

Группа компаний «Трансстрой»

СТО-ГК «Трансстрой»-010-2007

Стандарт организации

Шпунт трубчатый сварной.
Правила производства работ
по строительству шпунтовых стен

Издание официальное



Москва
2007

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**Шпунт трубчатый сварной.
Правила производства работ по строительству
шпунтовых стен**

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН РОО «Научно-техническая ассоциация ученых и специалистов транспортного строительства», ОАО «Научно-исследовательский институт транспортного строительства (ЦНИИС)» (кандидаты техн. наук Н.А. Ефремов, Л.Н. Лосев, А.Н. Ефремов, инженеры Д.М. Долганов, А.В. Кручинкин, М.Б. Смирнов, Р.В. Ступников), ООО «Грэст Запсибгидрострой» (В.В. Гончаров) по заказу ООО «Группа компаний «Трансстрой»

2 ВНЕСЕН Департаментом развития технологий и стандартизации 000 «Группа компаний «Трансстрой»

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ 000 «Группа компаний «Трансстрой» распоряжением от 09 апреля 2007 г. № ГК/ПН-17

4 СОГЛАСОВАН ОАО «ЛенморНИИпроект» (исх. № ОГС-573 от 13.02.2007 г.), Ассоциация «Гидропроект» (исх. № 3.2.4-20/282 от 28.12.2006 г.), ОАО «СоюзморНИИпроект» (исх. № 8/15 от 11.01.2007 г.), «Подводречстрой-4» Федерального агентства морского и речного транспорта Минтранса РФ (исх. № 262 от 28.12.2006 г.), ОАО «Трансмост» (исх. № 09/10-125 от 31.01.2007 г.), Департаментом капитального строительства ОАО «РЖД» (исх. № ЦУКСи-20/643 от 15.03.2007 г.), ЗАО «Трансмонолит» (исх. № Т-01-09/1985 от 11.12.2006 г.)

5 Разработка стандарта организации предусмотрена статьей 13 Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 №184 ФЗ

6 Настоящий стандарт разработан в соответствии с СТО-ГК «Трансстрой»-002-2006 «Правила построения, изложения и обозначения при разработке стандартов организации Группы компаний «Трансстрой», а также международных стандартов США A 328/A 328M-93a и Японии JIS A 5525 и JIS A 5530, регламентирующих производство шпунтовых трубчатых свай и их применение при строительстве шпунтовых стен различного назначения.

7 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГУП «Стандартинформ» 11.04.2007 г. № 200/103118 и ООО «Группа компаний «Трансстрой» 24.04.2007 г. № ГК/ 219.

8 ДЕРЖАТЕЛЬ ПОДЛИННИКА - ООО «Группа компаний «Трансстрой»

9 ВВЕДЕН взамен СТП-010-2000

© ООО «Группа компаний «Трансстрой», 2007

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения ООО «Группа компаний «Трансстрой»

Содержание

	Стр
1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины, определения и сокращения.....	2
4 Классификация (основные параметры и размеры)	3
5 Транспортирование и хранение шпунта трубчатого сварного, анкерных тяг и свай.....	11
6 Приёмка шпунта трубчатого сварного, анкерных тяг и свай.....	11
7 Подготовительные работы.....	12
8 Выбор оборудования для погружения шпунта и анкерных свай.....	13
9 Погружение и извлечение шпунта трубчатого сварного и анкерных свай.....	14
10 Водоотвод и устройство дренажа.....	18
11 Засыпка пазух грунтом.....	18
12 Производство работ зимой и в Северной климатической зоне	19
13 Приемка выполненных работ.....	21
14 Требования безопасности	23
15 Охрана окружающей природной среды.....	24
16 Методы контроля.....	24
17 Указания по безопасной эксплуатации шпунтовых стен.....	24
Приложение А Сортамент	26
Приложение Б Сравнительные характеристики шпунтовых стен.....	35
Приложение В Выбор типа молота для забивки шпунта трубчатого сварного	36
Приложение Г Выбор типа вибропогружателя для погружения шпунта трубчатого сварного	38
Приложение Д Перечень технических документов, подлежащих предъявлению приемочной комиссии	40

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Шпунт трубчатый сварной. Правила производства работ по строительству шпунтовых стен	Введен взамен СТП 010-2000
---	----------------------------

Утвержден и введен в действие распоряжением ООО «Группа компаний «Трансстрой» от 09 апреля 2007 г. № ГК/ПН-17.

Дата введения 2007-04-10

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на производство работ по строительству капитальных и временных шпунтовых стен морских и речных портовых, гидротехнических и берегозащитных сооружений, а также шпунтовых стен ограждающих конструкций различного назначения с применением шпунта трубчатого сварного (далее по тексту ШТС).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 380-94	Сталь углеродистая обыкновенного качества Марки.
ГОСТ 427-75*	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 2590-88	Прокат стальной горячекатаный круглый Сортамент
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 6996-66*	Сварные соединения. Методы определения механических свойств.
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 7566-94	Металлопродукция Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 10704-91	Трубы стальные электросварные прямошовные Сортамент
ГОСТ 10706-76*	Трубы стальные электросварные прямошовные Технические требования
ГОСТ 14771-76*	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 15150-69*	Машины, приборы и другие технические изделия Исполнения для различных климатических районов Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 20295-85	Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов Технические условия.
ГОСТ 25100-95	Грунты Классификация.
ГОСТ 12.3.009-76* ССБТ	Работы погрузо-разгрузочные Общие требования безопасности
ГОСТ 171313-86	Охрана природы Гидросфера Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

ГОСТ 17.4.3. 02-85	Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
ГОСТ 17.5.3.04-83*	Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.
ГОСТ 17.5.3.06-85	Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
ГОСТ Р 52 711-2007	Шпунт трубчатый сварной. Технические условия.
СНиП II-23-81*	Стальные конструкции.
СНиП 2.02.03-85	Свайные фундаменты.
СНиП 3.01.04-87*	Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.
СНиП 3.02.01-87	Земляные сооружения, основания и фундаменты.
СНиП 3.04.03-85	Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии.
СНиП 3.07.02-87	Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения.
СНиП 12-01-2004	Организация строительства.
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
СН 53-101-98	Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций.
ВСН 34-91	Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений.
ТУ 0925-003-01393674-95	Профиль шпунтовый трубчатый сварной.
ТУ 0925-005-01393674-99	Профиль шпунтовый трубчатый сварной с замками из проката общего назначения.
ТУ 5264-001-40222779-06	Шпунт трубчатый сварной.

При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты».

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

- 3.1 **анкерная крепь:** Крепь из металлических стержней, расположенных в грунтовом массиве, скрепляющая и удерживающая грунты от обрушения.
- 3.2 **анкерная свая (плита):** Свая (плита), закрепленная в грунтовом массиве и служащая для удерживания шпунтовой стенки и анкерной крепи.
- 3.3 **больверк:** Шпунтовая стенка морского или речного причального сооружения в виде забитых шпунтовых свай, связанных поверху специальной конструкцией шпунтовых свай в грунтовый массив.
- 3.5 **грунтовый массив:** Массив грунта, обеспечивающий общую устойчивость шпунтовой стенки по схеме глубинного сдвига и вращательного перемещения.

незаанкерованная шпунтовая стенка: Стенка из шпунтовых свай без анкерной крепи.

3.8 свайный молот: Строительная машина ударного действия для забивки шпунтовых свай в грунтовый массив.

3.9 шпунтовые работы: Совокупность технологических операций (работ), выполняемых со шпунтовыми сваями при возведении шпунтовой стены.

3.10 шпунтовая свая (шпунтинга): Отдельный монтажный элемент шпунтовой стены в виде стальной трубы (столба) с продольными замковыми элементами традиционного (Ларсен 4 или Ларсен 5) или оригинального профиля, которые присоединяют к трубе электросваркой.

3.11 шпунтовая стена: Сплошная тонкая вертикальная или наклонная стена из забитых в грунт шпунтовых свай (шпунтинга). Предназначена для восприятия, в основном, горизонтальных нагрузок и, прежде всего, давления находящегося за ней грунта.

3.12 ПОС: Проект организации строительства.

3.13 ППР: Проект производства работ.

