

Висновки

1. Використання методики комплексних потенціалів Колосова-Мусхелішвілі дає можливість визначення напружень і переміщень у вершини тріщини в залізобетонному елементі.

2. Суттєве значення має те, що двовимірні розподіли напружень і переміщень поблизу вершини тріщини завжди мають одну і ту ж структуру, тобто одну і ту ж функціональну залежність в полярних координатах з початком у вершині тріщини, не залежно від форми тіла, геометрії тріщини і прикладених навантажень.

Література

1. Выровой В.Н., Дорофеев В.С., Суханов В.Г. Композиционные строительные материалы и конструкции. Структура, самоорганизация, свойства. – Одесса, 2010. – 56 с.

2. Степанова Л.В. Математические методы механики разрушения. – М.: Физмалит, 2009. – 336 с.

3. Дорофеев В.С. Технологическая поврежденность строительных материалов и конструкций / В.С. Дорофеев, В.Н. Выровой. – О.: Город мастеров, 1998. – 168 с.

4. Соломатов В.И., Дорофеев В.С., Выровой В. Н., Сиренко А. В. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости. - Киев: Будівельник, 1991. - 144 с.

5. Астафьев В.А., Радаев Ю.Н., Степанова Л.В. Нелинейная механика разрушения. – Самара: Издательство «Самарский университет», 2001. – 20 с.

6. Hutchinson J. W. Singular behavior at the end of tensile crack in a hardening material// J. Mech. Phys. Solids. 1968. V. 16. P. 13-31.

7. Riedel H., Rice J. R. Tensile crack in creeping solids/ In: Fracture Mechanics. Twelfth Conference ASTM STP 700. 1980. P. 112-130.

УДК 69.032.22

ВЫБОР КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ СБОРНО-МОНОЛИТНОГО МНОГОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОИТЕЛЬСТВА

Роганков О.В. студент группы ЗПГС-605м.

Научный руководитель – Шеховцов И.В.

Аннотация: Приведены результаты анализа существующих каркасных систем сборно-монолитных железобетонных зданий. Проведен анализ существующих недостатков и сложностей в сборно-монолитном домостроении.

Ключевые слова: конструктивные схемы, безригельный каркас, сборно-монолитные каркасные системы.

Проблема оптимального конструктивного решения для возведения многоэтажных зданий в строительной отрасли стоит давно, а именно с начала прошлого века, когда общемировой промышленный и технологический рост позволили проектировать и возводить здания в 10 и больше этажей. За это время инженерами-конструкторами была проделана колоссальная работа по расчетам различных систем с применением тех или иных несущих элементов и материалов. Основными аспектами общей проблемы при выборе конструктивного решения являются:

1. Устойчивость здания, построенного по выбранной конструктивной схеме, к природным нагрузкам, в особенности к сейсмическим.

2. Экономическая состоятельность выбранной конструктивной схемы, ресурсо- и трудоемкость, требования к качеству монтажа.

3. Возможность обеспечения свободы планировочных решений при выбранной конструктивной схеме, исходя из норм типового многоэтажного домостроения.

Взвешенный анализ данной задачи и нахождение баланса между перечисленными аспектами – и есть ключ к оптимальной каркасной системе. На основании изучения существующих конструктивных схем, можно сделать вывод о том, что все они решают поставленную задачу только частично. Например, ригельные каркасы, такие как несколько вариантов адаптации французской системы SARET ("Рекон", она же "чебоксарская", "Казань 21В", УДС), обладают достаточно высокими показателями жесткости и устойчивости каркаса, так же являются простыми в плане монтажа и нетребовательными к его качеству. Однако выступающие в объем этажа ригели, затрудняют и увеличивают расходы на внутреннюю отделку, приводя к необходимости устройства фальшивых потолков. Тем не менее, такой недостаток теряет свою актуальность, если речь идет о постройке нежилого многоэтажного здания.

Плоские сборно-монолитные перекрытия «Сочи», разработанные в 1962 г., имеют достаточно большую сейсмостойкость, что, безусловно, является преимуществом при постройке зданий в сейсмоактивных зонах (в том числе и в Одесской области). При этом имеется существенный недостаток - увеличение ресурсоемкости (затраты на устройство межколонных и межплитных монолитных ригелей).

Проблема гладких потолков и экономичности может быть решена применением сборно-монолитных каркасов серии КУБ, где за счет

введения надколонных плит отпала потребность в ригелях. Но в этом случае возникают высокие требования к качеству и точности монтажа, необходимость в применении специального монтажного оборудования (кондуктора и сборного опорного столика в модификации КУБ-3V).

Помимо сборного монолита, существует еще вариант цельно сборных конструкций, широко распространенных во времена массового строительства жилья в СССР, а также цельно монолитного возведения многоэтажных зданий, достаточно распространенного в наши дни ввиду недостаточного обеспечения производственной базы. Однако при некоторых достоинствах такого домостроения (высокие прочностные характеристики и сравнительная экономичность в обоих случаях, быстрота возведения в первом случае и свобода планировочных решений - во втором), очевидны так же их недостатки (чрезвычайная ограниченность планировки при сборном и в разы возрастающее время строительства при монолитном домостроении). Таким образом, сборно-монолитные железобетонные каркасы являются той самой «золотой серединой». Это подтверждает, как отечественный, так и зарубежный опыт.

