

Т.И.Зуева,
научный сотрудник БНТУ.



ТНПА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАРКАСНЫХ СИСТЕМ МНОГОЭТАЖНЫХ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

1 ВВЕДЕНИЕ

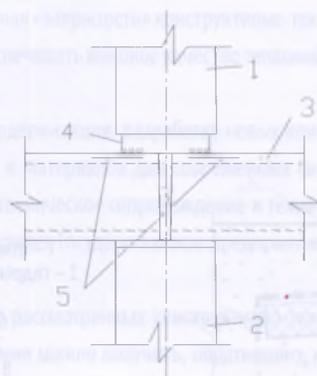
Существующие конструктивные решения многоэтажных гражданских каркасных зданий основаны, как правило, на использовании традиционной системы перекрытий, в которой для опирания плит используются ригели с полкой в растянутой зоне. Однако такая система имеет ряд недостатков, в частности, невозможность устройства 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 конструктивные каркасные системы зданий с плоскими дисками перекрытия. В современном гражданском строительстве в Республике Беларусь все более пристальное внимание уделяют проектированию безригельных каркасов с элементами перекрытий на ячейку, 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.

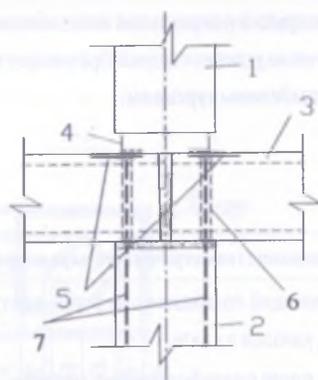
Вследствие того, что платформенный стык является основным узлом данного каркаса, его проектированию уделяется особое внимание. Арендное предприятие «Белпроект» совместно с кафедрой «Железобетонные и каменные конструкции» БНТУ разработали несколько конструктивных решений стыков данного типа, натурный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

Наиболее перспективными для внедрения можно считать два варианта конструктивных решений платформенного стыка. Первый представляет собой стык колонн с многупустотными плитами перекрытия, имеющими закладные изделия. Плиты перекрытий **3** опираются непосредственно на колонну нижнего этажа **2** (по центру поперечного сечения) 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 (рис. 1.1).



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

Рис. 1.1 – Первый вариант платформенного стыка



- 1 – колонна верхнего этажа,
- 2 – колонна нижнего этажа,
- 3 – многопустотная плита перекрытия,
- 4 – металлическая обойма колонны,
- 5 – закладная деталь плит перекрытия
- 6 – металлические трубки плиты перекрытия
- 7 – рабочая арматура с выпусками колонны нижнего этажа

Рис. 1.2 – Второй вариант платформенного стыка

Отличием стыка по второму варианту является наличие в плитах перекрытий **3** закладных металлических трубок **6**, специально предусмотренных для насадки на выпуски рабочей арматуры **7** колонны нижнего этажа **2**. Опирание плит перекрытий на колонну нижнего этажа выполняется по четырем

углам аналогично первому варианту по центру сечения колонны (рис. 1.2).

Основными конструкциями сборного каркаса с платформенными стыками являются железобетонные колонны и многопустотные плиты перекрытий. Рассмотрим подробнее каждую из этих конструкций.

2 ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ

В качестве образца была выбрана многопустотная плита перекрытия марки ЗП36.60-4, опертая по четырем углам (тип 3), размером 3,6×6,0 м, высотой 260 мм и диаметром пустот 203 мм (см. рабочие чертежи серии шифр Э-04/92), разработанная АП «Белпромпроект». Опытный фрагмент является угловой частью типовой плиты. Армирование фрагментов осуществ-

лялось аналогично армированию приопорных зон типовых плит. Фрагмент армирован отдельными продольными стержнями $d=20$ А III, сетками, уложенными в нижней и верхней зонах на приопорных участках, и плоскими каркасами, расположенными между пустотами (рис. 2.1).

