

УДК 693.9

М.А. АБРАМОВ, главный инженер проектов, ООО «БРТ РУС» (Москва)

## Новая серия панельных домов высотой до 25 этажей

Разработана серия жилых домов и объектов социальной инфраструктуры на базе единой конструктивной системы с использованием индустриально выполненных элементов.

**Ключевые слова:** система индустриального домостроения, монолитные узлы соединения, большепролетные пустотные плиты перекрытий, архитектурный бетон.

Новая серия панельных домов разработана компанией РБТА, президентом и основателем которой является известный испанский архитектор Рикардо Бофилл, Его проекты широко известны по всему миру. Адаптацию проекта вели специалисты ООО «БРТ РУС» – совместного российско-немецкого архитектурного бюро.

При разработке данной системы ставился ряд основных задач:

- разработка серии индустриальных энергоэффективных домов, ориентированных на эконом-класс, с гибкими планировочными решениями и возможностью изменений квартирографии без принципиального изменения конструктива;
- разработка серии домов, возводимых без сварочных работ, с использованием монолитных узлов сопряжения конструктивных элементов;
- обеспечение разнообразия фасадов серии без изменения конструктива здания.

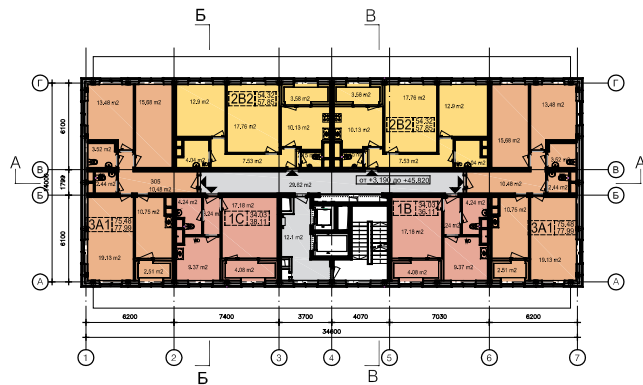
В рамках новой системы индустриального домостроения разработано 11 вариантов жилых домов трех основных типов: 25-этажная башня (рис. 1); линейная секция высотой 16 этажей (рис. 2) и угловая Г-образная секция переменной этажности (13–16 этажей). Система позволяет также строить и другие здания: детские сады, офисы, гаражи и др.

Для каждого типа разработано несколько вариантов, имеющих различные габариты в плане, уровень комфорта квартир, а также различную ориентацию по сторонам света (рис. 4).

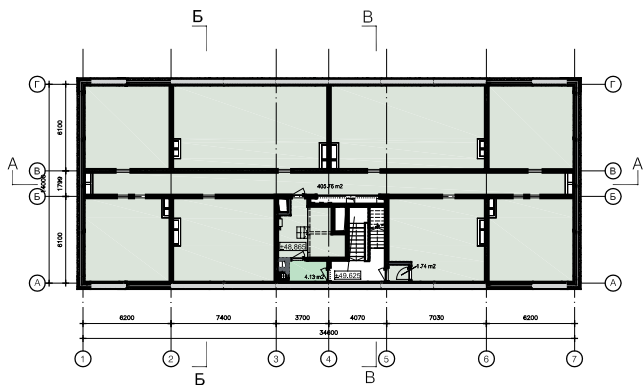
Все жилые здания запроектированы с перекрестно-стенной конструктивной схемой с несущими внутренними и наружными стенами. Перекрытия в здания запроектированы двух типов: из сборных железобетонных пустотных преднапряженных плит толщиной 180 мм и шириной до 1,2 м для больших пролетов и из полнотелых плит толщиной 100 мм в зонах межквартирных коридоров и лестнично-



