

**СТРОИТЕЛЬСТВО ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ В ЗОНЕ
ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТОК**

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

*Одесская государственная академия строительства и
архитектуры*

АНОТАЦІЯ. Приводяться рішення по влаштуванню плитно-палевого фундаменту в умовах підробленості території.

АННОТАЦИЯ. Приводится решение по устройству плитно-свайного фундамента в условиях подработанности территории.

Условия строительства современных жилых комплексов в том числе и в Одессе постоянно усложняются. С одной стороны, увеличивается этажность и, соответственно, нагрузки на основание, с другой - в качестве площадок под застройку используют территории, расположенные в стесненных городских условиях со сложными геотехническими свойствами, характеризующиеся (в отдельных случаях) наличием в основании подземных выработок. Поэтому актуален вопрос накопления и анализа опыта устройства эффективных фундаментов, обеспечивающих надежность их совместной работы с основанием, а также мониторинга строительства таких объектов. Проблемы возможности продавливания незначительной толщи сцементированных горных пород, расположенных в активной зоне основания, и методы решения таких задач в практике геотехнического проектирования исследованы недостаточно. Решения по устройству фундаментов в грунтах, сложенных напластованием неоднородных известняков, с подземными выработками и обеспечение их надежной работы требуют как экспериментального обоснования, так и численного моделирования, и пока являются дискуссионным вопросом геотехники. Изучение подходов к определению несущей способности горных пород на срез при продавливании также остается весьма актуальным.

Жилой комплекс, состоящий из 3 отдельных секций по 24 этажа и одной секции в 20 этажей, по ул. Генуэзская в г. Одессе запроектирован с двухуровневым подземным паркингом. Первые три секции - смежные, четвертая - отдельная. Конструктивная схема зданий - монолитная с несущими внутренними стенами.

Площадка строительства расположена в зоне существующей застройки и примыкает к эксплуатируемым зданиям.

В геоморфологическом отношении площадка приурочена к правому склону Аркадийской балки, в геологическом строении площадки принимают участие четвертичные эолово-делювиальные лессовые суглинки. Ниже по разрезу залегают верхнеплиоценовые красно-бурые глины, которые подстилаются известняками понтического яруса неогена и меотическими глинами. При бурении поисковых скважин на глубине 17...18 м были обнаружены подземные выработки (катакомбы). Обследованные выработки в свету имеют высоту от 1.30 до 2,4м, ширину от 2.5 до 5.5м. Выработки сохранились в ненарушенном состоянии, что обусловлено спецификой строения толщи известняка, где над пыльным слоем залегают перекристаллизованный сцементированный известняк - плита. Однако на небольшом участке отмечено обрушение кровли мощностью до 20 см. Из технологических условий устройства фундаментов и с целью повышения надежности работы основания принято решение о выполнении тампонирувания данных выработок. Способ тампонирувания выбран традиционный для Одессы - гидрозамыв песчаной пульпой с последующим подбучиванием кровли выработок цементно-песчаным раствором.

В качестве фундаментов секций принят свайно-плитный вариант. Сваи буронабивные и буроинъекционные диаметром 630 мм, длиной 11–12 м с остановкой в ИГЭ-7 - известняке-ракушечнике, рис. 1. Плитный монолитный ростверк принят толщиной 1,5 м. На участках в пределах пятна здания, где выработки отсутствовали, приняты буронабивные сваи, в местах наличия выработок - буроинъекционные, изготавливаемые с использованием проходного шнека. Использование буроинъекционных свай обусловлено тем, что их можно было устраивать без обсадки на участке выработок, которые затампонированы песком. Анализ условий работы свайно-плитного фундамента, характеризуемые наличием под напластованиями известняка более слабого подстилающего слоя (ИГЭ-8), показал, что существует опасность среза толщи известняков (ИГЭ-6 и ИГЭ-7) на участках, ослабленных выработками. Поэтому принято решение об устройстве в этих зонах дополнительных усиливающих элементов - буроинъекционных свай усиления (рис. 1в), которые устраивались как под пятном секций, так и на определенном расчетном расстоянии за пределами этого пятна. В расчетной схеме сопротивление песка, которым тампонированы выработки, не

учитывалось из-за возможного образования после этого процесса полостей в так называемых прикладах. Кроме того, подошва выработок на толщину до 30см покрыта отходами камнепиления, плотность сложения которых составляет 1,35–1,45 г/см³. К тому же практика показывает, что подбучивание не всегда полностью ликвидирует полость между поверхностью замытого песка и кровлей выработки. Функция усиливающих буроинъекционных свай - восприятие растягивающих усилий, возникающих от касательных напряжений по условным границам среза, и передача усилий на массив грунта выше и ниже выработок за счет их работы по боковой поверхности. При этом длина заделки, шаг, диаметр и армирование свай усиления приняты из расчета, что равнодействующая нормальных напряжений от дополнительных нагрузок, приходящихся на определенную площадь участка с выработками в плане, полностью воспринимается сечениями усиливающих свай, расположенных на данном участке. Другими словами, эти параметры определялись, исходя из условия равнопрочности неослабленных выработками наклонных сечений слоев известняка-ракушечника и сечений усиливающих свай при растяжении.

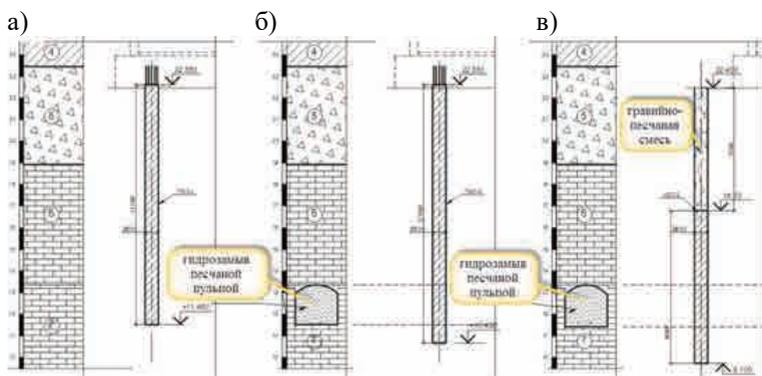


Рис. 1. Схема устройства свай: а - рабочая свая вне зоны выработки; б - рабочая свая в зоне выработки; в - свая усиления

Зона расстановки усиливающих свай в плане определялась, исходя из минимального и максимального угла наклона плоскости среза к вертикали, которые приняты соответственно 30 и 45.. Таким образом, участки с выработками исключены из работы массива и заменены на усиливающие сваи как при учете

нормальных, так и касательных напряжений. При этом усилия от рабочих свай на грунты основания и на усиливающие сваи по их длине передаются равномерно за счет трения по боковым поверхностям свай. Поэтому деформации грунтов основания, рабочих и усиливающих свай на произвольной глубине в пределах рассматриваемой толщи равны между собой.