

## Проектирование ограждения котлована жилого дома в условиях плотной городской застройки в г. Ростове-на-Дону

*М.В. Кузнецов, Е.В. Маринченко, М.Д. Пушкарев*

*Академия архитектуры и строительства ДГТУ, Ростов-на-Дону*

**Аннотация:** В статье изложено проектное решение по устройству ограждающих рядов из буронабивных свай и буроинъекционных свай-анкеров, обеспечивающих устойчивость стенок котлована при возведении конструкций строящегося здания и исключаящих влияние их на примыкающие строения. Приводятся результаты расчетов ограждающих рядов.

**Ключевые слова:** шпунтовый ряд, буроинъекционные сваи-анкеры, ограждение котлована.

В последнее время наметилась тенденция к повышению этажности зданий, увеличению их габаритов, использованию подземного пространства. Уплотнение городской застройки вызывает необходимость возводить здания и сооружения в неблагоприятных инженерно-геологических условиях. Поэтому возникает необходимость применения нестандартных геотехнических решений [1-4].

Проектируемое здание расположено в зоне исторической застройки. Жилой дом 24-х этажный с пристроенной парковкой имеет прямоугольную в плане форму и поделен на 3 секции двумя температурно-деформационными швами. Автостоянка расположена на двух подземных этажах здания, а также в границах пристроенной парковки. Размеры здания в осях 31,05 x 65,7 м.

Несущая конструктивная система монолитного железобетонного здания состоит из фундамента, опирающихся на него вертикальных несущих элементов (колонн и стен) и объединяющих их в единую пространственную систему горизонтальных элементов (плит перекрытия и покрытия).

В качестве фундамента принята монолитная ж.б. плита толщиной 1,5м на свайном основании. Пристроенная парковка запроектирована на плитном фундаменте на укрепленном основании.

Проектируемое здание граничит с тремя жилыми домами и гаражами. В ходе проведенного обследования установлено, что эксплуатация обследуемых зданий, кроме гаражей, составляет более 100 лет. В основании фундаментов зданий находятся грунты первого типа просадочности и частично техногенный грунт. Это может в дальнейшем стать причиной дальнейшего развития существующих и появления новых деформаций. На отдельных стенах зданий зафиксированы дефекты, вследствие чего для приведения их в работоспособное состояние требуется выполнение определенного комплекса строительных работ [5-8].

Согласно материалам изысканий площадка строительства многоквартирного жилого дома относится к грунтовым условиям II-го типа по просадочности. Просадка грунта от собственного веса при замачивании составляет от 6,90 см (скв.25) до 17,43 см (скв. 28).

В основании сооружения до глубины 14,3-15,0 м залегают суглинки пылеватые, твердые, среднепросадочные (ИГЭ-1,ИГЭ-1а). Ниже залегают непросадочные, тяжелые, тугопластичные суглинки (ИГЭ-2), дресвяный грунт с глинистым заполнителем, неоднородный, сильновыветрелый, малопрочный (ИГЭ-3), известняк желтовато-серый, малопрочный, средней плотности (ИГЭ-4,5). Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 15,2-15,9 м от поверхности земли (абс. отм. 25,04-25,70м).

В связи со сложными инженерно-геологическими условиями (просадочные суглинки), строительством в плотной городской застройке и большой глубиной котлована проектом предусмотрено конструктивное решение по устройству ограждающих рядов из буронабивных свай и буроинъекционных свай-анкеров, обеспечивающих устойчивость стенок котлована при возведении конструкций строящегося здания и исключаящих влияние их на примыкающие строения.

Высота консольной части ограждения котлована составляет 6,85 - 8,5 м. Для расчета были назначены сечения в местах примыкания существующих жилых домов. В результате расчета определены усилия в сваях, ограждающих котлован. Также были выполнены расчеты анкерных усилий, приведённых к одной свае ограждающего ряда в различных сечениях.

Рис. 1 – Схема расположения ограждающих рядов.

Рис. 2 – Сечение «Д».

Рис. 3 – Сечение «Е».

Расчёт армирования свай ограждения выполнен в ПК «ЛИРА-САПР».