Рис. 1. Планировка квартир в 25-этажной башне



ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА 2 - 16  
СЕКЦИЯ U3-1



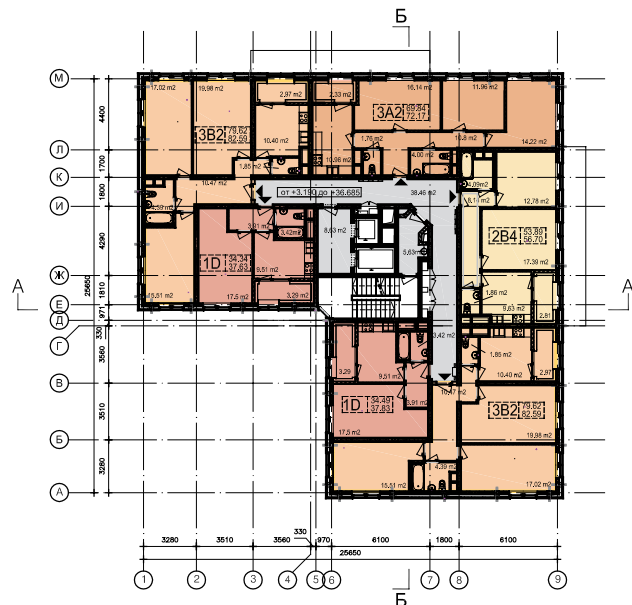
ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРДАКА



Рис. 2. Линейные 16-этажные секции

лифтового узла, покрывающихся слоем монолитного бетона толщиной 130 мм. Полнотелые плиты в данном случае выполняют роль несъемной опалубки, которая после набора верхним монолитным слоем прочности включается в работу.

Направление раскладки плит перекрытия меняется через каждые пять этажей (рис. 5). Пустотные плиты перекрытия предполагается производить по технологии непрерывного безопалубочного формования. Суть технологии заключается в формировании изделия на подогреваемом металлическом полу (стенде). Изделие армируется предварительно напряженной высокопрочной проволокой и канатами (при этом натяжение производится на упоры, расположенные в торцах). Формующая машина, перемещаясь



ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА 2 - 13  
СЕКЦИЯ U2-1



ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА 14  
СЕКЦИЯ U2-1



Рис. 3. Г-образная секция переменной этажности

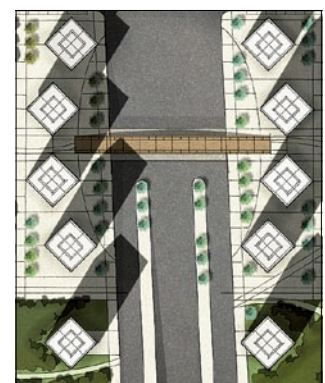
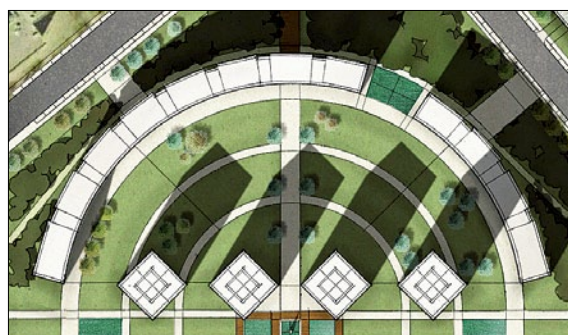
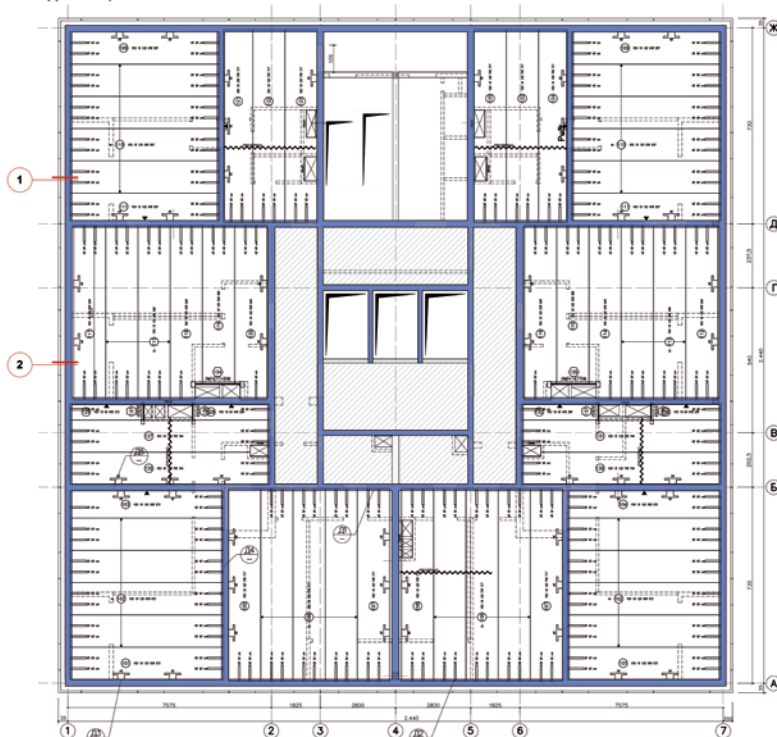


