

Секция 3

**Конструкции и технологии устройства фундаментов
в сложных инженерно-геологических условиях.
Усиление и реконструкция оснований и фундаментов**

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ГЕОТЕХНИКА БЕЛАРУСИ: НАУКА И ПРАКТИКА**
(г. Минск, БНТУ — 23–25.10.2013)

УДК 624.131:699.841

СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ НА ОБВОДНЕННЫХ ГРУНТАХ

Алексеев В.Н., Жиленко О.Б.

*Национальная академия природоохранного
и курортного строительства, г. Симферополь, Украина*

В статье рассматриваются основные проблемы сейсмостойкости памятников архитектуры на обводненных грунтах.

The main problems of seismic stability of monuments on the flooded soils are discussed in this article.

Целью научного исследования является оценка технического состояния зданий памятников архитектуры в сейсмических районах при изменении гидрогеологических условий.

Крым является сейсмобезопасной территорией – поэтому при ремонтно-восстановительных работах, реставрации, усилении и реконструкции необходимо учитывать требования действующих в Украине нормативных документов [1, 2].

Причин изменения гидрогеологических условий участка памятника может быть множество: обводнение и осушение территории; изменение уровня грунтовых вод; нерациональная система водоот-

ведения; не отрегулированный режим хозяйственной деятельности и т.д. Все они приводят к изменению физико-механических характеристик грунтов основания. Снижение сил сцепления водонасыщенного грунта, гниение органики, образование карстовых пустот, засоление грунта провоцирует неравномерные осадки фундаментов, деформации несущих конструкций здания.

Режимы эксплуатации различных территорий должны способствовать сохранению, как самих памятников, так и их градостроительного значения. В Украине для каждой из охранных зон существует свой режим использования территории [3].

Режим использования территории охранной зоны направлен на обеспечение сохранения исторической среды памятника и возможность воссоздания его утраченных ценных элементов. Режим определяет первоначальная функция памятника (оборонительная, культовая, жилищная, общественная, промышленная, инженерная и т.д.), его архитектурное решение, современное использование, а также особенности среды памятника и ее взаимодействие с ним [4].

Не соблюдение требований по режиму эксплуатации и ведению хозяйственной деятельности в охранной зоне памятников архитектуры, в конечном счете, ведет к утрате аутентичности объекта.

Ярким примером негативных последствий изменения гидрогеологических условий участка памятника, при обводнении и осушении территории, является Воронцовский дворец в п.г.т. Алушка (рис. 1).



Рис. 1. Воронцовский дворец, п.г.т. Алушка

Воронцовский дворец – уникальный памятник архитектуры XVIII века [5, 6], строился с 1830 по 1848 г.г., как летняя резиденция генерал-губернатора Новороссийского края М.С. Воронцова. Он построен по проекту английского архитектора Эдуарда Блора.

Здание практически не пострадало от Крымского землетрясения 1927 г. Были утрачены малые архитектурные формы (рис. 2), что не отразилось на несущей способности и техническом состоянии дворца.



Рис. 2. Последствия землетрясения 1927 г. Воронцовский дворец, п.г.т. Алупка

В послевоенные годы второй половины XX столетия во дворце организовали водолечебницу без надлежащей системы отвода сточных вод. Из-за систематического подтопления грунтов здание получило деформации от неравномерных осадок фундаментов (рис. 3). После проявления деформаций, провели осушение территории. Обследование технического состояния здания дворца показало наличие трещин в каменных стенах и неравномерные осадки фундамента. Однако решить проблему по усилению и тонировке реставрированных участков так и не удалось, т.к. фасадным материалом является материал кладки стен, диабаз Алупкинское месторождения, который имеет высокую прочность, но хрупок в обработке.



Рис. 3. Последствия неравномерных осадок фундаментов вследствие искусственного обводнения грунтов.
Воронцовский дворец, п.г.т. Алушка

Собор Святого Равноапостольного князя Владимира в Севастополе (рис. 4) – православная церковь, место захоронения русских адмиралов и морских офицеров, памятник архитектуры и истории XIX в. [5; 7].

