

НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

И. К. Калько

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В статье изложены результаты обследования и натурных испытаний двускатной балки покрытия. По итогам проведенных обследований и испытаний даны рекомендации о возможности их использования.

Ключевые слова: обследование, испытание, расчетная нагрузка, арматура, приборы, прогибомеры, нивелир, класс бетона.

Перед инженерами-строителями часто ставится задача оценки состояния эксплуатируемых строительных конструкций, зданий и сооружений, решения вопроса о возможности их дальнейшей эксплуатации или реконструкции и усиления. Решение поставленных задач связано с обследованием конструкций и сооружений, результаты которого позволяют подготовить соответствующие рекомендации. Составным элементом обследования является испытания конструкций зданий и сооружений. Цель этого направления состоит в создании методов и средств, позволяющих получить объективную информацию о свойствах конструкционных материалов, поведении элементов конструкций и действительной работе сооружений.

Одной из главных задач обследования и испытания конструкций, зданий и сооружений является выявление их действительного состояния и прогнозирование возможности их дальнейшей эксплуатации. Проведение испытаний предшествует составлению технического задания, в котором формулируются цели исследования, создается рабочая программа.

Для создания нагрузок при испытаниях используют штучные грузы, гидравлические и винтовые домкраты. В качестве штучных грузов используются гири, бетонные и железобетонные блоки, которые перед испытаниями взвешиваются и маркируются.

11-12 июня 2012 г. были проведены натурные испытания двух двускатных стропильных балок типа БСД 12-6, изготовленных ТЛ ЖБК. Испытания проведены в соответствии с ГОСТ 8829-85 и рекомендациями [1].

1. Паспортные данные

Девять двускатных стропильных балок марки БСД 12-6 предположительно изготовлены по чертежам серии ПК-01-06, выпуск 8 ТЛ ЖБК в 1978 г. ОТК 3, вес балок 3,5 т.

Проектные размеры: 11950×790 – 1290×210; размеры верхнего пояса – 190×210; нижнего пояса – 180×180; толщина стенки балки 80 мм. Проектный класс бетона В25.

2. Контрольные нагрузки

В связи с отсутствием технической документации на балки марки БСД 12-6 было решено провести испытание балок на расчетную нагрузку, соответствующую весу конструкций покрытия и весу снеговой нагрузки для 111 района. Вес конструкций покрытия составил 290,33 кг/м², расчетная снеговая нагрузка для 111 района 180 кг/м². Общая расчетная нагрузка на покрытие составила 470,33 кг/м², нормативная нагрузка равна 387,17 кг/м².

Допускаемый прогиб

$$f_u = l/250 = 1200/250 = 4,8 \text{ см}$$

[СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», п. 10.7, таблица 19].

3. Освидетельствование конструкции

Осмотром и обмером 9-ти балок марки БСД 12-6 установлено, что геометрические размеры, расположение монтажных петель и закладных деталей, в основном, соответствуют проектным. Высота балок в опорной части равна 820-830 мм (проектный размер 790 мм).

Трещины на всех гранях балок не были обнаружены. Поверхность боковых и нижних граней ровная и не имеет трещин. Верхняя поверхность всех балок не заглажена.

В нижней части торцовых поверхностей балок имеются выпуски стержней арматуры периодического профиля. По характеру выпусков арматуры и ее расположения можно судить, что в качестве напрягаемой арматуры для балок марки БСД 12-6 принята стержневая периодического профиля сталь марки 30ХГ2С (серии ПК-01-06, выпуск 8).

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ № 2 2017

4. Проведение испытаний

Для проведения испытания были взяты без выбора две стропильные балки. Опорами для балок служили стеновые блоки, уложенные плашмя на утробованное основание. Горизонтальное положение отметок опор проверялось с помощью нивелира. Для обеспечения устойчивого вертикального положения балок при проведении испытания на блоки устанавливались кассеты, сваренные из швеллеров № 18. В кассеты устанавливались две балки, проверялась их вертикальность, балки закреплялись в кассетах. С помощью нивелира были взяты отметки каждой опоры балки. Расстояние между боковыми поверхностями балок в опорной части равнялось 112 см.

