

МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ

Особенности обследования гидротехнических сооружений речного транспорта

Руководитель Испытательного центра
ООО «Морстройтехнология»
С.М. Ордин



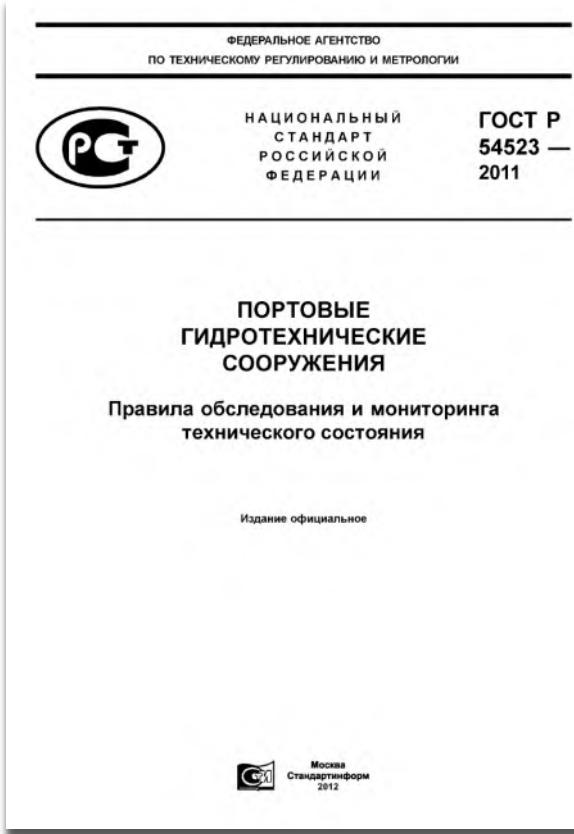
Ордин Сергей
Михайлович
Руководитель
Испытательного центра
ООО «Морстройтехнология»
Водолаз

- **ООО «Морстройтехнология»** специализируется на исследованиях и проектировании в области морского и речного транспорта, терминалов, гидротехнических сооружений, мультимодальных логистических центров и других объектов транспортной инфраструктуры.
- В среднем компания ведет порядка **30-40 проектов** по всей России и получает **6-8 положительных заключений Главгосэкспертизы** в год.
- В составе ООО «Морстройтехнология» имеется свой Испытательный центр.
- В штате компании более 160 человек, из них 1 академик, 2 доктора наук, 7 кандидатов наук.
- В компании работают выпускники 48 различных ВУЗов, 26 сотрудников компании закончили ВУЗы с отличием, 5 сотрудников имеют государственные награды.

География объектов

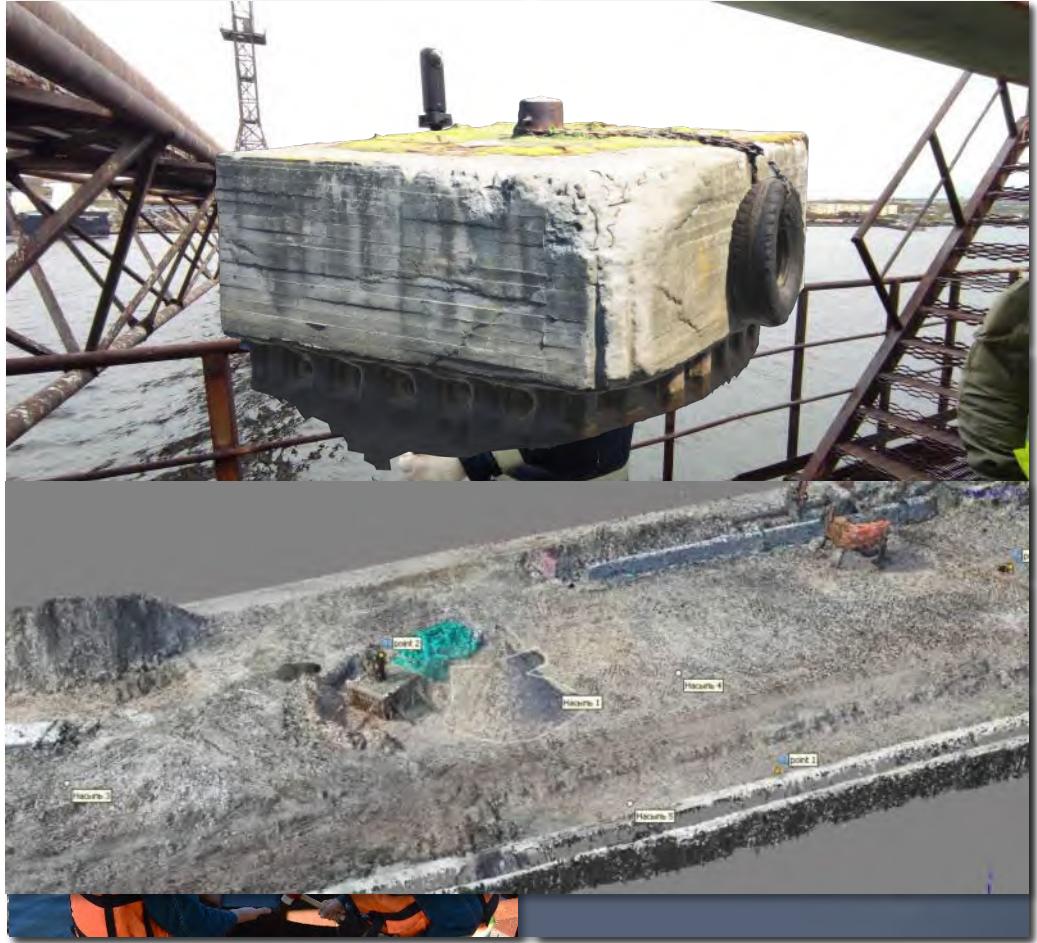


Испытательный центр



Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» входит в состав разработчиков Национального стандарта РФ ГОСТ Р 54523-2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» имеет многолетний опыт проведения комплексных инженерных обследований, освидетельствований, разработки паспортов и справочников допускаемых нагрузок на многих важнейших объектах морского и речного транспорта России, включая обоснование возможности изменения назначения сооружений, параметров расчетных судов и категорий нагрузок гидротехнических сооружений.