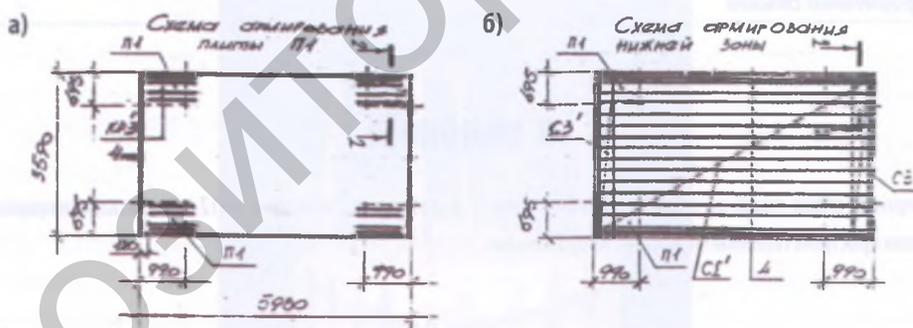


Рис. 2.1 – Схема армирования верхней (а) и нижней (б) зон плиты перекрытия

Во фрагменте плит перекрытий первого варианта стыка предусмотрены закладные детали для крепления их к металлической обойме колонны

верхнего этажа, второго (дополнительно) – сквозные металлические трубки $d=42 \times 3$ мм (рис. 2.2).

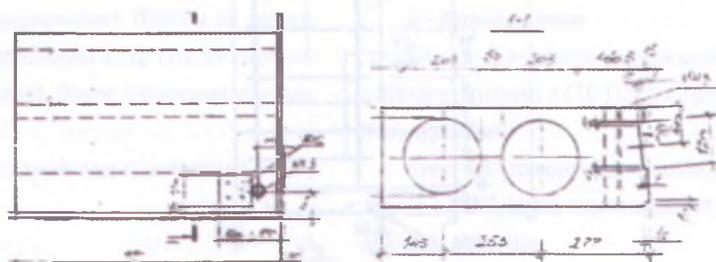


Рис. 2.2 – Закладные изделия плит перекрытий

Учитывая некоторые отличия конструкций плит перекрытий для платформенных стыков от типовых, особенности устройства стыка, а также важность точного месторасположения закладных изделий и сквозных труб для монтажа и эксплуатации стыка, по мнению автора, в СТБ 1383-2003 «Плиты

покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия» целесообразно внести следующие дополнения в таблицу 1 (*выделены курсивом*).

Таблица 1

Вид отклонений геометрического параметра	Наименование геометрического параметра	Предельное отклонение
Отклонение от линейного размера	Размер, определяющий положение отверстий, выступов, вырезов, проемов, каналов в плите,	5
	<i>в т.ч. для плит платформенных стыков</i>	2
	Размер, определяющий положение стальных закладных изделий, расположенных на одном уровне с поверхностью бетона, в т.ч. для многпустотных плит перекрытия	5
	<i>в т.ч. для плит платформенных стыков:</i> <i>из плоскости плиты наружу</i> <i>из плоскости плиты внутрь</i>	0 2
Отклонение от перпендикулярности смежных торцевых граней плиты, продольных боковых граней и верхней горизонтальной поверхности плиты.	До 500 (мм) включ.	4
	Св. 500 " 1000 (мм)	5
<i>Отклонение от перпендикулярности смежных торцевых граней и верхней горизонтальной поверхности для плит платформенных стыков</i>		2
Отклонение от равенства диагоналей верхней плоскости плиты, <i>в т.ч. плит платформенных стыков</i>	До 4000 (мм) включ.	10
	Св. 4000 " 8000 (мм)	12
	" 8000 " 16000 (мм)	16
		5

3 КОЛОННЫ

Фрагмент колонны верхнего этажа стыка по первому варианту сечением 300×300 мм армирован пространственным каркасом с продольными

рабочими стержнями $d=12$ А III и сетками в приопорной зоне (рис.3.1).

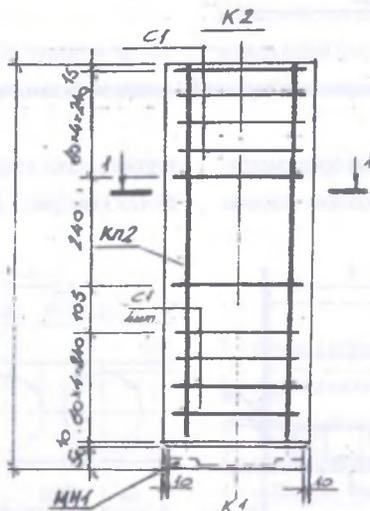


Рис.3.1 – Схема армирования колонны верхнего этажа

Опорный контур колонны представляет собой металлическую обойму толщиной 10 мм, расположенную по периметру. Опорная площадка ко-

лонны выполнена в виде «зуба» для более равномерного распределения и уплотнения цементного раствора при монтаже стыка (рис. 3.2а, 3.2б).

