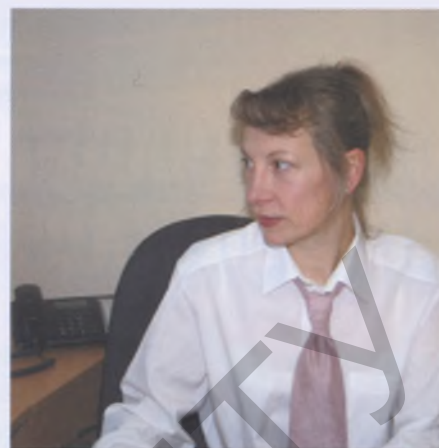


## ШАГ НА ПУТИ СОЗДАНИЯ ТИПА (УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НАТУРНОГО ОБРАЗЦА СРЕДНЕГО ПЛАТФОРМЕННОГО СТЫКА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ С КОЛОННАМИ БЕЗРИГЕЛЬНОГО МНОГОЭТАЖНОГО КАРКАСНОГО ЗДАНИЯ)

**Зуева Т.И., научный сотрудник БНТУ,  
Чудук И.В., старший научный сотрудник БНТУ**



Существующие конструктивные решения многоэтажных каркасных гражданских зданий основаны, как правило, на использовании традиционной системы перекрытий, в которой для опирания плит используются ригели с полкой в растянутой зоне. Однако такая система имеет ряд недостатков, в частности, невозможность устройства гладких потолков. Выступающие ребра балок и консоли колонн усложняют объемно-планировочные решения и ухудшают интерьер помещений. К несовершенствам следует отнести также трудоемкость монтажа и большую конструктивную высоту перекрытия.

Чтобы избежать отмеченных недостатков, были разработаны каркасные конструктивные системы зданий с плоскими дисками перекрытия. В гражданском строительстве Беларуси осуществляется проектирование каркасов в сборном, монолитном и сборно-монолитном вариантах с различной толщиной перекрытий (160, 180, 200, 220, 240 мм).

Так, по проекту ОАО «Белпромпроект» построен 9-этажный жилой дом в связевом полносборном каркасе со скрытыми ригелями в плоскости перекрытия толщиной 220 мм. Наряду с этим, в УП «Институт «БелНИИС» запроектированы жилые дома в сборно-монолитной рамно-связевой каркасной системе МВБ-01, серии Б1.020.1-7, в которых ригели, скрытые в плоскости перекрытия толщиной 220 мм, – монолитные.

Наряду с вышеперечисленными каркасными системами, в которых, пусть даже и в скрытом виде, имеется ригель, все более широкое распространение в современном строительстве получают безригельные каркасы.

Примером таких каркасов являются спроектированные в ЦНИИЭП жилища под руководством

А.Э.Дорфмана и Л.Н.Левонтина конструктивные системы зданий серии «КУБ» с безбалочными конструкциями в виде плоских железобетонных перекрытий, образованных гладкими плитами, которые жестко сопрягаются с поддерживающими их колоннами посредством местных утолщений, – капителей или выполняющих их роль надколонных плит. В Беларуси проектирование таких типов каркасов выполняется в соответствии с ГОСТ 27108-86 «Конструкции каркаса железобетонные для многоэтажных зданий с безбалочными перекрытиями. Технические условия». Однако областью применения данного ГОСТа являются только производственные и складские здания промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Поэтому назрела необходимость доработки таких каркасов для строительства многоэтажных жилых и общественных зданий. Усовершенствованием системы «КУБ» занимается АП «Институт «Белпроект», специалистами которого был разработан принципиально новый стык колонны с плитой перекрытия. Анализ проектов, а также проведенные на опытно-экспериментальной базе БНТУ испытания фрагментов стыка колонны с плитой, выполненных в натуральную величину, а также натурального фрагмента каркаса, показали эффективность и возможность дальнейшего совершенствования системы и подтвердили несущую способность элементов перекрытия каркаса.

