

3. Демчина Б.Г., Марчук С.В. Перспективи впровадження пінобетону у дорожньому будівництві // Дороги і мости: Зб. наук. пр. – К.: ДерждорНДІ, 2008. – Вип.10. – С.83-91.

4. Демчина Б.Г., Литвиняк О.Я., Давидюк О.В. Дослідження збірно-монолітних залізобетонних плит перекриття з використанням пінобетону // Будівельні конструкції: Міжвід. наук.-техн. зб. наук. пр. (будівництво). Вип.74. В 2-х кн. Кн.1. – К.: ДП НДІБК, 2011. – С.160-166.

5. Демчина Б.Г., Світій Р.М., Чень Р.І. Дослідження роботи нерозрізних пінобетонних армованих балок неавтоклавної твердіння // VII Міжнар. симпозіум "Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій". – К., 2007. – С.425-430.

Отримано 04.05.2012

УДК 692.522.8 : 69.058.2

В.С.ШМУКЛЕР, д-р техн. наук, М.Д.ПОМАЗАН

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОНОЛИТНЫХ ОБЛЕГЧЁННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Рассматривается монолитное железобетонное облегчённое перекрытие. Экспериментально оценивается его надёжность.

Розглядається монолітне залізобетонне полегшене перекриття. Експериментально оцінюється його надійність.

The cast-in-situ reinforced concrete lightweight slab is examined. His reliability is experimentally estimated.

Ключевые слова: монолитный железобетон, облегчённое перекрытие, надёжность, натурные испытания.

Как известно, основным направлением повышения эффективности перекрытий является снижение их собственной массы (при оговоренном ресурсе), что достигается, например, созданием внутренних пустот. У наиболее лёгких пустотных перекрытий пустоты имеют максимальные размеры, что вызывает технологические трудности, связанные с высокой вероятностью разрушения конструкции при извлечении путообразователя. Для решения данной проблемы целесообразно использовать неизвлекаемые пустотообразователи (далее вкладыши), выполненные из недорогого и лёгкого материала, например, пенополистирола. Для проверки на практике принципа формирования внутренней геометрии перекрытия с помощью вкладышей весной 2011 г. (по проекту фирмы "Дедал") строительной компанией "Спецстроймонтаж" при возведении центра отдыха (4-й пусковой комплекс) бизнес-центра и гостиничного комплекса по ул. Клочковской, 192А в г. Харькове было возведено монолитное облегчённое перекрытие.

Перекрытие П-образной формы в плане (рис.1) с габаритными раз-

мерами в осях 43х20,5 м и максимальным пролётом 7,5 м. Конструктивная высота перекрытия 300 мм, шаг ребер 750 мм, толщина нижней полки 50 мм, верхней – 60 мм, ширина ребер 100 мм. Приведенная толщина бетона – 13,53 см. Бетон класса В30. Продольная арматура каркасов ребер Ø25 А400С, а хомуты каркасов из Ø8 А240С (шаг 150 мм). Нижняя и верхняя полка армирована сеткой Ø5 ВрI с ячейкой 100х100 мм.

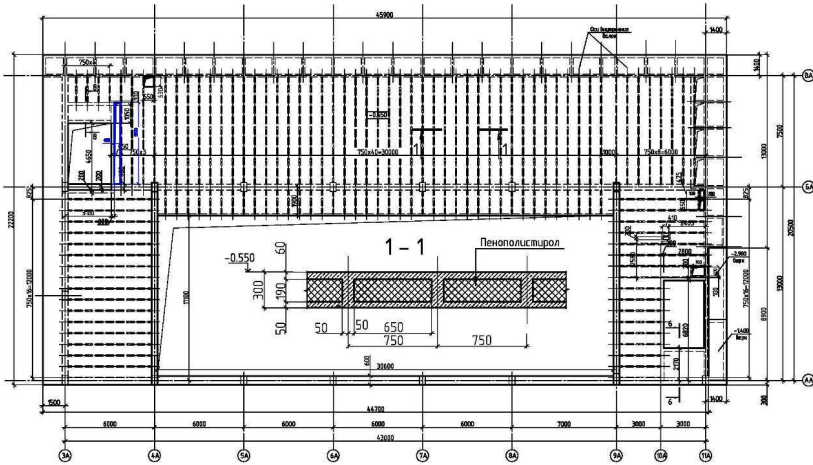


Рис. 1 – Опалубочный чертёж плиты перекрытия

В силу ограниченности толщины нижней полки и ширины вкладыша, стало невозможным осуществить бетонирование сразу на всю высоту сечения перекрытия (бетон не заполнит полностью пространство под вкладышем, т.е. нижней полку). Поэтому устройство перекрытия осуществлялось в следующей последовательности. Сначала устанавливалась стандартная опалубка для плоских перекрытий, на которую укладывалась нижняя сетка и арматурные каркасы. Далее производилось бетонирование нижней полки, на которую (непосредственно на свежий бетон) устанавливались вкладыши. Затем была уложена верхняя арматурная сетка, и производилось бетонирование верхней части перекрытия.

