

НАДЕЖНОСТЬ ЗАЩИТЫ СОХРАНЯЕМЫХ ЗДАНИЙ ПРИ ВЫБОРОЧНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ КВАРТАЛОВ

В.М.Митинский, *к.т.н., доц.*, **С.В.Бараник**, *инж.*

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
Украина*

Существующая застройка больших городов характеризуется наличием значительного числа зданий, которые имеют значительный физический износ и устарели морально. Наличие в одном квартале различного типа зданий от ценных памятников архитектуры, до одноэтажных малоценных, с различным их техническим состоянием, требует новое строительство выполнять в границах квартала на местах сноса ветхих и малоэтажных зданий. Это изначально обуславливает стесненность площадки строительства и, как правило, наличие на ее границах зданий, если не в состоянии, которое характеризуется как «неудовлетворительное», то непременно имеющих повреждения и требующих выполнения ремонтно-восстановительных работ. Зачастую примыкающие здания являются памятниками в архитектурно-художественном или культурно-историческом отношении.

Опыт показывает, что возведение зданий в плотной существующей застройке требует значительно больших суммарных затрат, чем строительство зданий на свободных площадках. Прямой ущерб для зданий, возле которых осуществлялось новое строительство, например, в г.С.-Петербург повысил в два и более раза их балансовую стоимость [1]. При этом не учитывались как социальные потери за счет длительного вывода из эксплуатации расселенных домов, так и негативные последствия техногенной интенсификации и отрицательной экологической нагрузки на окружающую среду.

Решение задач по защите сохраняемых зданий дополнительно усложняется при устройстве подземного паркинга. Для г. Одессы дополнительно негативным фактором является наличие в активной зоне основания слабых водонасыщенных лессовых грунтов.

Конструктивно-технологические решения по защите сохраняемых зданий в г. Одессе и мониторинг их устройства с участием авторов выполнялись при строительстве 8-этажного жилого дома по ул. Уютной, угол ул. Ясной, 8-и этажного жилого дома, расположенного

вблизи оперного театра (пер. Чайковского), 9-и этажного жилого дома по ул. Жуковского, жилого комплекса по ул. Успенской и др [2, 3].

На каждом из объектов строительства работы начинались с обследований примыкающих к площадке строительства зданий и оценки инженерно-геологических условий, а на их основе принимались объемно-планировочные решения подземной части зданий. С учетом гидрогеологических условий подземные паркинги принимались одноярусными или двухъярусными..

Критерием надежности принятых конструктивных решений, в конечном счете, являлось обеспечение таких ограничений, при которых изменения напряженно-деформируемого состояния для примыкающих зданий с учетом их технического состояния всегда не будут превышать уровня допустимых. Для достижения таких условий, как показывает сравнительный анализ различных методов расчета с данными натурных наблюдений [4], проектные решения должны учитывать все факторы возможных воздействий, а принятые расчетные модели характеризовать работу рассматриваемых конструкций как можно ближе к реальной. Задача весьма сложная, принятые решения требуют постоянной корректировки с учетом получаемых данных о фактической работе рассматриваемой системы. Это относится как к решениям по устройству ограждения котлованов, так и усилению существующих зданий.

Рассмотрим эффективность решений по защите зданий примыкающих к возводимым с подземными паркингами, в условиях высокого уровня грунтовых вод и в неоднородных грунтах, а также при наличии значительной толщи слабых грунтов.

К площадке строительства 16-ти этажного жилого комплекса со встроенно-пристроенными помещениями и одноуровневым подземным паркингом по ул. Белинского, 16 с двух сторон вплотную примыкают жилые и административные здания, ограничение эксплуатации которых на период строительства не предусматривалось. В проектируемом здании отметка заложения фундаментов принята ниже существующего фундамента. Таким образом, помимо сохранения эксплуатационной пригодности прилегающих к застройке зданий путем ограничения их осадок, одновременно возникла задача обеспечения устойчивости стен котлована на период возведения конструкций «нулевого» цикла строящегося здания.

