

Опыт анализа конструкций 21-этажного жилого здания в модели «грунт-сооружение» с применением ПК SOFiSTiK.

Модуль HASE использован для моделирования грунта основания.

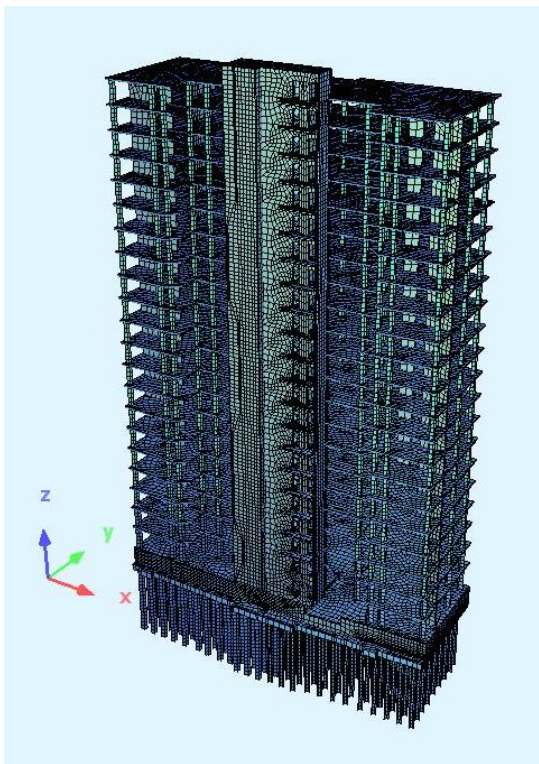
Объект расчета представляет собой 21-этажное жилое здание с цокольным этажом. Расчет выполнен в программном комплексе SOFiSTiK по первой и второй группам предельных состояний.

Конструктивная схема здания - связевая. Дом имеет монолитный железобетонный полный каркас, состоящий из безбалочных перекрытий, колонн, ядер и диафрагм жесткости. Пространственная устойчивость здания обеспечивается диафрагмами и ядрами жёсткости, связанными жёсткими дисками перекрытий.

Район строительства – г. Харьков.

Ширина здания в осях– 13,5 м. Длина здания в осях– 45,6 м. Высота - 74,1 м.

Фундаменты - свайные. Сваи буроналивные диаметром 630 мм длиной



11 м объединены монолитным железобетонным плитным ростверком толщиной 900 мм. Основанием свай служат грунты ИГЭ-7 - пески тёмно-серые, серые пылеватые однородные, насыщенные водой, плотные со следующими физико-механическими характеристиками: модуль деформации $E=25\text{МПа}$, угол внутреннего трения $\varphi=33^\circ$, удельное сцепление грунта $c=0,005\text{ МПа}$, удельный вес взвешенного в воде грунта - $\gamma=10,15\text{ кН/м}^3$, удельный вес водонасыщенного грунта - $\gamma=19,74\text{ кН/м}^3$

Диафрагмы жёсткости приняты сечением 400мм, 300мм и 250мм. Стены ядер жёсткости приняты сечением 250мм и 200мм. Стены цокольного этажа приняты толщиной 250мм. Колонны монолитные железобетонные сечением 600х600мм, 600х700мм, а также круглого сечения диаметром 500 мм. Перекрытия монолитные

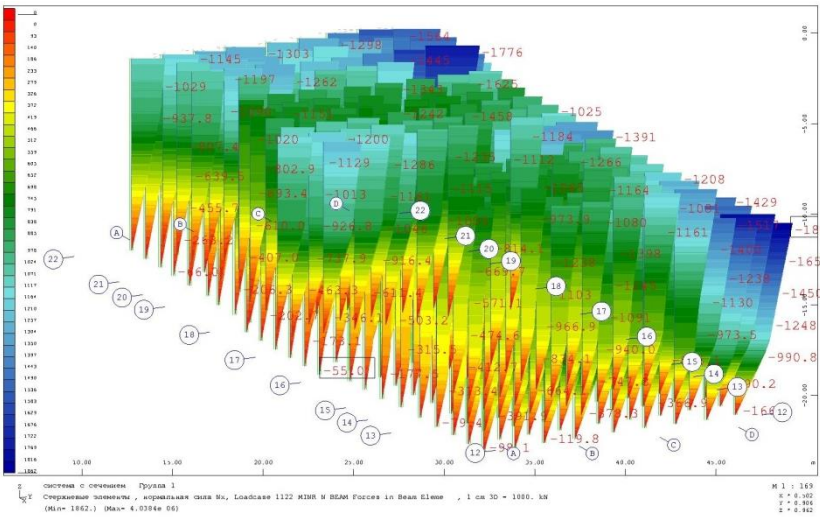
железобетонные безбалочные толщиной 200 мм.

Материал элементов каркаса – вертикальные несущие конструкции – бетон класса С25/30 (В30), арматура класса А500С; горизонтальные несущие конструкции – бетон класса С20/25 (В25), арматура класса А400С.

В качестве грунтовой среды была выбрана расчётная модель основания Винклера, т.е. контакт здания с основанием осуществляется в точках сопряжения свай с ростверком. Сваи моделировались структурными стержнями типа Pile, которым назначался определённый тип скважины в зависимости от расположения конкретной группы свай в инженерно-геологического разрезе. Жёсткость свай, т.е. отношение нагрузки на сваю к её осадке определяется в программном комплексе SOFiSTiK модулем HASE автоматически в зависимости от назначенного свае профиля грунтового основания. Кроме того в расчёте были учтены нелинейные параметры работы свай – максимальная несущая способность грунта в основании сваи и максимальная несущая способность грунта по боковой поверхности сваи. Т.е. предполагалось, что в случае, например, превышения несущей способности свай по боковой поверхности, происходило бы «проскальзывание» свай в данном ИГЭ и нагрузка перераспределялась на менее загруженные слои грунта вдоль боковой поверхности свай и на грунт основания свай.

Нагрузки на элементы каркаса приняты в соответствии с действующими украинскими нормами (ДБН В.1.2-2:2006 «Нагрузки и воздействия»).

Класс ответственности здания – СС2. Категория сложности - III. Категория ответственности конструкций – А. Коэффициент надёжности по ответственности $\gamma_n=1,1$ – для постоянной нагрузки, $\gamma_n=0,975$ – для кратковременной нагрузки.



В результате расчёта было показано, что из-за принятого в проекте решения по расположению свай в плане имеется дополнительный крен фундамента уже от собственного веса здания даже без учёта ветровой нагрузки.

Если принять максимальную величину продольных усилий, возникающих в сваях по ряду D от собственного веса здания за 100%, то загрузка некоторых свай в осях А-В составит менее 50 %. И как следствие происходит дополнительное нагружение колонн крайнего ряда.

Максимальная нагрузка на сваю по результатам расчёта составила 186кН.

В соответствии с отчётом о натуральных испытаниях свай расчётная нагрузка на сваю не должна была превышать 1900кН (для крайних свай при действии ветровой нагрузки - 2280кН).

Суммарные горизонтальные перемещения здания, в том числе и от эксплуатационного значения ветрового давления, находятся в допустимых пределах и не превышают нормативных значений ($1/500 h$).



Следует отметить, что проектирование свайного основания из буронабивных свай осложнялось наличием существующего свайного поля из забивных железобетонных свай сплошного квадратного сечения, расположенного на месте застройки.

*Харьковский Национальный Университет Строительства и Архитектуры
Кафедра Геотехники и подземных сооружений
К.т.н., доцент Самородов А.В., ассистент Кротов О.В.*