

УДК 69.01

**СБОРНО-МОНОЛИТНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ
С ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ СТЕН**

Болдырева Ольга Вячеславовна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные конструкции»,

Зобнев Антон Викторович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент

Аннотация

Предлагается монолитный рамный пространственный каркас с произвольной сеткой колонн. Конструкция трёхслойных стен для многоэтажных каркасных зданий состоит из сборных двухслойных элементов заводского изготовления

Ключевые слова: рамный каркас, стеновые панели, эксплуатационные характеристики.

**PREFABRICATED MONOLITHIC RESIDENTIAL BUILDING WITH
ENERGY-EFFICIENT WALL CONSTRUCTION**

Boldyreva Olga Vyacheslavovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the Department "Building Structures"

Zobnev Anton Viktorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student

Abstract

A monolithic frame spatial frame with an arbitrary grid of columns is proposed. The construction of three-layer walls for multi-storey frame buildings consists of prefabricated two-layer elements of factory manufacture

Keywords: frame frame, wall panels, operational characteristics.

Целесообразность использования каркасной конструктивной схемы для блокированного малоэтажного жилья обусловлена следующими обстоятельствами:

- широкими архитектурно-планировочными возможностями, обеспечивающими свободную конфигурацию плана с произвольным размещением остекления в стенах и свободной перепланировкой квартир;

- сокращением трудозатрат на возведение и отделку, по сравнению с кирпичным вариантом они уменьшаются на 20-27%;

- необходимостью апробации предлагаемой конструктивной схемы на небольших объектах.

Разработано новое конструктивное решение и комплект сборных элементов для малоэтажных сборно-монолитных жилых зданий (рис.1) высотой 4 этажа при высоте этажа 3 м, предназначенные для III климатического района. Разработка позволяет снизить стоимость и резко облегчить коробку зданий при обеспечении широких эксплуатационных и архитектурно-планировочных возможностей жилья. Резкое облегчение стен позволяет существенно сэкономить арматуру несущего каркаса здания.

