

Использование щадящих технологий при реконструкции объектов культурного наследия

А.Ю. Прокопов, Е.Ю. Евлахова, А.А. Михайлов

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: На конкретном примере разобрано использование щадящих технологий при реконструкции здания, которое является объектом культурного наследия. Сделаны выводы по применению выбранной технологии.

Ключевые слова: культурное наследие, объект культурного наследия, сохранение объектов культурного наследия, памятник, щадящие технологии, реставрация, грунт, закрепление, фундамент, основание, деформация, обследование.

Памятники России составляют неотъемлемую часть мирового культурного наследия, доказывают неизмеримый вклад нашей страны в развитие мировой цивилизации. Вот почему актуальной проблемой является сохранение этих памятников, с целью передачи культурного наследия будущим поколениям. Созданные в прошлом памятники архитектуры продолжают использоваться и по сей день [1].

Общее количество памятников истории и культуры Российской Федерации, находящихся под государственной охраной, достигает примерно 140 тысяч; из них 25 тысяч – памятники истории и культуры федерального значения, остальные – памятники истории и культуры регионального и местного (муниципального) значения. Сохранение и использование памятников – комплексная проблема, для решения которой необходима совместная работа специалистов различного профиля [2].

Проблема сохранения памятников истории и культуры в течение нескольких десятков лет неоднократно обсуждалась как в кругах инженеров и архитекторов, так и в кругах историков. Специалистами со всего мира разрабатываются различные щадящие технологии, которые используются при реконструкции памятников с целью их сохранения и избежания нанесения ущерба предмету охраны [3].

Решению вопроса о необходимости выполнения реконструкции или усиления должны предшествовать инженерно-геологические изыскания и обследование существующих конструкций.

Но уже на этом этапе зачастую происходит столкновение с необходимостью применения щадящих технологий при обследовании. Например, в том случае, если предмет охраны являются несущие конструкции памятника (фундаменты, стены, перекрытия), то мы должны пользоваться обязательно методами неразрушающего контроля. Эти методы основаны на анализе воздействия оптических, тепловых, акустических, радиационных и иных излучений на контролируемый объект, исследовании характера распространения в нем электромагнитных и упругих колебаний, изучении структуры материалов с помощью обычных и электронных микроскопов.

При обследовании территории ОКН может применяться георадар для определения мест выполнения шурфов. Кроме того, георадар позволяет выявлять границы фундаментов памятников, надземная часть которых утрачена, а также толщину и точную геометрию кирпичных сводов, и качество кирпичной кладки. Это, в свою очередь, помогает выполнить точные расчеты по несущей способности конструкций.

Взяв в расчет специфику грунтов на юге нашей страны, а именно распространение одного из опасных видов слабых структурно-неустойчивых грунтов – лессовые просадочные грунты, которые проявляют свои просадочные свойства при увлажнении [3], решено продемонстрировать применение щадящих технологий на объекте культурного наследия именно на таком основании.

В качестве примера выбрано «Здание бывшего доходного дома У.А. Асмаевой в г. Ростове-на-Дону», объект культурного наследия регионального

значения, расположенный по адресу: г. Ростов-на-Дону, пр. Будёновский, 9/46.



Рис.1. – Главный фасад «Здание бывшего доходного дома У.А. Асмаевой в г. Ростове-на-Дону»

В основании данного ОКН присутствуют специфические грунты, а именно суглинок желто-бурый с коричневым оттенком, макропористый, маловлажный, с червеходами заполненными гумусом, от твердого до полутвердого, в подошве слоя опесчаненый, с включениями карбонатов. По данным компрессионных испытаний обладает просадочными свойствами до глубины 9,2 – 9,5 м (абс.отм. 21,54 – 22,63м).

В связи с тем, что просадка грунтов от собственного веса превышает 5 см, площадка была отнесена ко II типу грунтовых условий по просадочности.

Здание бывшего доходного дома, в соответствии с исторической справкой, построено в 1869 году и эксплуатируется до настоящего времени. Здание доходного дома в плане П-образной конфигурации с внутренним двориком. Размеры здания в осях в соответствии с представленными натур обмерами 23,97 х 21,33 м. Здание - трехэтажное с подвалом и чердаком. Кровля здания – скатная, расположена в разных уровнях в связи с



переменной высотой этажей. Здание - кирпичное, оштукатуренное в уровне первого этажа и многократно окрашено фасадными красками. Внутренний дворик образован П-образной формой доходного дома и примыкающими к нему соседними зданиями. Площадь здания 1143,40 кв.м. Высота этажей от 2,5 до 4,5 м.

Конструктивная схема здания – бескаркасная. Пространственная жесткость здания обеспечивалась системой продольных и поперечных несущих кирпичных стен и жестких дисков перекрытий.

Фундаменты здания ленточные на естественном основании из природного камня. Фундаменты здания получили деформации в результате неравномерной просадки грунтового основания.

