

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ В КАРКАСНОМ ДОМОСТРОЕНИИ

Уханов В.С. Мурзаков Н.В.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Повышенный интерес к каркасным зданиям объясняется рядом преимуществ каркасной схемы. К ним относятся: улучшение дизайна и свобода трансформации жилой среды без риска повреждения несущих конструкций здания, улучшенные эксплуатационные качества, меньшая чувствительность к неравномерным осадкам основания, снижение объемов и трудоемкости работ по фундаментам. Благодаря снижению жесткости конструктивной схемы каркасные решения представляют особый интерес в зданиях, строящихся в сейсмически опасных районах, а также на слабых и неравномерно деформирующихся грунтах, в ряде других случаев. Продуктивность использования несущей способности материалов конструкций в каркасной схеме (по сравнению со стеновой) значительно выше, в связи с чем применение каркаса снижает материальные затраты на строительство. Кроме того, в связи с облегчением зданий значительно снижаются транспортные и энергетические нагрузки на все предприятия строительного комплекса.

В связи с уменьшением звукопроводных железобетонных включений в жилых каркасных зданиях меньше слышимость, что повышает комфортность проживания в них.

Заводское исполнение несущих элементов каркаса обеспечивает хорошую управляемость процессом повышения качества и надежности зданий и по сравнению со стеновой или каркасной схемой, реализованной с использованием монолитного железобетона, оказывается более контролируемым, что в современных условиях приобретает решающее значение.

Цели, достижение которых обеспечивает новое качество решений по технологии сборно – монолитного каркасного домостроения.

- 1 изготовление основного комплекта несущих конструкций зданий на заводе;
- 2 упрощение процесса сборки несущих конструкций здания, снижение трудозатрат и сокращение сроков строительства;
- 3 повышение надежности и безопасности зданий при аварийных и динамических нагрузках;
- 4 снижение массы и материалоемкости несущей системы зданий;
- 5 улучшение дизайна функциональной среды в зданиях и возможность ее свободной трансформации без вмешательства в несущую систему здания.

Ниже рассмотрены наиболее близкие по технической сущности известные решения сборно-монолитного каркаса. На их основе предложено новое решение каркаса, наиболее рационально устраняющее недостатки существующих.

На сегодняшний момент самыми известными решениями каркаса с плоскими сборно-монолитными перекрытиями являются:

- конструкция перекрытия «Сочи», состоящая из стандартных многопустотных железобетонных панелей перекрытий, между торцами которых в пределах толщины панели делают монолитные железобетонные главные балки (ригели). По длинным сторонам панелей также оставляются зазоры, в которых образуются монолитные балки, предназначенные для превращения сборных однопролетных панелей в неразрезную балочную плиту. Эти же балки служат шпонками для включения панелей в совместную работу на изгиб главной балки (ригеля). При соответствующем армировании эти балки могут служить для усиления панелей в пролете, а также содержать арматуру, необходимую для передачи сейсмических усилий на колонны, диафрагмы жесткости и на фундаменты. Принципиальные решения этой системы во многом использованы в других известных решениях;

- универсальная открытая архитектурно-строительная система зданий серии Б1.020.1–7* («АРКОС»), разработанная НИЭП РУП «Институт БелНИИС», г. Минск. Сборно-монолитные диски перекрытий системы образованы сборными многопустотными плитами с открытыми на фиксированную глубину 100 мм по обоим торцам полостями и сквозными на всю ширину и длину здания монолитными ригелями, пропущенными, как правило, в специально устроенных сквозных проёмах колонн и скрытыми в пределах толщины многопустотных плит. Сборные плиты оперты концами на монолитные ригели посредством бетонных шпонок, образующихся при их бетонировании в открытых полостях по торцам плит;

- регионально-адаптируемая индустриальная универсальная строительная система «РАДИУСС», состоящая из пустотных плит перекрытия и монолитных участков без выступающих ригелей. В варианте «РАДИУСС НПУ» (с напрягаемой в построечных условиях арматурой) применяются высокопрочные канаты;