Для осмотра в подводной части гидротехнических сооружений в Испытательном центре организована водолазная служба. Обследование сооружений также может выполняться с применением: телекомандированных подводных аппаратов, беспилотных воздушных судов, беспилотного промерного комплекса, прибора для диагностики и определения длины свай сейсмоакустическим методом, GNSS оборудования с VR режимом для создания 3D-моделей и ортофотопланов гидротехнических сооружений, в том числе без использования БПЛА, лазерного сканера объединяющего технологии ГНСС-RTK, лазерного сканирования SLAM и визуального позиционирования.

Испытательный центр



Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» имеет значительный опыт выполнения натурных статических и динамических испытаний свай, натурных испытаний подкрановых балок с целью определения возможности установки современной перегрузочной техники и статических испытаний горизонтальными нагрузками швартовно-отбойных палов.

Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» аккредитован в Федеральной службе по аккредитации Росаккредитация (аттестат РОСС RU.0001.21CB01).

1. ПРОЕКТНЫЕ ОТМЕТКИ ДНА ПЕРЕД СООРУЖЕНИЯМИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СООРУЖЕНИЙ ПРИ ФАКТИЧЕСКИХ ОТМЕТКАХ ДНА

Отметки дна перед сооружениями

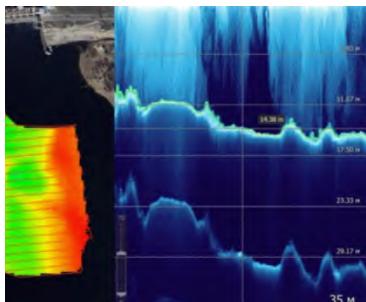
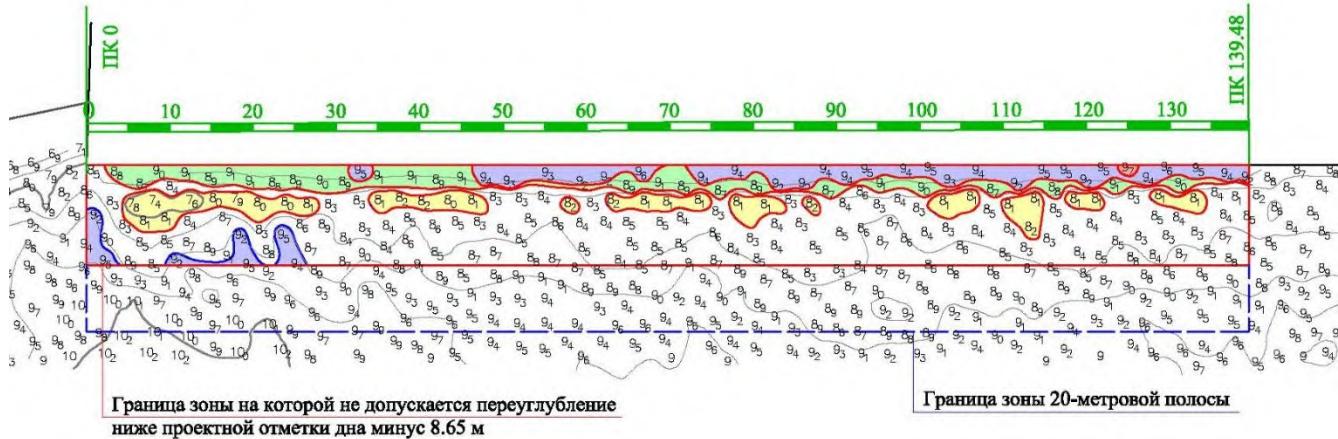


- 1.10 Отметки от отсчетного уровня моря, м:
- дна у сооружения
 - верхней бровки откоса (бермы)
 - кордона причала
 - верха оградительного и берегоукрепительного сооружений

В соответствии с ГОСТ Р 55561-2013 «Внутренний водный транспорт. Портовые гидротехнические сооружения. Требования безопасности» и ГОСТ Р 56241-2014 «Внутренний водный транспорт. Техническая эксплуатация портовых гидротехнических сооружений. Требования безопасности» формой паспорта сооружения предусмотрено назначение отметок в БС у сооружения - проектной и допускаемой. В соответствии с ГОСТ Р 54523-2011 формой паспорта предусмотрена отметка дна у сооружения от отсчетного уровня моря. С 07.11.2025 в соответствии с приказом Росстандарта № 2404 обозначенные ГОСТы применяется для целей технического регламента «О безопасности объектов внутреннего водного транспорта» (на добровольной основе).

Отметки дна перед сооружениями

- отметки дна выше проектной до 0.4 м;
- отметки дна выше проектной более 0.4 м;
- переуглубление ниже проектной более 1.0 м;
- переуглубление ниже проектной до 0.5 м;
- переуглубление ниже проектной от 0.5 м до 1.0 м;



Дно, как элемент гидротехнического сооружения подлежит контролю. Контроль проектной отметки дна (проектной глубины от отсчетного уровня, определенной для расчетного судна с учетом всех необходимых нормативных запасов) обеспечивает подход судна к сооружению с соответствующей осадкой. Контроль допускаемой отметки дна обеспечивает устойчивость сооружения.