По итогам проведенного обследования в 2014 году состояние здания в целом классифицировалось, как недопустимое.

Анализ инженерно-геологических условий площадки и расчеты показали необходимость проведения работ по усилению грунтов в основании фундаментов здания.

В условиях существующих зданий при их ремонте и реконструкции в Ростовской области широко применяются инъекционные способы закрепления грунтов основания фундаментов [4-7].

Рассматривались два способа закрепления грунтов, а именно цементация и силикатизация.

В итоге после череды проведенных расчетов предпочтение было отдано силикатизации. Данная инъекционная технология закрепления грунтов является щадящей технологией с практически мгновенным закреплением грунта, поэтому силикатизация не провоцирует дополнительные деформации при производстве инъекционных работ. Она выполняется без отрывки и нарушения сплошности фундаментов. Одновременно с грунтом жидкое стекло усиливает бутовую кладку путем упрочнения известкового раствора

бутобетона. При реакции жидкого стекла с известковой кладкой образуются нерастворимые цементирующие новообразования гидратов окиси кальция повышенной прочности. При этом происходит восстановление разрушенной и ослабленной со временем известковой кладки бутобетона.

Закачка растворов - безразрывная, закрепление происходит равномерно, без разрушения структурной прочности грунтов.

Силикатизация производится с небольшим давлением (от 0,05 до 0,3 МПа), что позволяет избежать расклинивающего эффекта [8], возникающего при попадании в трещины и пустоты бутовой кладки растворов с большим давлением (например, как при цементации грунтов при давлениях более 0,7 МПа). По рекомендациям Международной ассоциации реставраторов при усилении оснований и фундаментов зданий на бутовых и бутобетонных фундаментах не допускается использовать инъекционные технологии с большим давлением для исключения разрушения слабых фундаментов от расклинивающего эффекта [9-11].

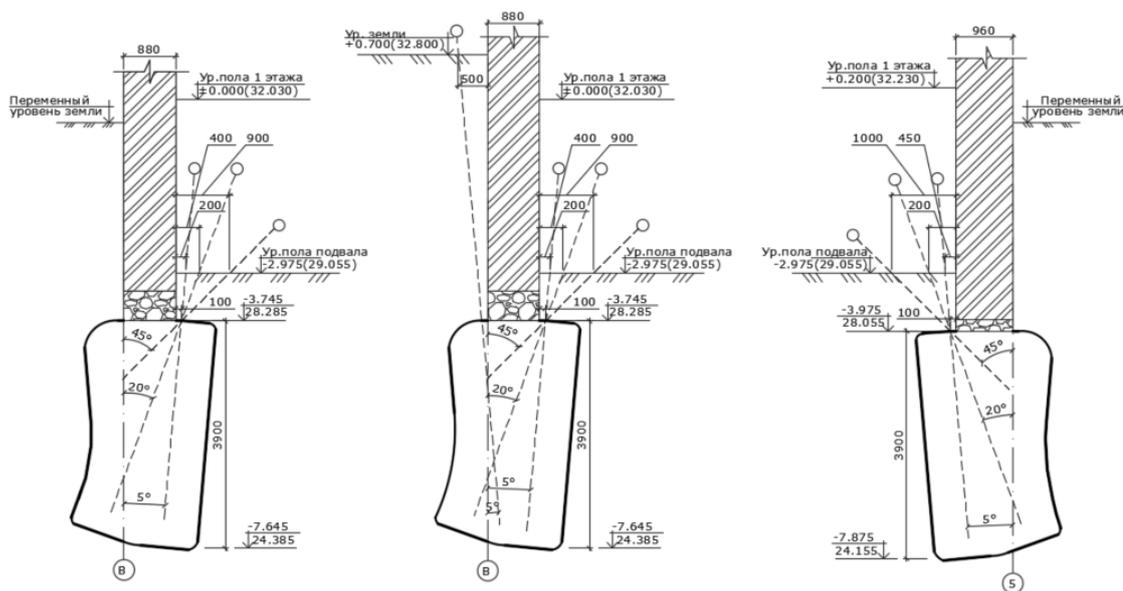


Рис.2. – Схемы инъекцирования основания фундаментов «Здание бывшего доходного дома У.А. Асмаевой в г. Ростове-на-Дону»

В течение всего срока с момента проведения закрепления грунтов проводился геодезический мониторинг за осадками здания. В крайнем заключение геодезистов, которое датируется концом 2018 года, осадка здания не превышает нормативные требования. В следствии чего можно сделать вывод, о том, что силикатизация как инъекционная технология закрепления грунтов полностью себя оправдала, а отсутствие каких-либо деформаций в ходе и после работ говорят о её щадящем статусе для объектов культурного наследия.