3.14 ШТС: Шпунт трубчатый сварной.

4 Классификация (Основные параметры и размеры)

4.1 Шпунтовая стенка из ШТС с анкерным креплением (рисунок 1) предназначена для удерживания грунтового массива от сдвига или его вращательного перемещения. Она состоит из ШТС, шапочного или колесоотбойного бруса, распределительной балки, анкерных тяг и анкерных свай.

4.2 Заанкерованная шпунтовая стенка снабжена анкерными устройствами, препятствующими перемещению верхнего конца ШТС и может быть с одним или несколькими ярусами анкеров.

Глубина забивки и сечение ШТС, конструкция анкерной крепи, анкерных свай и число ярусов анкеров принимается в соответствии с проектом.

Наиболее распространены шпунтовые стенки из ШТС с одним ярусом анкеров, возводимые при глубине дна 10-16 м.

4.3 Незаанкерованная шпунтовая стенка (рисунок 2) имеет более простую конструкцию. Она состоит из забитого в грунт ряда свай ШТС, объединённых шапочным бруском.

Свободная высота незаанкерованной шпунтовой стенки и глубина забивки ШТС, в соответствии с требованиями проектной документации, определяются расчётами на устойчивость. В ординарных условиях свободная высота незаанкерованной шпунтовой стенки не должна превышать 8 м.

4.4 Для ШТС установлены следующие типы замковых соединений (рисунки 3 -13):

- из раскюра корытного шпунта;
- из раскюра плоского шпунта;
- замки «УТ» из горячекатаной стали фасонного проката (уголков по ГОСТ 8510 и двутавров по ГОСТ 8239);
- замки «ГБ» из горячекатаной стали (ГОСТ 9235 и ГОСТ 21937);
- замки типа «Corner section»;
- трубы.

4.5 ШТС изготавливают длиной от 6 до 24 м. Длина ШТС в зависимости от его расчетных параметров (диаметр трубы, толщина стенки), грунтовых условий, глубины водотока и замкового соединения для каждого конкретного объекта определяется проектом.

Способ производства работ по возведению шпунтовой стены выбирают в зависимости от типа ШТС, грунтовых условий, технической оснащенности строительной организации. При строительстве на акватории учитывают глубину водоема, скорость течения, размываемость грунтов.

4.6 Изготовление шпунта на строительной площадке не допускается. Шпунт изготавливается только в заводских условиях.

4.7 Профили ШТС изготавливают из стальных электросварных прямозшовных труб по ГОСТ 10704-91 или ГОСТ 20295-85 в заводских условиях с использованием специальных стендов. К стальным прямозшовным трубам сварными швами присоединяют в соответствии с рисунками 3-13 стандартные замки-полупрофили шпунта корытного типа (типа «Ларсен», ШК-1 и др.), полупрофили плоского шпунта (ШП, FL, AS и др.), получаемые резкой полных профилей по их продольной оси.

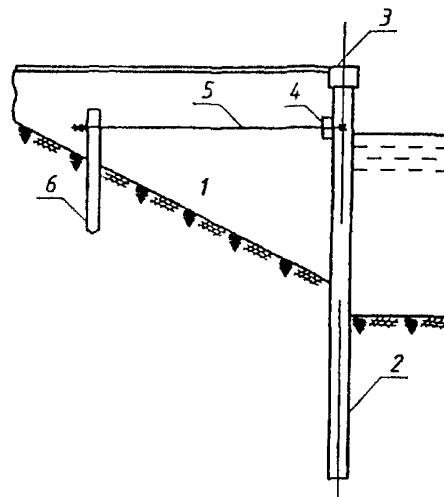


Рисунок 1 – Шпунтовая стенка из ШТС с анкерным креплением

1 – массив грунта, 2 – свая ШТС, 3 – шапочный брус; 4 – распределительная балка;
5 – анкерная тяга, 6 – анкерная свая

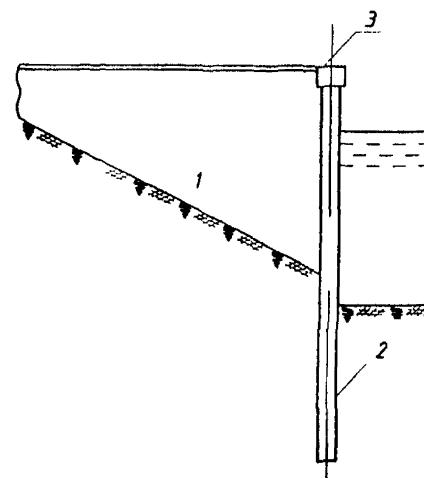


Рисунок 2 – Шпунтовая стенка из ШТС

1 – массив грунта, 2 – свая ШТС, 3 – шапочный брус;

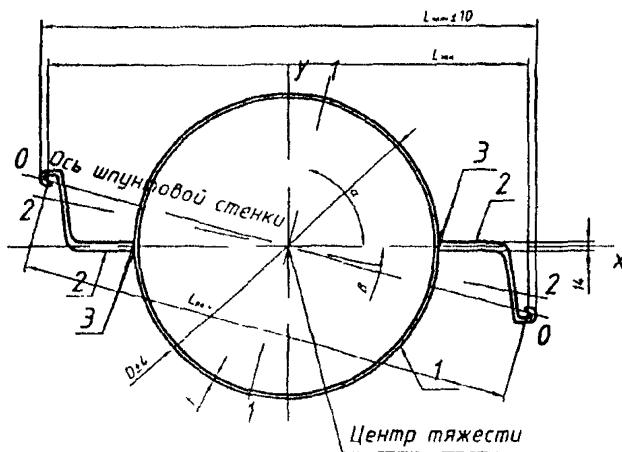


Рисунок 3 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной с фасонным элементом от шпунта Л4

1 – труба по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 20295-85; 2 – фасонный элемент-полупрофиль Л4 по ТУ 14-2-879-89, 3 – сварной шов

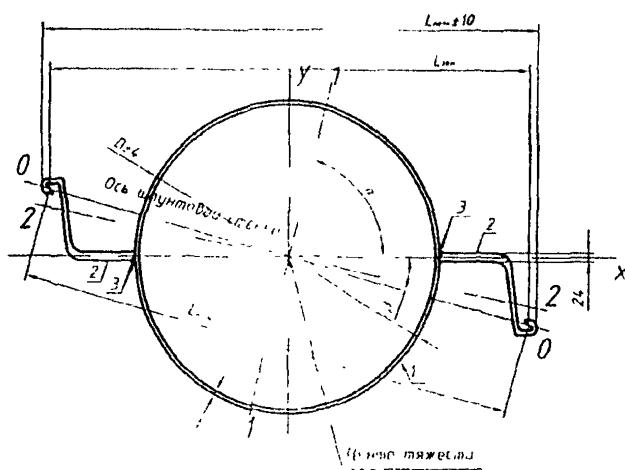


Рисунок 4 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной с фасонным элементом от шпунта Л5

1 – труба по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 20295-85; 2 – фасонный элемент-полупрофиль Л5 по ТУ 14-2-879-89; 3 – сварной шов.

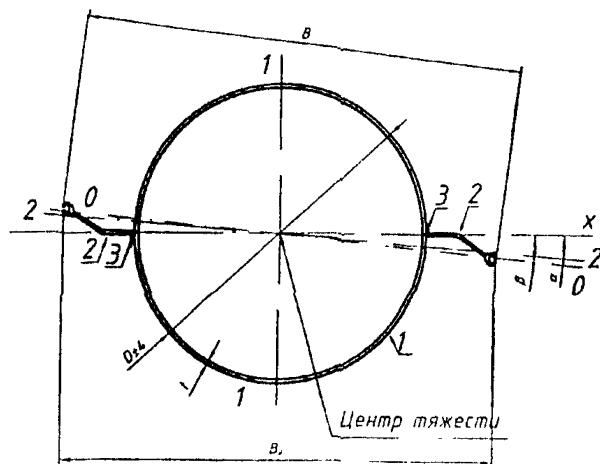


Рисунок 5 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной рядовой ШТС с замками из шпунта ШК-1

1 – труба по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 20295-85; 2 – фасонный элемент-полупрофиль ШК-1 по ГОСТ 4781-85*; 3 – сварной шов,
0-0 – ось шпунтовой стенки; 1-1 и 2-2 – главные оси инерции.