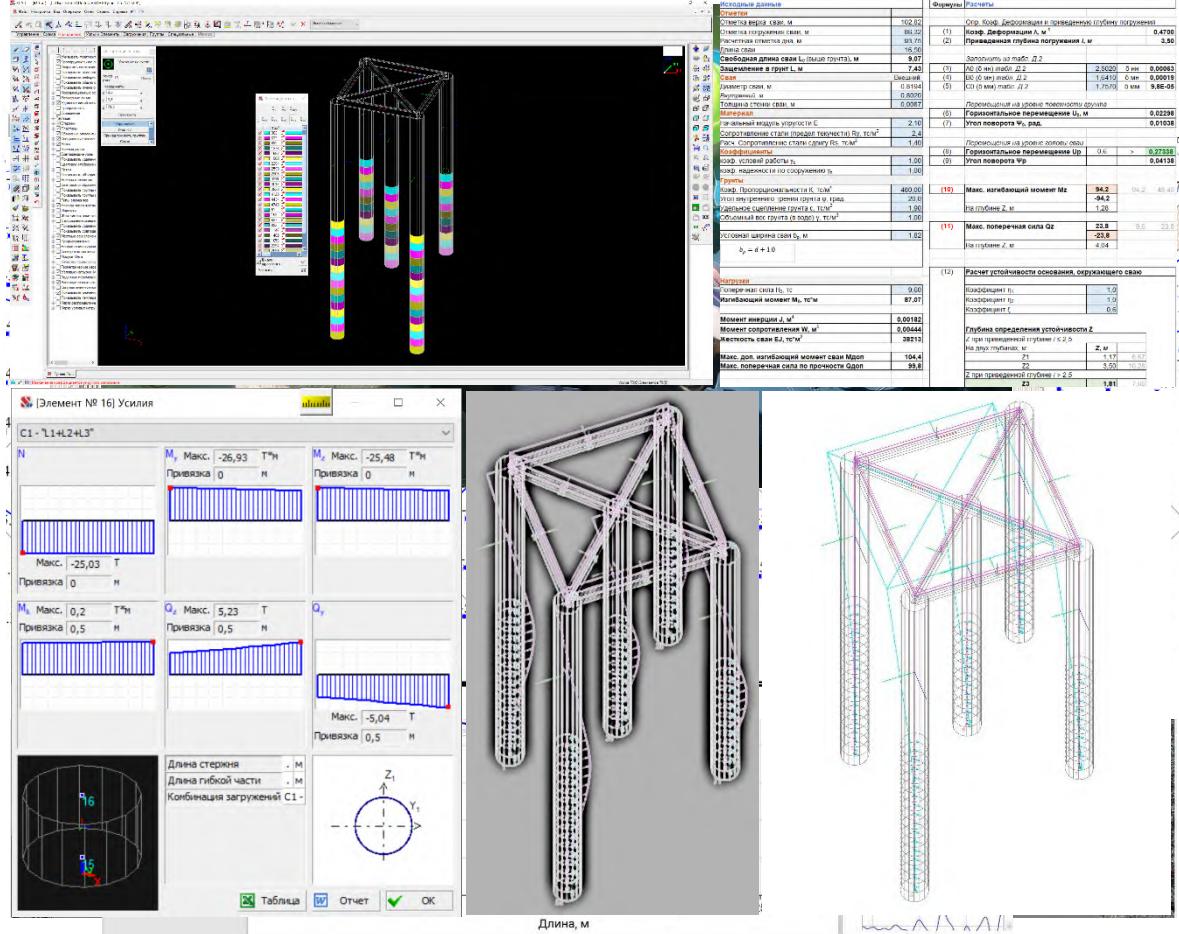
Отметки дна перед сооружениями



Заказчиком, для эксплуатируемых на внутренних водных путях причальных сооружений, была поставлена задача определения допускаемых отметок дна для обеспечения соответствующего контроля и исключения не требуемых работ по ремонтной подсыпке до проектной отметки.



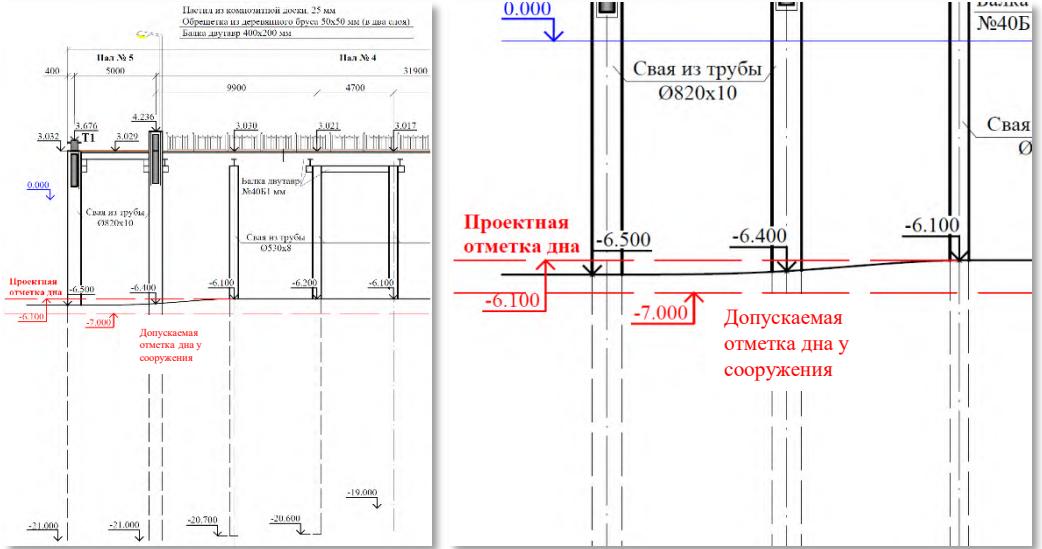
Отметки дна перед сооружениями



С учетом имеющихся компетенций
Испытательного центра были
выполнены следующие работы:

- анализ имеющейся проектной и исполнительной документации;
 - уточнение фактических конструктивных особенностей сооружений, в том числе с использованием SLAM-технологий (трехмерное сканирование с использованием лазерного сканера);
 - определение (уточнение) длин элементов свайного основания;
 - определение (утонение) толщин элементов свайного основания;
 - выполнение промеров глубин на акватории сооружений;
 - расчеты по определению допускаемых отметок дна.

Отметки дна перед сооружениями



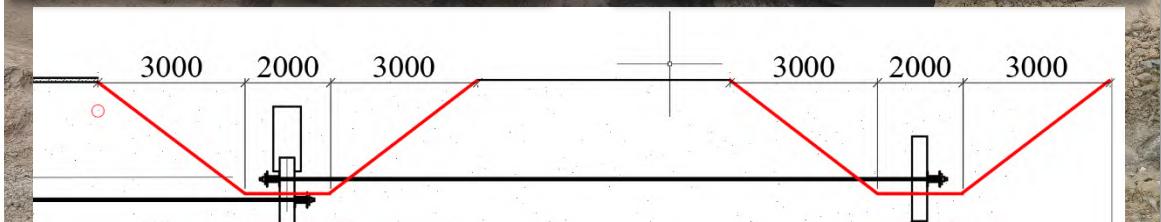
В результате выполненного комплекса работ были определены и внесены в паспорта причалов допускаемые глубины (допускаемые проектные отметки дна) у сооружений и зоны контроля (ширина полосы) вдоль причалов, обеспечивающих их устойчивость. Это позволило Заказчику формализовать объем контроля дна, как элемента гидротехнического сооружения и избежать не требуемых работ по ремонтной подсыпке до проектной отметки.

1.10. Отметки от отсчетного уровня, м		5
- дна у сооружения	минус 5,90	
- дна у сооружения (максимально допустимая)	минус 6,80	6
- кордона причала	ПКО-80: 3,20 ПК80-86.60: 2,20	
1.11. Отметки в Балтийской системе высот, м		6
- дна у сооружения:	минус 6,10	
- дна у сооружения (максимально допустимая)	минус 7,00	
- кордона причала	ПКО-80: 3,00 ПК80-86.60: 2,00	

Общая рекомендация - при разработке проектов гидротехнических сооружений указывать допустимые глубины (допустимые отметки дна) обеспечивающие несущую способность сооружения.

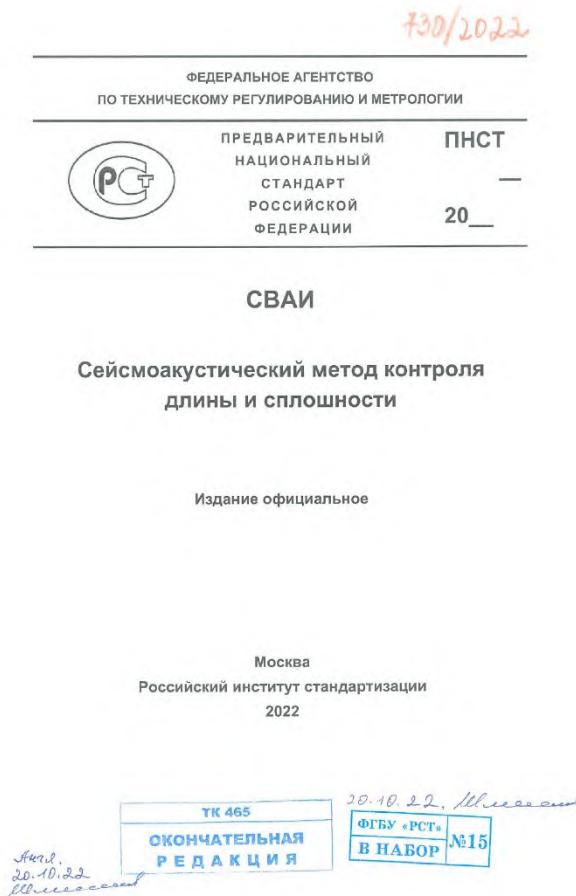
2. ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ ИЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ЭЛЕМЕНТОВ СВАЙНОГО ОСНОВАНИЯ

Сейсмоакустический метод



При обследовании гидротехнических сооружений и отсутствии проектно-исполнительной документации ООО «Морстройтехнология» может выполнять работы по определению конструктива в подземной (недоступной) части сооружений с применением шурфования, георадарного обследования и сейсмоакустического метода, что позволяет определить размеры, конструктивные особенности, плановое положение элементов сооружения (анкерные тяги, анкерная стенка и пр.) и некоторые аномалии грунтовых условий. Работы могут выполняться с привлечением партнеров компании.

