

Оградительные сооружения с защитной наброской

В.О. Граков¹

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

Информация о статье УДК 627

Аннотация

Безаварийная эксплуатация морских гидротехнических сооружений, возводимых в различных климатических условиях России, зависит от точных и достоверных методов их проектирования. Обоснованный выбор конструктивных решений позволит оптимизировать стоимость проектируемых сооружений и обеспечить их безопасность, как в период строительства, так и эксплуатации. Целью данной работы является сопоставление различных вариантов конструкций оградительных сооружений с защитной наброской. Рассмотрены следующие варианты: откосного типа из каменной наброски; из оболочек большого диаметра или двухрядной конструкции с защитной наброской с морской стороны. Общий элемент для всех вариантов – наброска из камня или бетонных блоков, предназначенная для защиты основания от размыва и снижения нагрузок при волновых воздействиях. Рассмотрены схемы перечисленных конструкций оградительных сооружений, методы их расчета и проектирования. На основании сопоставления вариантов будет предложена наиболее экономичная и безопасная конструкция.

Ключевые слова: оградительных сооружения: откосного типа; из оболочек большого диаметра, конструкции с защитной наброской.

Выход на действительно новый уровень экономической деятельности РФ, напрямую связан со строительством новых морских портов и реконструкцией уже имеющих портовых сооружений в различных районах РФ, а еще в обустройстве морских месторождений углеводородов на мелководных участках шельфа. Целью строительства является наращивание транспортно-логистических мощностей морских бассейнов, увеличение добычи нефти и газа, а также становление внешнеэкономических отношений с другими странами. Современные конструкции морских гидротехнических сооружений должны гарантировать круглогодичное и безопасное обслуживание транспорта, а еще бесперебойную работу морских промыслов [6].

Большое внимание в практике проектирования порта нужно уделять задаче строительства оградительных сооружений, при этом, ключевым образом, конструкциям, которые могут быть применены для возведения на слабых основаниях. В зависимости от условий использования, конструкции сооружений могут быть: из оболочек большого диаметра; массивовой кладки, из взаимно заанкеренных свайных или же шпунтовых стенок с песчаным или каменным заполнителем; обыкновенных или фасонных массивов, откосные набросные из камня [4].

В данной работе анализируются варианты оградительных сооружений с защитной наброской (рис. 1). Целью исследования является сопоставление различных предложений и разработка рекомендаций по выбору конструктивных решений в зависимости от конкретных условий строительства. В рамках выпускной работы решаются следующие задачи:

1. Рассмотрение основных схем конструкций с защитной наброской и методов их расчета.
2. Сопоставление вариантов оградительных сооружений.
3. Анализ методов проектирования.

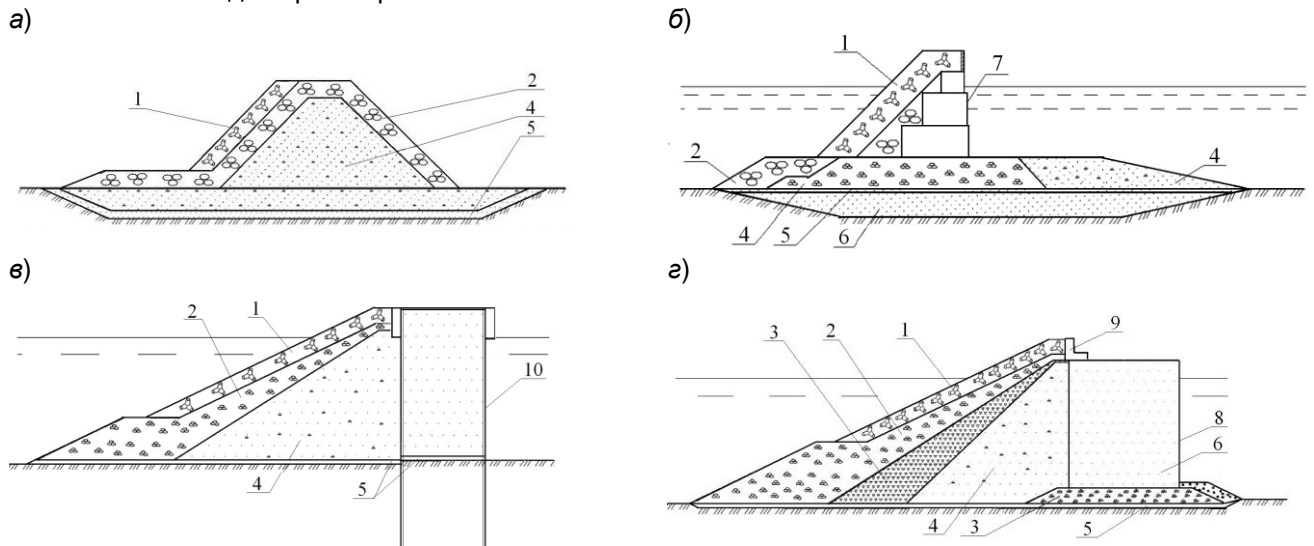


Рис. 1. Разрезы оградительных сооружений с защитой откоса наброской [1]:

а – откосного типа; б – с жестким экраном из массивовой кладки; в – двухрядной конструкции; г – из оболочек большого диаметра:

1 – фигурные блоки; железобетонные массивы; 2 – крупный грунт; 3 – мелкий камень; 4 – отсев; песчано-гравийная смесь; 5 – обратный фильтр; 6 – песчаный грунт; 7 – бетонные массивы; 8 – оболочка большого диаметра; 9 – надстройка с парапетом; 10 – шпунтовая стенка

Начиная с XX века, в мировой практике строительства портовых оградительных сооружений наибольшее количество имеют сооружения откосного профиля. Эксплуатационная надежность откосных оградительных сооружений морских портов представляет собой одну из наиболее трудных и практически не изученных областей гидротехники. Множественность моментов, подлежащих учету при проектировании, обусловлена обилием естественного режима морских побережий, а еще сочетаниями экстремальных гидрофизических процессов, собственно что предъявляет особенные запросы как к составу, полноте и качеству начальных данных, так и обоснованности способов расчета нагрузок и воздействий на сооружение [5].

Вопрос определения устойчивости элементов крепления оградительных сооружений откосного профиля в последнее время приобретает все наибольшую актуальность, что связано с выходом сооружений на глубины более 20 м. Методология проектирования оградительных сооружений откосного профиля и надлежащие расчеты нагрузок и воздействий регламентированы нормативными документами как в РФ, так и за рубежом. Вместе с тем, несмотря на строгие требования к составу и качеству начальных данных, используемых при расчетах нагрузок и воздействий, методов расчета, проверки результатов расчетов на моделях, многие из известных уникальных и дорогих сооружений в процессе эксплуатации претерпели существенные повреждения и в том числе были разрушены [5].

Оградительные сооружения откосного профиля строят из наброски камня, массивов или же фасонных блоков. Они отчасти или полностью гасят подходящую волну на наклонной поверхности морского откоса и внутри пористого тела наброски. Плюсы сооружений откосного профиля по сравнению с другими сооружениями: простота конструкции и производства работ; возможность строительства на слабых основаниях, на различных глубинах, при любых параметрах волн и характере волнения; способность сохранять свои функции при повреждениях; пониженные требования к погодным условиям при морских работах. Недостатки: большой расход строительных материалов, особенно при больших глубинах; невозможность использования сооружения в качестве причального; опасность повреждения судов при навале на сооружения. Оградительные сооружения откосного профиля целесообразно возводить при небольших глубинах (особенно на слабых основаниях), при которых оградительные сооружения вертикального профиля испытывают усиленное действие разбивающихся или прибойных волн.

Проведенный анализ научно-технической литературы показал, что до настоящего времени отсутствуют общепринятые подходы к выбору конструктивных решений оградительных сооружений откосного профиля и в виде вертикальной стенки с защитной наброской [1-3, 6, 8].

Разработанные в работе рекомендации позволят обоснованно выбирать конструкцию оградительного сооружения с защитной наброской.

Выбор типа и конструкции сооружений зависит от естественных условий побережья, назначения сооружения, простоты изготовления и эксплуатации, дающие наибольший волногасящий эффект при наименьших усилиях в связях конструкции и имеющие наименьшую строительную стоимость.

При одинаковых параметрах внешних воздействий, глубине и геологических условиях защитное покрытие во всех рассматриваемых вариантах конструкций будет однотипным, поэтому, кроме изучения вопросов подбора крупности материала, заложения откоса, параметров промежуточных слоев и т.п., в данной работе будут проанализированы достоинства и недостатки каждой схемы при их строительстве и эксплуатации, с выработкой рекомендаций по их применению.

