

# Обследование и ремонт строительных конструкций входа Военно-исторического музея фортификационных сооружений в Севастополе

Знайченко П.А., Пак С.В., Правоторов В.В., ЗАО «Триада-Холдинг», Москва; Ермаченко Ю.А., ООО «Геосистема», Севастополь

## Аннотация

Рассмотрен опыт проведения противоаварийных мероприятий по восстановлению эксплуатационной надежности железобетонных конструкций входа в Военно-исторический музей фортификационных сооружений. Работы включали обследование объекта, создание рабочего проекта по ремонту и восстановлению железобетонных конструкций с устройством гидроизоляции и водоотведения.

## Ключевые слова

Восстановление эксплуатационной надежности, диагностика состояния, ремонт железобетона.

## Abstract

The article reports the results of the emergency repair works of the reinforced concrete structures at the entrance to the Military and Historical Fortifications Museum complex in Sevastopol. The works comprised diagnostics and structural state assessment, design, planning and accomplishment of the repair, rehabilitation and waterproofing works.

## Keywords

Diagnostics, repair of reinforced concrete structures, restoration of operational safety.

## Историческая характеристика объекта

Подземный комплекс по ремонту военных судов был построен в 1963 г. в Балаклавском районе г. Севастополя [1]. Его прямым назначением было укрытие и ремонт подводных лодок, приписанных к Черноморскому ВМФ СССР. Начинали возводить это фортификационное сооружение еще в 1954 г. – сначала военные, а затем специализированные бригады горняков и метростроевцев из Абакана, Донецка, Харькова и Москвы. Высокое качество проектных и строительных работ позволило в дальнейшем использовать комплекс с минимальными эксплуатационными затратами на поддержание строительных конструкций.

При строительстве комплекса из утеса горы Таврос выработали более 200 тыс. м<sup>3</sup> скального грунта. Стоит также отметить, что первую дорогу к штольне проложили англичане

еще в середине XIX в., до этого здесь были совершенно отвесные склоны. Неофициальное название этой дороги – «Алмазный причал» – свидетельствует о том, насколько крепкими оказались породы, в которых расположен объект.

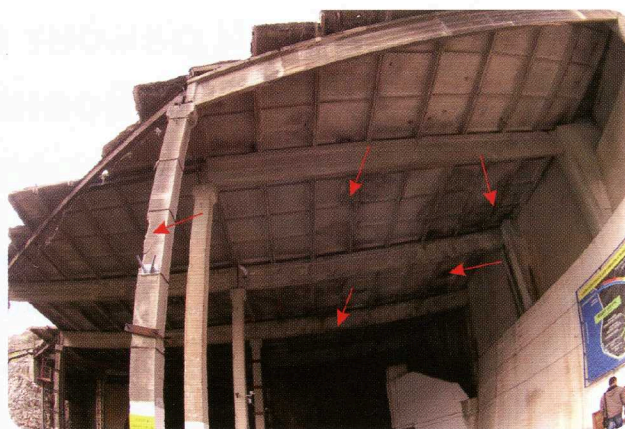
Фортификационное сооружение общей площадью почти 15 тыс. м<sup>2</sup> включает в себя пять объектов специального назначения, соединенных между собой. Уникальными частями комплекса являются многотонные батопорты – конструкции, защищающие его от ядерного удара.

Подземный комплекс эксплуатировался по назначению вплоть до распада СССР. В начале 2000-х гг. отдельные помещения стали использоваться как музей. Экспозиция посвящена истории Балаклавы и создания Черноморского флота, а также истории строительства и работы этого объекта. О привлекательности музейного комплекса свидетельствует тот факт, что в 2014 г. в нем побывали более 160 тыс. туристов.

## Обследование объекта

Восстановление подземного комплекса является важнейшей политической и экономической задачей как для г. Севастополя, так и для Крыма и Российской Федерации.

Первый этап восстановительных работ предполагал проведение мероприятий по обеспечению эксплуатационной надежности железобетонных конструкций, расположенных над входом в музейный подземный комплекс. Для этого в сентябре 2014 г. сотрудниками департамента диагностики и мониторинга зданий и сооружений ЗАО «Триада-Холдинг» (Москва) было проведено



**Рис. 1.** Общий вид козырька над входом. Повреждения и дефекты, вызванные протечками кровли (откол защитного слоя бетона, коррозия арматуры и металлоконструкций), механическими воздействиями (отколы бетона, трещины)

обследование строительных конструкций, необходимое для принятия решения об их ремонте либо о полной или частичной замене.

Конструкции над входом сооружены в 1961 г. С момента постройки и до настоящего времени они не подвергались каким-либо изменениям и не ремонтировались. При строительстве, в основном, использовались конструкции из сборного и монолитного железобетона. Крайние ригели и отдельные колонны выполнены из металла.