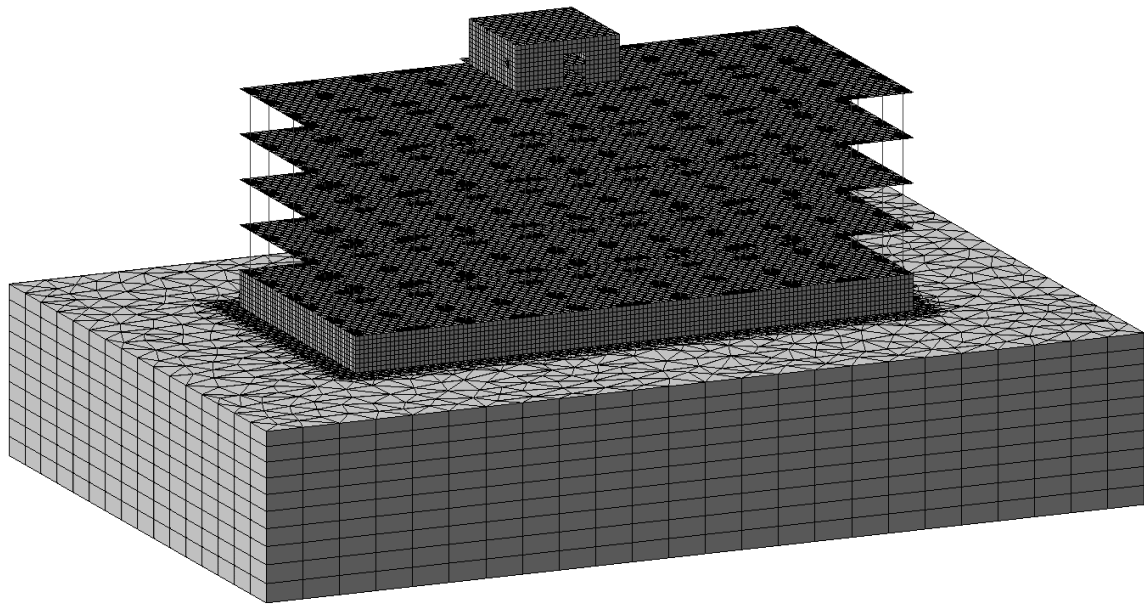


Рисунок 1 - Общий вид расчетной схемы

В качестве несущего остова выбран монолитный каркас, элементы которого располагаются преимущественно в плоскостях наружных и межквартирных стен; ориентация несущих и связевых ригелей выбирается с учетом конкретного планировочного решения. Основными элементами системы являются сборно-монолитные балки, опирающиеся на колонны, и многопустотные плиты перекрытий. После монтажа сборных элементов балок и укладки рабочей арматуры, а также установки многопустотных плит, производится бетонирование верхних частей балок одновременно с укладкой слоя монолитного бетона поверху плит. Сетка колонн может быть как регулярной, так и нерегулярной; максимальное расстояние между осями колонн увязывается с длиной пустотных панелей перекрытий и учитывает ширину ребер несущих ригелей, как правило, не превышает 7,5 м (7,2+0,3 м). Пролеты несущих ригелей ограничиваются из соображений экономии арматуры и предотвращения перегрузки колонн. Конфигурация ригелей по длине в пролетах как прямолинейная, так и ломаного очертания; возможно устройство консольных участков. Связевые ригели размещаются в плоскости перекрытий. Диск перекрытий предпочтительно устраивать из сборных панелей, хотя возможен и монолитный вариант.

Расчет монолитного пространственного каркаса был произведен в программном комплексе ЛИРА САПР, была собрана расчетная схема и произведены статические линейные расчеты:

Линейные расчеты выполнены на 4 загрузки:

- 1) Постоянная нагрузка;
- 2) Кратковременная нагрузка;
- 3) Неактивная;
- 4) Сейсмическая.

Были определены основные параметры сечений несущих элементов каркаса.

Основная сетка колонн 6х6 м. Колонны сечением 30х120 см, междуэтажные перекрытия и покрытие толщиной 18 см. Стены лестничных маршей толщиной 30 см. Плита фундаментная толщиной 150 см. Выбранные параметры обоснованы расчетами и существующими параметрами монолитных и сборных железобетонных конструкций.

Возведение каркаса предусмотрено, в основном, с использованием несъемной опалубки заводского изготовления; при этом наружные и внутренние стены здания выполняют функции поддерживающих лесов, поэтажно фиксируя проектное положение элементов опалубки и временно воспринимая все монтажные нагрузки (в том числе и вес панелей перекрытий). Общая конструктивная схема здания и ее основные элементы представлены на рис. 2.