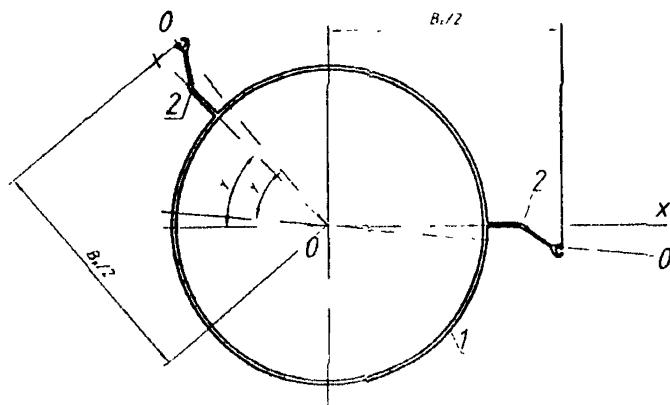


Рисунок 6 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной угловой ШТСу

1 – труба по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 20295-85; 2 – фасонный элемент-полупрофиль ШК-1 по ГОСТ 4781-85*,

0-0-0 – ось шпунтовой стенки; X-0-X – ось полок замков;

γ – задаваемый проектом угол поворота шпунтовой стенки и угол выполняемого смещения почки замка.

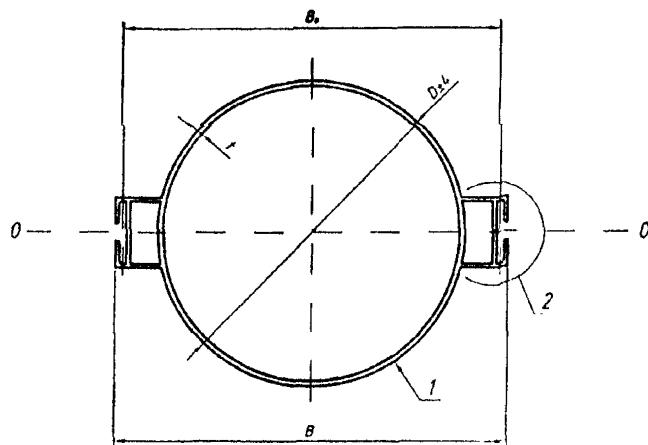


Рисунок 7 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной с фасонным элементом от шпунта Л4

1 – труба; 2 – замковый элемент-обойма (по рисункам 10 и 11).
0-0 – ось шпунтовой стенки.

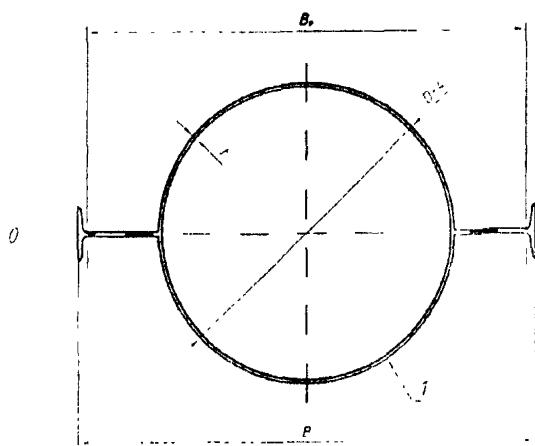


Рисунок 8 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной с замками из уголков и тавра с гребнями

1 – труба, 2 – замковый элемент-гребень (по рисункам 10 и 11);
0-0 – ось шпунтовой стенки.

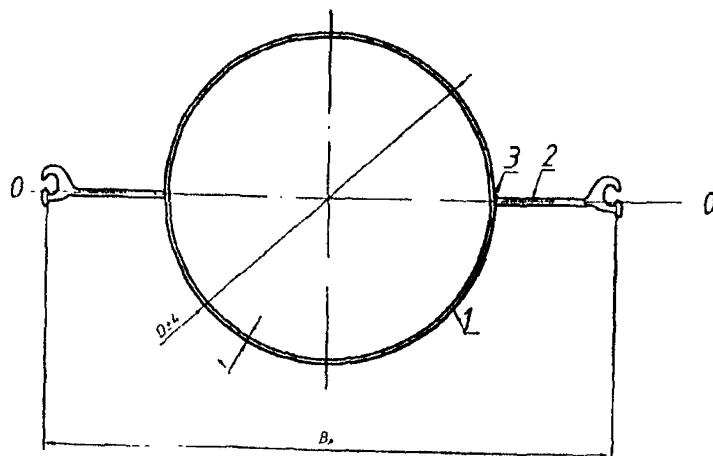


Рисунок 9 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной рядовой ШТС с замками из шпунта FL-511 (FL-512)

1 – труба по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 20295-85; 2 – фасонный элемент-полупрофиль FL-511 (FL-512) по DIN EN 10248-2; 3 – сварной шов;
0-0 – ось шпунтовой стенки.

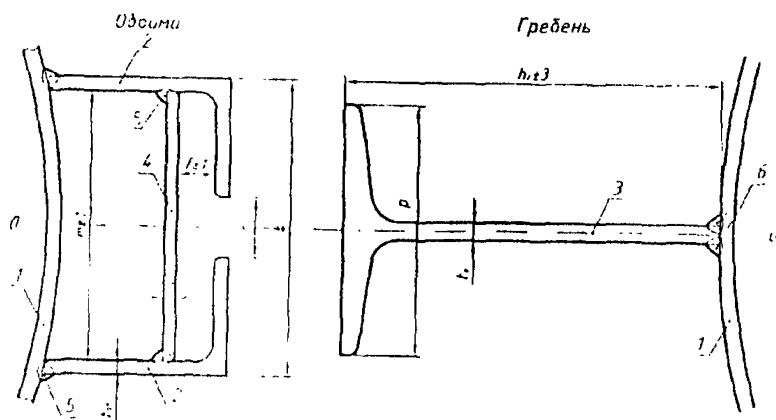


Рисунок 10 – Замковые элементы из уголков и тавра (УТ)

1 – труба; 2 – замковый элемент-стенка обоймы; 3 – замковый элемент-гребень; 4 – диафрагма; 5 – сварное соединение Т1 по ГОСТ 14771-76* или ГОСТ 5264-80*; 6 – сварное соединение; 0-0 – ось шпунтовой стенки.

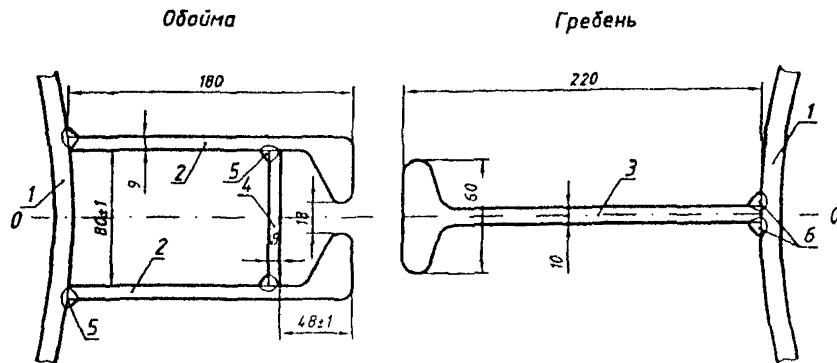


Рисунок 11 – Замковые элементы из полособульбов (ПБ)

1 – труба; 2 – замковый элемент-стенка обоймы; 3 – замковый элемент-гребень; 4 – диафрагма; 5 – сварное соединение Т1 по ГОСТ 14771-76* или ГОСТ 5264-80*; 6 – сварное соединение; 0-0 – ось шпунтовой стенки.