Основным достоинством непрерывного бетонирования (сразу на всю высоту сечения) является обеспечение монолитности конструкции, а недостатком, в силу наличия ограничений на размеры и форму вкладышей, невозможность создания конструкций минимального веса. При поэтапном бетонировании наоборот, достоинство состоит в возможности создания пустот максимальных размеров, а недостаток – в наличии шва между нижней полкой и верхней частью перекрытия.

Через несколько недель после возведения данного перекрытия, было проведено обследование неразрушающими методами, в результате которого на нижней полке обнаружены трещины с шириной раскрытия до 0,5 мм, а в некоторых местах и до 0,7 мм. Образование трещин на нижней полке перекрытия явилось следствием совокупности причин обозначенных в табл.1.

Таблица 1 – Возможные причины образования трещин

№ п/п	Фактор	Причина трещинообразования
1	Нарушение проектных показателей	Класс бетона по проекту В30, в натуре В20 - В22,5. Понижение класса бетона явилось следствием добавления воды в бетон на стройплощадке, проведенное для увеличения его подвижности, а также недостаточное уплотнение бетонной смеси.
2	Температура наружного воздуха	Гидратация цемента ускоряется с повышением и замедляется с понижением температуры. Плита устраивалась весной 2011 г. при температуре от +1 ⁰ С до +12 ⁰ С.
3	Ранняя распалубка	Учитывая положения п.2, а также возможное снижение скорости набора прочности бетона с пластифицирующими добавками, выдержка перекрытия в опалубке должна была составлять 3 – 4 недели (т.к. прогрев бетонной смеси был не предусмотрен), а в натуре составила 5-6 дней.
4	Усадка	В период, следующий после укладки бетона до образования кристаллической структуры происходит пластическая усадка. В затвердевшем бетоне, кроме того, происходит структурная усадка. Учитывая п.2, а именно пониженную температуру, температурные деформации суммируются с усадочными
5	Хождение рабочих по каркасам и вкладышам	Передача нагрузок на нижнюю полку от движения рабочих в период перехода структуры бетона от коагуляционной с тиксотропно-обратимыми свойствами к кристаллизационно-коагуляционной со свойствами упругопрочного тела, привела к повреждению нарождающейся кристаллизационной структуры бетона.

В связи с повышенным трещинообразованием, для оценки надёжности данного перекрытия летом-осенью 2011 г. были проведены натурные испытания.

Цель. Определение вертикальных перемещений и изменения ширины раскрытия трещин перекрытия при нагружении статической нагрузкой.

Объект. Облегчённое железобетонное перекрытие.

Предмет. Особенности деформирования перекрытия при действии статической кусочно непрерывной по площади равномерной нагрузки.

Метод. Новый метод гидравлических испытаний плит и оболочек [3].

Система нагружения. Бассейн с водой специального вида.

Система измерения. Механические индикаторы и прогибомеры часового типа, а также первичные преобразователи и измерительная система СИИТ-2 [2].

Последовательность. Вначале были проведены испытания полосовой нагрузкой (600 кг/м^2) [1]. При этом, ширина бассейна равнялась шагу внутренних рёбер (750 мм), а бассейн располагался таким образом, чтобы его центральная продольная ось совпала с осью ребра.

Длина бассейна равнялась величине пролёта и бассейн располагался в пролёте для того, чтобы исключить разгружающее влияние консоли. Однако, в силу распределяющей способности перекрытия, т.е. данная нагрузка передавалась на соседние рёбра, перемещения не превысили одного миллиметра. В связи с чем, было принято решение о проведении испытания целой ячейки. Ширина бассейна, в этом случае, составила 6 м . Бассейн располагался, как и ранее в пролёте таким образом, чтобы его края совпали с осями колонн (рис.2). Вода подавалась ступенями по 100 кг/м^2 до набора нагрузки 500 кг/м^2 . Далее нагрузка была оставлена на 1 месяц для проведения длительных испытаний.



а



б



в



г

Рис.2 – Натурные испытания монолитного коробчатого перекрытия:

а – установленные борта бассейна из щитов опалубки Peri; б – обозначенные трещины на нижней полке; в – общий вид испытаний; г – бассейн с набранной водой.

В табл.2 приведены замеры прогибов и ширин раскрытия трещин во времени. Максимальный прогиб от нагрузки 494 кг/м² (без учёта собственного веса) составил 1,8 мм, а при снятии нагрузки прогиб возвратился на первоначальное значение, что свидетельствует о её восприятии перекрытием, находящимся в упругой стадии.

