

К вопросу о применении сравнительного анализа вариантов сборных железобетонных конструкций покрытия на примере расчета трехпролетного механосборочного цеха

В.Е. Чубаров, М.Д.Э.Адзу
Донской государственной технической университет

Аннотация. Рассматриваются актуальные проблемы применения различных железобетонных ограждающих конструкций при строительстве промышленного объекта. Проводится подробное сравнение количества материалов, требуемых для устройства конструкции кровли с помощью перекрытия по балкам и панели-оболочки КЖС. По результатам сопоставления и расчетов выполнен анализ полученных результатов и сделаны выводы по поводу рационального выбора несущей конструкции кровли.

Ключевые слова: сборные железобетонные конструкции, кровля, материалы, бетон, сталь, панели-оболочки, конструкции железобетонные сводчатые, предварительно напряженная арматура, балки

Большинство проблем с эксплуатацией строительных конструкций, а также затратами на их производство и возведение, вызвано ошибками при подборе требуемой строительной конструкции, ее проектировании, недостаточно тесном сотрудничестве между проектировщиками и заказчиком, некачественным выполнением тех или иных строительных работ, недостаточным контролем за ходом и качеством строительства, а также рядом других факторов. Следовательно, выбрать более подходящую для предстоящего строительства несущую конструкцию здания и повысить эксплуатационную пригодность будущего строения можно с помощью квалифицированного проектирования, подробного сравнительного анализа вариантов сборных железобетонных конструкций, качественного строительства и тщательного надзора за строительством [1, 2, 4].

Для производства покрытия одного пролета по первому варианту (покрытие по балкам механосборочного цеха в Ростов-на-Дону) всего требуется три двутавровых железобетонных балки, две подстропильные балки и двенадцать ребристых плит длиной 6 метров.

По второму варианту (покрытие из панели-оболочки КЖС) для покрытия той же площади здания требуется две продольные поддерживающие балки и четыре железобетонные панели-оболочки КЖС[5].

Таблица №1

Расход материалов на изготовление покрытия по балкам

Элемент	Расход стали, кг					Расход бетона, м ³
	Наименование	Класс/марка	ГОСТ	Диаметр/размер, мм	Масса, кг	
Ресбрис- тые плиты (12 шт.)	Напрягаемая арматура	A-400	ГОСТ 5781-82*	ø20	708	
	изделия арматурные	A-240	ГОСТ 5781-82	ø5	13.2	
				ø6	128.4	
				ø14	18	
		A-400	ГОСТ 5781-82	ø8	136.8	
				ø10	15.6	
				ø12	24	
				ø20	705.6	
		Bp-500	ГОСТ 6727-80	ø3	93.6	
				ø4	96	
		Прокат (см. марку)	Bст3ки -2-1	ГОСТ 8510-86	125×80×8	
	всего				96	
	Общий расход					



Двускатные двутавровые балки (2 шт.)	Напрягаемая арматура	Вр-600	ГОСТ 7348-81	ø5	399.2	
	изделия арматурные	A-240	ГОСТ 5781-82	ø6	21.8	
		A-300	ГОСТ 5781—82	ø12	12	
				ø14	8.2	
		A-400	ГОСТ 5781-82*	ø5	74.6	
				ø8	638.8	
				ø10	88.4	
			ø22	428.4		
	изделия арматурные	Вр-500	ГОСТ 6727-80	ø5	211	
	Прокат (см. марку)	C245	ГОСТ 8509-93	140×90×10	56	
		ВСм3k n2	ГОСТ 103-76*	t6	14.4	
				t10	26.4	
				t20	38.4	
				t30	16	
Общий расход					2033.6	8.76
Общий расход материалов на конструкцию					4164.8	21.6

При подробном сравнительном анализе двух представленных вариантов устройства несущей конструкции кровли установлено, что на изготовление первого и второго вариантов требуется следующее количество материалов (см. табл. 1 и 2)

Таблица №2

Расход материалов на изготовление покрытия из панели-оболочки КЖС

Элемент	Расход стали					Расход бетона, м ³
Панели-оболочки КЖС (4 шт.)	напрягаемая арматура класс	Вр-600	ГОСТ 5781-82*	ø22	214.4	
	изделия арматурные класса	A-240	ГОСТ 5781-82*	ø6	30	
		A-400	ГОСТ 5781-82*	ø6	41.2	
				ø10	53.2	
				ø12	63.2	
	изделия арматурные класса	Вр-500	ГОСТ 672 7-80	ø4	110.8	
				ø5	479.2	
	Прокат марки	С245	ГОСТ 8509-93	140x90x10	112	
				t6	28.8	
		ВСm3k n2	ГОСТ 103-76*	t10	52.8	
				t20	76.8	
				t30	32	