Для определения максимального прогиба в середине пролета каждой балки устанавливались прогибомеры Максимова типа ПМ-3 № 1 и № 2 с ценой деления большого круга 0,1 мм. Полный оборот стрелки соответствует перемещению в 1 см. Полный оборот шкива соответствует перемещению в 10 см. Цена деления шкива соответствует 1 мм. Перед 1-й ступенью нагружения показания прогибомеров выводилось на нулевое значение.

Нагружение балок выполнялось с помощью стеновых блоков. Вес каждого блока был известен. На монтажном кране был установ-

лен прибор, который показывал вес каждого поднимаемого груза.

В ходе испытания балок было предусмотрено 4-е ступени нагружения. Нагрузка каждой ступени нагружения располагалась в средней части балки с целью создания наибольшего изгибающего момента и приводилась к равномерно распределенной.

После каждой ступени нагружения проверялись отметки опор 2-х балок и показания прогибомеров, определялся изгибающий момент по середине пролета балки. На рисунках 1-4 показаны схемы нагружения балок. Показания приборов приведены в таблице № 1.

В таблице 2 приведены результаты испытания двух двускатных балок марки БСД 12-6. В таблице приведены величины изгибающих моментов в среднем сечении балки и прогибы балок. Указанная нагрузка в таблице, а также величины моментов приведены для двух балок. Для одной балки нагрузку необходимо уменьшить вдвое, следовательно, изгибающие моменты также уменьшаются вдвое.

Для определения изгибающих моментов вычислялась интенсивность $q = P/l$ для каждой ступени нагружения, которая приведена на соответствующих схемах. Схемы приложения нагрузок к двускатной балке покрытия типа БСД 12-6.

