

Типовые сборные каменные конструкции Доков им. Петра Великого

У.А. Ларионова¹, М.В. Кузнецов²

¹⁻² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье обзор

Аннотация

В данной статье рассматриваются типовые каменные конструкции дока Петра Великого в Кронштадте. До применения данных конструкций лестницы доков были собраны из дерева и впоследствии возникла необходимость в их реконструкции, которая была начата в 1850-х годах. Данное событие стало главным катализатором к поиску оптимального решения для достаточно сложной по тем временам задачи. Типовые конструкции из камня были выбраны как самый надежный и экономически выгодный вариант, при условиях сложной логистики и морского климата острова. На примере железобетонных заплаток, установленных в процессе дальнейших реконструкций доков, рассматривается тема преимущества прочностных характеристик каменных материалов по сравнению с железобетоном. Данное сравнение показывает, что при современных условиях и более развитых технологиях, удешевляющих обработку крупных блоков камня и их монтаж с транспортировкой, каменные конструкции могут конкурировать на рынке с традиционным деревом и бетоном.

Ключевые слова: типовые сборные конструкции, лестницы, доки имени Петра Великого, Кронштадт, гранит, кронштадтский док, каменные конструкции

Содержание

1.	Введение	71
2.	Применение типовых сборных конструкций	71
3.	Заключение	74

Контактный автор:

1. +79218874811; ulianca18@gmail.com (Ларионова Ульяна Алексеевна, студент)
2. +79312046344; kuzkuz677@gmail.com (Кузнецов Максим Владимирович, студент)

1. Введение

В России и в целом по миру сохранилось множество исторических сооружений из крупных каменных блоков. Такие сооружения практически не имеют повреждений даже в суровых климатических условиях. В частности, в Санкт-Петербурге находится один из таких объектов – Петровский док. В отличие от большей части дока, где реконструкцию производили уже после того момента, когда в сфере строительства во всю использовался бетон, лестничные конструкции дока, выполненные целиком из каменных блоков, остаются без изменений уже более века и не имеют ни единой трещины или каких-то других серьёзных повреждений, которые могли бы привести к их разрушению и замене на конструкции из более современных материалов. Вся история создания и эксплуатации данных каменных конструкций описана в архиве КГИОПа. Научно-производственного центра «РАНД» Обследование технического состояния комплекса доков на канале Петра Великого в г. Кронштадте. Том I. Исторический очерк развития комплекса и результаты инженерного обследования. СПб., 1993[1-2].

Главная задача при любом строительстве на острове Кронштадт состоит в преодолении трудностей в логистике материалов, а также сложные климатические условия. Именно каменные крупноблочные конструкции стали идеальным решением данных проблем. Такие конструкции и по сей день активно используются в строительстве и даже способны быть более перспективными в экономическом плане нежели железобетонные [3-5].

2. Применение типовых сборных конструкций

В России, до момента изобретения железобетона в 1867 году, одним из основных материалов, использовавшихся в строительстве высокопрочных и долговечных конструкций, являлся гранит. До реконструкции 1850-ых годов спуск в доковую камеру осуществлялся по временным деревянным лестницам, но уже при появлении броненосного флота объем пожароопасных работ при ремонте судов с металлическими корпусами значительно увеличился. Соответственно появилась необходимость в замене деревянных лестниц на конструкции из менее горючих материалов. Использование металла в данном случае не подходило, поскольку доковые камеры регулярно заполнялись водой, а металл в таких условиях быстро корродирует. Тогда было принято решение, что вместо регулярного ремонта металлических стационарных лестниц в длительной перспективе экономически более выгодно было устройство более долговечных каменных лестниц [6-8].