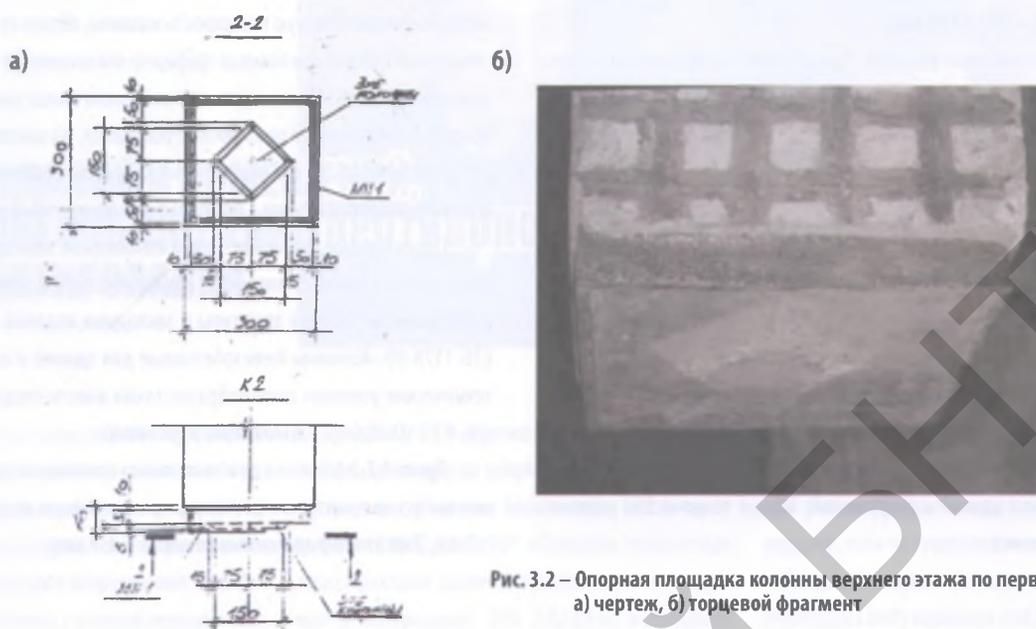


Рис. 3.2 – Опорная площадка колонны верхнего этажа по первому варианту: а) чертеж, б) торцевой фрагмент

Фрагмент колонны верхнего этажа стыка по второму варианту сечением 300×300 мм армирован пространственным каркасом с продольными рабочими стержнями $d=12$ А III и сетками в приопорной зоне. Рабочая арматура имеет выпуски для вставки в закладные металлические трубки плит

перекрытий (рис. 3.3).

Фрагмент колонны нижнего этажа для обоих вариантов армирован пространственным каркасом с продольными рабочими стержнями $d=12$ А III и сетками в приопорной зоне.



Рис. 3.3 – Фрагмент колонны верхнего этажа по второму варианту с выпусками арматуры в проектном положении

Таким образом, конструктивное решение колонн платформенного стыка принципиально отличается от традиционного. Поэтому, по мнению автора, возможно внести следующие дополнения в СТБ 1178-99 «Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия» *(выделено курсивом)*.

Пункт 3.2 Колонны многоэтажных зданий подразделяются на типы в зависимости от:

...

– числа консолей в пределах этажа:

0 – одноконсольные;

Д – двухконсольные;

Б – бесконсольные.

Также следует отметить новые размеры поперечного сечения колонн, которые отсутствуют в СТБ 1178-99. Предлагается дополнить п. 3.6 *(выделено курсивом)*:

Пункт 3.6 Колонны обозначают марками в соответствии с требованиями ГОСТ 23009. Марка колонны состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами.

В первой группе указывают:

...

— для колонн многоэтажных зданий — обозначение типа колонны, высоту этажа в дециметрах и арабскую цифру, обозначающую порядковый номер поперечного сечения (1 — для колонн поперечного сечения 400×400 мм, 2 — 400×600 мм, 3 — 300×300 мм).