Рис. 4. Ориентация домов по сторонам света

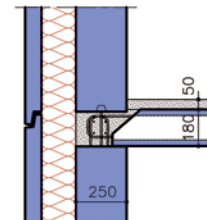
**РАСКЛАДКА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ**

**ЗДАНИЕ 1, ТИП 8 – ПЕРЕКРЫТИЕ ПЕРВОГО ЭТАЖА**

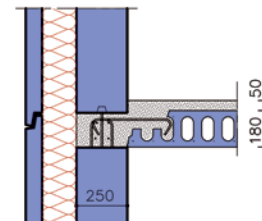


**УЗЛЫ СОПРЯЖЕНИЯ  
ФАСАДНОЙ НЕСУЩЕЙ СТЕНЫ**

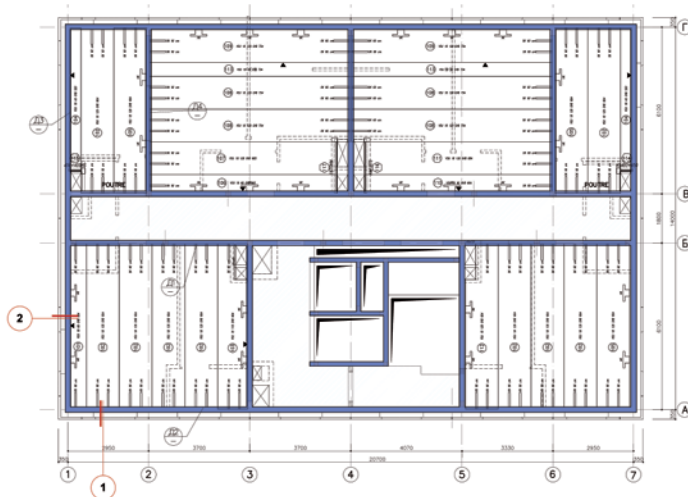
**1** ВЕРТИКАЛЬНОЕ СОПРЯЖЕНИЕ  
С ОПИРАНИЕМ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ



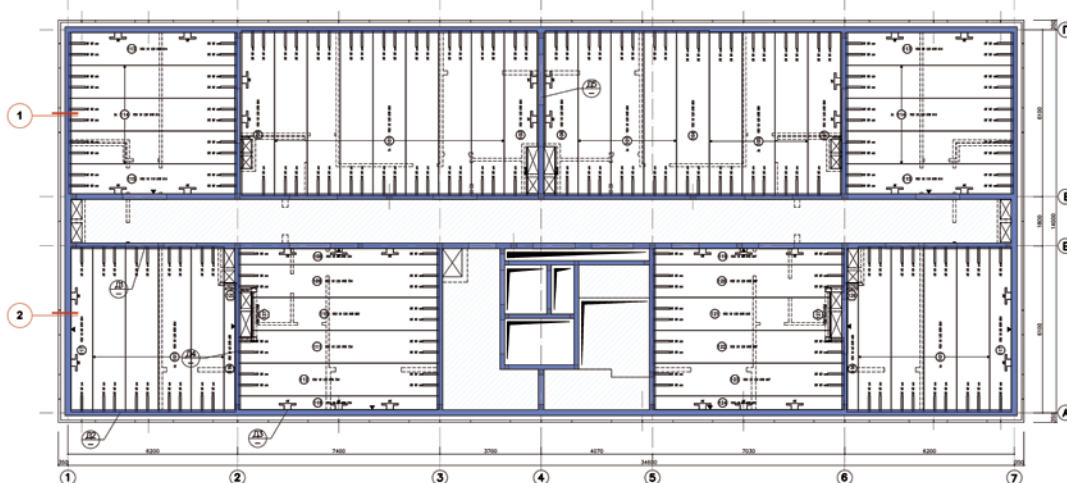
**2** ВЕРТИКАЛЬНОЕ СОПРЯЖЕНИЕ  
БЕЗ ОПИРАНИЯ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ



**ЗДАНИЕ 2, ТИП 10-1а – ПЕРЕКРЫТИЕ ПЕРВОГО ЭТАЖА**



**ЗДАНИЕ 5, ТИП 3-1 – ПЕРЕКРЫТИЕ ПЕРВОГО ЭТАЖА**



*Рис. 5. Примеры раскладки плит перекрытия*



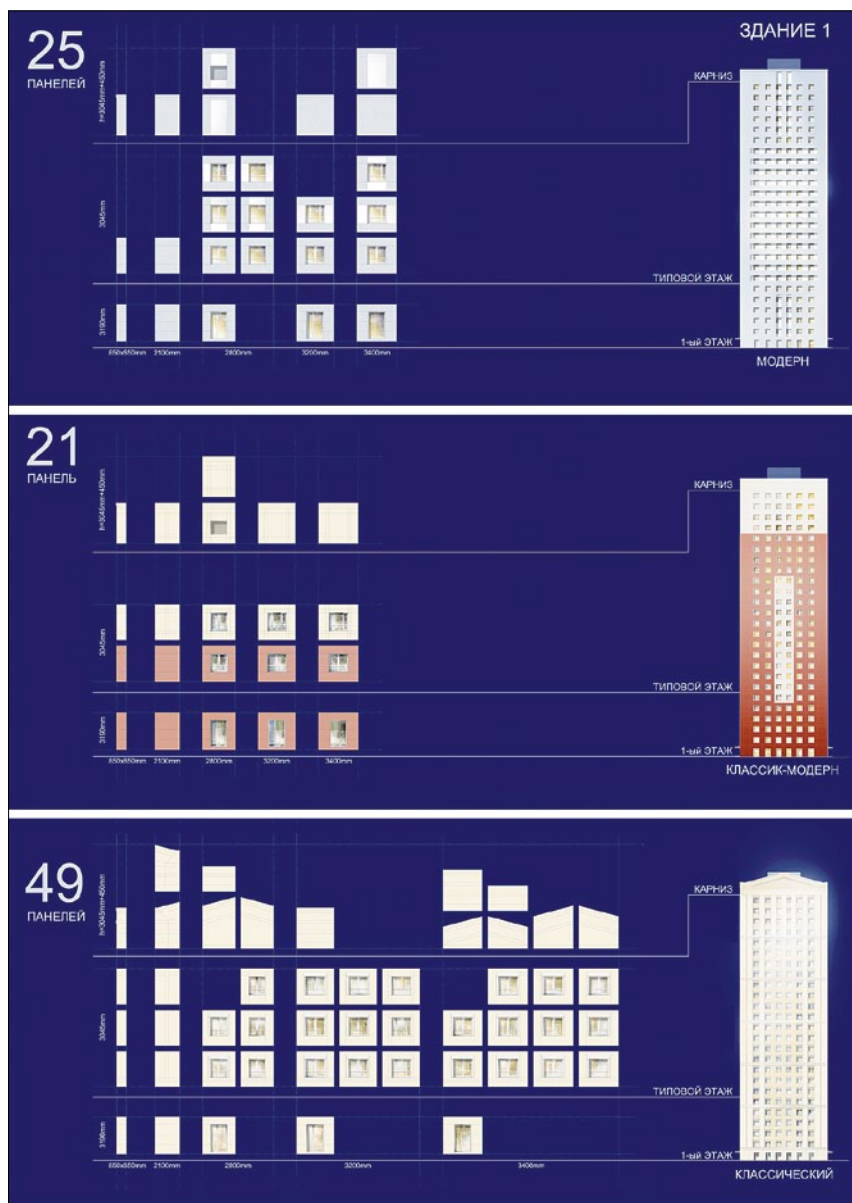


Рис. 6. Архитектурная выразительность фасадов

по рельсам, оставляет за собой непрерывную ленту формованного железобетона, которую подогревают в течение короткого времени и разрезают на отдельные изделия нужной длины.