Таблица 2 – Изменение прогибов и ширины раскрытия трещин во времени

Дата	Нагрузка кг/м ²	Прогиб, мм	Раскрытие трещины, мм		Дата	Нагрузка кг/м ²	Прогиб, мм	Раскрытие трещины, мм	
			вдоль пролёта	поперёк пролёта				вдоль пролёта	поперёк пролёта
23.09.11	0	0	0,5	0,5	14.10.11	493	1,3	0,492	0,431
	100	0,1	0,499	0,498	15.10.11	492			
	200	0,4	0,498	0,497	17.10.11	491		0,488	
	300	0,7	0,497	0,495	19.10.11	489	1,4	0,491	0,432
.09.11	360	0,8	0,496	0,44	20.10.11	488		1,5	0,493
	400	0,9		0,441	21.10.11		0,496		0,435
		1	0,44	22.10.11	0,497		0,436		
27.09.11	500	1,4	0,496	0,437	24.10.11		1,4	0,495	0,434
28.09.11		1,3		0,494	0,432				
29.09.11		1,4	0,495	0,433	25.10.11		400	1,2	0,496
30.09.11						498	0,497	300	
01.10.11	498		0,498	0,435		200		0,8	0,496
03.10.11		496				0,499	100	0,4	0,498
04.10.11	1,5		0,499	26.10.11	0	0,1	0,5	0,451	
05.10.11	495	1,6	0,5	0,51			0,452		
06.10.11	494	1,8	0,505	0,439		27.10.11	0	0,532	0,461
07.10.11		1,7	0,5	0,436		28.10.11			0,458
08.10.11		1,8		0,435		31.10.11	0,452		
10.10.11			0,443						
11.10.11	493	1,6	0,497	0,432		01.11.11	0,533	0,441	
12.10.11		1,5				0,496	08.11.11	0,531	0,44
13.10.11			0,534	12.11.11		0,534			

Полученные незначительные прогибы и упругая работа перекрытия во время испытаний свидетельствуют о его высокой жёсткости и пригодности к восприятию проектных нагрузок, т.е. усиление перекрытия не требуется. Однако, наличие трещин на нижней полке снижает долговечность перекрытия, а, следовательно, надёжность предлагаемого конструктива будет обеспечена только после проведения ремонтных мероприятий по заделке трещин.

1. Бережная Е.В. Натурные испытания эффективного железобетонного перекрытия / Е.В. Бережная, И.А. Стебловский, М.Д. Помазан, В.Е. Заика // Науковий вісник будівництва. Вип.66. – Харків: ХДТУБА, 2011. – С.145-151.

2. Шмуклер В.С. Каркасные системы облегченного типа / В.С. Шмуклер, Ю.А. Климов, Н.П. Бурак. – Харьков: Золотые страницы, 2008. – 336 с.

3. Шмуклер В.С. Метод натурных испытаний плит и оболочек / В.С. Шмуклер, А.А. Чупрынин, Р. Аббаси // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.90.– К.: Техніка, 2009. – С.450-474.

Получено 28.03.2012

УДК 624.073

А.М.ПАВЛІКОВ, д-р техн. наук, С.С.ЖАРИЙ, О.В.ЧЕРЕДНІКОВА,
Д.В.ПАНАСЕНКО

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МЦНОСТІ ТА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ НАДКОЛОННОЇ ПЛИТИ ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ

Наведено результати експериментальних досліджень натурних залізобетонних надколонних плит безригельно-безконсольно-безкапітального перекриття.

Представлены результаты экспериментальных исследований натурных железобетонных надколонных плит безригельно-бесконсольно-бескапитеных перекрытий.

The results of experiment of on-column element of floor slabs without floor girders, consoles and cantilevers are presented in the article.

Ключові слова: надколонна плита, напружено-деформований стан, експеримент.

Все більшого застосування в будівельній галузі набувають безбалкові каркасні конструктивні системи. На сьогодні, використовуючи зазначену систему, побудовані та знаходяться в стадії будівництва такі об'єкти, як багатоповерхові житлові будинки, адміністративні будівлі, бізнес-центри, багатоярусні автостоянки тощо. Безригельно-безконсольно-безкапітальний збірно-монолітний каркас має ряд переваг, тому очевидна тенденція до його застосування у різних типах будівель як цивільного, так і промислового призначення. Однією з таких переваг є висока якість і заводська готовність всіх елементів збірно-монолітної конструктивної системи, завдяки чому каркас має підвищену надійність та якість конструкцій. Також треба відмітити швидкість монтажу елементів каркасу на будівельному майданчику. Наступною перевагою, з архітектурної точки зору, є швидке трансформування приміщень внутрішнього простору. Подальший розвиток збірно-монолітних каркасних конструктивних систем спрямований на вдосконалення як елементів каркасів, так і вузлів з'єднання.

Прототипом сучасної каркасної системи з безконсольним з'єднанням плити з колоною була серія ИИ-60 [1]. До науковців, які