Обследование было проведено в соответствии с методами, рекомендованными в [2], и включало осмотр и фотографирование конструкций, обмерные работы, локальное вскрытие защитного слоя бетона до арматурного каркаса, ультразвуковую диагностику бетона, изучение состояния конструкций георадиолокационным методом, определение прочностных характеристик бетона и арматуры. Выполненные исследования легли в основу проекта производства ремонтных работ.

Обследование показало, что строительные конструкции, расположенные над входом, подверглись значительному износу, но могут быть отремонтированы с использованием современных методов и материалов. Коррозия в значительной мере повредила арматурный каркас плит. Защитный слой бетона во многих местах разрушен. Практически полностью отсутствуют гидроизоляция и водоотвод, особенно в зоне сопряжения с породным массивом. Комплексное воздействие на конструкции намокания и циклического замораживания/оттаивания ускорило процесс разрушения. Более половины плит по-

крытия нуждались в ремонте. По всей площади требовалось устройство новой гидроизоляции (рис. 1).

#### Работы по восстановлению разрушенных участков

Работы по восстановлению разрушенных участков и гидроизоляции кровли проводились специалистами ЗАО «Триада-Холдинг» (Москва) и ООО «Геосистема» (Севастополь) в два этапа.

1. Восстановление железобетонных конструкций кровли.

2. Устройство гидроизоляции кровли.

Специфика работ требовала их выполнения при положительных температурах, без устройства обогрева и установки специальных дорогостоящих конструкций.

В ходе первого этапа был произведен ремонт разрушенных участков плит покрытия, колонн и ригелей, в частности, обработка арматуры антикоррозионным составом и восстановление разрушенного бетона отечественным полимерцементным материалом «РЕКС ОЛ» [3] (класс R4 по стандарту EN 1504-3) толщиной слоя 20 и 35 мм. Кроме того, были заделаны технологические отверстия и заменены отдельные поддерживающие конструкции, находившиеся в аварийном состоянии. После выполнения ремонтно-восстановительных работ на подготовленное основание было нанесено специальное защитное покрытие, обеспечивающее сохранность результатов проведенных ремонтных мероприятий.



Рис. 2. Состояние конструкций навеса до и после выполнения ремонтно-восстановительных мероприятий

На втором этапе работ проведена расчистка кровли от остатков существующего гидроизоляционного ковра и выполнена выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора. После покрытия стяжки битумным праймером по всей поверхности кровли уложен двухслойный кровельный ковер с использованием материала «Техноэласт» [4]. В месте примыкания к горному массиву ковер был поднят на 200 мм на подпорную стенку, заведен в штрабу и загерметизирован. Примыкание было проинъектировано гидроактивным полиуретановым составом.

Работы выполнялись при температуре воздуха не ниже +5 °С. В связи со сложностью конструкции входа и невозможностью устройства полноценной площадки приходилось применять специальную строительную технику.

В результате проведения работ по ремонту железобетонных конструкций входа в музей полностью восстановлены их эксплуатационные характеристики, что обеспечит надежное безопасное функционирование объекта в будущем (рис. 2).

#### Перспективы использования подземного музейного комплекса

Перед руководством уникального подземного комплекса сегодня стоит задача его полного восстановления с целью увеличения притока туристов и расширения возможностей музея. Сегодня работы идут в соответствии с программой «Концепция развития музея до 2020 года», которая предполагает:

- создание действующих музейных объектов, например, сухого дока с макетом действующей подводной лодки и имитацией ремонтных работ;
- создание экспозиции, посвященной подготовке боевых частей ядерного оружия;
- создание экспозиции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне;
- развитие музейного комплекса заводской части, где планируется показать подводные силы Черноморского флота со времен императорской России до наших дней.

Для реализации данных планов необходимо провести дальнейшее обследование, на основании результатов которого будут приняты решения по выполнению восстановительных и ремонтных работ в подземном Военно-историческом музее фортификационных сооружений.

#### Литература

1. Балаклавский подземный музейный комплекс [Электронный ресурс] // Военно-исторический музей фортификационных сооружений: [сайт]. – Режим доступа: <http://www.muzei-sevastopol.com/820> (дата обращения: 24.03.15).
2. Методы контроля качества материалов и строительных конструкций / под ред. А.А. Шилина. – М.: Горная книга, 2009.
3. ТУ 5745-005-10839198-14. Ремонтные сухие смеси РЕКС / ООО «СПС». – М., 2014.
4. ТУ 5774-003-00287852-99 с изменениями. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный водостойкий. Техноэласт / ЗАО «ТехноНИКОЛЬ». – М., 2007.

Для связи с автором:

Знайченко Павел Александрович, 8 (495) 234-16-10, [znajchenko@triadaholding.ru](mailto:znajchenko@triadaholding.ru)