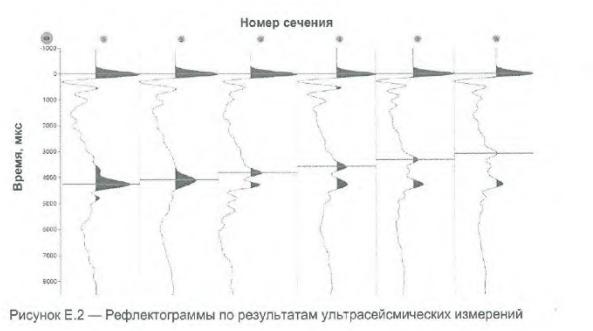
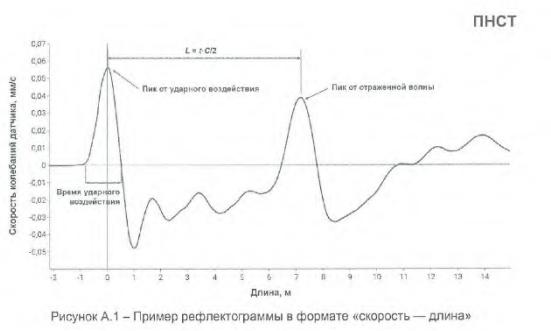
Сейсмоакустический метод



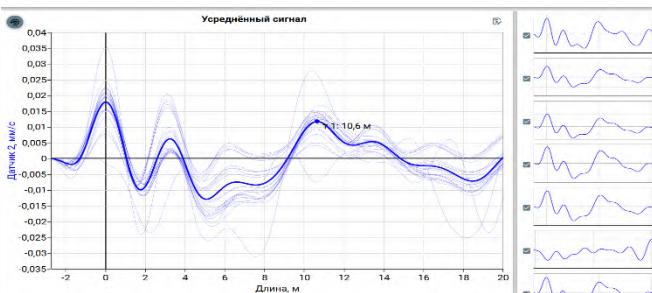
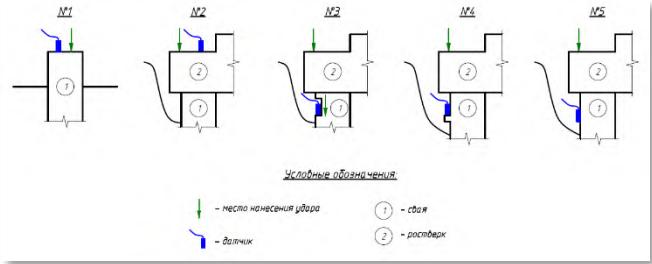
Сейсмоакустический метод позволяет определять длину свай и обнаруживать скрытые дефекты. Наилучшие результаты достигаются на сооружениях эстакадного типа. При этом есть возможность, при некоторых условиях, определять длину свай в шпунтовых (трубошпунтовых) стенках.

Сейсмоакустический метод основан на измерении времени между интервалами излучения упругой продольной волны в свае и прихода отраженных волн. Продольная волна излучается молотком. Длина вычисляется, исходя из измеренного интервала времени.

Работы выполняются в соответствии с предварительным национальным стандартом РФ: ПНСТ 804-2022. Сваи. Сейсмоакустический метод контроля длины и сплошности.



Сейсмоакустический метод



Процесс измерения состоит из следующих этапов:

- **Первый этап** проведения работ заключается в возбуждении упругих колебаний в оголовке свай и регистрации сигнала отклика прибором. Место установка датчика определяется исходя из условий доступа к свае. Упругие волны возбуждаются при помощи молотка с насадками различной твердости. Удар наносится непосредственно по торцу сваи. На каждом участке измерения производится серия не менее 10 измерений.
- **Второй этап** измерений включает в себя определение (задание) скорости распространения стержневой акустической волны в материале свай. Стержневая волна – это вид продольных волн, формирующихся в стержневом элементе (свае).
- **Третий этап** - это камеральная обработка полученных акустических графиков-рефлексограмм. Интерпретация рефлексограмм производится специалистом на основании комплексного анализа следующих данных: имеющейся проектно-исполнительной документации, теоретически возможной и логичной длины свай, грунтовых условий, конструктивных особенностей объекта и пр.

Сейсмоакустический метод



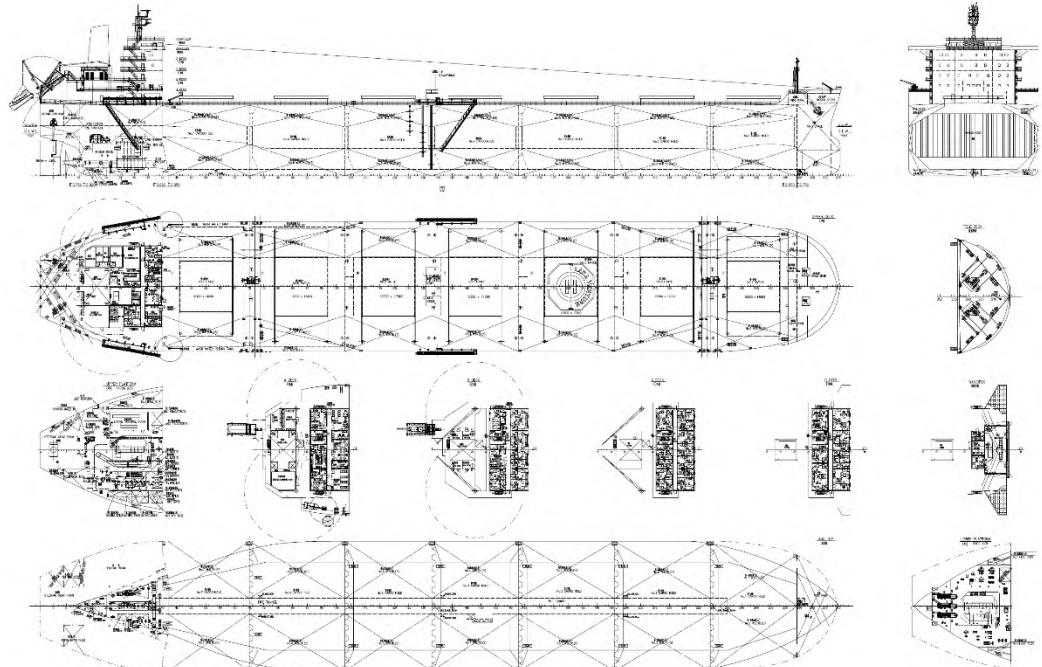
В 2024 г. сотрудники Испытательного центра ООО «Морстройтехнология» прошли обучение и практический курс по теме «Сейсмоакустический метод диагностики свай» у разработчиков обозначенного стандарта.