Решение поставленных задач усугублялось наличием в основании значительной толщи лессовых грунтов при высоком уровне грунтовых вод. Из нескольких вариантов в качестве рабочего была принята комплексная конструкция ограждения котлована из двух свайных

рядов. На расстоянии 0.45...0.55м от наружной грани фундаментов устраивался ряд буронабивных свай Ø325мм с шагом 0.55м, длиной 10м, который служил основной несущей конструкцией ограждения котлована и был рассчитан на нагрузки от фундаментов прилегающих зданий. Параллельно первому ряду свай на расстоянии 0.73м устраивался ряд призматических составных свай длиной 22м погружаемых путем вдавливания с шагом 0.8м. Второй ряд свай играл роль шпунтового ограждения, т.е. отсекал зону деформаций грунта, формирующуюся в основании нового здания. Введение данного свайного ряда в расчетную схему и дальнейшая реализация его в натуре была обусловлена прогнозом значительного влияния осадок нового здания на существующую застройку, вызванного, в основном, наличием в основании значительной толщи слабых водонасыщенных грунтов. Величина расчетных осадок пятиэтажного здания, примыкающего к площадке застройки с северной стороны, посредством введения в схему данной шпунтовой стены была уменьшена с 12.0...13.0 см до 5.0...6.0 см, рис.1. Для снижения сил трения, возникающих при перемещении свайно-грунтового массива относительно шпунтовых свай при осадке нового здания, грани этих свай со стороны площадки строительства перед вдавливанием обрабатывались антифрикционными составами.

Фактически измеренные дополнительные осадки зданий, прилегающих к участку застройки, с учетом технологических влияний при устройстве свайного поля не превысили расчетные осадки и составили: для пятиэтажного жилого здания – 3.0...4.0см; для двухэтажного административного здания - 0.7...0.9см. Характерно пропорциональное соответствие фактически измеренных осадок изополям общих деформаций основания, полученных при расчетах.

Строительство 9-ти этажного жилого дома по ул. Осипова, 40 выполнялось в стесненных прилегающей застройкой условиях. С западной и южной сторон участка к площадке строительства примыкают одно- двухэтажные жилые и общественные здания. Выполнение полного комплекса технических решений, которые бы позволили исключить влияние осадок нового здания при непосредственном примыкании на существующую застройку, было определено как экономически не целесообразным. Поэтому задача сохранения прилегающих зданий решалась путем определения последовательными приближениями расстояния между новыми и существующими фундаментами, при котором осадка существующих конструкций зданий оставалась бы в рамках допустимой при простых и малозатратных, но надежных решениях ограждения котлована и

шпунта. Решение поставленной задачи выполнялось с учетом особенностей рельефа и связанных с ним инженерно-геологических и гидрологических условий, а именно – учитывалось выклинивание к балке, расположенной с восточной стороны площадки по ул. Осипова, толщи водонасыщенного лесса.

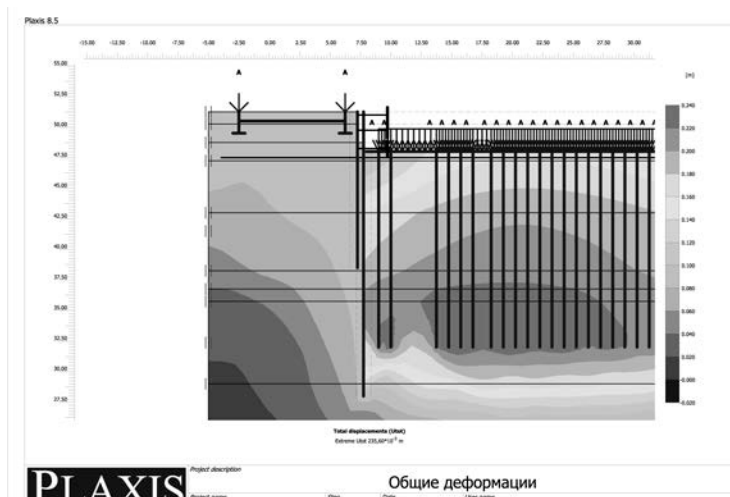


Рис. 1. Расчетные деформации основания после возведения наземных конструкций жилого дома по ул. Белинского, 16

Решениями по сохранению существующих зданий предусматривалось устройство двух свайных рядов с западной стороны площадки и однорядного ограждения котлована с южной стороны площадки. Первый ряд свай с западной стороны (см. рис.2) выполнялся из стальных труб, вдавленных на глубину 6м и играл роль шпунта, разделяющего зону влияния деформаций основания существующих и новых фундаментов. Ограждение котлована выполнялось на участке примыкания к сохраняемым зданиям - из буронабивных свай с усилением в виде распорно-подпорной системы, на свободном от застройки участке - из призматических вдавливаемых свай. Сложностью при реализации принятых решений было наличие грунтовых вод, уровень которых с юго-западной стороны площадки был выше проектируемой подошвы ростверка. Таким образом, задача сводилась к проработке и реализации комплексных решений,

включающих в себя устройство временного дренажа и водоудерживающих забирок.

