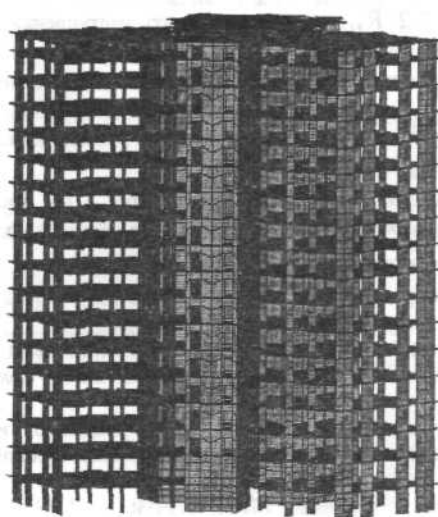


А.Н.Бучнев (аспирант, каф. СкиМ), В.В.Белов, д.т.н., проф.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТИПОВЫХ СЕКЦИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С МОНОЛИТНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КАРКАСОМ

Несущей системой в большинстве современных многоэтажных жилых и общественных зданий является монолитный железобетонный каркас. Это обуславливается высокими технологическими и экономическими характеристиками такого конструктивного решения. Однако чаще всего здания возводятся по индивидуальному проекту, что связано с повышенными затратами. Было бы актуально объединить достоинства монолитного железобетона и типовых решений. Это давало бы возможность при сохранении высокой архитектурной выразительности зданий и технологичности монолитного железобетона, снизить затраты на проектирование и ведение строительно-монтажных работ. Основой предлагаемого решения могут явиться отдельные блок-секции, разработанные по типовым проектам. В дальнейшем из типовых блок-секций возможно комбинировать здания различной конфигурации, этажности и протяженности. Блок-секции представляют собой жилые блоки на 2-3 лестнично-лифтовых узла. Блоки различаются по своей конфигурации в плане (прямоугольные, угловые, «трилистник» и т.д.). Высота блок-секций принимается равной 9 и 16 этажам. В подвальной части каждой блок-секции предусматривается паркинг.



Несущий каркас блок-секции состоит из гладких плит перекрытия и стеновых несущих элементов (далее - стойки). Минимальная толщина плит перекрытия составляет 160 мм. Шаг стоек по поперечным осям составляет от 6 до 7,8 м. Из объемно-планировочных соображений длина поперечного сечения стоек принимается не более 1,2 м. Толщина стоек определяется по результатам статического и прочностного расчета, но из технологических условий не должна превышать 300 мм. Эти условия позволяют обеспечить свободу внутренней планировки помещений, что является обязательным атрибутом современного жилого здания. Конструкцию наружных ограждающих элементов предполагается менять в зависимости от района строительства здания. Рассматривалось два варианта: сборных панелей: выполненных из легкого бетона или из кирпича со слоем утеплителя. Конструкция фундаментов разрабатывается индивидуально, исходя из конкретной гидрогеологической ситуации.

Цель работы: при заданных объемно-планировочных решениях блок-секций определить основные параметры элементов несущей системы.

Основные задачи:

генерация конечно-элементной 3D модели несущей системы;

сбор нагрузок и формирование сочетания нагружений;
статический расчёт при основных сочетаниях нагружений;
анализ прочности, жёсткости и устойчивости элементов системы и системы в целом;
подбор размеров сечения вертикальных и горизонтальных элементов несущей системы;
определение нагрузок на фундамент.

Рассматривалось одиннадцать вариантов типовых секций. При расчетах использовалась программа StructureCAD (SCAD) v 7.29. Это позволило значительно снизить трудозатраты на выполнение поставленной задачи, а также провести расчет пространственного каркаса в целом, не разбивая задачу на отдельные фрагменты. Работа велась в следующей последовательности:

- В среде AutoCAD разработаны поэтажные планы секций с габаритами плиты перекрытия и местоположением вертикальных несущих элементов;
- В SCAD'e генерировалась конечно-элементная модель типового этажа секции на основе пластинчатых конечных элементов;
- Прикладывались расчетные нагрузки: постоянные (собственный вес конструкций); временные (нагрузка от людей и оборудования, снеговая, ветровая);
- После приложения нагрузок расчетная схема копировалась по высоте в соответствии с этажностью секций;
- Проводилась окончательная сборка нагружений из групп нагрузок в соответствии с действующими нормативными документами.

В процессе подготовки расчетной схемы производился учет пульсационной составляющей ветровой нагрузки в 16-ти этажных секциях, где общая высота здания превышала 40 м. После определения частот собственных колебаний каркаса здания оказалось возможным свести динамическую задачу к решению соответствующей квазистатической.

По результатам комплекса расчетов было установлено, что принятая конструктивная схема обеспечивает необходимую жесткость, прочность и геометрическую неизменяемость здания. При этом максимальная толщина стоек составила 240 мм (в подвале 16-ти этажной секции). Максимальный процент армирования: стоек 5,37%, плит перекрытия 1,69%. Прогибы не превысили предельно допустимых значений (max 1,42 см).

Применение ПК SCAD при проектировании зданий с монолитным железобетонным каркасом позволило значительно снизить время выполнения предпроектных обоснований, а также повысить надежность получаемых результатов.