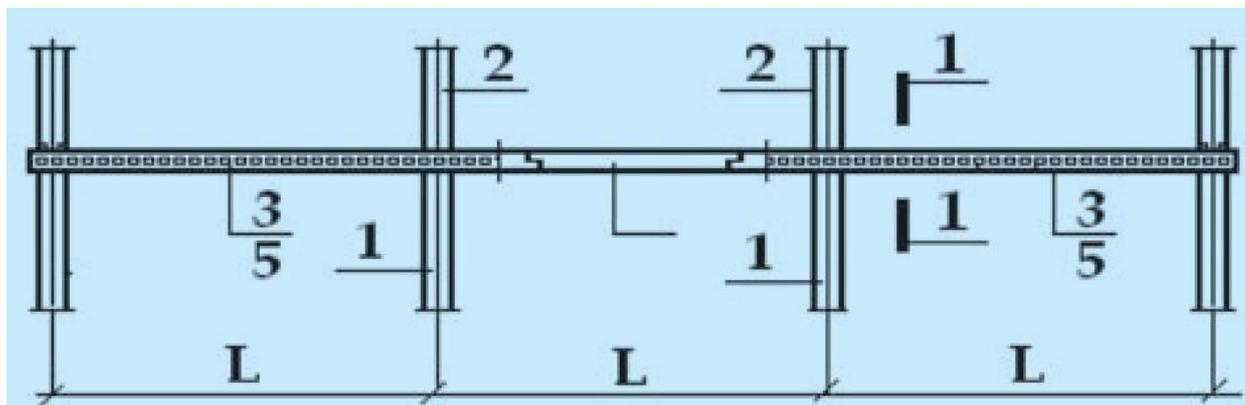
- сборная каркасная система «РТС» с преднапряженными перекрытиями из широких пустотных плит высотой 24 см, Болгария. Пространственная жесткость несущей системы обеспечивается путем натяжения главных канатов в двух направлениях вдоль осей колонн и созданием рамных узлов. Для пропуска этих канатов в колоннах и плитах (на уровне перекрытий) оставляются каналы, инъецируемые цементным раствором после натяжения;

- унифицированная система сборно-монолитного безригельного каркаса «КУБ». Диск перекрытия системы выполняется из сборных панелей, подразделяющихся, в зависимости от местоположения в каркасе, на надколонные, межколонные и средние. В торцах панелей предусмотрены петлевые выпуски, обеспечивающие в каркасе здания монолитную связь смежных панелей;

- каркас системы «Delta», Финляндия. Состоит из сборных многопустотных плит и сталебетонных несущих ригелей, образованных цельносварным гнутым профилем трапециевидного сечения, вписанным в толщину перекрытия, и бетоном замоноличивания [1].

Каждая из вышеперечисленных систем обладает своими достоинствами и недостатками. На основе анализа известных решений каркасов ниже рассмотрены новые решения сборно-монолитного каркаса (Заявка № 2009105286/03), в известной мере устраняющие недостатки существующих.

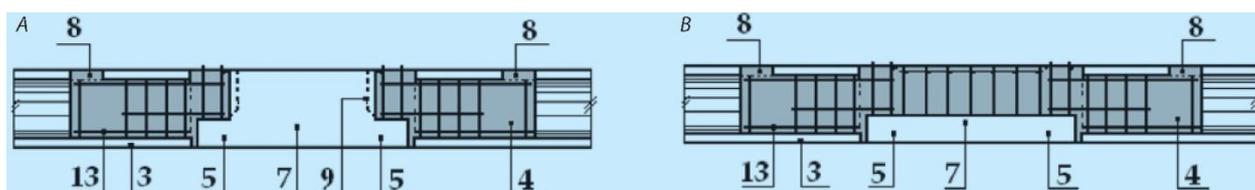
Согласно заявке сборно-монолитный каркас здания состоит из сборных колонн, многопустотных плит перекрытий, бетона замоноличивания и сборно-монолитных плитных ригелей, установленных на колонны (рисунок 1).



1 — нижняя колонна, 2 — верхняя колонна, 3 — комплексный сборно-монолитный плитный ригель, 5 — многопустотные плиты

Рисунок 1 – Поперечный разрез здания (фрагмент)

В зависимости от высоты сборных частей комплексных плитных ригелей их конструктивное исполнение предусматривает варианты с опорными «скрытыми» или «открытыми» консолями.



