

Опыт проектирования зданий с монолитным каркасом — с учетом его пространственной жесткости и взаимодействия с основанием

ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА SCAD Office В ИНСТИТУТЕ БашНИИСтрой (г. УФА)

Дома с несущим каркасом из монолитного железобетона приобретают у застройщиков всё большую популярность. Вполне, впрочем, понятную: такие дома обладают несомненными преимуществами, с краткого обзора которых мы и начнем наш разговор.

Архитектурная выразительность. Нет конструктивных ограничений по конфигурации здания, расположению колонн. Здания могут приобретать любые криволинейные формы, иметь любую этажность и загруженность. Естественно вписывается в планировку любое сложное сечение (тавровое, уголковое) основного несущего элемента каркаса — колонн.

Используются легкие теплоэффективные ограждающие стены, обладающие высокими теплозащитными показателями. Например, современным требованиям энергосбережения отвечают ячеистобетонные блоки в однослойном варианте.

Возможность строительства в стесненных условиях реконструкции. Не требуется монтаж сборных элементов, а значит не нужен и дорогостоящий кран.

Возможность обеспечения совместной работы всех конструктивных элементов каркаса, что уменьшает материалоемкость здания. Жесткие узлы между несущими элементами каркаса позволяют

перераспределить усилия в колоннах, включая в работу балки и перекрытия.

Технологические достижения последних лет обеспечили *повышенную прочность монолитного бетона.* Сегодня в Уфе изготавливают монолитный бетон марки М500, на ближайшее время намечен выпуск М700, а в перспективе и М1000.

Повышение марки бетона приводит к значительному сокращению расхода дорогостоящей арматуры и общему снижению стоимости строительства. Это особенно эффективно при трех и более процентах армирования железобетона, а значит необходима оптимизация монолитных каркасов по сечению железобетонных элементов, проценту армирования и марке бетона.

Сочетание жесткого каркаса с жестким фундаментом — например, плитным (на сваях или грунтовом основании) — позволяет возводить монолитные дома на территориях с неблагоприятными грунтовыми условиями (просадочных, с неоднородным напластованием, слабых глинистых обводненных, карстовых, с повышенной жесткостью грунта в периферийных зонах плиты и т.д.).

Опыт проектирования монолитных каркасов многоэтажных зданий в грунтах с карстовыми проявлениями показал незначительную деформацию каркаса в ме-

сте провала под несущей колонной даже со значительными нагрузками (не более 1-1,5 см) за счет совместной работы каркаса с фундаментной плитой. Это позволяет значительно сократить расход металла при строительстве здания.

Одним из способов повышения эффективности монолитных каркасов может служить заглупление коробки здания в грунт на один-два этажа с выполнением подземной и цокольной частей в монолитном варианте, включая наружные стены. Это еще более повысит жесткость здания и позволит передавать нагрузки от здания на более плотное напластование грунтов.

Одна из важнейших задач проектировщиков, работающих в области монолитного домостроения, — формирование компьютерной модели, адекватно отражающей фактическую работу монолитного каркаса в процессе строительства и эксплуатации, а также учитывающей изменяющиеся климатические воздействия. Для этих целей специалисты института БашНИИСтрой используют современные программные комплексы расчета и проектирования монолитных каркасов — такие как, например, SCAD Office.

Далее мы приведем примеры расчетов при проектировании монолитных каркасных зданий — эти работы выполнены институтом за последние 3-4 года.

Жилой пяти- и шестизэтажный дом (из трех блок-секций) в уфимском микрорайоне Т-Северный. Небольшие пролеты (максимальные – до 5,5 м) и нагрузки ($q_{\text{норм}} = 150 \text{ кг/м}^2$), плоские колонны сечением 60,0x25,0, 70,0x25,0 см совмещены по толщине с внутренними и наружными кирпичными стенами. Фундаментная плита с ребрами под наружные стены подвала. Наружные стены выше 0,000 – трехслойные из кирпича и утеплителя между ними. На момент строительства ячеистые блоки объемным весом $\gamma = 400\text{-}600 \text{ кг/м}^3$ серийно в Башкортостане не выпускались. В армировании монолитных перекрытий применены так называемые "скрытые" ригели (усиленное армирование в плоскости плиты перекрытия).