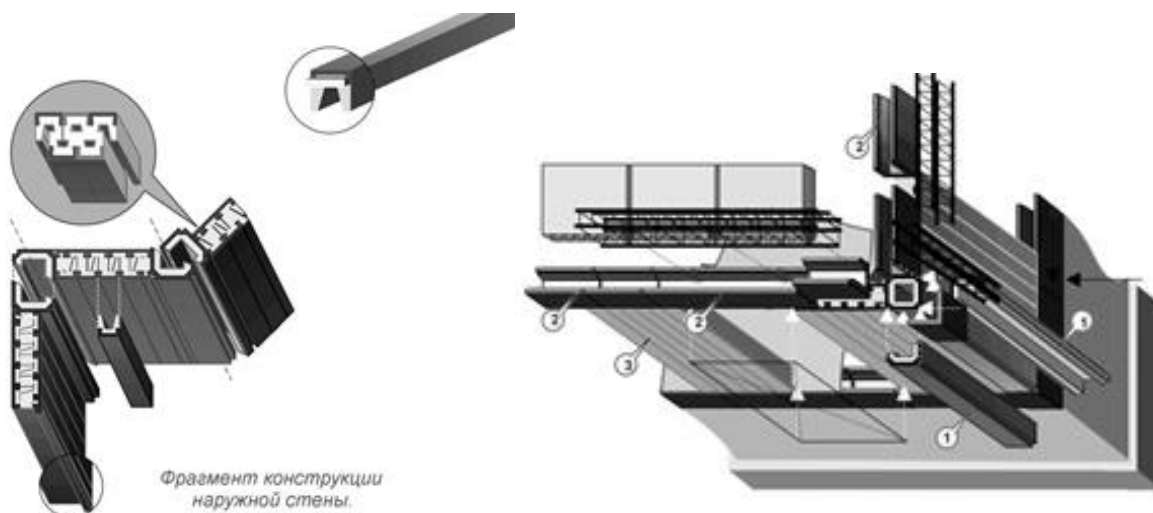


Рисунок 2 - Конструктивная схема здания и ее основные элементы

После сборки стена представляет собой легкую трехслойную конструкцию толщиной 500 мм с поверхностными бетонными слоями, внутренним утеплением из пенополистирола и вертикальными пустотами высотой на этаж, поэтажно закрепленную ригелями. Прочность и устойчивость каждого из поверхностных слоев при совместном действии собственного веса, нагрузки от свежееотформованного монолитного ригеля с опалубкой и ветра обеспечиваются благодаря швеллерной форме бетонной части сечений стеновых элементов и их раскреплению в ригелях. Термическое сопротивление различных участков стен находится в диапазоне от 3 до $5,2 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$. Монолитный каркас здания вместе с керамзитобетонными скорлупами ригелей и колонн расчленяет стены на отдельные изолированные отсеки, устройство которых требуется по противопожарным нормам. Комплект сборных стеновых элементов состоит из десяти видов изделий.

Строповка изделий при распалубке и монтаже осуществляется за стальные торцевые пластины. Во избежании повреждений полистирольных вкладышей хранение стеновых элементов и их доставка к месту монтажа предусмотрены в вертикальном положении в плотно упакованных специальных контейнерах.

Из отформованных натуральных стеновых элементов смонтирован фрагмент стены с использованием специальных направляющих пазов, имитирующих пазы, образуемые выступающим над плоскостью перекрытия зубом скорлупы ригеля и специальными прикрепляемыми к перекрытию направляющими рейками. Взаимное положение стеновых элементов фиксируется заведением в направляющие пазы торцевых выступов элементов, обрамленных металлическими пластинами; кроме того, плотное прилегание боковых граней утепляющих вкладышей, благодаря специально подобранной геометрии, обеспечивает хорошую устойчивость стены в процессе монтажа.

Целью экспериментов было изучение напряженно-деформированного состояния (НДС) системы “стеновой элемент-ригель” с определением несущей способности элемента, характера развития трещинообразования и разрушения материала элемента.

Выводы:

1) С помощью программного комплекса ЛИРА САПР были произведены расчеты монолитного каркаса и подобраны все конструктивные элементы, обоснованные расчетами и существующими параметрами железобетонных конструкций.

2) Варианты объемно-планировочных решений иллюстрируют свободу выбора конфигурации зданий, возможности произвольного размещения проемов в наружных стенах, устройство эркеров с панорамным остеклением, консольных участков этажей.

3) Удешевление коробки зданий и ее резкое облегчение достигаются значительным сокращением объемов ограждающих конструкций, имеющих

высокое сопротивление теплопередаче ($3...5 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$) и минимальную массу (170 кг/м^3), в сочетании с использованием экономичного каркаса, простой технологии возведения и отделки.

Библиографический список:

1. Болдырева О.В. Двухслойные элементы стен для вновь строящихся зданий [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2019. №9. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://mechanicspguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no-9-aprel-2019/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/9.12/view>
2. Двуслойные стеновые панели с пенополистиролом // Евразийский союз учёных. 2019. №1(58). С.29-32
3. Баранова Т.И., Пульпинский Я.С., Болдырева О.В. Совершенствование формообразования новых конструктивных решений стеновых панелей // Сборник материалов Международной научно-технической конференции “Проблемы современного строительства”. Пенза: ПГУАС. 2009. С. 245.