Преимущества плит безопалубочного формования перед плитами, изготовленными по агрегатно-поточной или конвейерной технологии:

- возможность выпуска на одном и том же оборудовании плит различной ширины и длины (технология позволяет производить распил плит любой длины, в том числе под углом);
- выпускаемые по данной технологии изделия имеют идеально ровную поверхность и точную геометрическую форму;
- данное производство позволяет обеспечить высокую производительность на 1 м<sup>2</sup> цеха.

Применение в здании большепролетных пустотных преднапряженных плит перекрытия дает возможность увеличить

расстояние между несущими конструкциями, что позволяет выполнять перепланировку квартир с минимальным воздействием на несущие конструкции здания.

Как уже упоминалось ранее, здания запроектированы с несущими наружными стенами, наружные стеновые панели трехслойные: внутренний несущий слой выполнен из тяжелого бетона и имеет толщину 200 мм (в зданиях высотой 25 этажей на первых этажах 250 мм), средний слой выполняется из минеральной ваты ROCKWOOL типа Бетон Элемент Баттс, наружный слой выполнен из архитектурного бетона. При этом, нужно отметить, формование изделий производится лицевой поверхностью вниз. Гибкие связи между наружным и внутренним слоями могут быть выполнены из нержавеющей стали или стеклопластика, что увеличивает теплотехническую однородность панелей, увеличивая в свою очередь энергоэффективность здания в целом. А благодаря использованию современных пластиковых окон и современного инженерного оборудования затраты энергии на отопление зданий новой серии получаются значительно ниже, чем в других сериях типовых домов.

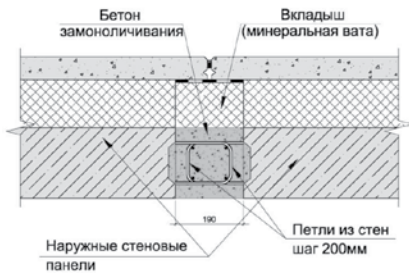
Использование архитектурного бетона в наружном слое панелей позволяет изготавливать их различных цветов с различными типами поверхности (полированными, матовыми или шероховатыми с применением химвскрытия), различным рельефным рисунком благодаря использованию пенополиуретановых матриц и дополнительных накладок, устанавливаемых на паллету (рис. 6). Выразительность фасадам также придается за счет замены части наружного слоя на композитный материал (типа алюкобонд). Данный вариант реализован в примере, состоящем из 25 фасадных элементов.

Учитывая все виды изменяемых характеристик, возможно добиться большого разнообразия вариантов фасадных решений.

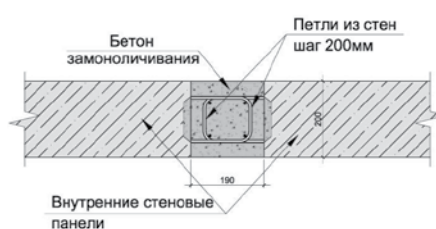
И наконец, одна из основных особенностей данной системы – узлы сопряжения несущих элементов здания (рис. 7). Все узлы сопряжения основных несущих конструкций запроектированы монолитными. Стеновые панели имеют на торцах петлевые выпуски арматуры, посредством которых осуществляется анкеровка панелей в монолитных вертикальных швах. Замоноличивание узлов происходит на строительной площадке после установки смежных стеновых панелей. Петлевые выпуски выполняются из арматуры класса А500С диаметром 8 мм, что позволяет отгибать их в проектное положение после установки панелей в проектное положение. Для замоноличивания стыков стеновых панелей используется бетон того же класса, что и для стеновых панелей. Это позволяет рассматривать стену как неразрезную монолитную.