Литература

- [1]. Выдряков А.В., Граков В.О., Беляев Н.Д. Оградительные сооружения из оболочек большого диаметра с защитной наброской. Политехническая неделя в Санкт-Петербурге: материалы научного форума с международным участием. Кафедра ВиГС. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. с. 30-32.
- [2]. Жуковец А.М., Зайцев Н.Н. Воздействие волн на сооружения откосного типа. М.: Госстройиздат, 1956. 36 с.
- [3]. Красножон Г.Ф. Накат волн на откосы / Теория волн и расчет гидротехнических сооружений. М.: Наука, 1975. С.160-175.
- [4]. Литвиненко Г.И. Оградительные сооружения//РАСЭ. Том II. М.: «Альфа», Внешторгиздат, 1995. С. 268-272.
- [5]. Литвиненко Г.И. Эксплуатационная надежность откосных оградительных сооружений морских портов при экстремальных волновых нагрузках и воздействиях : диссертация ... доктора технических наук : 05.22.19. - Москва, 2001. - 208 с.
- [6]. Чугунова В.В., Беляев Н.Д. Анализ методов защиты от размывов у морских ГТС. Неделя науки СПбГПУ: материалы НПК с международным участием. НОЦ «ВИЭ» СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. с. 80-83.
- [7]. Шунько Н.В. Волновой накат и устойчивость для сооружений откосного профиля с закрепленным и незакрепленным проницаемым покрытием. диссертация ... кандидата Технические наук: 05.23.07. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет – Москва, 2015.
- [8].

References

- [1]. Vydryakov A.V., Grakov V.O., Belyayev N.D. Ograditelnyye sooruzheniya iz obolochek bolshogo diametra s zashchitnoy nabroskoy. Politekhniicheskaya nedelya v Sankt-Peterburge: materialy nauchnogo foruma s mezhdunarodnym uchastiyem. Kafedra ViGS. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2016. s. 30-32.
- [2]. Zhukovets A.M., Zaytsev H.H. Vozdeystviye voln na sooruzheniya otkosnogo tipa. M.: Gosstroyizdat, 1956. 36 s.
- [3]. Krasnozhon G.F. Nakat voln na otkosy / Teoriya voln i raschet gidrotekhnicheskikh sooruzheniy. M.: Nauka, 1975. S.160-175.
- [4]. Litvinenko G.I. Ograditelnyye sooruzheniya//RASE. Tom II. M.: «Alfa», Vneshtorgizdat, 1995. S. 268-272.
- [5]. Litvinenko G.I. Ekspluatatsionnaya nadezhnost otkosnykh ograditelnykh sooruzheniy morskikh portov pri ekstremalnykh volnovykh nagruzkakh i vozdeystviyakh : dissertatsiya ... doktora tekhnicheskikh nauk : 05.22.19. - Moskva, 2001. - 208 s.
- [6]. Chugunova V.V., Belyayev N.D. Analiz metodov zashchity ot razmyvov u morskikh GTS. Nedelya nauki SPbGPU: materialy NPK s mezhdunarodnym uchastiyem. NOTs «VIE» SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. s. 80-83.
- [7]. Shunko N.V. Volnovoy nakat i ustoychivost dlya sooruzheniy otkosnogo profilya s zakreplennym i nezakreplennym pronitsayemym pokrytiyem. dissertatsiya ... kandidata Tekhnicheskikh nauk: 05.23.07. Natsionalnyy issledovatel'skiy Moskovskiy gosudarstvennyy stroitelnyy universitet – Moskva, 2015.
- [8]. Babchik D.V., Belyayev N.D., Lebedev V.V., et al. Experimental investigations of local scour caused by currents and regular waves near drilling barge foundations with cutout in stern. Book of Proceedings Application of Physical Modelling to Port and Coastal Protection. 2014. Pp. 114-124.

Граков В.О., Оградительные сооружения с защитной наброской // Alfabuild. 2017. №2 (2). С. 27-30

Grakov V.O. Breakwaters with protective filling. Alfabuild, 2017, 2 (2), Pp. 27-30 (rus)

Breakwaters with protective filling

V.O. Grakov ¹

^{1,2} Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

Article info

Abstract

Trouble-free operation of marine hydraulic engineering structures installed in various climatic conditions of Russia depends on the accurate and reliable methods of their design. Reasonable choice of design solutions will optimize the value of the projected structures and ensure their safety, both during construction and operation. The objective of this study is to compare the different options of designs of breakwaters with protective filling. The following variants: sloping type of riprap; the shells of large diameter or double-row design with protective filling from seaside are considered. The common element for all variants – riprap or concrete block filling, designed to protect the foundation from scour and reduce the loads from wave action. The schemes of listed above structures of protecting structures, methods of its calculation and design are examined. Based on the comparison of variants the most economical and safe design will be offered.

Keywords: sloping type of riprap; the shells of large diameter or double-row design with protective filling

Corresponding author:

1. +7(931)3525428, grakov1@gmail.ru (Grakov Vladislav Olegovich, Student)