Приобретено оборудование для измерения длины свай - прибор диагностики свай СПЕКТР-4.31 с датчиком виброускорения ВД-1002.02

В настоящее время Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» успешно применяет полученные навыки на обследуемых гидротехнических сооружениях.

3. РАСЧЕТНЫЕ СУДА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШВАРТОВКИ РАСЧЕТНЫХ СУДОВ ПО РАЗМЕРЕНИЯМ ОТЛИЧАЮЩИХСЯ ОТ ПАСПОРТНЫХ

Расчетные суда



1.11 Параметры расчетного судна:

- водоизмещение, т
- длина, м
- ширина, м
- осадка в грузу, м

Формой паспорта гидротехнического сооружения предусмотрено внесение параметров расчетных судов.

Расчетное судно - это не конкретное судно, а абстрактная модель судна определенного типа и размеров, на основе которой проектируется и строится портовое сооружение.

Его характеристики являются основой для всех инженерных расчетов: на прочность, на глубину, на нагрузку от ветра, волнения и течения.

Паспортные размерения – это габариты расчетного судна зафиксированные в проектной документации: наибольшая длина, ширина, осадка в грузу и водоизмещение.

Расчетные суда

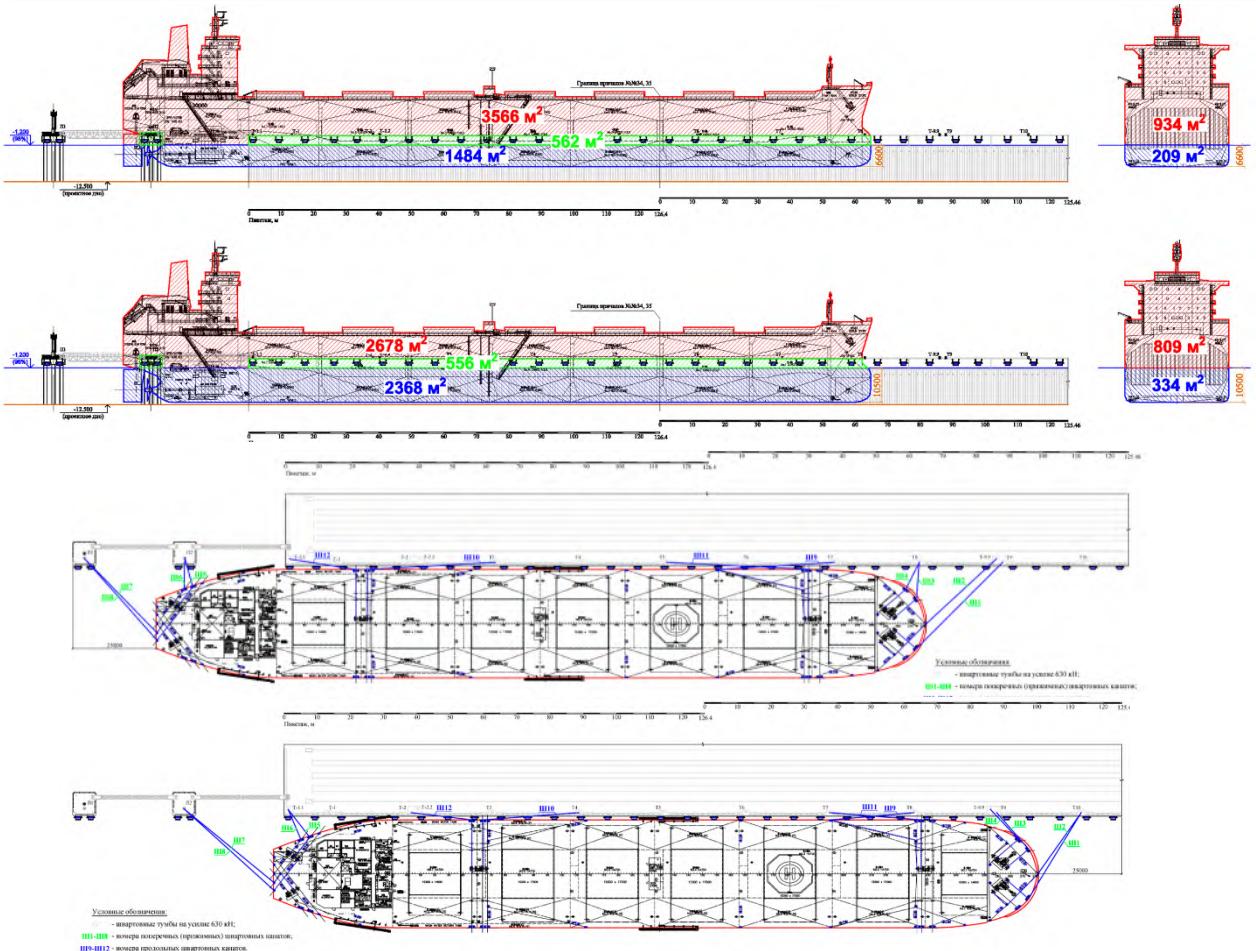


Флот не стоит на месте: появляются суда с иными обводами, большей осадкой или другой конфигурацией корпуса. Может меняться назначение гидротехнического сооружения на другие виды груза под другие типы судов. Поэтому наша задача - определить возможность швартовки судов, чьи размерения отличаются от паспортных.