Рис. 1.1. Жилой пятиэтажный дом в микрорайоне Т-Северный (Уфа)

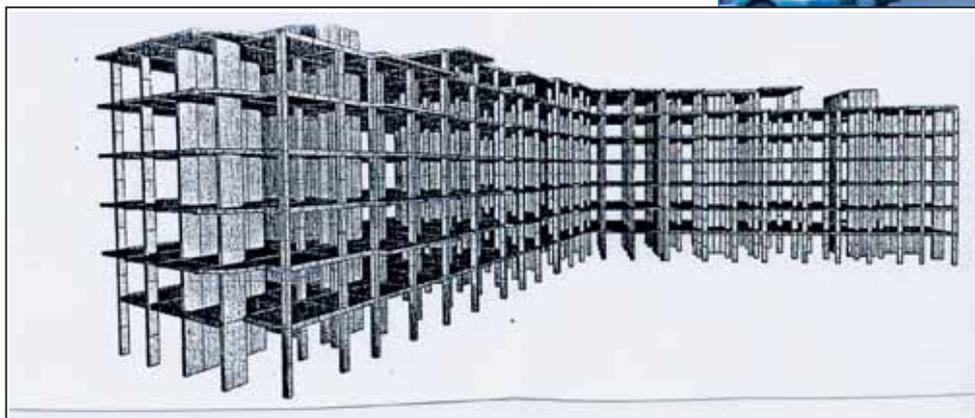


Рис. 1.2. Расчетная модель

Трех-четырёхэтажный магазин (микрорайон Сипайлово, пересечение улиц маршала Жукова и Гагарина). Ячейка каркаса 6,0x6,0 м, нагрузки под торговые помещения ($q = 500 \text{ кг/м}^2$), колонны сечением 40x40 см, перекрытие – безреберное, без "скрытых" каркасов. Фундамент – монолитная плита на естественном основании с полными цокольными стенами. Наружные стены – из газобетонных блоков с объемным весом $\gamma = 500 \text{ кг/м}^3$, толщиной 500 мм с наружной штукатуркой.