Фактически измеренные осадки существующих зданий при строительстве нового жилого дома не превысили расчетных значений. При мониторинге сохраняемых зданий изменение технического состояния их строительных конструкций, которое было бы связано с влиянием нового строительства, не зафиксировано.

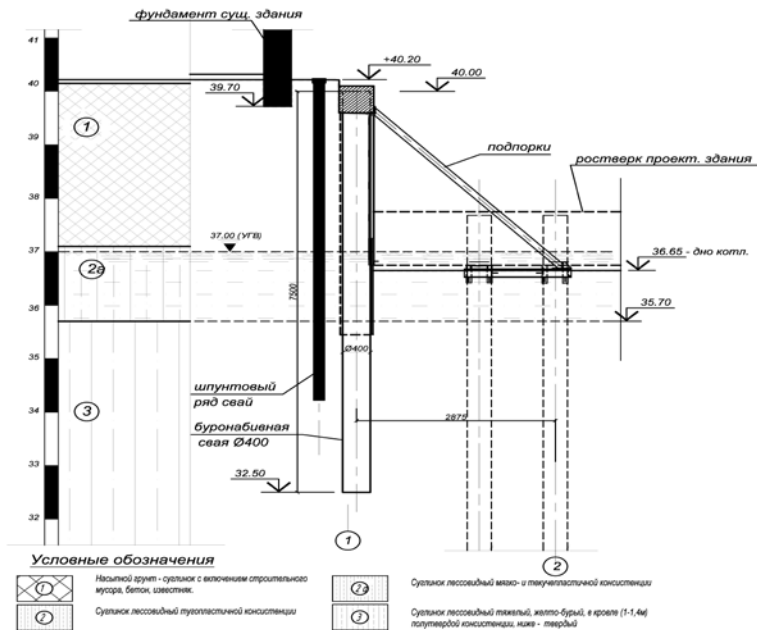


Рис. 2. Схема шпунтового ограждения при строительстве жилого дома по ул. Осипова, 40

Площадка строительства здания торгово-развлекательного центра расположена в центральной деловой части г. Одессы в существующей застройке, которая включает 1...5-и этажные здания старой постройки со стенами из известняка-ракушечника и деревянными перекрытиями надземных этажей и сводчатыми – подвалов. Глубина заложения подошвы фундаментов составляет от 1,0м для одноэтажного здания и до 5,5м – для 5-и этажного.

Инженерно-геологические условия площадки сверху вниз представлены насыпным слоем - 1, напластованиями четвертичных

отложений - ИГЭ-2...ИГЭ-9, подстилаемые красно-бурой, серо-зеленой глинами – ИГЭ-10, ИГЭ-11. Ниже залегают разности известняка. Водоносный горизонт вскрыт на глубине 15,50м, что значительно ниже уровня дна котлована и приурочен к суглинкам лессовым тяжелым, красно-бурым (ИГЭ-7). Водоносный горизонт безнапорный, техногенного генезиса.

Первоначально было принято решение об устройстве одноуровневого подземного паркинга. После выполнения технико-экономического обоснования, детальной проработки возможных конструктивных решений, оценки технической оснащенности строительных фирм региона, а также с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки и технического состояния примыкающих зданий была выявлена возможность устройства двухуровневого подземного паркинга. При этом глубина котлована составила около 9,0м.

Выполнить полный комплекс работ по усилению сохраняемых зданий не представлялось возможным из-за ограниченного доступа в помещения. Выполнено только превентивное усиление наружных стен отдельных зданий со стороны площадки. В этой связи ограждение котлована являлось основной и практически единственной конструктивной системой, от надежности работы которой зависело сохранение эксплуатационной пригодности сохраняемых зданий

Ограждение котлована принято из буронабивных свай Ø53,0см, которые располагались как однорядно, так и в шахматном порядке. Сверху сваи объединялись монолитным железобетонным ростверком. Дополнительно устойчивость свай и ограничение их горизонтального смещения обеспечивалось устройством подпорок. Реактивные усилия от подпорок передавались на специально выполненные фундаменты, которые устраивались ниже уровня подошвы ростверков. Деформации грунтов основания этих фундаментов, возникающие от нагрузок, передаваемых шпунтовым ограждением, компенсировались за счет контролируемого преднапряжения каждой подпорки и распорки.