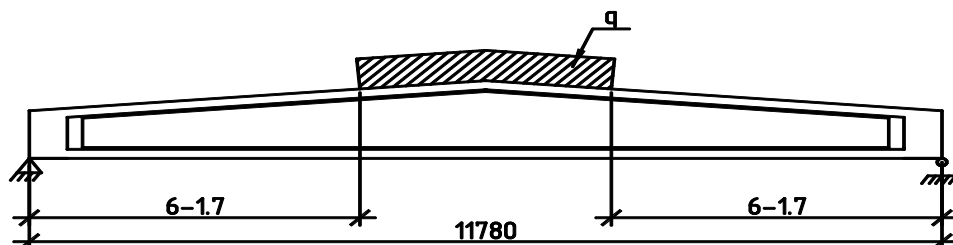


Рисунок 1 – Ступень нагружения $q = 3171 \text{ кг/м}$

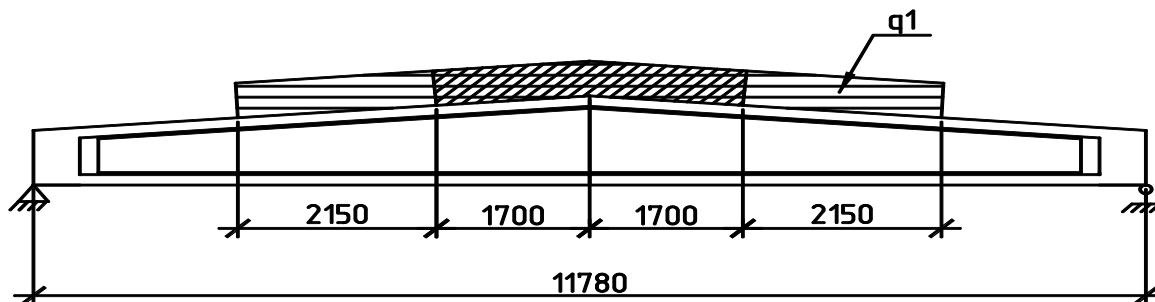


Рисунок 2 – Ступень нагружения $q = 3108,86 \text{ кг/м}$

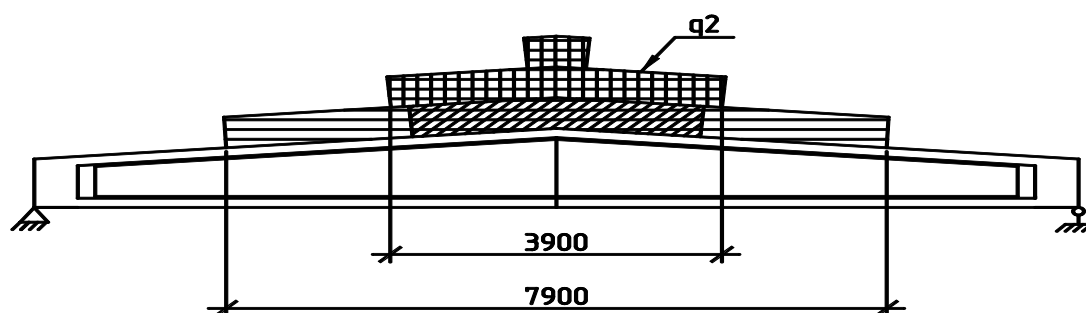
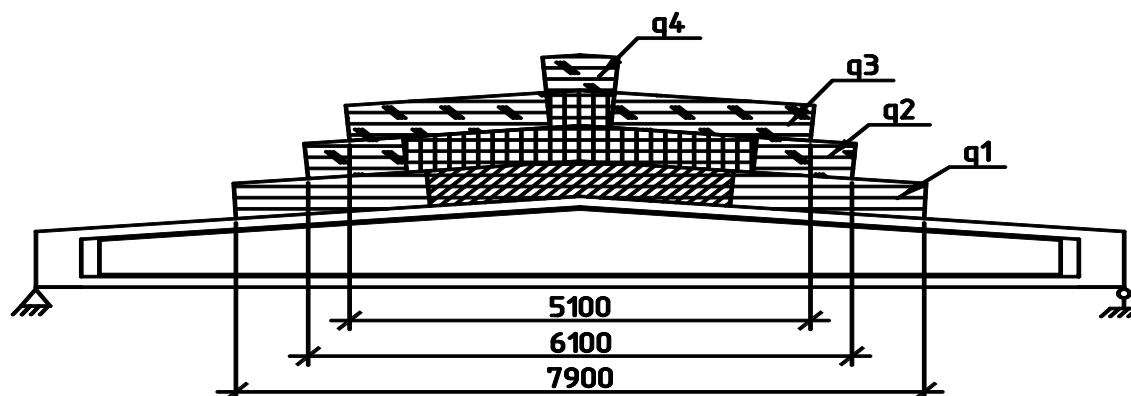
Рисунок 3 – Ступень нагружения $q = 3223,08 \text{ кг/м}$; $q = 3260,0 \text{ кг/м}$ Рисунок 4 – Ступень нагружения $q_3 = 2860,78 \text{ кг/м}$; $q_4 = 3168,0 \text{ кг/м}$

Таблица 1

№ ступени нагружения	Нагрузка (кГ)	Балка 1				Балка 2			
		Отметки опор		Среднее значение	Показание прогибомера	Отметки опор		Среднее значение	Показание прогибомера
		1	2			3	4		
	0	103,1	106	0	0	103,2	104,9	0	0
1	10940	103,2	106,2	0,15	10,7	103,1	105,85	0,425	13,25
2	24560	103,2	106,95	0,525	17,64	103,7	106,0	0,80	20,40
3	38760	103,6	107,4	0,95	25,65	103,7	107,5	1,55	32,75
4	61224	103,9	109,8	2,3	42,05	104,1	112,0	4,0	59,65
Разгрузка	0	103,2	109,6	1,85	21,01	104,0	111,95	3,925	40,95

Таблица 2 – Результаты испытания стропильных двухскатных балок покрытия типа БСД 12-6