**ВЕРТИКАЛЬНЫЕ УЗЛЫ СОПРЯЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

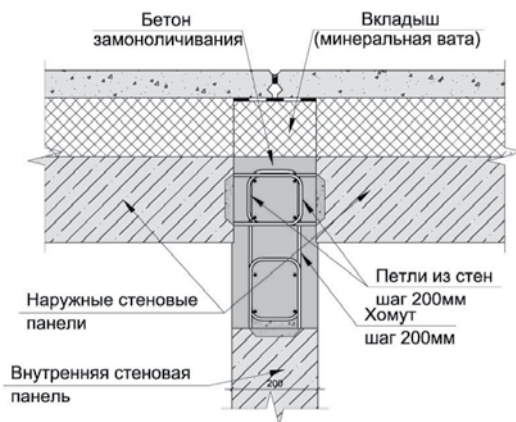
Вертикальный стык наружных стеновых панелей



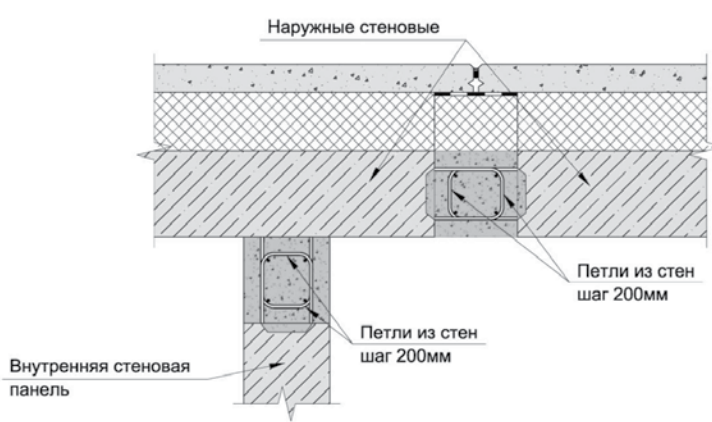
Вертикальный стык внутренних стеновых панелей



Вертикальный стык наружных и внутренних стеновых панелей (вариант 1)

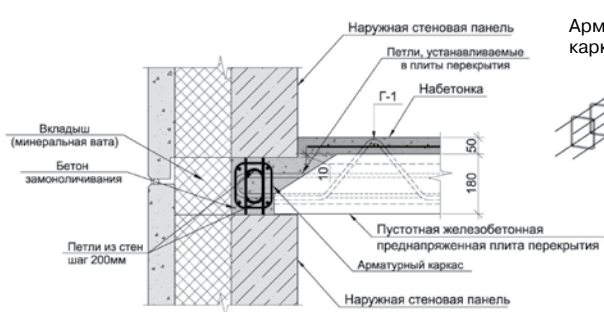


Вертикальный стык наружных и внутренних стеновых панелей (вариант 2)

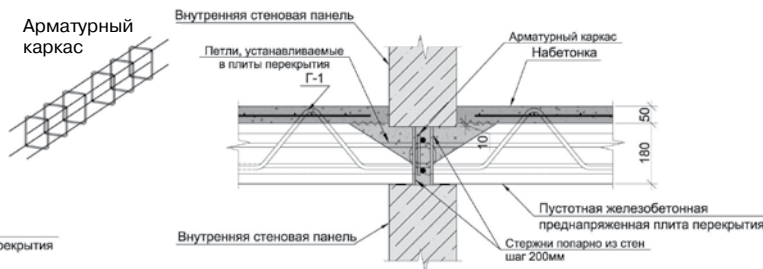


**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ УЗЛЫ СОПРЯЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

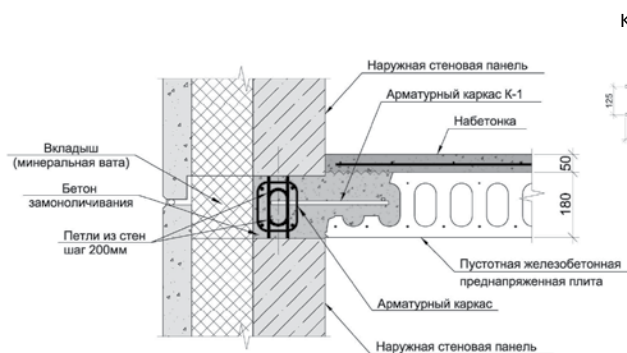
Горизонтальный стык наружных стеновых панелей и преднапряженных плит перекрытия



Горизонтальный стык внутренних стеновых панелей и преднапряженных плит перекрытия



Горизонтальный стык наружных стеновых панелей и преднапряженных плит перекрытия (вдоль длинной стороны)



Горизонтальный стык внутренних стеновых панелей, преднапряженных и полнотелых плит перекрытия