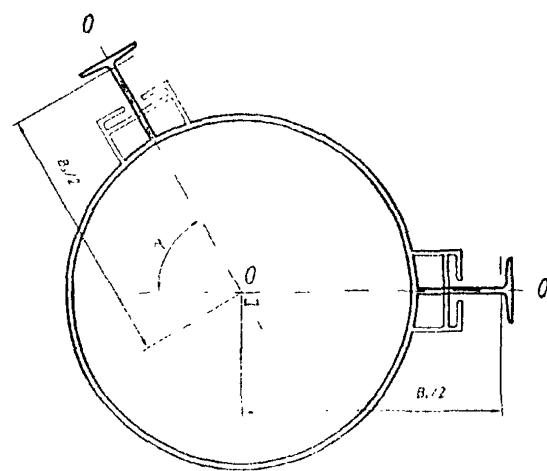


Рисунок 12 – Профиль шпунтовый трубчатый сварной угловой

0-0-0 – ось шпунтовой стенки; X-0-X – ось полок замков; γ – задаваемый проектом угол поворота шпунтовой стенки.

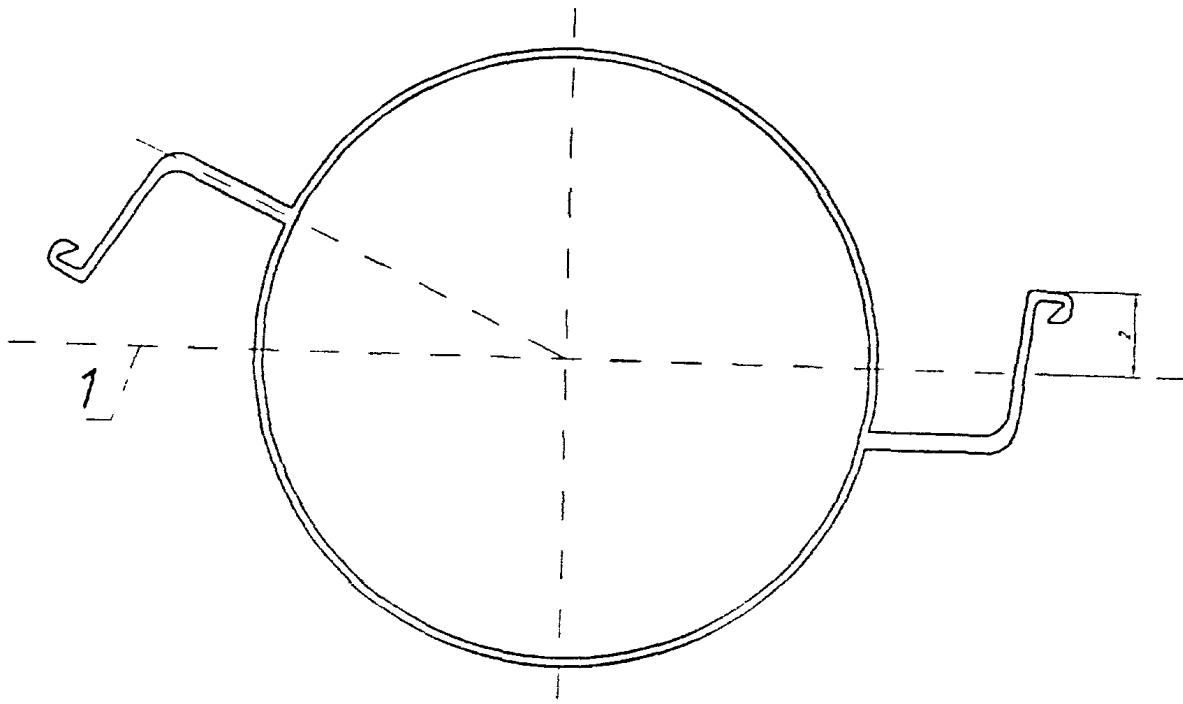


Рисунок 13 – Схема контроля перекоса и смещения замковых элементов

1 – диаметральная проверка линии, 2 – контролируемая суммарная величина смещения

4.8 Марку стали для профилей ШТС выбирают по согласованию между заказчиком и изготавителем: для труб – по ГОСТ 10706-76 или ГОСТ 20295-85, для замков – по ГОСТ 4781-85 или ТУ-14-2-879-89. Трубы, бывшие ранее в употреблении, например, в трубопроводах для транспортирования нефтепродуктов, используются при изготовлении ШТС на основании результатов испытания качества стали.

4.9 Предельная отрицательная температура, при которой допускается производство работ по погружению ШТС, устанавливается проектной организацией в зависимости от марки стали шпунта, ее ударной вязкости и конкретных условий производства работ.

4.10 При изготовлении профилей следует применять виды сварки (ГОСТ 8713-79, ГОСТ 14771-76 и ГОСТ 5264-80), обеспечивающие получение соединений, прочность которых не менее соответствующих характеристик основного металла, а коррозионная стойкость не ниже стойкости основного металла, подвергнутого воздействию термического цикла сварки.

4.11 Сортамент и характеристики ШТС и шпунтовых стен из него приведены в приложении А.

4.12 Отечественные шпунтовые стенки, выполненные из ШТС, по своим характеристикам сопоставимы с импортными шпунтами (стандарты США A 328/A 328 M-93а, Японии JIS A 5525 и JIS A 5530). Для ряда профилей сортамента удельный расход стали, момент сопротивления и допускаемое усилие на разрыв в замковых соединениях ШТС отечественного производства на 10-15% предпочтительнее зарубежных аналогов.

4.13 Сравнительные характеристики шпунтовых стен из ШТС приведены в приложении Б.

5 Транспортирование и хранение ШТС, анкерных тяг и свай

5.1 ШТС, анкерные тяги и сваи могут перевозиться транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок, действующими на транспорте конкретного вида.

5.2 В пределах акватории ШТС, анкерные сваи и тяги следует транспортировать на палубных баржах, понтонах, имеющих необходимую плавучесть и остойчивость, проверенные расчетом на восприятие сосредоточенных нагрузок от массы шпунта. Разрешается транспортировка ШТС на палубе плавкранов на расстояние до 4 км по защищенной от волнения акватории.

5.3 Транспортирование и хранение ШТС, анкерных тяг и свай в части воздействия климатических факторов внешней среды должно соответствовать требованиям ГОСТ 15150. Допускается хранение ШТС, анкерных свай и тяг на открытом воздухе.

5.4 ШТС следует хранить в штабелях не более чем в 2 ряда по высоте.

5.5 При хранении, погрузке, транспортировке и разгрузке ШТС, анкерных тяг и свай должны применяться подкладки и строповочные устройства, исключающие остаточные деформации и повреждения замков и обеспечивающие сохранность их формы.

5.6 При хранении ШТС, анкерных тяг и свай должна быть обеспечена хорошая видимость маркировки конструкций.

5.7 Размеры проходов и проездов в месте хранения конструкций между штабелями или отдельными конструкциями должны соответствовать требованиям строительных норм.

6 Приёмка, подготовка и складирование ШТС, анкерных тяг и свай

6.1 Каждая партия шпунтовых свай ШТС, анкерных тяг и свай, поступившая на строительную площадку, должна сопровождаться документацией (паспортом) согласно требованиям СНиП 12-01-04, ВСН 34-91, ГОСТ 7566-94, ТУ и иметь сертификаты соответствия согласно требованиям Федерального Закона «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ, глава 4).

6.2 Документ (паспорт) о качестве ШТС, анкерных тяг и свай должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя, его адрес и товарный знак;
- обозначение ШТС, анкерных свай и тяг;
- номер паспорта и дату его составления, информацию о марке стали ШТС, анкерных тяг и свай;
- параметры изделий;
- тип антикоррозионного покрытия и его характеристики;

- количество поставленных изделий;
 - подпись начальника ОТК или другого ответственного представителя предприятия-изготовителя;
- К документу о качестве прилагаются:
- исполнительные чертежи отгруженых изделий;
 - ведомость документов о качестве материалов, использованных для изготовления изделий;
 - копии или номера дипломов (удостоверений) о квалификации газорезчиков и сварщиков, изготовивших изделия;
- ведомость результатов контроля качества сварных соединений в изделиях.

6.3 Допускаются к приемке ШТС и анкерные тяги, если их размеры и формы профилей отличаются от проектных в пределах, указанных в соответствующих ТУ и нормативных документах.

