

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

УДК 550.8+69.07+004.94

DOI 10.51691/2541-8327\_2022\_4\_5

## ***К ВОПРОСУ СТРОИТЕЛЬСТВА МОРСКИХ ПОРТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ***

***Емченко Е. А.***

*к.т.н, доцент*

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,*

*г. Севастополь, Российская Федерация,*

***Гараджа А. В.***

*студент*

*ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,*

*г. Севастополь, Российская Федерация,*

### **Аннотация**

Возведение инженерных сооружений на слабых глинистых водонасыщенных грунтах является весьма сложной проблемой портового гидротехнического строительства. Малая несущая способность грунтов, большие величины осадок, значительные сроки их стабилизации – главные причины трудностей, возникающих при решении этой проблемы. В таких условиях традиционные методы строительства часто оказываются неэкономичными. Использование научных достижений в области расчета, компьютерного моделирования и проектирования позволит снизить стоимость строительства и обеспечить нормальные условия длительной эксплуатации. При строительстве портовых сооружений на слабых глинистых грунтах в основном используют те же конструкции, которые применяют в обычных инженерно-геологических условиях.

**Ключевые слова:** слабые грунты, свайный фундамент, гидротехнические сооружения, насыпь, водонасыщенные грунты, причал, несущий пласт.

## ***ON THE ISSUE OF CONSTRUCTION OF SEA PORT FACILITIES ON WEAK SOILS***

***Emchenko E. A.***

*cand. sc. tech, associate professor*

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

*Sevastopol State University  
Sevastopol, Russian Federation*

**Garaja A. V.**

*Student*

*Sevastopol State University  
Sevastopol, Russian Federation*

## **Abstract**

The construction of engineering structures on weak clay water-saturated soils is a very difficult problem of port hydraulic engineering construction. The low load-bearing capacity of soils, large sediments, and significant periods of their stabilization are the main reasons for the difficulties encountered in solving this problem. In such conditions, traditional construction methods often turn out to be uneconomical. The use of scientific achievements in the field of calculation, computer modeling and design will reduce the cost of construction and ensure normal conditions for long-term operation. During the construction of port facilities on weak clay soils, the same structures are mainly used that are used in normal engineering and geological conditions.

**Keywords:** weak soils, pile foundation, hydraulic structures, embankment, water-saturated soils, berth, bearing layer.

**Введение.** Текущей редакцией паспорта федерального проекта «Развитие морских портов» (далее – Федеральный проект) предусмотрен целевой показатель по приросту производственных мощностей морских портов не менее чем на 246 млн т в период 2020–2024 гг. и еще дополнительно на 108 млн т к 2030 г. Мероприятия Федерального проекта сформированы таким образом, чтобы обеспечить решение ранее поставленных президентом и правительством РФ задач по развитию транзитного потенциала страны, переориентации

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»  
российских внешнеторговых грузов из портов сопредельных государств,  
повышению экспорта углеводородного сырья и продукции АПК.

Рост грузооборота подталкивает выход морских портовых сооружений на увеличение объема принимаемых грузов, соответственно прием судов с увеличенной осадкой, за чем следует выход на более высокие глубины и строительство на слабо пригодных для возведения причалов морских (слабых) грунтах.

**Цель и постановка проблемы.** При развитии оборотов морского транспорта, так же, сопутствующе ему, идет строительство морских портовых сооружений по приему, перевалке грузов, элеваторных причалов, причалов с крановой перегрузочной техникой и механизмами.

Цель моей работы выделить классификацию методов строительства гидротехнических сооружений в условиях залегания слабых грунтов.

**Изложение основного материала.** К слабым грунтам относятся: связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 Мпа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки при нагрузке 0,25 Мпа более 60 мм/м (модуль деформации ниже 5 Мпа). При отсутствии данных испытаний, к слабым грунтам можно отнести: торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консистенции 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков [1, 2].

В таблице 1 представлена классификация методов возведения оснований морских гидротехнических сооружений на слабых глинистых грунтах. Как видно, все сооружения можно условно разделить на две большие группы: сооружения, у которых нагрузка воспринимается плотным подстилающим и слабым или уплотненным (закрепленным) грунтом.