Надежность решений по сохранению наиболее тяжелого здания 5-ти этажного жилого дома была достигнута путем разделения строительства подземной части здания на два этапа. На первом этапе было принято возвести подземную часть в осях «3...7», рис. 3. После устройства перекрытий над первым и вторым уровнем этой части паркинга приступили к устройству ростверков и несущих элементов в осях «1...3». Горизонтальные усилия от шпунтового ограждения, расположенного по оси «1», передавались на распорки, нижний ряд которых упирались в плиту, выполненную поверх ростверков, а

верхний - в плиту перекрытия нижнего уровня, фото 1. Нижние распорки после их установки преднапрягались усилием равным 60% от расчетного.

В процессе строительства, начиная с устройства котлована, проводился геотехнический мониторинг строительства и состояния примыкающих зданий. Оперативно разрабатывались решения по устройству и креплению временных откосов. Мониторинг также включал инструментальные наблюдения за осадками примыкающих к площадке зданий, горизонтальными смещениями ростверков шпунтового ограждения, подъемом дна пионерного котлована после его отрывки.

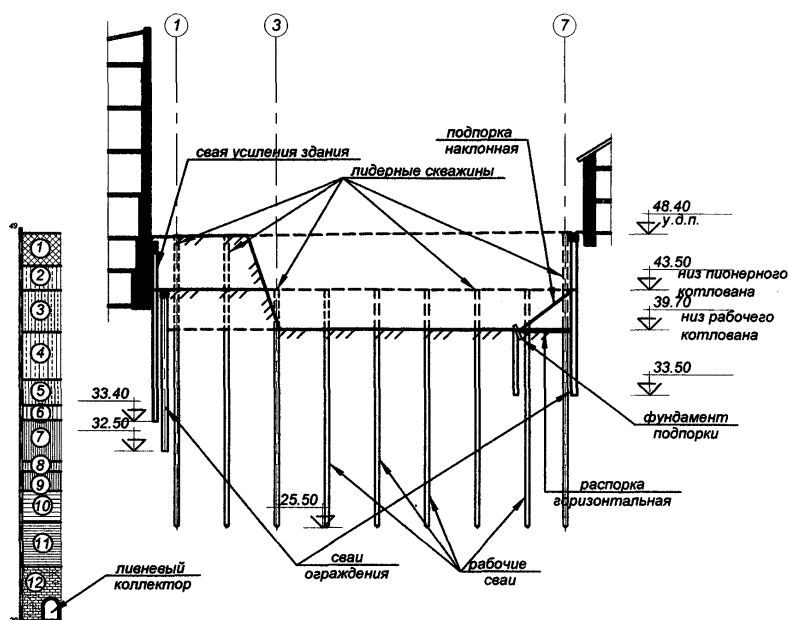


Рис.3. Схема котлована на первом этапе строительства

Вывод

Для обеспечения эксплуатационной пригодности сохраняемых зданий при выборочной внутриквартальной застройке требуется разработка конструктивно-технологических мероприятий по защите их оснований и мониторинг реализации принятых решений.

Summary

This article discusses some of the issues associated with providing a secure foundation base for construction and reconstruction in a dense intradistrict construction .



Фото 1. Второй этап строительства подземной части

Литература

1. Сотников С. Н. Методика выбора проектного решения фундаментов зданий, возводимых около существующих домов и сооружений, и его технико-экономическое обоснование /Сотников С. Н., Кофф Г. Л. – Л.: ЛДНТП, 1990. – 36с.

2. Марченко М.В. Пути минимизации строительных рисков при коренной реконструкции существующей застройки /Марченко М.В., Митинский В. М. //Труды Международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию БашНИИСтроя. «Проблемы механики грунтов и фундаментостроения в сложных условиях» /Расчет и проектирование фундаментов в условиях реконструкции. Том 3 – У., 2006. - С. 59-65.

3. Митинский В.М. Строительство зданий с использованием подземного пространства в стесненных существующей застройкой условиях /Митинский В.М., Кодрянова Р.М. //Будівельні конструкції. Механіка ґрунтів та фундаментобудування / Міжвідомчий науково-технічний збірник. Випуск 71, кн. 2-К.: НДІБК, 2008. - С. 282-289.

4. Улицкий В.М. Деформирование основания при устройстве глубоких котлованов: сравнение различных методов расчета с данными натурных наблюдений /Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г., Лысюк М.Б., Васенин В.А. //Труды международной конференции по геотехнике «Развитие городов и геотехническое строительство». С.-П., 2008. – С. 3-28.