3 — многопустотные плиты, 4 — бетон замоноличивания, 5 — скрытые опорные консоли ригелей, 7 — сборные части плитных ригелей, 8 — отверстия в верхней полке плит, 9 — шпонки на боковых гранях полносборных ригелей, 13 — опорные арматурные каркасы, установленные в пустоты плит

Рисунок 2 – Конструктивное исполнение сборных частей комплексных плитных ригелей с опорными «скрытыми» консолями

На рисунке 2 А, В показаны только варианты со «скрытыми» консолями. При высоте сборной части ригелей, равной толщине плит, на ее боковых плоскостях предусмотрены шпонки (рис. 2 А), а при ограниченной высоте

сборной части она выполнена как несъемная опалубка и снабжена арматурными выпусками (рисунок 2 В).

Для варианта полносборного плитного ригеля со «скрытым» исполнением опорных консолей, вписанного в толщину многопустотных плит, в пустотах плит (не менее чем в двух пустотах) размещены замоноличиваемые опорные арматурные каркасы, что обеспечивает выполнение требований безопасности опорных сечений плит. Для качественного замоноличивания пустот в верхней полке над пустотами предусмотрены отверстия, и плиты размещены с образованием (к ригелям) технологического зазора. Кроме того, согласно изобретению по верху плитных ригелей установлены и заведены в бетон замоноличивания пустот арматурные стержневые связи, обеспечивающие жесткость диска перекрытий и несмещаемость сборных плит при аварийных и динамических нагрузках.

При необходимости повышения несущей способности или при устройстве в перекрытиях подвесных потолков плитные ригели могут быть выполнены с открытыми (выступающими) консолями.

В предложенном каркасе при варианте ригелей со скрытым исполнением консолей по желанию подрядчика в двух крайних пустотах на торцах плит на заводе могут быть установлены жесткие опорные вставки, что обеспечит монтаж плит без установки под ними монтажных опор. Это значительно снижает трудоемкость и упрощает монтаж плит.

В многопролетных зданиях на консольные свесы плитных ригелей могут быть установлены ригельные вставки аналогичного сечения. Это снижает расчетные усилия в пролетах и обеспечивает оптимальные условия работы ригелей как неразрезной многопролетной балки (рисунок 1).

Устройство шпонок на боковых гранях плитных ригелей в совокупности с замоноличиванием пустот обеспечивает совместную работу ригелей и участков плит значительной ширины, повышает жесткость и несущую способность ригеля. Это дает возможность перекрытия больших пролетов.

Выполнение отверстий в верхних полках плит, предназначенных для образования шпонок, при бетонировании гарантируют проектное качество заполнения пустот бетоном и его контроль непосредственно исполнителями. Эти шпонки совместно с бетоном замоноличивания пустот создают дополнительную связь между плитами смежных пролетов, что препятствует их смещению с опор при аварийных нагрузках и повышает безопасность перекрытий.

Все колонны в каркасе выполнены с поэтажной разрезкой и устройством платформенных стыков с плитными ригелями. Такое решение снижает металлоемкость колонн и упрощает решение стыков.

Конструктивная схема сборно-монолитного каркаса — преимущественно связевая. Пространственная устойчивость здания в такой схеме обеспечивается системой вертикальных диафрагм (как правило, стен лестнично-лифтовых узлов) с их поэтажным объединением сборно-монолитными дисками перекрытий.

Возведение зданий с использованием предлагаемых решений каркаса выполняется на основе известных методов индустриального строительства. Все несущие сборные изделия каркаса выполняются в заводских условиях и поставляются на строительную площадку с максимальной заводской готовностью.

Таким образом, предлагаемые решения сборно-монолитного каркаса повышают качество, надежность и конкурентоспособность зданий, реализованных с их использованием [2].

Список литературы

- 1. Никулин, А. И. Эффективность применения плоских сборно-монолитных перекрытий в каркасном домостроении / А. И. Никулин, С. В. Богачёва // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы III междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2015 г.). — СПб.: Свое издательство, 2015. — С. 70-74.*
- 2. Гуров, Е. П. Сборное домостроение. Стратегия развития // СтройПРОФИль.— 2010.- № 5. — С. 10–15.*