Литература

1. Москаленко И.А. Методы восстановления зданий после Второй Мировой войны// Инженерный вестник Дона, 2012, №4. Ч.1, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1103

2. Шеина С.Г., Бабенко Л.Л., Шумеев П.А. Методика градо-экологического обеспечения сохранения памятников архитектуры на основе мониторинга среды// Инженерный вестник Дона, 2012, №4. Ч.2, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1252

3. Прокопов А.Ю., Михайлов А.А. Анализ причин деформаций и способов закрепления оснований зданий – объектов культурного наследия Ростовской области// Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: м-лы 13-й Междунар. конф. – Тула: ТулГУ, 2017. – Т.2. – С. 139 – 147.

4. Черный А.Т. Исследование и разработка эффективных методов контроля качества силикатизации лессовых грунтов: дис. канд. техн. наук: 05.23.02. Ростов-на-Дону, 1981. 198 с.

5. Приходченко О.Е., Таржиманов М.А., Таржиманов Э.А., Сычев И.В. Опыт применения метода цементации при закреплении мягко-пластичных грунтов в г. Ростове-на-Дону// Научное обозрение. 2014. №9. Ч.3. С. 746- 750.

6. Гиря Л.В., Белаш В.В., Хоренков С.В., Петров К.С. Контроль качества производства работ по закреплению грунтов основания с использованием метода георадиолокационного подповерхностного зондирования // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2056.

7. Армированное основание: патент 83258 РФ: МПК E02D5/66 / Чернявский А.Г.; заявл. 24.07.2008; опубл. 27.05.2009.

8. Прокопов А.Ю., Солтани И.Ф. Анализ методов закрепления грунтов объектов культурного наследия// Современные проблемы науки и пути их решения: сб. науч. статей. Вып. 34. – Уфа: Омега Сайнс, 2017. С. 337 – 341.

9. Prokopov A., Prokopova M., Rubtsova Ya. The experience of strengthening subsidence of the soil under the existing building in the city of Rostov-on-Don // MATEC Web of Conferences. Vol. 106. 2017. 02001. International Science Conference SPbWOSCE-2017 «SMART City», URL: doi.org/10.1051/matecconf/201710602001

10. Wang A., Ma L., Zhang D., Li K., Zhang Y., Yi X., Wang Z. Soil and water conservation in mining area based on ground surface subsidence control: Development of a high-water swelling material and its application in backfilling mining. // Environmental Earth Sciences. 2016. V. 75. № 9. p. 779.

11. Голованов А.М. Исследование одностороннего способа силикатизации лессовых грунтов и возможностей повышения его эффективности: дис. канд. техн. наук: 05.23.02. Ростов-на-Дону, 1970. 234 с.

References

1. Moskalenko I.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4, Part 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1103

2. Sheina S.G., Babenko L.L., Shumeev P.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4, Part 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1252

3. Prokopov A.Yu., Mikhaylov A.A. 13 Mezhdunarodnaya konferentsiya Sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie problemy gornoy promyshlennosti, stroitel'stva i energetiki (13 international conference Socio - economic and environmental problems of mining, construction and energy). Tula, 2017, pp. 139 – 147.

4. Chernyj A.T. Issledovanie i razrabotka ehffektivnyh metodov kontrolya kachestva silikatizacii lessovyh gruntov [Research and development of effective quality control methods for the silicatization of loess soils]. Rostov-on-Don, 1981. 198 p.

5. Prihodchenko O.E., Tarzhimanov M.A., Tarzhimanov Je.A., Sychev I.V. Nauchnoe obozrenie. 2014. №9. Part. 3. pp. 746- 750.

6. Girya L.V., Belash V.V., Horenkov S.V., Petrov K.S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2056.

7. Armirovannoe osnovanie: patent 83258 RF: MPK E02D5/66. Chernjavskij A.G.; zajavl. 24.07.2008; opubl. 27.05.2009. [Reinforced base: RF patent 83258: IPC E02D5 66 Chernyavsky A.G.; declare 07.24.2008; publ. 27.05.2009].

8. Prokopov A.Yu., Soltani I.F. Sovremennye problemy nauki i puti ikh resheniya (Modern problems of science and ways to solve them). 2017. Vol. 34. pp. 337 – 341.

9. Prokopov A., Prokopova M., Rubtsova Ya. MATEC Web of Conferences. Vol. 106. 2017. 02001. International Science Conference SPbWOSCE-2017 «SMART City», URL: doi.org/10.1051/mateccconf/201710602001

10. Wang A., Ma L., Zhang D., Li K., Zhang Y., Yi X., Wang Z. Environmental Earth Sciences. 2016. V. 75. № 9. p. 779.

11. Golovanov A.M. Issledovanie odnorastvornogo sposoba silikatizacii lessovyh gruntov i vozmozhnostej povysheniya ego ehffektivnosti [Study of onesolution method of silicatization of loess soils and possibilities for increasing its effectiveness]. Rostov-on-Don, 1970. 234 p.