Каркас К-1

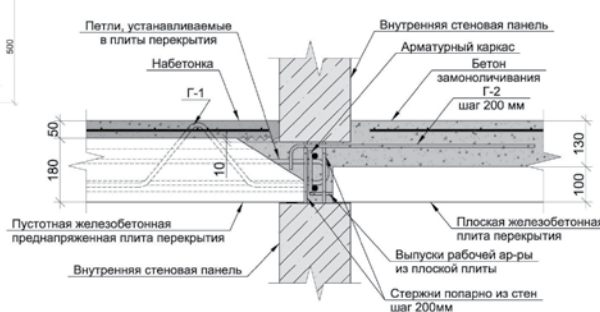


Рис. 7. Узлы сопряжения основных несущих элементов

Сопряжения наружных стеновых панелей между собой и с внутренними стеновыми панелями решаются аналогично ранее описанным узлам. В местах, где узел сопряжения наружных стеновых панелей не совпадает с местом примыкания внутренних панелей, в наружных стеновых панелях устраиваются петлевые выпуски из несущего слоя.

Данное решение делает систему более гибкой, позволяя при необходимости перепланировок квартир на стадии проектирования передвигать внутренние несущие стены, не изменяя при этом формы фасадных стеновых панелей.

При организации горизонтального узла сопряжения наружных стеновых панелей и пустотных преднапряженных плит перекрытия, как и в случае с вертикальными швами, стеновые панели имеют в торцах (сверху и снизу) петлевые выпуски арматуры, которыми осуществляется анкеровка панелей в монолитных горизонтальных швах.

Для обеспечения анкеровки плит перекрытия в горизонтальных стыках в сборных плитах перекрытия устраиваются петлевые выпуски (1–2 на плиту с каждой стороны). Арматурные петли устанавливаются на строительной площадке в заранее выполненные в заводских условиях штробы в торцах пустотных плит. Все здания системы запроектированы устойчивыми к прогрессирующему обрушению.

Поверх пустотных плит перекрытия устраивается набетонка толщиной 50 мм, которая служит нескольким целям: во-первых, это выравнивание поверхности перекрытия под устройство полов; во-вторых, она способствует перераспределению вертикальной нагрузки между соседними плитами при приложении к ним сосредоточенных нагрузок; в-третьих, она способствует перераспределению гори-

зонтальной нагрузки на плиты перекрытия (имеется в виду ветровая нагрузка); в-четвертых, это обеспечение лучшей звукоизоляции перекрытия. Для обеспечения лучшего сцепления набетонки с плитами перекрытия в штробы также закладываются гнутые арматурные изделия (П), выступающие за верхнюю грань плит.

При организации узла примыкания пустотной плиты к наружной стеновой панели для обеспечения передачи горизонтальных нагрузок со стен на перекрытия в плиты закладывается небольшой арматурный каркас К-1, который заанкеривается в горизонтальном шве стыковки фасадных панелей. Замоноличивание каркаса в плите перекрытия производится совместно с замоноличиванием узла.

Последовательность монтажа для всех случаев одинакова: сначала на установленную нижележащую стеновую панель устанавливаются плиты перекрытия, затем в узел устанавливается арматурный каркас, после чего устанавливается верхняя стеновая панель и узел замоноличивается. Для замоноличивания узлов предполагается применять безусадочный бетон, приготовленный в построечных условиях из готовой смеси.

Все представленные узлы (рис. 7) запроектированы для зданий высотой от 16 до 25 этажей и обеспечивают устойчивость этих зданий к прогрессирующему обрушению.

Таким образом, основные преимущества новой серии панельных домов: большая жесткость здания; технологичность исполнения; высокая энергоэффективность; архитектурная выразительность и вариативность фасадов; гибкость планировочных решений за счет большого шага несущих конструкций.

**ИНЖ  
ПРОЕКТ  
СТРОЙ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ**

- УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ
- ОГРАЖДЕНИЕ КОТЛОВАНОВ
- ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ
- ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ЗАВЕСЫ
- УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

(499) 951-03-21  
www.jet-grouting.ru

Реклама



MEET THE  
BETTER  
IDEAS

RATEC

[www.ratec.org](http://www.ratec.org)