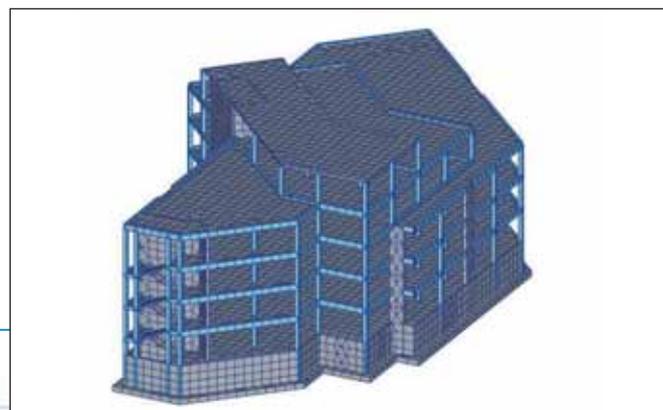


Рис. 2.2. Расчетная модель

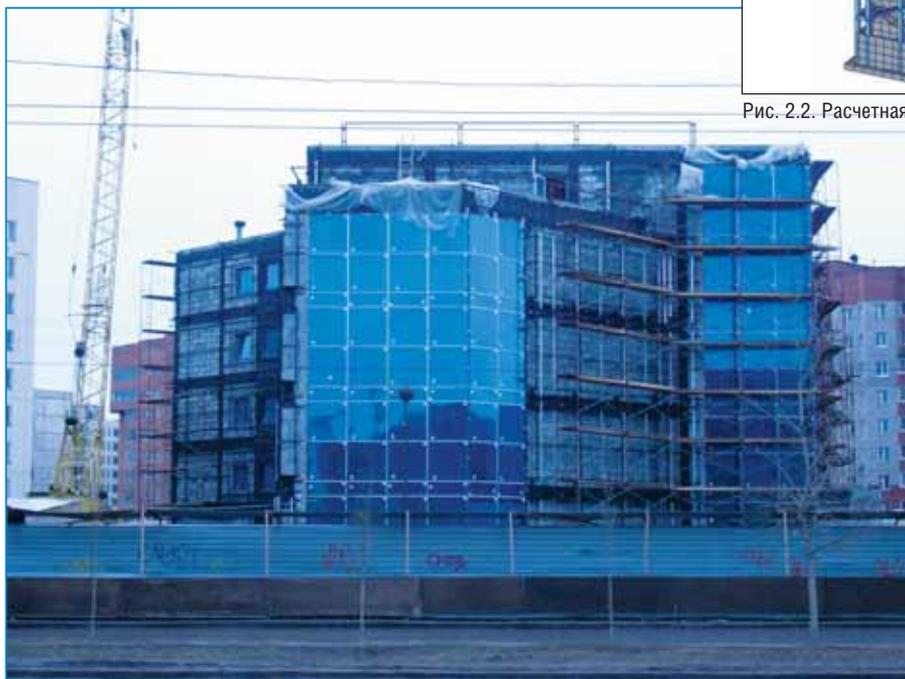


Рис. 2.1. Магазин в микрорайоне Сипайлово (Уфа)

25-этажный, 21-этажный и 17-этажный жилые дома в уфимском микрорайоне "Дружба". Вместо колонны в центре здания – несущие перекрестные монолитные стены, формирующие диск жесткости в виде лифтового узла. По краям – колонны уголкового сечения. Перекрытия безреберные, частично со "скрытым" ригелем. Фундамент плитный, на свайном основании. Наружные стены – из газобетонных блоков с облицовкой кирпичом. Степень карстовой опасности – IV категория с провалом диаметром $6,0 \pm 0,5$ м.



Рис. 3.1. Жилые дома в микрорайоне "Дружба"



Рис. 3.2. Расчетная модель

6-8 этажный производственный корпус №201 завода "ПОЛИЭФ". Сетка колонн 7×7 м, значительные нагрузки на перекрытие, доходящие до 5 т/м^2 . Плиты перекрытия ребристые, с системой главных и вспомогательных балок. Фундамент плитный с большим заглублением в грунт, цокольные стены – монолитные. Наружные стены – кирпичные с наружным утеплением.

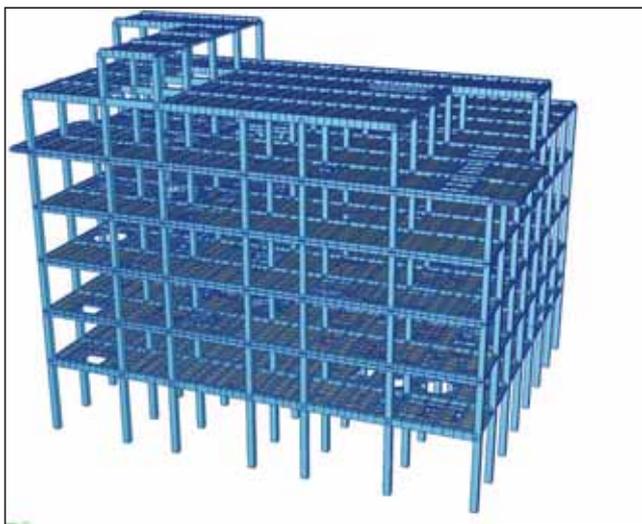


Рис. 4.2. Расчетная модель



Рис. 4.1. Строящийся производственный корпус №201 завода "ПОЛИЭФ" (Благовещенск)

Вставка между двумя павильонами Центрального рынка в виде монолитного каркаса с шагом колонн 12,0x12,0 м, торговые нагрузки ($q = 500 \text{ кг/м}^2$), сечение колонн 40x40 см ÷ 80x80 см. Перекрытие ребристое с системой главных и вспомогательных балок. Фундаменты – кустовые свайные, без подвала и цокольных стен. Наружное ограждение – трехслойные стены: внутренний и наружный слой из кирпича и слой утеплителя между ними.