**Таблица 1.** Классификация методов возведения оснований морских гидротехнических сооружений на слабых глинистых грунтах

Группа сооружений	Определяющий фактор подгруппы	Инженерные мероприятия	Степень производственного освоения
1	2	3	4
Передача нагрузки на плотный грунт	Прорезывание толщи слабого грунта фундаментом с опиранием его на плотный грунт	Устройство: свайных фундаментов; опор глубокого заложения; гравитационных фундаментов кессонного типа па оболочках большого диаметра, опускных колодцев и т. п.	Один из основных методов при строительстве на слабых грунтах
	Полная замена слабого грунта качественным	Экспликация слабого грунта с последующей отсыпкой качественного грунта; отжатие слабого грунта: весом насыпи; с помощью взрывов; намыв насыпи без предварительного удаления слабого грунта	Освоен очень хорошо; имеются примеры производственного использования
Передача нагрузки на слабый естественный или уплотненный (закрепленный) грунт	Использование несущей способности слабого грунта в естественном состоянии	Устройство: «плавающих» песчаных подушек в виде насыпей, укладываемых на естественную поверхность слабого грунта или в полувыемку в ней;	Основной метод при строительстве на слабых грунтах
		фундаментов на винтовых сваях, на сваях с местным утолщением	Имеются примеры производственного использования
	Предпостроечное уплотнение слабого грунта	Устройство: временных земляных окружающих насыпей; вертикальных песчаных дрен; песчаных свай	Используются часто; в отечественной практике имеются примеры производственного использования, в зарубежной практике получили широкое распространение
		Обработка слабого глинистого грунта постоянным электрическим током с целью; электроосмотического обезвоживания; электрохимического закрепления (при введении в грунт химических веществ)	Имеются примеры опытного использования в натуральных условиях

В сооружениях первой группы большой объем занимают свайные конструкции. Однако не во всех случаях с помощью свайных сооружений можно решить проблемы, возникающие при строительстве на слабых грунтах. При

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

значительных площадях застройки и больших толщах слабого грунта свайные фундаменты часто оказываются неэкономичными. При строительстве промышленных зданий (цехи, склады и т. и.) возведение свайных фундаментов под колонны не исключает деформации пола.

Сооружения второй группы предполагают активное использование слабого грунта в работе основания и осуществляется на практике в двух вариантах:

– без предварительного уплотнения слабого основания. В этом случае деформации основания происходят как в строительный, так и в эксплуатационный периоды;

– с предварительным уплотнением или закреплением слабого грунта, что позволяет деформации основания реализовать до возведения надфундаментной части сооружения.

Задача заключается в правильном выборе типа сооружения, наиболее полно соответствующего конкретным инженерно-геологическим условиям, и назначении комплекса инженерных мероприятий, эффективно обеспечивающих надежную работу этого сооружения.

Примерный круг вопросов, который необходимо решить при проектировании оснований на слабых грунтах, следующий:

– установить расчетные значения физико-механических характеристик грунтов; выбрать несущий пласт, на который можно передать нагрузку;

– наметить несколько вариантов конструкций, наиболее приемлемых для данных инженерно-геологических условий;

– рассчитать общую устойчивость сооружения и определить осадки (конечные и нестабилизированные) для строительного и эксплуатационного периодов;

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

– наметить инженерные мероприятия по подготовке слабого основания в соответствии с выбранным типом конструкции;

– разработать указания по производству работ, обеспечивающие осуществление инженерных мероприятий по подготовке основания и строительству сооружения;

– при необходимости разработать указания по режиму эксплуатации сооружения, особенно в первые годы его работы.

Оптимальное решение находится в результате технико-экономического сравнения нескольких вариантов строительства сооружения.

**Выводы.** Таким образом, при строительстве прибрежных портовых сооружений нужно учитывать множество факторов, начиная от оценки качества грунтов и заканчивая конструктивными особенностями сооружений/

### Библиографический список

1. СП 47.13330. 2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456045544>

2. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Режим доступа: [https://ceiis.mos.ru/deyatelnost/geo/g-sp\\_11-104-97.pdf](https://ceiis.mos.ru/deyatelnost/geo/g-sp_11-104-97.pdf)

3. Виноградов Е.Б. Современная геология [текст]: научное издание /Е.Б. Виноградов – Екатеринбург : Изд. – во ЕПД, 2007. 81 с.

4. Хаин В.Е. Геология [текст]: учебник для высших учебных заведений/ В.Е. Хаин/ – Москва: Изд-во Московского государственного университета, 2016. – 447 с.

5. Entory J . С точки зрения науки. В недрах земли [текст]: научное издание /J. Entory. – Москва: ИГ «Весь», 2017. – 345с.

6. Шафир И.Н. Причины повреждения портовых оградительных сооружений [текст] / И.Н. Шафир. М.: «Мор. Порт», 2012. – 360 с.

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

7. Исаев, В.Ю. Моделирование в геологии [электронный ресурс] / В.Ю.

Исаев – Режим доступа [http://www.drtisygeology.ru/materials/Book2/ch\\_09\\_model/\\_model423/index](http://www.drtisygeology.ru/materials/Book2/ch_09_model/_model423/index).

*Оригинальность 93%*