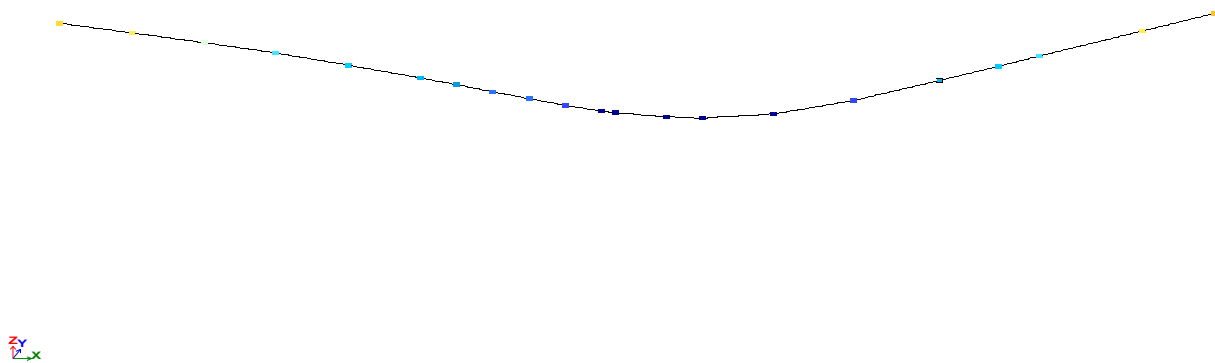
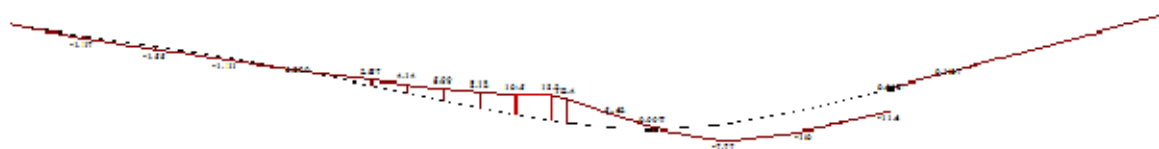


Рис. 4 – Горизонтальное смещение шпунта в сечении «Д».

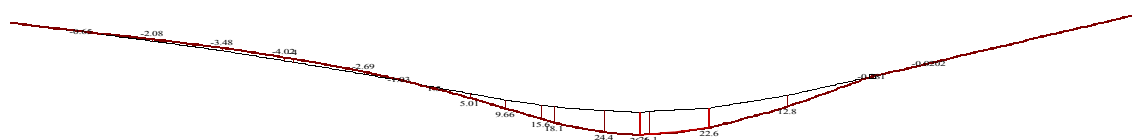
Загрузка 1  
Элементы  
Свойства элементов



3D-модель объекта  
3D-модель объекта

Рис. 5 – Эпюра поперечных сил в сечении «Д».

Загрузка 1  
Элементы  
Единица измерения - т\*м



3D-модель объекта  
3D-модель объекта  
Минимальное усилие: -1011718  
Максимальное усилие: 2611718

Рис. 6 – Эпюра изгибающих моментов в сечении «Д».

Также была рассчитана осадка примыкающего строения по сечению «Д» при отрывке котлована глубиной 3.8м и использованием [6]. Отклонение верха стенки составило 3,56 мм. Дополнительная осадка основания под ближайшим к строящемуся зданию фундаментом составила 1.92мм, что не превышает допустимых значений, равных 30 мм в соответствии с приложением Л СП22.13330.2016 [9-10].

По результатам расчета проектом предусмотрены ограждающие ряды, выполняемые из буронабивных свай диаметром 500 мм, длиной 14 и 15,5 м. Сваи выполняются по контуру фундаментов здания с шагом 0,7 м и объединяются поверху монолитным железобетонным ростверком из бетона класса В25 на сульфатостойком цементе, W4 по водонепроницаемости и F50 по морозостойкости. Класс бетона для свай принят В25 на сульфатостойком цементе, W6 по водонепроницаемости и F75 по морозостойкости. Сваи ограждающих рядов ОР-1 - ОР-4 крепятся в один ярус к грунтовому массиву наклонными буроинъекционными сваями-анкерами БСА-1 Ø250 мм и длиной 15 м. Свай-анкеры выполняются из мелкозернистого бетона класса В15 на сульфатостойком цементе в уровне яруса с шагом 4,2 м и объединяются монолитным железобетонным ростверком из бетона класса В25 на сульфатостойком цементе, W4 по водонепроницаемости и F50 по морозостойкости.