Выбор сборно-монолитного каркаса сводится к решению инженером-проектировщиком двух важных задач, а именно:

- ✓ нахождение возможных и оптимальных величин сетки колонн;
- ✓ разработка узлов сопряжения плита-плита и плита-колонна (а так же колонна-ригель и ригель-плита для ригельных систем);

На практике при возведении многоэтажных жилых зданий преимущество отдается безригельным системам (серия КУБ, система УИКСС) и системам со «скрытым» ригелем (МКТ, АРКОС) по сравнению с системами с выступающим в объем ригелем.

Анализ задачи об оптимальной сетке колонн рассмотрен в [1] применительно к безригельному каркасу. Так, наиболее экономичным является небольшой шаг колонн, от 3.0...3.3 м до 4.5...4.8 м, при этом увеличение числа колонн не приводит к существенному возрастанию затратной части, а уменьшение толщины плит перекрытия при более густой сетке колонн позволяет значительно ее снизить.

Приняв, что каркас здания должен быть сборно-монолитным, а максимальный шаг колонн принимаем не более 4.5...4.8 м, необходимо особое внимание уделить разработке узлов сопряжения диска перекрытия с колоннами и плит перекрытия между собой.

В ходе изучения существующих каркасных систем и принятых конструктивных решений упомянутых узлов, были отмечены следующие:

1. «Миасский каркас Тихонова» (МКТ) предлагает использование сборно-монолитного ригеля толщиной 110 мм в комбинации с модифицированной многопустотной плитой (с г-образной зоной опирания).

2. Серия КУБ рассматривает петлевое соединение плит.

3. Некоторыми системами предлагается вариант «штепсельного» стыка колонна-колонна.

В частности, штепсельный стык был предложен в качестве модификации системы КУБ в представленной проф. Соколовым Б.С. системе УИКСС [2]. Перечисленные решения, принятые в различных конструктивных системах, явились основой для разработки новых решений с возможностью их дальнейшего применения в безригельном каркасе. Предлагается выполнение узла сопряжения диска перекрытия с колонной в заводских условиях. Такой способ исключает целый ряд распространенных проблем, связанных с монтажом надколонных плит и обеспечением требуемой жесткости данного узла. К тому же мы получаем преимущество в качестве за счет заводских условий изготовления. Размеры прямоугольного фрагмента перекрытия вокруг колонны устанавливаются исходя из расчета зоны нулевых моментов. Длина стержня колонны предполагается равной высоте этажа ($H_{\text{этажа}}/2 + H_{\text{этажа}}/2 + h_{\text{перекрытия}}$). Стыки колонн выполняются штепсельными, что в значительной степени исключает проблемы с погрешностью монтажа по вертикальной оси, имеющим место в системах серии КУБ и им подобных. Узел сопряжения плит перекрытия предполагает петлевое соединение (так же как в системах серии КУБ [3]). Для облегчения монтажа и понижения требований к его точности, на «юбке» колонны предусмотрена в нижней части удлиненная и утолщенная полочка (по сравнению с ее аналогом в надколонных плитах системы КУБ), на которую совершается опирание плит перекрытия при их монтаже по аналогии со сборной частью сборно-монолитного ригеля в системе МКТ [4]. К тому же она служит несъемной опалубкой при последующем омоноличивании данного узла (рис. 1).

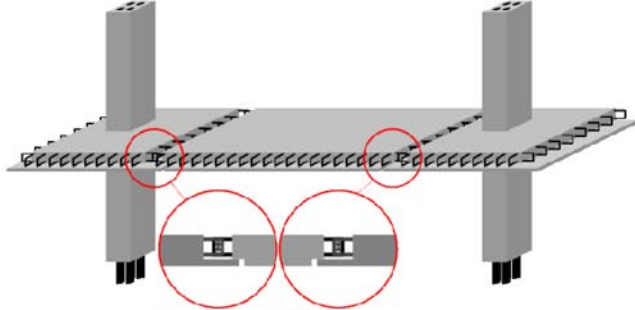


Рис. 1

Исходя из расчета размеров «юбки» колонны и величины сетки в 4.5...4.8 м, может быть определен размер плиты перекрытия. При этом спецификация внутренних рядов здания будет сведена к двум элементам, что существенно удешевит и упростит производственную базу.

Основываясь на вышесказанном, можно сделать следующие выводы:

1. Существующий на сегодняшний день ряд каркасных систем не совершенен и не решает проблему оптимального строительства.
2. Предлагаемая к рассмотрению каркасная система может стать решением большинства проблем, с которым сталкивается современное сборно-монолитное домостроение.

Литература

1. Дорофеев В.С. О некоторых аспектах работы каркасных систем с безбалочными перекрытиями / Дорофеев В.С., Шеховцов И.В., Петраш С.В. // Будівельні конструкції. - 2013. - Вып. 78(1). - С. 35-40.
2. Соколов Б.С. Применение каркасной системы УИКСС при реконструкции зданий / Соколов Б.С., Фабричная К.А. // Вестник гражданских инженеров - 2015. - Вып. 6(53). - с. 45-51
3. К Шрамко, Д.А. Строительная система КУБ-3V / Д.А. Шрамко, А.В. Ихно // Вісник Донбаської національної академії будівництва та архітектури. – Вып. – №3(95). – Макіївка, 2012. – С. 35 – 39.
4. Тихонов А.В. Миасский железобетон [Электронный ресурс] / Тихонов А.В. - Режим доступа: <http://www.mbeton.ru/konstruktivnyue-resheniya>. Дата обращения: 20.04.2017.