Кронштадт является островом и из-за этой географической особенности приходилось весь строительный материал доставлять с помощью барж и кораблей, также по воде доставлялось и все необходимое, включая продукты питания для обеспечения работы строителей. Поэтому было принято решение, что обработка крупногабаритных каменных блоков на месте слишком невыгодна по той причине, что требует определенного времени работы камнетесов, а следовательно, их всех нужно было снабжать продовольствием и обеспечивать жильем на острове, не обладающем достаточными ресурсами для это. К тому же требовалось в больших количествах доставлять дрова для отопления жилых помещений, это и привело проектировщиков к мысли, что экономически более выгодно привезти уже готовые детали лестницы, обработанные в каменоломнях на материке. На месте требовалось только собрать из них законченное сооружение. Такое решение уменьшало объем порожнего перевоза каменного окола - той части блоков, которые стачиваются камнерезами при изготовлении деталей, и брака - дефектных блоков, которые расколются при обработке – что, учитывая вес гранитных блоков и объемы строительства, вылилось бы в дополнительные напрасные ходки грузовых барж с материалами [9-11]. Чем крупнее сборочный элемент, тем меньше затрат времени и трудовых ресурсов требуется на сборку сооружения непосредственно на площадке, естественно, до определенных пределов, диктуемых возможностями и пределами грузоподъемности строительной техники на площадке и в перевалочных (перегрузочных) узлах на пути следования сборочных элементов от места их изготовления до стройплощадки. Расширенный сортамент или большое количество типов сборочных элементов усложняет процесс сборки сооружения и добавляет дополнительные сложности в логистические процессы, с учётом того, что техника в 19 веке не позволяла осуществлять доставки стройматериалов в труднопроходимые места, каковым и является Кронштадт. С достаточно высокой скоростью и в больших объёмах это приводило бы к увеличению сроков строительства, а также не исключало возможности разрушения мелких элементов конструкции при их доставке в таких объёмах. При этом появлялись дополнительные трудности в организации доставки элементов на стройплощадку и хранении их там до момента установки на проектное место, так как данный тип строительства диктует определенную очередность сборки, то есть последовательность установки конкретных типов элементов. Чем уже сортамент (меньше типов используемых элементов), тем проще логистика и процесс строительства сооружения [12-14].

Приняв во внимание всё вышесказанное, было принято решение, что в данном случае количество типовых элементов лестницы следует свести к трем: типовой блок лестничного пролета на 4 ступеньки, который

составлял основной сборочный элемент лестницы; промежуточная площадка с 4 ступеньками и верхняя горизонтальная площадка лестницы. Так как лестницы выполняются симметрично по обоим берегам доковой камеры, получаются еще три элемента в зеркальном отражении (Рис.1) [15].

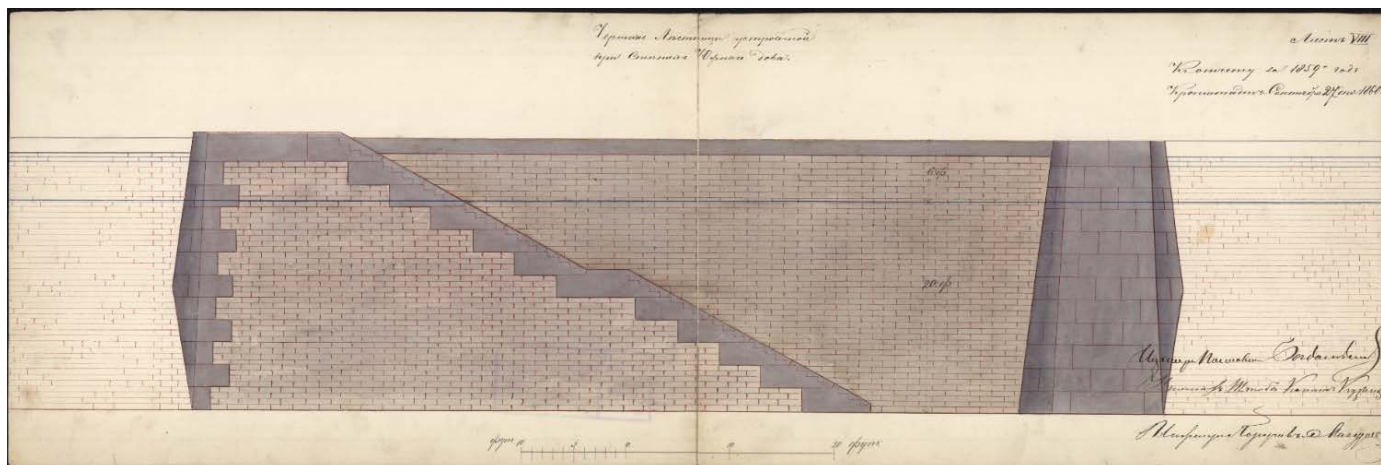


Рисунок 1. Чертеж лестницы, устроенной при стенах Южного дока, 1859 г. [2]

Правильность описанных выше решений с применением типовых сборных конструкций над какими-либо другими способами создания такого рода проектов была подтверждена опытом эксплуатации построенных лестниц. Они находятся в рабочем состоянии более полутора веков в сложных климатических и технологических условиях (Рис. 2,3) [16].



Рисунок 2. Современный вид лестницы петровского дока.