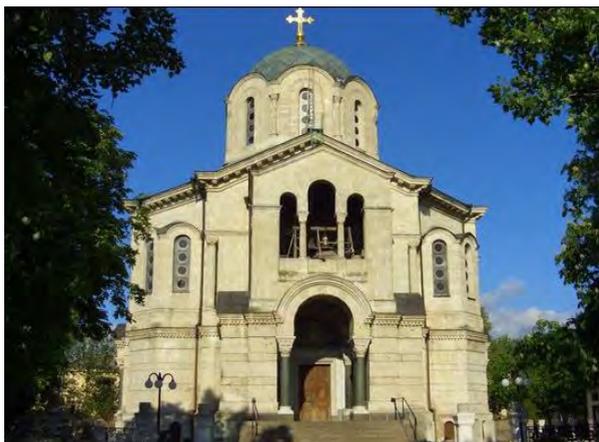


Рис. 4. Собор Святого Равноапостольного князя Владимира.
Усыпальница адмиралов, г. Севастополь

Подготовительные работы к строительству собора начались в 1848 г., а закладка собора была произведена 15 июля 1854 г. Во время Крымской войны в склепе будущего храма были захоронены адмиралы М.П. Лазарев, В.А. Корнилов, В.И. Истомин, П.С. Нахимов, погибшие на бастионах Севастополя. В 1862 г. работы по возведению собора возобновились. Для этого пригласили известного архитектора, академика А.А. Авдеева. Он переработал проект К.А. Тона на основе изученной им традиционной византийской церковной архитектуры. В 1881 году закончено сооружение нижней церкви, а в 1888 году, после смерти А.А. Авдеева — завершено строительство верхней церкви.

Здание сооружено из инкерманского камня, его высота с крестом составляет 32,5 м. Наружные колонны сделаны из диорита, для облицовки внутренних колонн использован каррарский мрамор.

Фундаменты (рис. 5) находятся в удовлетворительном состоянии, их параметры позволяют провести ремонт (реставрацию) здания с обеспечением его дальнейшей безопасной эксплуатации, так как нагрузка на них не увеличивается. Однако необходимо выполнить конструктивные мероприятия по повышению их сейсмостойкости и устойчивости всего здания собора в целом к неравномерным осадкам грунтов основания.



Рис. 5. Фундамент Собора Святого Равноапостольного князя Владимира, г. Севастополь

Визуальным осмотром шурфов фундаментов установлены грунты основания – суглинки. По сейсмическим свойствам эти грунты относятся ко II категории [1], что позволяет не изменять нормативную сейсмичность площадки. При этом следует отметить, что грунты основания находятся в водонасыщенном состоянии, однако при вскрытии шурфа на глубину 4.0 м от планировочной отметки дневной поверхности линза грунтовых вод не обнаружена.

В период возведения здания собора строителями был установлен факт подъема уровня грунтовых вод, что привело к подтоплению склепа с захороненными останками адмиралов. Было принято решение об устройстве дренажной системы для отвода вод от собора. В настоящее время дренажная система не функционирует (рис. 6). Дренажный тоннель выполнен из крымбальских камней чистой тески сечение канала 1400×600 мм, сечение колодцев 650×650 мм заглубление на 5.0 м ниже уровня земли (по ул. Фрунзе). В целях оперативного контроля за уровнем грунтовых вод, в полу крипты пробурены две скважины входящие в склеп. В ходе визуального обследования дренажного колодца по ул. Фрунзе установлена прокладка в нем водонесущей трубы общего пользования г. Севастополя.



Рис. 6. Колодец дренажной системы Собора Святого равноапостольного князя Владимира

Представляется целесообразным выполнить ревизию и прочистку дренажной системы, решить технический вопрос об отводе вод из дренажной системы. При этом следует исключить возможность пересечения существующего дренажа с водонесущими и водоотводящими городскими коммуникациями общего пользования. В целях уточнения уровня грунтовых вод после выполнения непо-

средственных измерений через скважины в полу крипты возможно устройство скважины за алтарной частью. Если в ходе выполнения ревизии и ремонта старой дренажной системы выяснится невозможность восстановления дрен, учитывая грунты основания – суглинки новая кольцевая система дренажа будет малоэффективна [8], а при выполнении новой пристенной системы дренажа высока вероятность провоцирования прогресса неравномерных осадок основания собора. В этом случае рекомендуется ограничиться устройством поверхностных водостоков на всей территории прилегающей к собору, а также ее обетонированием с последующим мощением тротуарной плиткой из естественных камней.

Рекомендуется в уровне верхнего обреза фундаментов по периметру стен выполнить замкнутый монолитный железобетонный пояс, охватывающий полностью верхний обрез фундамента на глубину 1200 мм с внешней стороны фундамента. Ширина сечения пояса 300 мм (рис. 7) [9; 10; 1].