Однако наличие надколонных и пролетных плит с различным армированием, а также устройство соединений их между собой и с колоннами делают такие системы достаточно сложными. Поэтому в современном отечественном и зарубежном строительстве все более пристальное внимание уделяют проектированию безригельных каркасов с элементами перекрытий на яче-

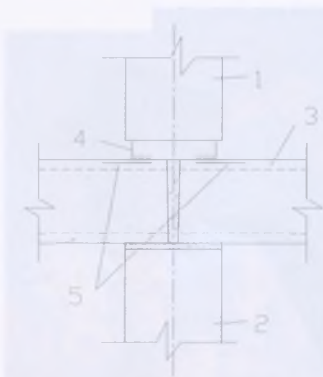
ку, в том числе с платформенными стыками плит перекрытий с колоннами. Отличительной особенностью платформенного стыка является то, что плиты перекрытий опираются непосредственно на колонну по четырем углам.

Внедрение новых конструктивных решений каркасов многоэтажных гражданских зданий с платформенными стыками позволяет снизить расход бетона и арматуры на 10...15%, уменьшить конструктивную высоту перекрытия и здания в целом в среднем на 8% и, как следствие, расход стеновых материалов. Снижаются трудоемкость и время производства монтажных работ, сокращаются эксплуатационные расходы. Также существенно улучшаются объемно-планировочные решения, что особенно существенно в жилых и общественных зданиях.

Вследствие того, что платформенный стык является основным узлом данного каркаса, его проектированию уделяется особое внимание. Арендное предприятие «Белпроект» совместно с кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции» БНТУ разработали несколько конструктивных решений стыков данного типа, натуральный фрагмент одного из которых был изготовлен для исследования напряженно-деформированного состояния на экспериментальной базе университета.

Опытный образец представляет собой платформенный стык колонн с многуплотными плитами перекрытий (рисунок 1). Плиты перекрытий 3 опираются непосредственно на колонну нижнего этажа 2 по четырем углам. Колонна верхнего этажа 1 устанавливается на плиты перекрытий, после чего металлическая обойма колонны 4 и закладные детали плит 5 свариваются между собой.





1 – колонна верхнего этажа;  
2 – колонна нижнего этажа;  
3 – многопустотная плита перекрытия;  
4 – металлическая обойма колонны;  
5 – закладная деталь плит перекрытия

**Рисунок 1 – Платформенный стык**

Изготовлен натуральный стык, состоящий из четырех фрагментов многопустотных плит перекрытий, размер каждого из которых – 0,7 м х 1,0 м, и фрагментов колонн нижнего и верхнего этажей сечением 300 мм х 300 мм и высотой 1 м. Такие размеры фрагментов приняты из условия получения достаточно полной картины напряженно-деформированного состояния как отдельных конструкций, так и стыка в целом.

Образец стыка смонтирован и будет испытываться в проектном (вертикальном) положении. Испытания будут проводиться в соответствии с ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости».

Перед началом монтажа для равномерной передачи нагрузки и распределения усилий реакции опоры на свободные торцы фрагментов колонн на цементном растворе марки по прочности М 75 (СТБ 1307-2002) одевались стальные сборные оголовники квадратной формы. Затем фрагмент колонны нижнего этажа, с целью имитации частичного заземления колонны в реальном каркасе, устанавливался на сфери-

ческую шарнирную опору, помещенную в металлический короб с песком.

На колонну нижнего этажа на цементно-песчаном растворе марки по прочности М 100 (СТБ 1307-2002) монтировались четыре угловых фрагмента плит перекрытий. Вследствие того, что плиты опираются на колонну консольно, под ними были установлены временные опоры.

На плиты на бетоне класса С 20/25 (СТБ 1544-2005) монтировался фрагмент колонны верхнего этажа. Равномерное уплотнение бетона под колонной достигалось особой формой торца, выполненным в виде «зуба».