Для этого мы проводим комплексный расчет, учитывающий следующие основные положения. Расчетное судно должно обладать основными размерениями, соответствующими техническим характеристикам причала, а именно:

- осадка судна в грузу не должна превышать проектной (паспортной) навигационной глубины;
- если осадка судна в полном грузу (по летнюю грузовую марку) превышает допустимую, то рассматривается возможность и целесообразность обработки судна с недогрузом;
- длина судна должна обеспечивать техническую возможность его швартовки и обработки у причала;
- швартовные устройства должны обеспечивать восприятие усилий от натяжения швартовов;
- отбойные устройства должны обладать энергоемкостью, достаточной для поглощения энергии навала судна при швартовке.

Расчетные суда



Выполняются расчеты:

- расчет навигационной глубины, определение размеров операционной акватории;
- рассчитываются нагрузки от волнения, ветра и течения и определяются суммарные внешние нагрузки на судно;
- определяются усилия в швартовных канатах и нагрузки на швартовые устройства причала;
- определяются нагрузки от навала расчетного судна при подходе к причальному сооружению и нагрузки от навала пришвартованного расчетного судна на сооружение.

Расчетные суда



При определении размеров операционной акватории в случае выявления ограничений при постановке расчетных судов могут дополнительно разрабатываться разделы «Безопасность мореплавания» и «Моделирование движения судов»

Для определения возможностей и ограничений при постановке расчетных судов с учетом фактических размеров операционной акватории и разворотного места в соответствии с п. 4.4 СП 444.1326000.2019 выполняется обоснование постановки и отвода расчетных судов методом моделирования движения судов с использованием навигационного тренажерного комплекса.

Работы по моделированию выполняются с привлечением партнера компании ООО «Портовый контроль».

Расчетные суда

На основании результатов работы арх. № 15369, ООО «Морстройтехнология», 2021, вносятся следующие дополнения в паспорт причала в части, касающейся расчетных судов, источников заполнения паспорта и графических материалов (настоящее дополнение не изменяет параметры и условия обработки внесенного в действующий паспорт расчетного судна и не отменяет ранее разработанные дополнения).

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

№ п/п	Наименование	Характеристика	№ примечания
1.11	Параметры расчетных судов		
Тип 3	Балкер типа Panamax	1, 2, 3, 4, 5, 6	
водоизмещение, т	89000		
длина наибольшая, м	230,0		
ширина, м	32,2		
осадка в грузу, м	14,5		

Примечания:

1. Швартовка расчетного судна осуществляется с использованием общего причального фронта причалов №№ 34, 35. Схемы постановки судна приведены в разделе «Графические материалы».

2. Безопасная стоянка расчетного судна у причалов №№ 34, 35 обеспечивается при следующих условиях:

- отжимное направление ветра не более 18 м/с,
- приемимое направление ветра не более 28 м/с,
- продольное направление ветра (в нос-корпус) не более 24 м/с.

3. Подход судна к причалу осуществляется при нормальной составляющей скорости подхода не превышающей 0,08 м/с.

4. Безопасный вход и выход судов типа Panamax к причалам / от причалов №№ 34, 35 морского порта Восточный обеспечивается при соблюдении условий безопасного плавания расчетного судна и рекомендаций в соответствии с «Техническим отчетом по результатам моделирования движения судов», арх. № 15369, ООО «Морстройтехнология», 2021 г.

5. Осадка расчетного судна не должна превышать осадку 10,5 м и не должна превышать установленных осадок согласно текущим Распоряжениям Капитана морского порта Восточный.

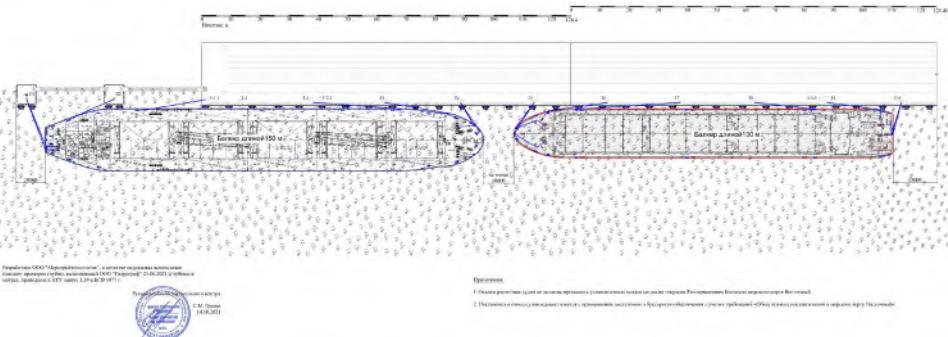
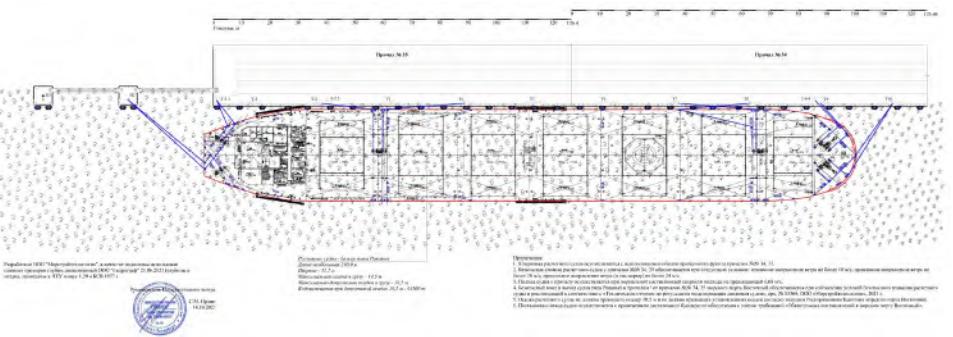
6. Постановка и отвод судна осуществляется с применением достаточного буксирующего обеспечения с учетом требований «Обязательных постановлений в морском порту Восточный».