*Георгий Колесник, к.т.н.
Марат Каранаев,
Роза Каранаева,
Евгений Саватеев,
Надежда Гусельникова,
Елена Зверева
БашНИИстрой
Тел.: (347) 242-9955
E-mail: stroyrec@yandex.ru*



Рис. 5.1. Вставка между двумя павильонами Центрального рынка Уфы



Рис. 6.1. Строящийся Дом дружбы народов

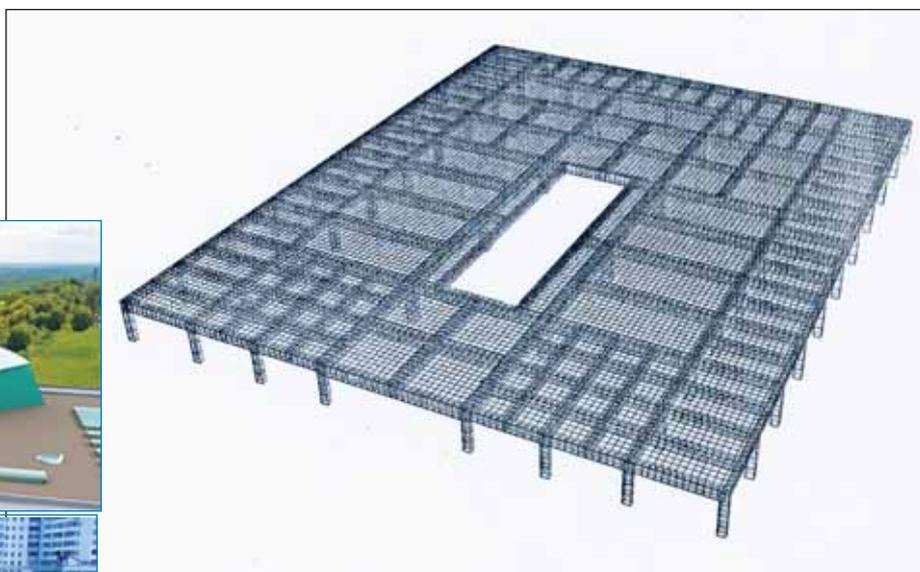


Рис. 5.2. Расчетная модель

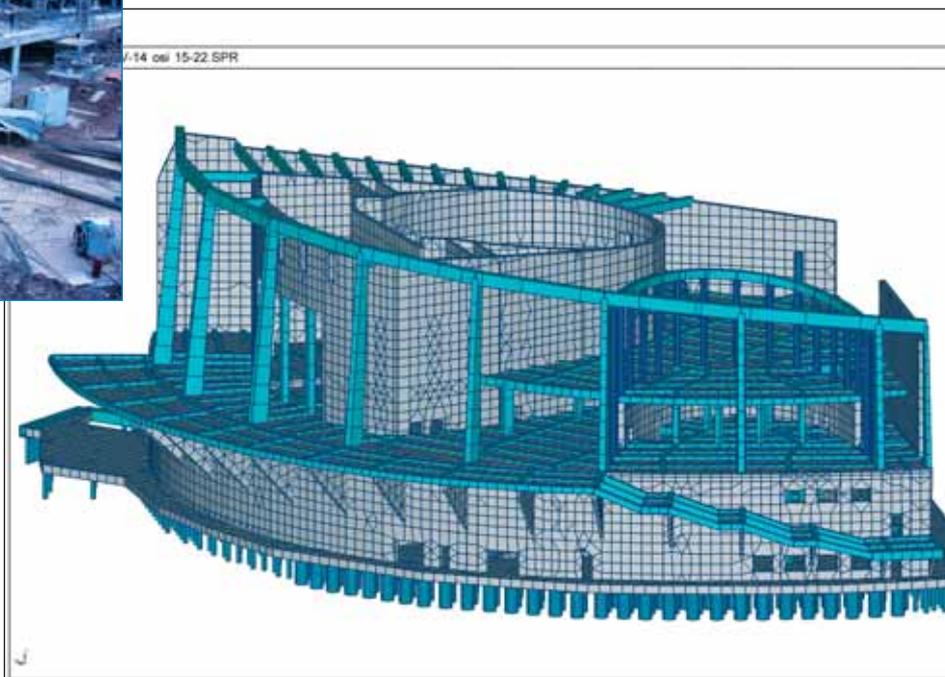


Рис. 6.2. Расчетная модель