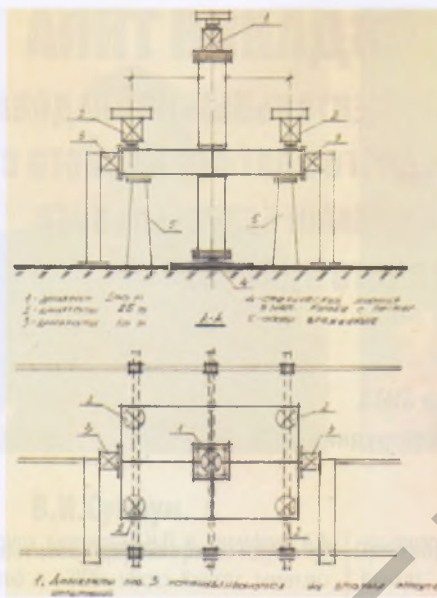
Установка колонн и плит перекрытий производилось с применением отвеса и строительного уровня.

В соответствии с программой исследований нагружение натурального фрагмента планируется выполнять в два этапа посредством домкратов различной грузоподъемности.

Для распределения на конструкции нагрузки от домкратов используется система металлических траверс.

Схема установки для испытаний приведена на рисунке 2.

На первом этапе испытаний предполагается закладные детали плит перекрытий и металлической обоймы колонны верхнего этажа не сваривать между собой, при этом конструкции остаются смонтированными только на цементно-песчаном и бетонном растворах. Такое решение дает возможность проследить за поведением и работой колонн и плит как отдельных элементов.



**Рисунок 2 – Схема установки для испытаний**

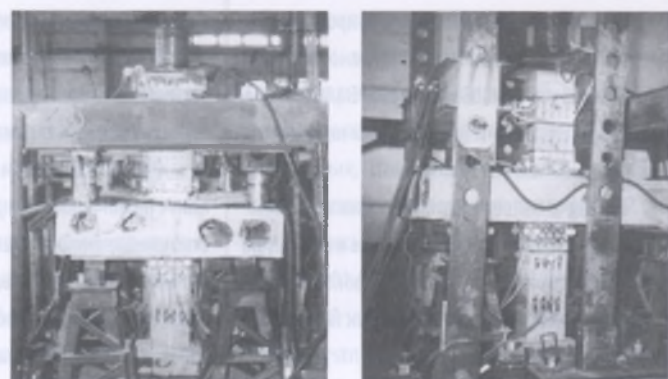
На втором этапе опорный металлический контур колонны верхнего этажа и закладные детали плит перекрытий соединяются сваркой как в реальном каркасе, что позволяет добиться работы узлового соединения как единого целого.

Нагружение как на первом, так и на втором этапе испытаний планируется проводить в три стадии. На первой стадии вертикальную нагрузку на узловое соединение (продольное усилие на колонну от собственного веса конструкций и полезной нагрузки вышележащих этажей) предполагается создавать с помощью домкрата 1 грузоподъемностью  $P=200$  т, расположенного на стальном оголовнике колонны

верхнего этажа по центру сечения. Это позволит рассматривать колонну как условно центрально-сжатый элемент. На второй стадии к нагрузке от домкрата 1 добавляется вертикальная нагрузка на плиты перекрытия. Для создания изгибающего момента, эквивалентного моменту от собственного веса плит и полезной нагрузки на них, в углу каждой плиты установлены домкраты 2 грузоподъемностью  $P=25$  т. На третьей стадии к фрагменту планируется посредством двух домкратов 3 грузоподъемностью  $P=10$  т, расположенных по противоположным торцам плит по оси стыка (вдоль пустот), дополнительно приложить горизонтальную нагрузку, имитирующую работу стыка на сжатие – растяжение.

Материалы, полученные в результате данного вида испытаний, позволят внести предложения для начала разработки ТНПА на безригельные каркасные системы для многоэтажных жилых и общественных зданий, а также дополнить действующие СТБ 1178-99 «Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия» и СТБ 1383-2003 «Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия».

Установка для испытаний натурального платформенного стыка представлена на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Натурный фрагмент платформенного стыка перед началом испытаний**