6. ИСТОЧНИКИ ЗАПОЛНЕНИЯ ПАСПОРТА

№ п/п	Наименование	Место хранения
6.9	Разработка схемы швартовых операций судов типа Panamax к причалам №№ 34,35 в морском порту Восточный с учетом фактически выполненных работ по реконструкции причального фронта. Внестадийно. «Технический отчет по результатам моделирования движения судов», арх. № 15369, ООО «Морстройтехнология», 2021 г.	ООО «Стивидорная компания «Малый порт» ООО «Морстройтехнология»
6.10	Разработка заключения о возможности постановки расчетного судна Panamax к причалам №№ 34, 35 морского порта Восточный. Внестадийно, арх. № 15369, ООО «Морстройтехнология», 2021	ООО «Стивидорная компания «Малый порт» ООО «Морстройтехнология»

7. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

№№ п/п	Наименование	Масштаб	Страница паспорта
7.10	Схема швартовки расчетного судна Panamax к причалам № 34, 35 (левое положение, при взгляде с воды)	1:500	27
7.11	Схема швартовки расчетного судна Panamax к причалам № 34, 35 (правое положение, при взгляде с воды)	1:500	28



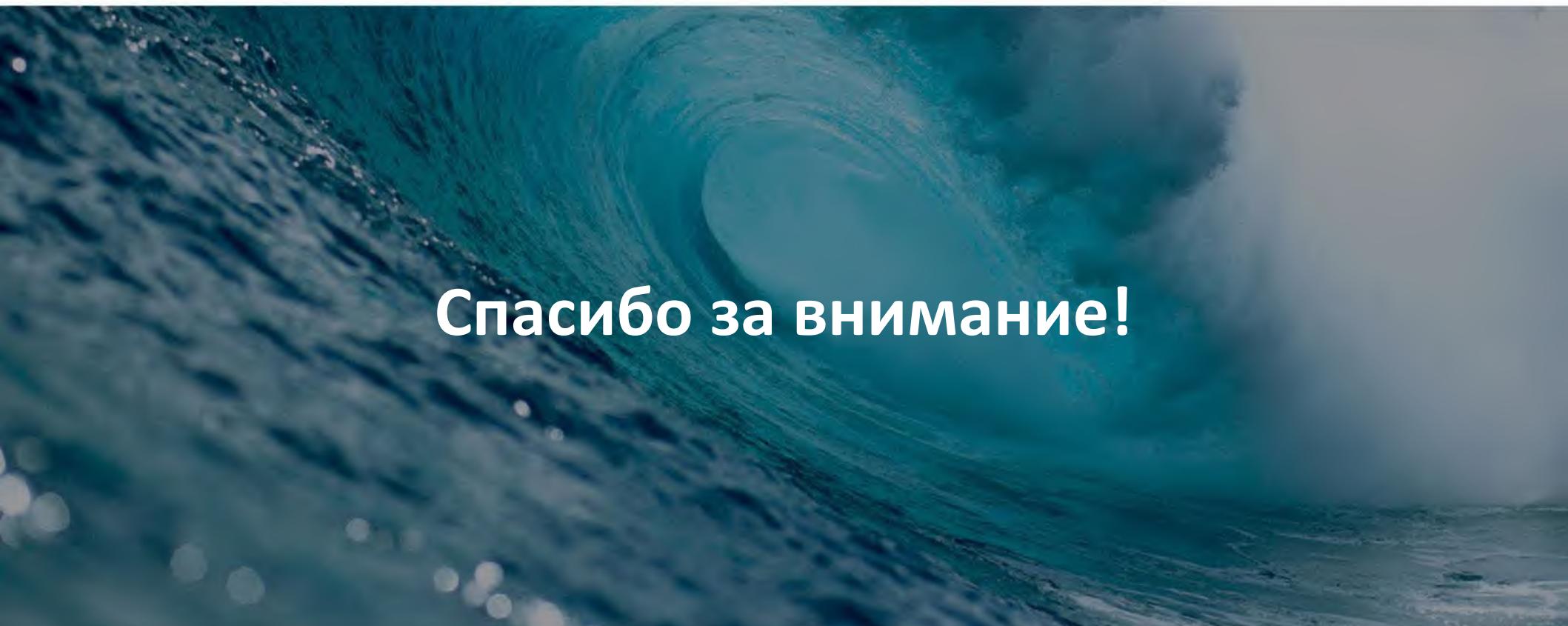
По результатам выполненных работ:

- Разрабатывается заключение о возможности постановки расчетного судна к сооружению
- Выполняется корректировка паспорта в части расчетных судов



**В заключение выступления
ООО «Морстройтехнология»
поздравляет коллег с наступающим 2026 г.
Желаем успешного развития и достижения всех
поставленных целей!**

Коллектив Испытательного
центра ООО «Морстройтехнология»

A close-up, low-angle photograph of a powerful ocean wave crashing. The water is a deep teal color, with white foam and spray visible at the base of the wave. The lighting creates strong highlights on the wet surfaces.

Спасибо за внимание!