6.4 Защитное покрытие ШТС, анкерных тяг и свай должно иметь не более двух отслоений площадью поверхности до 20 см² на 1 м². Отклонения по толщине защитного покрытия не должны превышать $\pm 10\%$. При проверке качества защитных покрытий рассматриваются документы, характеризующие составляющие компоненты в части соблюдения сроков их годности.

6.5 Для электрической сварки ШТС, анкерных тяг и свай на строительной площадке следует применять сварочные материалы в соответствии с требованиями проекта, СНиП II-23-81 и настоящего стандарта.

6.6 Сварные соединения надлежит выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80 и ГОСТ 14771-76.

6.7 Сварочныестыки ШТС выполняют в соответствии с проектом из условия обеспечения равнопрочностистыка основному сечению свай. Сварочныестыки соседних ШТС допускается устранять не ближе 2 м один от другого, при этом напряжения на данном участке не должны превышать 50 % расчётного.

6.8 Перед погружением необходимо для всех ШТС проверить геометрические размеры замковых соединений, прямолинейность формы и возможность взаимного беспрепятственного прохождения соседних замковых соединений.

6.9 Геометрические размеры замков ШТС рекомендуется проверять на стенде и с применением шаблонов длиной не менее 2 м. Выявленные дефекты замков ШТС (изгибы, вмятины) надлежит исправлять механической правкой. Для одной ШТС допускается замена одного дефекта замка на участке длиной не более 0,5 м.

6.10 На каждой шпунтине должен быть нанесён несмываемой краской порядковый номер и указана длина, а также нанесена глубина погружения её в грунт по проекту.

6.11 Каждая ШТС должна быть оборудована специальными строповочными петлями или отверстиями для выполнения погрузо-разгрузочных работ, подъёма и подачи к месту погружения.

6.12 Все подъёмно-транспортные операции надлежит выполнять в соответствии с требованиями ППР, соблюдая меры предосторожности против повреждения антикоррозийного покрытия, замков и возникновения прочих дефектов.

Перевод элементов шпунтовых стен из горизонтального положения в вертикальное должен осуществляться с помощью траверс.

6.13 Места складирования запаса элементов необходимо выбирать возможно ближе к копрам или кранам. Элементы следует перекладывать в штабели с таким расчётом, чтобы не производить перекантовки при строповке.

Места складирования элементов шпунтовой стены должны быть удобными для проезда кранов и транспортных средств и производства погрузо-разгрузочных работ.

7 Подготовительные работы

7.1 Возведение шпунтовых стен с применением ШТС должно выполняться в соответствии с требованиями рабочей документации, СНиП 3.01.01-85, СНиП 12-01-04, ВСН 34-91, ПОС, ППР, а также настоящего стандарта организации. Все отступления от рабочей документации должны

предварительно согласовываться с проектной организацией.

7.2 Погружению ШТС должно предшествовать выполнение и принятие по акту следующих работ:

- проверка наличия комплекта проектно-сметной документации на объекте; ознакомление ИТР и рабочих с проектной документацией по возведению шпунтовой стены и ППР;
- разбивка и закрепление главных осей сооружения, вынос в зону работ высотного репера, создание строительной сети, закрепление в натуре границ строительной площадки;
- приёмка (входной контроль) ШТС и других элементов шпунтовой стены и соответствующая подготовка их к погружению;
- подготовка и опробование механизмов и машин (грузоподъёмных средств, молотов, вибропогружателей) и вспомогательных устройств (шаблонов, направляющих, кондукторов, рисунок 14), предусмотренных к использованию на строительстве шпунтовой стены;
- на строительстве причального сооружения промеры глубин в зоне возведения шпунтовой стены с целью проверки соответствия подводного откоса проекту и уточнения объема работ по засыпке застенного пространства. В случае значительного отклонения фактического профиля откоса от проектного необходимо привести его в проектное положение дополнительной разработкой или досыпкой грунта;
- подготовка грунтового основания (снятие и складирование растительного слоя), обследование грунтового массива на наличие камней и валунов, в том числе геофизическими методами и т.п.) в створе погружения ШТС и анкерных свай (если они приняты в проектной документации в виде стальных труб);
- водолазное обследование дна акватории причала с целью выявления и удаления предметов, которые могут препятствовать погружению ШТС и анкерных свай;
- устройство в соответствии с ППР подъездных дорог, площадок складирования, линий электроснабжения, наружного освещения строительной площадки, служебно-бытовых помещений и спасательного поста.

7.3. При возведении шпунтовой стены в морских условиях, на реке или другом водном объекте дно акватории обследуют силами водолазов или известными методами: подводными телевизионными установками и т.п. оборудованием. В случае обнаружения каких-либо предметов, препятствующих погружению ШТС в грунт, выполняют мероприятия по их устранению. При производстве свайных работ с воды рекомендуется устройство лидирующей траншеи с удалением грунтов на глубину техногенных отложений.

7.4. Пробное погружения ШТС и их извлечение выполняют по программе, составленной проектной организацией (если оно предусмотрено в проекте), с целью отработки технологии производства работ, уточнения конструкции строповочных устройств, кондукторов, шаблонов, режима работы основного и вспомогательного оборудования, определения длины ШТС и несущей способности свай.

8 Выбор оборудования для погружения ШТС и анкерных свай

8.1 Способ погружения ШТС и применяемое оборудование должны соответствовать указаниям ПОС, ППР, рабочей документации для данной шпунтовой стены и указаниям настоящего стандарта организации. Выбор погружающего оборудования следует проводить, руководствуясь принятым методом производства работ, указаниями проектной документации, местными технологическими и природными условиями настоящего раздела Стандарта.

8.2 Комплект оборудования для возведения шпунтовой стены выбирают на основе результатов анализа исходных данных, основными из которых являются:

- назначение шпунтовой стены, требования к обеспечению её безопасности, временные и эксплуатационные нагрузки;
- инженерно-геологические условия на площадке строительства;
- характеристики ШТС, в том числе длина, диаметр трубы, площадь поперечного сечения; длина замков;

- гидрометеорологические условия (глубина воды, скорость течения, колебания уровня воды, роза ветров, защищённость акватории от волнения);
- местные технические условия (наличие оборудования, электроэнергии, транспортных путей и т.п.);
- принятая технология производства работ (последовательность забивки ШТС, время выполнения работ и т. п.).

8.3 При возведении шпунтовых стен ШТС погружают в грунт молотами или вибропогружателем. Допускается также комбинированная схема погружения ШТС в грутовый массив (вибропогружение с добивкой молотом).

8.4 Тип молота для забивки ШТС и анкерных свай следует выбирать в соответствии с указаниями СНиП 3.02.01-87 (Приложение 5) и приложения В настоящего Стандарта.

Тип вибропогружателя для погружения ШТС и анкерных свай следует выбирать в соответствии с указаниями СНиП 3.02.01-87 (Приложение 6) и приложения В настоящего Стандарта.

8.5 Критерием правильности выбора погружающего механизма является успешное пробное погружение не менее трех ШТС в наиболее характерных пунктах данной площадки.

8.6 В случае тяжелых условий погружения ШТС и анкерных свай (отказ при забивке менее 0,2 см или скорость вибропогружения менее 2 см/мин) необходимо осуществлять дополнительные облегчающие погружение мероприятия.

Разработка и удаление грунта из полых ШТС и анкерных свай грейфером, гидроэлеватором, эрлифтом, шнековым бурением, а также устройство грунтовой прорези способствуют погружению шпунтовых свай до проектных отметок.

9 Погружение и извлечение ШТС и анкерных свай

9.1 ШТС при возведении шпунтовой стенки следует погружать с применением направляющего устройства, конструкцию которого разрабатывают в зависимости от типа сооружения, местных условий, ПОС и ППР.

В качестве направляющей при сооружении шпунтовой стены рекомендуется использовать устройство (рисунок 14) в виде двух параллельных балок, расположенных на расстояние, равное диаметру ШТС плюс зазор не более 0,01-0,02 м. Балки направляющих изготавливают из профильной стали и крепят болтами к уже забитым ШТС, а спереди – к временным вертикальным сваям или специальным переставным опорам.

Плавучие направляющие, как правило, закрепляются не менее чем на четырёх прикольных сваях. Величина их предельного перемещения не должна превышать 0,02 м.