### Литература

1. Механика грунтов, основания и фундаменты. Под ред. С.Б. Ухова.--2-е изд., перераб. и доп. -- М.: Высш. шк., 2002.-566 с.: ил.
2. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. – 4-е изд., перераб. и доп. –М.: ВНИИГТПИ, 2000. 208 с.
3. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Горбунов- Посадов М.И., Ильичев В.А., Крутов В.И., и др.; Под общ. Ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименкова. М.: Стройиздат, 1985. 480 с., ил.
4. Швец В.Б., Феклин В.Б., Гинзбург Л.К. Усиление и реконструкция фундаментов. М.: Стройиздат, 1985. 204 с., ил.
5. Рекомендации по количественной оценке устойчивости оползневых склонов. М. Стройиздат, 1984. 145 с., ил.

6. Рекомендации по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих. Москва, Москомархитектура, НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 1999. 48 с., ил.

7. Исаев Б.Н., Бадеев С.Ю., Логутин В.В., Кузнецов М.В. Опыт возведения свайных фундаментов из буроинъекционных свай на неоднородном основании при строительстве 17 этажного жилого дома в Ростове-на-Дону// Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2145.

8. Кузнецов М.В., Бердичевский Д.В. Проектные решения по усилению грунтов основания жилого дома// Инженерный вестник Дона, 2017, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4073.

9. Mitchell J.K., Soga K. Fundamentals of soil behavior / 3 Ed. – New York: Wiley, 2005. – 577 p.

10. De Vos M., Whenham V. Innovative design methods in geotechnical engineering. Belgian Building Research Inst. 2006. – 90 p.

### References

1. Mekhanika gruntov, osnovaniya i fundamenti [Soil mechanics, bases and foundations]. Pod red. Ukhova S.B. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Vyssh. shk., 2002.-566 p.: il.

2. Konovalov P.A. Osnovaniya i fundamenti rekonstruiroemykh zdaniy [Bases and foundations of reconstructed buildings]. 4-e izd., pererab. i dop. M.: VNIINTPI, 2000. 208 p.

3. Gorbunov- Posadov M.I, Il'ichev V.A., Krutov V.I., i dr. Osnovaniya, fundamenti i podzemnye sooruzheniya [Bases, foundations and underground structures]. Pod obshch. Red. E.A. Sorochana i Yu.G. Trofimenkova. M.: Stroyizdat, 1985. 480 p., il.



4. Shvets V.B., Feklin V.B., Ginzburg L.K. Usilenie i rekonstruktsiya fundamentov [Strengthening and reconstruction of foundations]. M.: Stroyizdat, 1985. 204 p., il.

5. Rekomendatsii po kolichestvennoy otsenke ustoychivosti opolznevnykh sklonov [Recommendations for quantifying the stability of landslide slopes]. M. Stroyizdat, 1984. 145 p., il.

6. Rekomendatsii po proektirovaniyu i ustrojstvu osnovanij i fundamentov pri vozvedenii zdaniy vblizi sushhestvujushhih. [Recommendations for the design and installation of foundations and foundations for the erection of buildings near existing]. Moskva, Moskomarhitektura, NIIOSP im. N.M. Gersevanova, 1999. 48 p., il.

7. Isaev B.N., Badeev S.Ju., Logutin V.V., Kuznecov M.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2145](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2145).

8. Kuznetsov M.V., Berdichevskiy D.V., Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4073](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4073).

9. Mitchell J.K., Soga K. Fundamentals of soil behavior. 3 Ed. New York: Wiley, 2005. 577 p.

10. De Vos M., Whenham V. Innovative design methods in geotechnical engineering. Belgian Building Research Inst. 2006. 90 p.