№ ступени нагружения	Нагрузка кг/ℓ	Изгибающий момент М, [кгм]	Прогиб, см		Ширина раскрытия трещин	
			Балка 1	Балка 2	Балка 1	Балка 2
1	10940	27636,2	0,920	0,900	-	-
2	24560	48076	1,239	1,240	-	-
3	38760	83665,45	1,615	1,725	-	-
4	61224	131938,77	1,905	1,965	-	-
Разгрузка	0	-	-	-	-	-

После каждой ступени нагружения тщательно осматривались поверхности балок, особенно растянутая зона. Трещины не были обнаружены.

Прогиб балок после 4-й ступени нагружения равен 1,91 см для балки 1 и 1,97 см для балки 2. По СНиПу 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» п. 10.7, таблица 19 допускаемый прогиб $f_u = l/250 = 1200/250 = 4,8$ см.

В серии ПК-01-06, вып. 8 отмечается, что контрольный прогиб не должен превышать 2,3-2,4 см.

При расчетной нагрузке на покрытие $470,33 \text{ кг/м}^2$ максимальная величина изгибающего момента равна 50795,64 кгм.

От нагрузки 4-й ступени нагружения $M = 65969,38$ кгм, т.е. 1,3 больше момента от запланированной расчетной нагрузки $q = 470,33 \text{ кг/м}^2$.

Вывод

В результате обследования 9-ти стропильных двускатных балок покрытия и натурных испытаний двух из них марки БСД 12-6 можно использовать данный тип балок при расчетной нагрузке не превышающей $q=470,33 \text{ кг/м}^2$ с шагом 6 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лужин, О.В. Обследование и испытание сооружений: учеб. для вузов / О. В. Лужин, А. Б. Злочевский, И. А. Горбунов, В. А. Волохов; под ред. О. В. Лужина. – М. : Стройиздат, 1987. – 263 с.

Калько И.К. – к.т.н., доцент кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: stroygips@list.ru.

УДК 625.73 (083.69)

ПУТИ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ПРОБЛЕМЫ Г. БАРНАУЛА

И. К. Калько

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В статье делается попытка найти пути решения транспортной проблемы г. Барнаула. В качестве проектного решения предлагается использовать улицы Г. Исакова-Ядринцева с выходом на магистрали «Северный и Южный обход» и строительством двух новых мостов.

Ключевые слова: транспортные проблемы, магистраль, северный обход, новые мосты, стратегия развития Барнаула.

В последние годы жители г. Барнаула, пользующиеся автотранспортом, ежедневно сталкиваются с таким явлением, как «пробки» на дорогах. Дорожная «пробка» это:

- ухудшение экологической обстановки в городе;
- причина возросшей аварийности на дорогах города;
- износ транспортных средств и дорожного покрытия;
- потерянное в ожидание время и испорченное настроение.

Действительно, улично-дорожная сеть Барнаула рассчитана на 80-100 автомобилей на 1000 жителей, а сегодня в городе более 200 автомобилей на 1000 человек. Поэтому состояние пропускной способности дорожно-уличной сети города можно оценивать как критическое. Основные транспортные магистрали Барнаула перегружены. Дальнейшее увеличение количества автотранспорта будет

только усугублять ситуацию, так как дорожно-уличная сеть города практически полностью исчерпала свои ресурсы.

Весь Барнаул разделен на две части железной дорогой, и пересечь ее в черте города возможно лишь в трех местах: на проспектах Калинина, Ленина и Строителей. Это связано с тем, что в районе железнодорожных путей расположена плотная застройка различными зданиями. Недостаток связующих артерий и является причиной заторов автотранспорта, поскольку весь поток автомобилей устремляется в эти три переезда через железную дорогу. Существуют еще два переезда (шоссе Ленточный бор; ул. Весенняя, п. Новосиликатный), но они расположены вдалеке от основных транспортных потоков.

Также существует проблема постоянного увеличения количества автотранспорта. По статистике 3000 новых автомобилей каждый