Если длина ШТС при забивке превышает в два раза расстояние от дна акватории до направляющих, их устраивают в два яруса и более. Расстояние между ярусами принимают не менее 3 м.

Для обеспечения сохранности антикоррозийного покрытия каждую ШТС при погружении надлежит оснащать переставными обрезиненными роликами.

9.2 ШТС, как правило, погружают захватками. Длина захватки зависит от производительности оборудования, гидрологических условий на площадке строительства и обычно составляет от 10 до 30 м.

9.3 Для уменьшения трения в замках ШТС рекомендуется устанавливать заглушки, заполнять замки бентонитом или другим подобным материалом.

9.4 При погружении первой ШТС и анкерной сваи необходимо особое внимание уделять соблюдению вертикальности (заданного наклона). Правильность забивки ШТС и анкерной сваи контролируют в двух плоскостях и в последующем повторяют не реже, чем через каждую вторую шпунтуну или анкерную сваю геодезическими приборами или, например, уровнями длиной 2 м.

9.5 Погружающий механизм (молот или вибропогружатель) рекомендуется устанавливать с предотвращением веерности шпунтовой стенки.

9.6 При наличии слабых грунтов в грутовом массиве и в основании шпунтовой стенки возможен уход ранее погруженной ШТС ниже проектной отметки. Для предотвращения этого явления шпунтины, погруженные до проектных отметок, рекомендуется объединять с помощью сварки.

9.7 Более мощное оборудование для забивки ШТС или дополнительные средства, обеспечивающие подмытие, удаление грунта из полости трубы и т.п., следует применять, если шпунтина не достигает проектной отметки. При этом предпочтение следует отдавать гидромолотам или молоту с более тяжёлой

ударной частью.

9.8 При погружении ШТС и анкерной сваи вибропогружателем необходимо обеспечить жесткую и постоянную связь шпунтины и вибромашины. Для погружения ШТС предпочтение следует оказывать вибропогружателям с гидравлическими наголовниками.

9.9 В процессе вибропогружения ШТС следует осуществлять контроль за положением каната и крюка крана, на котором подвешен вибропогружатель.

При работе с вибропогружателем, оснащенным амортизатором, скорость спуска крюка крана должна исключать зависание вибромашины.

При работе с вибропогружателем без амортизатора скорость спуска крана не должна являться причиной торможения погружения ШТС.

9.10 При погружении ШТС вибропогружателем, снабжённым амортизатором, недопогружение ШТС может быть устранено одно-двукратным подъёмом ШТС на 0,5-1 м и последующим погружением.

Если недопогружение вызвано встречей ШТС с препятствием, процесс погружения следует прекратить и решать вопрос совместно с представителем проектной организации.

9.11 При производстве работ по погружению ШТС и забивке анкерных свай следует вести журнал погружения ШТС и анкерных свай. По данным журнала составляется сводная ведомость погружения шпунта. К журналу следует прилагать плановые и профильные схемы проектного и фактического положения шпунтовой стены и её анкерных свай.

9.12 Срезку ШТС допускается проводить только с разрешения представителя авторского надзора, заказчика, о чем в журнале производства работ должна быть произведена соответствующая запись.

9.13 После забивки ШТС рекомендуется заполнить внутреннее пространство трубы песком с уплотнением. Песок по гранулометрическому составу (ГОСТ 25100-95) в зоне промерзания должен быть не ниже средней крупности. В зоне промерзания полость трубы рекомендуется заполнить смесью песка и цемента в количестве до 5%. Решение о заполнении ШТС песком и цементом принимает проектная организация.

9.14 Забивку ШТС и анкерных свай молотами следует производить с применением специальных наголовников (рисунок 15) в виде распределительных плит, снабжённых в верхней части кольцевой обоймой для размещения в ней амортизатора, а в нижней части – системой выступов для фиксации головы ШТС и определения положения относительно молота.

Наголовник предназначен для равномерного перераспределения нагрузки на ШТС при ударе молота и смягчения резкого удара импульса.

9.15 Плановые размеры плиты наголовника и её нижняя поверхность должны обеспечивать плотный контакт с торцовой поверхностью ШТС по всей площади трубы, исключая замковые соединения.

Толщина плиты наголовника должна быть не менее $0,15D$, где D – внутренний диаметр трубы ШТС.

9.16 Предпочтительно изготовление амортизаторов в виде резиновых колец.

9.17 Минимальный отказ ШТС и анкерной сваи при забивке должен составлять 0,5 см, но не менее приведенного в паспорте фирмы-изготовителя молота и в инструкции по его эксплуатации.

9.18 Подмыв, эрлифт и гидроэлеватор облегчают условия погружения ШТС и анкерных свай до проектных отметок. Эти методы допускаются к применению на площадке строительства, если расстояние между шпунтовой стенкой и существующими сооружениями не менее двукратной глубины погружения ШТС.

9.19 Применение подмыва наиболее эффективно в сочетании с вибропогружением ШТС. Параметры подмыва, эрлифта и гидроэлеватора следует определять на основе соответствующих гидравлических расчётов с учётом скорости размыва грунта и расхода воды для гидротранспорта разрабатываемых грунтов.

9.20 Для извлечения ШТС рекомендуется применять краны грузоподъёмностью 500 кН и более, краны, оснащенные вибропогружателями, шпунтовыдергиватели ударного действия, молоты двойного действия.

Рекомендуется также комбинированный способ выдергивания ШТС в сочетании с подмывом.

9.21 Сопротивление грунта при выдергивании ШТС слагается из веса шпунта, грунтовой

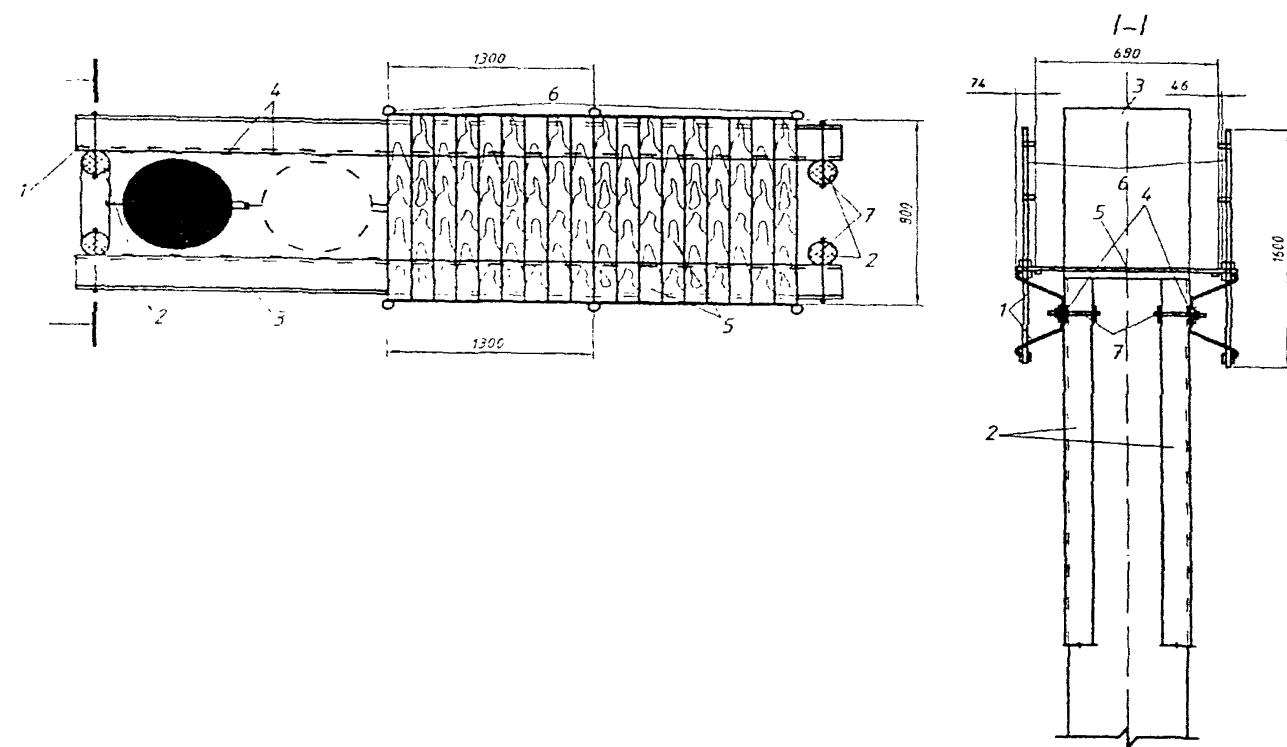


Рисунок 14 – Инвентарные подмости-кондуктор для забивки свай ШТС

1 – направляющие шпунтины; 2 – маячные сваи; 3 – забитая свая ШТС; 4 – деревянные предохранители; 5 – деревянные подмости; 6 – перильное ограждение; 7 – крепление направляющих