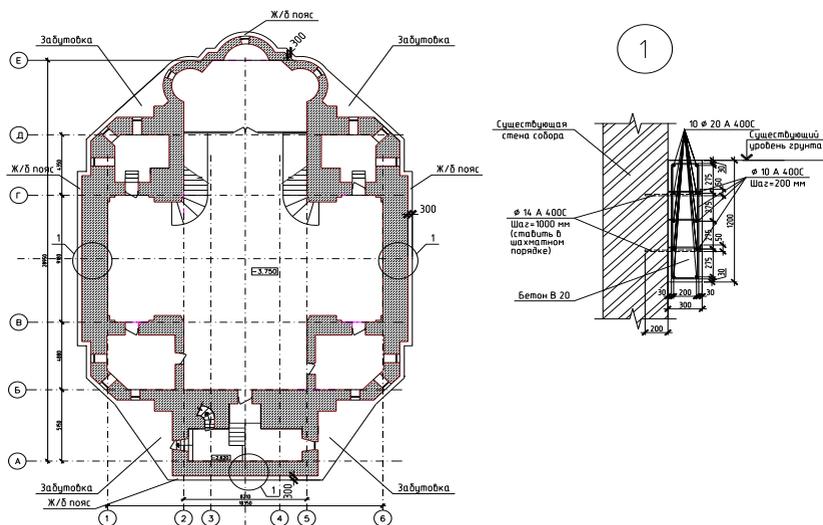


Рис. 7. Схема расположения замкнутого монолитного железобетонного пояса по верху фундамента Собора Святого Равноапостольного князя Владимира

Выводы

1. Обводнение грунтов оснований памятников архитектуры в сейсмических районах приводит не только к неравномерным осадкам фундаментов, но и к резкому увеличению расчетной сейсмичности, многократно повышающей риск утраты аутентичности или всего памятника в целом.

2. Анализ результатов обследований ряда памятников архитектуры, выявил существующую вероятность прогресса неравномерных осадок при осушении охранных зон традиционными пристенными или кольцевыми системами дренажа.

3. Реставрация памятников архитектуры в сейсмических районах требует многофакторного анализа альтернативных конструктивных решений, заключающегося в поиске баланса и объемов инженерного вмешательства [12] в изменение сложившихся гидрологических условий площадки, закрепления грунтов оснований и усиления несущих элементов.

Литература

1. Строительство в сейсмических районах Украины : ДБН В.1.1-12:2006. – К. : Мінбуд України, 2006. – 49 с.

2. Проектирование и строительство гражданских зданий из блоков и камней пильных известняков крымских месторождений в сейсмических районах : ДБН В.1.1-1-94. – К. : ЗНИЕП, 1995. – 36 с.

3. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження науково-проектної документації щодо визначення меж та режимів використання зон охорони пам'яток архітектури та містобудування : ДБН Б.2.2-2-2008. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 16 с.

4. Об утверждении Порядка определения границ и режимов использования исторических ареалов населенных мест, ограничения хозяйственной деятельности на территории исторических ареалов населенных мест : постановление от 13 марта 2002 г. N 318. – К. : ВВР, 2002. – 5 с.

5. Список памятников местного и национального значения, расположенных на территории Автономной Республики Крым (по состоянию на 01.01.2004 г.) / Республиканский комитет по охране

культурного наследия Автономной Республики Крым. – Симферополь, 2004. – 487 с.

6. Культурное наследие Крыма / Совет министров АРК; Республиканский комитет АРК по охране культурного наследия. – Симферополь : Орианда, 2011. – 137 с.

7. Литвинова, Е.М. Путеводитель. Крым. Православные святыни / Е.М. Литвинова. – Симферополь : Рубин, 2005. – 378 с.

8. Руководство по проектированию дренажей зданий и сооружений / Правительство Москвы, Москомархитектура. – М. : Москомархитектура, 2000. – 39 с.

9. Алексеенко, В.Н. Техническое заключение по результатам обследования несущих конструкций здания Владимирского собора по адресу: г. Севастополь, ул. Суворова 3, с разработкой технических решений по усилению / В.Н. Алексеенко, О.Б. Жиленко // ООО «НПП «Южсейсмострой». – Симферополь. – 2011. – 167 с.

10. Алексеенко, В.Н. Сохранение памятников архитектуры в сейсмоопасных районах / В.Н. Алексеенко, О.Б. Жиленко // Устойчивая архитектура: настоящее и будущее. – М. : МАРХИ, 2012. – С. 620–628.

11. Алексеенко, В.Н. Многофакторный анализ эксплуатационных характеристик несущей системы здания SPA-центра / В.Н. Алексеенко, О.Б. Жиленко // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне, 2013. – Вип. 25 – С. 501–506.

12. Алексеенко, В.Н. Современный метод усиления кирпичных стен храма святого Архистратига Михаила в г. Севастополе с сохранением его аутентичности / В.Н. Алексеенко, О.Б. Жиленко // Наука, образование и экспериментальное проектирование. – М. : МАРХИ, 2013. – С. 267–268.