Общий расход	1357.6	15.64
Общий расход материалов на конструкцию	1357.6	15.64

Очевидно, что при примерно равных трудозатратах на изготовление и монтаж конструктивных элементов двух вариантов покрытия по расходу материалов второй вариант покрытия значительно экономичнее, чем первый. Кроме этого, при выполнении покрытия из плит КЖС значительно снижаются нагрузки на колонны каркаса и фундаменты, что также ведет к экономии материала и снижению трудозатрат на их изготовление. При изготовлении покрытия из панелей-оболочек КЖС снижается строительная высота здания, т. е. уменьшается отапливаемый объем здания, а это в свою очередь ведет к снижению эксплуатационных расходов, но у такого покрытия есть и минусы – это сложность и трудоемкость их выполнения. [3,7-9].

Таким образом, для покрытия промышленного здания панели-оболочки типа КЖС являются наиболее выгодным вариантом.

Литература

1. Хуранов В.Х., Бжахов М.И., Джанкулаев А.Я., Лихов З.Р. Новое конструктивное решение железобетонной балки равного сопротивления // Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 6. - С. 365-367.
2. Маилян Д.Р., Маилян Р.Л., Осипов М.В. Железобетонные балки с предварительным напряжением на отдельных участках // Бетон и железобетон. 2002. № 2. - С. 18-20.
3. Филимонов Н.Н., Трифионов И.А. Работа смешанной арматуры изгибаемого элемента в стадии разрушения // Известия ВУЗов. Строительство и архитектура. - Новосибирск: 1979. №7. – С.32-35.



4. Лихов З.Р. К расчету железобетонных изгибаемых элементов с комбинированным преднапряжением с учетом полных диаграмм деформирования материалов // Сборник докладов Международной конференции “Строительство – 2003”. – Ростов-на-Дону: РГСУ. – 2003. – С.12-17.

5. Маилян Д.Р., Ахмад Михуб, Польской П.П. Вопросы исследования изгибаемых железобетонных элементов, усиленных различными видами композитных материалов // Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1674.

6. Маилян Д.Р., Маилян Р.Л., Хуранов В.Х. Способы изготовления железобетонных конструкций с переменным преднапряжением по длине элемента // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2004. № 5. - С. 4-11.

7. Маилян Д.Р., Мурадян В.А. К методике расчета железобетонных внецентренно сжатых колон // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1333.

8. Dilger W.H., Suru K.M. Steel stresses in partially prestressed concrete members.// Journal of Prestressed Concrete Institute. – 1986. – Vol. 31. №3. – pp. 88-112.

9. Lars S. Resistance analysis of reinforced concrete structures: Phaidon Press, 2012. — 416 p.

10. Jodidio P. Architecture in the Netherlands. New York: PiXezm, 2006. 310 p.

References

1. Huranov V.H., Bzhahov M.I., Dzhankulaev A, Lihov Z.R. Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ja. 2014. № 6. pp. 365-367.

2. Mailjan D.R., Mailjan R.L., Osipov M.V. Beton i zhelezobeton. 2002. № 2. pp. 18-20.

3. Filimonov N.N., Trifonov I.A. Izvestija VUZov. Stroitel'stvo i arhitektura. Novosibirsk: 1979. №7. pp.32-35.

4. Lihov Z.R. Sbornik dokladov Mezhdunarodnoj konferencii “Stroitel'stvo – 2003”. Rostov-na-Donu: RGSU. 2003. pp.12-17.



5. Mailjan D.R., Ahmad Mihub, Pol'skoj P.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1674.
6. Mailjan D.R., Mailjan R.L., Huranov V.H. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo. 2004. № 5. pp. 4-11.
7. Mailjan D.R., Muradjan V.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1333.
8. Dilger W.H., Suru K.M. Journal of Prestressed Concrete Institute. 1986. Vol. 31. №3. pp. 88-112.
9. Lars S. Resistance analysis of reinforced concrete structures: Phaidon Press, 2012. 416 p.
10. Jodidio P. Architecture in the Netherlands. New York: PiXezm, 2006. 310 p.