Рисунок 3. Лестница дока Петра Великого в Кронштадте

В советское время для реконструкции стен доков были использованы железобетонные заплатки, по причине низкой стоимости по сравнению с заменой каменных блоков целиком. С момента реконструкции док не входил в эксплуатацию, однако железобетон начал разрушаться и на данный момент его состояние намного хуже, чем у каменных блоков, для реставрации которых он и служил (Рис. 4) [17-19].



Рисунок 4. Бетонные заплатки на стенах дока.

В наше время обработка камня уже не требует такого количества рабочей силы, и может быть почти полностью автоматизирована, а также проблемы с сложностью установки таких блоков можно решить с помощью современных роботизированных машин. Данные инновации в области строительства позволяют каменным типовым конструкциям конкурировать с железобетонными в долгосрочной перспективе [20-21].

3. Заключение

Исходя из результатов исследования, можно сделать вывод, что типовые сборные конструкции из камня являются максимально экономически выгодным решением при постройке дока Петра Великого. По истечении многих лет можно утверждать, что данная конструкция прошла испытание временем и доказала свою эффективность и преимущества перед железобетонными конструкциями, используемыми в наше время повсеместно и требующими реконструкции уже через несколько лет эксплуатации. Благодаря современным технологиям каменные конструкции снова становятся более часто применяемыми, особенно в сложных климатических условиях.

Литература

- [1]. Архив КГИОПа. Научно-производственный центр «РАНД». Обследование технического состояния комплекса доков на канале Петра Великого в г. Кронштадте. Том I. Исторический очерк развития комплекса и результаты инженерного обследования. СПб., 1993
- [2]. РГА ВМФ. Ф. 326. Оп.1. Ед.хр.4854.
- [3]. История петровского дока// Материалы для истории русского флота. Ч.III. СПб.
- [4]. Рыкачев Н. А. Кронштадтская старина. Материалы для истории укреплений и портовых сооружений Кронштадта // Кронштадтский Вестник. 1884. № 136, 150. 1885. № 40.
- [5]. Брянов В.В. Исследование эффективности добычи, обработки и применения в строительстве крупных блоков из природного камня, 1964
- [6]. Трескин А. Исторический очерк Кронштадта // Кронштадтский Вестник. 1862. № 66 (278-279).
- [7]. Справка о постройке канала на Котлине острове 1719 г. // Материалы для истории русского флота. Ч.III. СПб., 1866. С.602–603.
- [8]. Шелов А.В. Исторический очерк крепости Кронштадт — Кронштадт, 1904
- [9]. Тимофеевский Ф.А. Краткий исторический очерк двухсотлетия города Кронштадта — Кронштадт, 1913
- [10]. Буряева Д.А., Снежкина О.В. Вопросы долговечности сооружений с использованием каменных конструкций, 2018
- [11]. Проведение научно-исследовательских археологических работ по адресу: г. Кронштадт, территория, ограниченная КАД, Кронштадтским шоссе, береговой линией Финского залива. 2011. Историческая справка // Федеральное государственное бюджетное учреждение науки. Институт истории материальной культуры Российской Академии наук. Отдел охранной археологии. Официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <http://www.rescuearcheo.ru/Kotlin/3.htm>
- [12]. Технический проект Петровского дока (реконструкция южной камеры). 1940 // РГА ВМФ. Ф.Р-2165. Оп.1. Д.177. Л.4.
- [13]. Раздолгин А.А., Скориков Ю.А. Кронштадтская крепость. Л., 1988
- [14]. Богдановский Н. Несколько слов о службе и деятельности инженер-генерал-лейтенанта Иосифа Альбертовича Заржецкого // Инженерный журнал. 1869. №7. С.977–1030.
- [15]. Розадеев Б.А., Сомина Р.А., Клещев Л.С. Кронштадт (архитектурные очерк). Л., 1977