Учитывая оригинальное решение торца колонн платформенного стыка (см. рис. 3.2, 3.3), рекомендуется внести дополнение (*выделено курсивом*):

В третьей группе, при необходимости, указывают дополнительные характеристики, отражающие особые условия применения колонн — их стойкость к воздействию агрессивных газообразных сред, сейсмическим воздействиям, а также обозначения конструктивных особенностей колонн (например, наличие дополнительных закладных изделий, *опорной торцевой площадки типа «зуб», выпусков арматуры*).

Для более точного расположения плит перекрытий на колонне нижнего этажа при монтаже стыка необходимо выполнить разметку торца колонны. Это потребует внесения дополнений в п. 4.9.1 СТБ 1178-99 «Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия» (*выделено курсивом*):

Пункт 4.9.1 Маркировку колонн следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.2 и настоящего стандарта.

Маркировочные надписи и знаки следует наносить на видимую при хранении и монтаже боковую поверхность колонны, вблизи ее нижнего торца, несмываемой краской при помощи трафарета или штампа. На боковых гранях колонн должны быть нанесены установочные риски в виде канавок несмываемой краской, определяющие разбивочные оси здания. На консолях — установочные риски, определяющие оси подкрановых балок. *На верхнем торце колонны платформенного стыка — продольная и поперечная оси сечения.*

Существенное значение при изготовлении конструкций и монтаже стыка имеет строгое соблюдение геометрических размеров и точное месторасположение рабочей арматуры и закладных изделий. Исходя из этого, в СТБ 1178-99 «Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия» целесообразно также внести следующие дополнения в п. 4.7.2 и таблицу 1 (*выделены курсивом*):

Пункт 4.7.2 Значения действительных отклонений размеров и положения выпусков арматуры и центрирующих прокладок не должны превышать ±3 мм, для платформенных стыков — ±1 мм.

Таблица 1

Наименование отклонений геометрического параметра	Наименование геометрического параметра	Предельное отклонение
Отклонение от линейного размера	Длина колонны, размер от торца колонны до опорной плоскости колонны (консоли), размер между опорными плоскостями консолей при номинальном размере: ... <i>в т.ч. для колонн платформенных стыков</i> <i>Длина выпусков арматуры</i>	±5 -2
	Размер поперечного сечения колонны (ветви двухветвевой колонны), размер консоли: ... <i>в т.ч. для колонн платформенных стыков</i>	±3
Отклонение от проектного положения строповочного отверстия, монтажной петли, закладного изделия	Размер, определяющий положение: ... <i>— опорного металлического контура в платформенном стыке:</i> <i>по высоте</i> <i>по периметру (вдоль каждой грани)</i>	1 ±3

4 КАРКАСНАЯ СИСТЕМА В ЦЕЛОМ

В Беларуси проектирование безригельных каркасов выполняется в соответствии с ГОСТ 27108-86 «Конструкции каркаса железобетонные для многоэтажных зданий с безбалочными перекрытиями. Технические условия». Однако область применения данного ГОСТа являются производственные и складские здания промышленных и сельскохозяйственных предприятий с малой этажностью (до 3-х этажей). Учитывая появление после 1986 г. множества различных типов безригельных каркасов и, как следствие, новых видов конструкций, существенное увеличение этажности современного строительства, а также отсутствие ТНПА на данные каркасные системы, назрела необходимость разработки в Беларуси стандарта, принципиально отличного от ГОСТ 27108-86. Однако до разработки стандарта на каркасную систему в целом, целесообразно иметь ТНПА на отдельные элементы каркаса.

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 стоимость 1 м² жилой площади и последующие эксплуатационные расходы. Также существенно улучшаются объемно-планировочные решения, что особенно существенно в жилых и общественных зданиях.

Несмотря на все достоинства сборных железобетонных каркасных систем с платформенными стыками и нескольких построенных по таким проектам зданий (в частности, ширококорпусного жилого дома в г. Могилеве), невозможно начать массовое строительство без нормативной базы, регламентирующей требования ко всей номенклатуре конструкций и каркасных систем.

1. СТБ 1383-2003 «Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Технические условия».

2. СТБ 1178-99 «Колонны железобетонные для зданий и сооружений. Общие технические условия».

3. ГОСТ 27108-86 «Конструкции каркаса железобетонные для многоэтажных зданий с безбалочными перекрытиями. Технические условия».