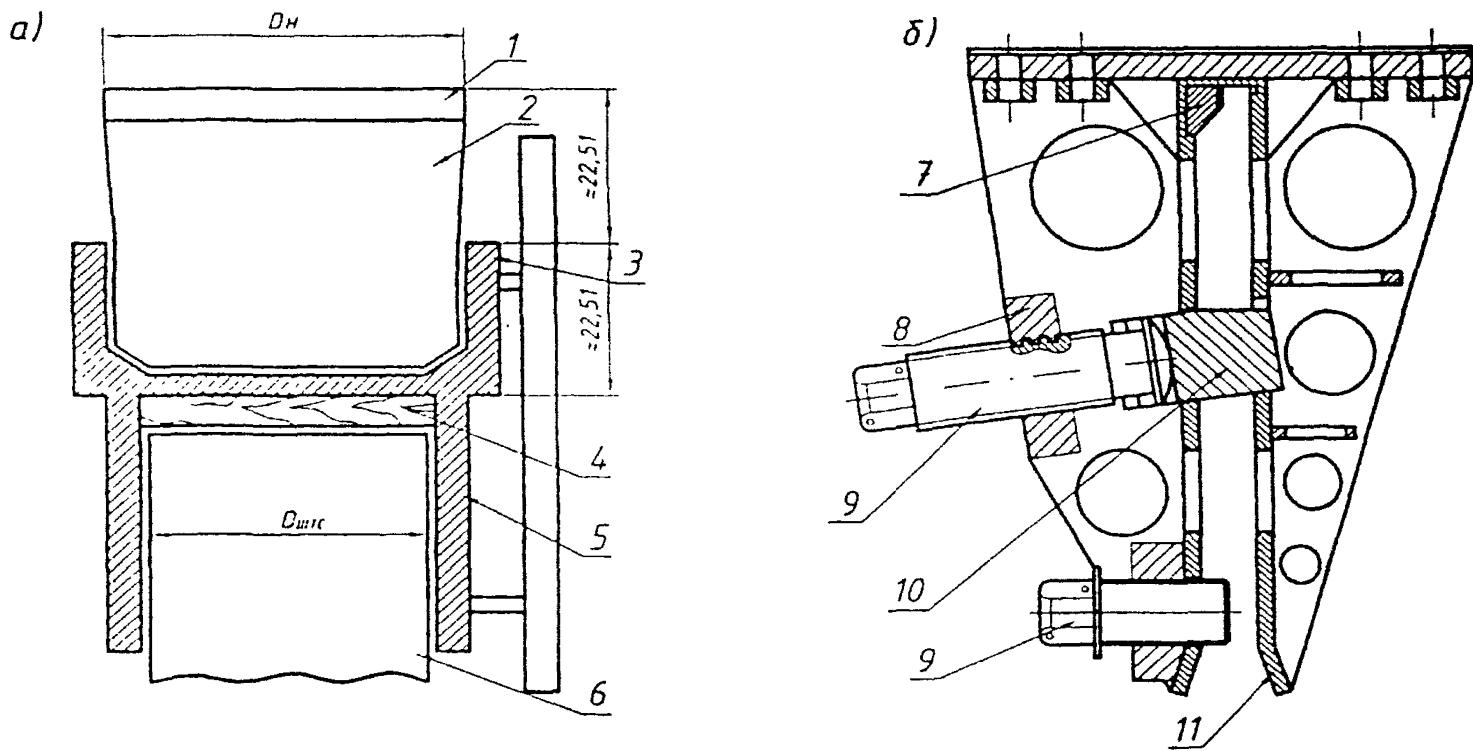


Рисунок 15 – Наголовники для погружения ШТС (а – молотом; б – вибропогружателем)

1 – стальной бандаж; 2 – вкладыш; 3,5 – верхняя цилиндрическая и нижняя части корпуса; 4 – амортизирующая прокладка, 6 – ШТС; 7 – сменный вкладыш, 8 – направляющая планка; 9 – винты; 10 – клин, 11 – щека; D_{wtc} – диаметр ШТС; D_n – диаметр наголовника

пробки внутри трубы и трения по боковой поверхности. Эффективность выдергивания ШТС повышается при предварительном промачивании грунтового массива на участке работ.

10 Водоотвод и устройство дренажа

10.1 Для повышения надёжности работ на этапах возведения и эксплуатации шпунтовых стен из ШТС должен выполняться комплекс мероприятий по организации отведения поверхностных и грунтовых вод с площадки строительства.

10.2 Общие решения по отводу воды от шпунтовой стенки разрабатывает проектная организация на основе расчётов стока поверхностных и дренажных вод, расчётов кривой депрессии и предотвращения появления барражного эффекта.

10.3 Отвод поверхностных вод в период строительства следует вести с помощью нагорных канал расчётного профиля и уклонов.

Для отвода грунтовой воды отсыпают дренажные призмы после погружения ШТС. В замковой части ШТС устраивают также отверстия расчётного поперечного сечения для организованного отвода грунтовой воды, снятия давления, повышения надёжности и уровня безопасности шпунтовой стены.

10.4 При отводе поверхностных и подземных вод следует исключать подтопление сооружений, образование оползней, размыв грунта и заболачивание местности.

10.5 Все постоянные водопонизительные и водоотводящие устройства, используемые в период строительства, при сдаче в эксплуатацию должны соответствовать требованиям проекта.

10.6 Водонепроницаемость шпунтовой стенки из ШТС следует обеспечивать в соответствии с требованиями проекта и настоящего Стандарта.

Водонепроницаемость шпунтовых стен после погружения ШТС до проектных отметок достигается:

- свариванием стыков замковых соединений с внешней стороны шпунтовой стены и при послойной выемке грунта перед стеной;
- инъектированием в замковое соединение ШТС водонепроницаемых материалов, например герметиков на основе гидроактивных однокомпонентных полиуретановых составов низкой вязкости типа (Cut, Injecto Grout), которые при взаимодействии с водой многократно увеличиваются в объеме.

11 Засыпка пазух грунтом

11.1 Земляные работы по заполнению пазух грунтом должны производиться в соответствии с указаниями СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.07.02-87, настоящего Стандарта и ГПР, в котором должны быть указаны способы и очередность заполнения пазух грунтом.

11.2 Перед заполнением пазух грунтом должно быть произведено освидетельствование готовности шпунтовой стенки и соответствие проекту выполненных её элементов, в том числе анкерных креплений и устройств, обеспечивающих грунтонепроницаемость. В пазухе не должно быть строительного мусора, снега и льда.

11.3 В проекте должны быть указаны типы и физико-механические характеристики грунтов, предназначенных для устройства обратных засыпок. Если в тылу шпунтовой стенки присутствуют место слабые илистые грунты, то в ПОС должны быть предусмотрены специальные меры для предотвращения подвижек их в сторону шпунтовой стенки в процессе засыпки.

11.4 Засыпку грунтовых пазух выполняют, как правило, из песчаного водопроницаемого грунта, коэффициент фильтрации которого $K_f > 0,5$ м/сут. Грунт засыпки должен быть непучинистым (ГОСТ 25100-95) и не содержать в своем составе органических и водорастворимых примесей. Для засыпки наиболее желательны песчаные кварцевые пески средней крупности по ГОСТ 25100-95 со степенью неоднородности гранулометрического состава $C_u > 3$.

11.5 Грунты засыпки следует уплотнять до плотности, приведенной в проектной документации. Как правило, степень плотности грунта I_d должна быть не менее 0,95...0,98.