References

- [1]. Archive KGIOPa. Scientific-production center of "RAND". Inspection of the technical condition of the dock complex on the Peter the Great canal in Kronstadt. Volume I. Historical sketch of the complex and the results of the engineering survey. SPb., 1993
- [2]. RGA VMF. F. 326. Op.1. Ed.HR.4854.
- [3]. History of Petrovsky dock// Materials for history of Russian fleet. Part III. SPb.
- [4]. Rykachev N. A. Kronstadt old. Materials for the history of fortifications and port facilities Kronstadt / / Kronstadt Vestnik. 1884. No. 136, 150. 1885. No. 40.
- [5]. Bryanov V.V. Study of the efficiency of mining, processing and application in the construction of large blocks of natural stone, 1964
- [6]. Treskin A. Historical sketch of Kronstadt // the Kronstadt Gazette. 1862. No. 66 (278-279).
- [7]. Information about the construction of the canal on Kotlin island in 1719 // Materials for the history of the Russian fleet. Part III. SPb., 1866. C. 602-603.
- [8]. Shell A. V. Historical sketch of the fortress of Kronstadt — Kronstadt, 1904
- [9]. Timofeevskaya F. A. a Brief historical sketch of the bicentennial of the city of Kronstadt — Kronstadt, 1913
- [10]. Buraeva D.A., Snezhkina O.V. Issues of the durability of structures using stone structures, 2018
- [11]. Carrying out research of archaeological works at the address: Kronstadt, the territory limited by the ring ROAD, Kronstadt highway, the coastline of the Gulf of Finland. 2011. Historical reference / / Federal state budgetary institution of science. Institute of history of material culture of the Russian Academy of Sciences. The security Department of archaeology. Official website [Electronic resource] URL: <http://www.rescuearcheo.ru/Kotlin/3.htm>
- [12]. Technical project of Petrovsky dock (reconstruction of the southern chamber). 1940 / / WGA NAVY. F. R-2165. Op.1. D. 177. L. 4.
- [13]. Razdolgin A. A., Skorikov Yu. a. Kronstadt fortress. L., 1988
- [14]. Bogdanovskaya N. A few words about the service and activities of engineer-Lieutenant-General Joseph A. Targetscore // Engineering journal. 1869. No. 7. C. 977-1030.
- [15]. Rosaleen B. A., SAMINA R. A., Kiseeva HP Kronstadt (the architectural review). L., 1977

- [16].Елагин С.И. Начало Кронштадта // Кронштадтский Вестник. 1866. №1, 3, 5, 6.
- [17].Владимиров В.В. Кронштадт. Киев, 1899
- [18].Кронштадтский док [Электронный ресурс] URL: http://www.kronstadt.ru/history_dock.htm
- [19].Столлянский П. Н. Историко-общественный путеводитель по Кронштадту – СПб., 1923
- [20].Веселаго Ф.Ф. Очерк русской морской истории. Ч. I. М., 2011
- [21].Волков Ю.С, Павлова М.О, Кушнир С.В. О применении еврокода-6 "каменные конструкции" в российской федерации, 2012.
- [16].Elagin S. I. Kronstadt The Beginning Of // The Kronstadt Gazette. 1866. #1, 3, 5, 6.
- [17].Vladimirov V. V. Kronshtadt. Kyiv, 1899
- [18].Kronstadt dock [Electronic resource] URL: http://www.kronstadt.ru/history_dock.htm
- [19].P. N. Stolpyansky. Historical society guide to the Kronstadt – SPb. In 1923
- [20].Veselago, F. F. sketch of the Russian Maritime history. CH. I. M., 2011
- [21].Volkov Y.S., Pavlova M.O., Kushnir S.V. About using of Eurocode-6 "stone structures" in the Russian Federation, 2012.

Ларионова, У.А., Кузнецов, М.В. Типовые сборные каменные конструкции Доков им. Петра Великого // Alfabuild. 2019. № 3(10). С. 70-76.

Larionova, U.A., Kuznetsov, M.V. Standard prefabricated stone structures of the Peter's the Great Docks. Alfabuild. 2019. 3(10). Pp. 70-76. (rus)

Standard prefabricated stone structures of the Peter's the Great Docks

U.A. Larionova¹, M.V. Kuznetsov²

¹⁻² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info

review article

Abstract

Standard stone structures of the Peter the Great Dock in Kronstadt is considered in this article. Stairs in the dock had been made from timber and subsequently there was a need for their reconstruction, which started in 1850s. This event became main catalyst searching optimal solution for a difficult task for those times. Standard stone structures were chosen as the most reliable and cost-effective option, under the conditions of complex logistics and the marine climate of the island. On the example of reinforced concrete patches, which were installed during the subsequent reconstruction of the dock, the theme of the advantages of the strength characteristics of stone materials compared with reinforced concrete is considered. This comparison shows that under modern conditions and more advanced technologies that reduce the cost of processing large blocks of stone and their installation with transportation, stone structures can compete in the market with traditional wood and concrete.

Keywords:

standard prefabricated structures, stairs, Peter the Great dock, Kronstadt, granite, Kronstadt dock, masonry structures

¹ Corresponding author

1. +79218874811; ulianca18@gmail.com (Larionova Uliana, undergraduate)
2. +79312046344; kuzkuz677@gmail.com (Kuznetsov Maksim, undergraduate)