = bhR_{Bt, sen}; \quad \mu = h \cdot \eta = bh^2 R_{Bt, sen};$$

С их помощью усилия в арматуре выражаются в относительных величинах

$$\Psi_{sp} = \frac{N}{\eta}; \quad \Psi'_{sp} = \frac{M}{\mu};$$

где b и h - предполагаемые размеры сечения, $R_{Bt, sen}$ нормативное сопротивление бетона растяжению, N и M - продольное усилие и изгибающий момент. Уравнения равновесия сил составляются в относительных величинах.

Рекомендуемые относительные величины удельных сопротивлений бетонов и относительных расстояний от места приложения равнодействующей всех сил сжатия до низа конструкций приведены в «Пособии по проектированию самонапряженных железобетонных конструкций» (к СНиП 2.03.01-84).

Используя прямой метод, была рассчитана балка покрытия пролетом 12 м двутаврового поперечного сечения, загруженная равномерно

распределенной расчетной нагрузкой $q = 23,6 \text{ кН/м}$ с сильно агрессивной средой, где раскрытие трещин недопустимо.

Для расчета и выбора основных параметров балки нет необходимости предварительно задаваться видом армирования балки, способом изготовления и условиями эксплуатации. Эти параметры могут быть выбраны в результате экономического сопоставления нескольких вариантов на последнем этапе расчета и конструирования.

При расчете балки изменяли ее высоту, толщину стенки, класс бетона и арматуры. При равных условиях производства конструкций одного типа допустимо экономическое сопоставление вариантов по суммарной стоимости исходных материалов, которое приведено в таблице

Т а б л и ц а

Стоимость материалов на одну балку

высота балки, см	толщина стенки, см	стоимость бетона		стержневая арматура А-IV		проволочная арматура В-II		общая стоимость стержневая проволочная	
		В-40	В-45	В-40	В-45	В-40	В-45	В-40	В-45
80	5	-	19,4		2,21	-	3,32	-	<u>21,61</u>
	6	20,1	23,3	2,13	2,13	3,28	3,28	<u>22,23</u> <u>23,38</u>	<u>22,72</u> <u>25,43</u> <u>26,58</u>
90	5	19	22	1,95	1,95	3,07	3,07	<u>20,45</u>	<u>23,95</u>
	6	22,8	26,4	1,9	1,9	3,07	3,07	<u>22,08</u> <u>24,7</u> <u>25,87</u>	<u>25,07</u> <u>28,3</u> <u>29,47</u>

Стоимость (руб.) приведена в ценах 1984 г.

Из всех вариантов целесообразно выбрать балку высотой $h = 90$ см, с толщиной стенки $b = 5$ см, из бетона В-40, армированной стержневой арматурой. Этот вариант был принят для дальнейшего расчета.

*Работа выполнена под руководством к.х.н., доц.
кафедры «Конструкции зданий и сооружений»
Корчагиной О. А.*