11.6 Опытное уплотнение грунтов выполняют в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 (приложение 4) с целью установления максимальной объемной массы песка, величины

оптимальной влажности, толщины уплотняемого слоя, необходимого числа ударов трамбовки для достижения проектных показателей

11.7 В процессе устройства грунтовой засыпки шпунтовой стенки осуществляют систематический пооперационный контроль, отслеживая:

- качество выполнения работ по подготовке дна и откоса пазух;
- соответствие отсыпаемого грунта принятому в ППР;
- толщину отсыпаемого слоя грунта;
- влажность отсыпаемого грунта;
- число прохода грунтоуплотняющих машин;
- степень плотности грунта.

11.8 Степень плотности грунта определяют режущим кольцом, зондированием, динамическим пенетрометром.

При недостаточной степени уплотнения грунт в пределах выделенного участка уплотняют дополнительно.

11.9 В процессе устройства грунтовой засыпки следует принять меры, исключающие повреждение анкерных тяг и анкерных свай, а также их антикоррозионного покрытия. Песок в тело шпунтовой стенки, щебень и камень в упорную призму и обратный фильтр с помощью плавкрана рекомендуется отсыпать с применением устройства (рисунок 16), предохраняющего анкерные тяги и анкерные сваи.

11.10 При заполнении пазух намывом грунта не допускается одновременная разработка грунта земснарядом перед шпунтовой стенкой. В процессе производства намывных работ контролируют напор воды в обратной засыпке, размещая не менее двух пьезометров на 25 м шпунтовой стенки. По окончании намывных работ разбирают водосбросные пульпопроводы на глубину не менее 1,5 м от проектной поверхности территории и засыпают грунтом с уплотнением.

11.11 Сдачу-приёмку работ по уплотнению грунта обратной засыпки пазух ведут по данным журнала производства работ, исполнительной схеме, результатам послойного контроля плотности и влажности грунта.

12 Производство работ зимой и в Северной климатической зоне

12.1 Для условий Севера и для возведения шпунтовой стенки зимой на талых грунтах используются все конструкции ШТС, которые применяются в аналогичных геологических и гидрологических условиях в районах с умеренным климатом.

С целью обеспечения условий погружения ШТС зимой и для условий севера кордон шпунтовой стенки рекомендуется располагать в русловой части акватории, чтобы погружение ШТС производилось в талый грунт.

12.2 Все работы по возведению шпунтовых стен из ШТС при наступлении отрицательных температур должны выполняться в строгом соответствии с ППР и с требованиями настоящего стандарта организации.

12.3 В ППР должны быть отражены конкретные организационные и технологические решения, обеспечивающие безопасность выполняемых работ при наступлении отрицательных температур.

12.4 Персонал производственных организаций, предназначенный для подготовки и выполнения работ по погружению ШТС, до начала производства работ должен изучить и впоследствии выполнять требования ППР.

12.5 Кабины кранов, бульдозеров, копровых установок для выполнения работ по возведению

шпунтовых стен из ШТС должны быть остеклены, дополнительно утеплены, оснащены калориферами и другими отопительными приборами заводского изготовления для создания нормальных условий работы машинистов.

12.6 Выполнение работ по погружению ШТС в русле рек в период осеннего ледостава и весеннего ледохода запрещено.

12.7 Работу буксирных судов по разрушению ледового покрова у кордона шпунтовой стенки из ШТС необходимо выполнять с соблюдением мероприятий предосторожности и распоряжений

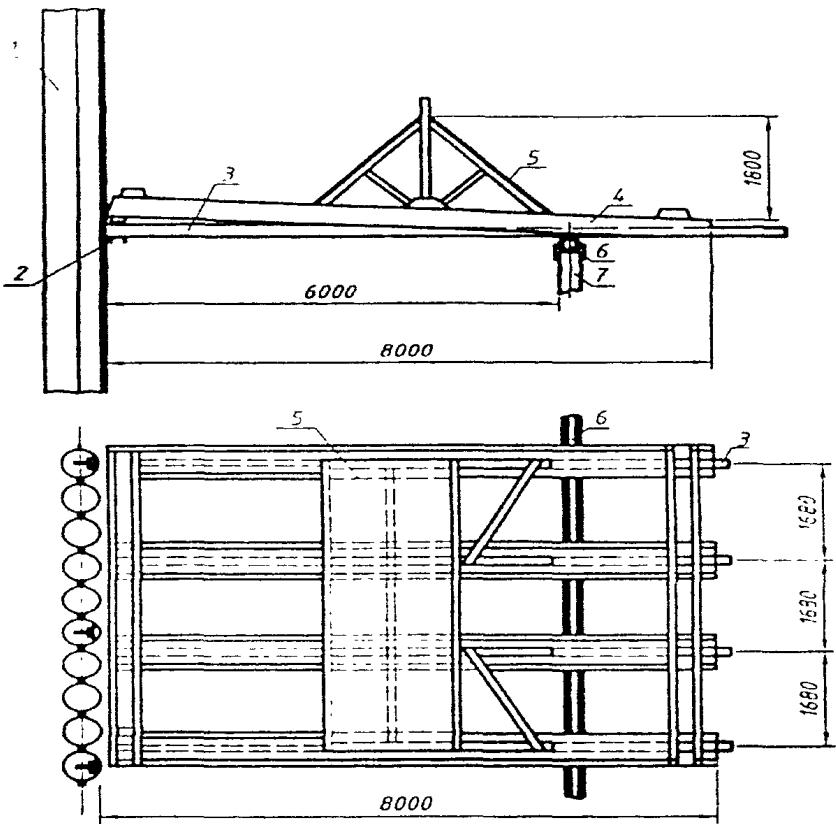


Рисунок 16 – Устройство для защиты анкерных тяг и свай и направляющий экран для отсыпки каменной призмы

1 – ШТС; 2 – распределительный пояс; 3 – анкерная тяга; 4 – защитная конструкция; 5 – направляющий экран; 6 – деревянные насадки; 7 – анкерная свая.

специалистов.

12.8 Ремонт оборудования для погружения ШТС, находящегося на плаву, необходимо выполнять на палубе плашкоута после его надежного закрепления.

Ремонт на воде и на неустойчивом основании запрещен.

12.9 Строительство бульверков из ШТС при отрицательных температурах, зимой и в Северной климатической зоне имеет ряд специфических особенностей, влияющих на выбор конструкции ШТС и на технологию возведения бульверка

Особенности гидрологического и ледового режимов оказывают существенное влияние на выбор места строительства стенки из ШТС. Наиболее предпочтительным является размещение бульверка на защищенных от навала льда акваториях, искусственно созданных ковшах, в том числе на период строительства, в перегороженных с верховой стороны протоках или под защитой ограждающих дамб.

12.10 Конструкция бульверков при возведении зимой должна быть рассчитана на тяжелые ледовые условия. Применять на незащищенных акваториях отдельно стоящие сваи не допускается.

12.11 Верховой открылок шпунтовых стен из ШТС целесообразно выполнять под острым углом к направлению потока.

12.12 При возведении шпунтовых стен из ШТС следует учитывать, что в период весеннего паводка грунтовая засыпка, как правило, приморожена. В связи с этим ледовые нагрузки, действующие на шпунтовую стенку, в период строительства в значительной

степени воспринимаются мерзлым грунтом, имеющим плотность ниже предусмотренной проектом.

12.13 Для снижения нагрузок на ШТС от примерзшего льда целесообразно для лицевой стенки применять покрытия в виде гидрофобной консистентной смазки

12.14 ППР для шпунтовых стен из ШТС на вечномерзлых грунтах должны содержать мероприятия, осуществление которых исключит возможность появления недопустимых деформаций бульверка и обеспечивает требуемые эксплуатационные качества, надежность и долговечность. С этой целью предусматривают улучшение строительных свойств грунтового основания, регулирование его теплового режима с помощью охлаждающих устройств различной конструкции.

12.15 В соответствии с проектной документацией мерзлые грунты могут быть использованы в шпунтовой стенке по I принципу (сохранение грунта в мерзлом состоянии в процессе строительства и в течении всего периода эксплуатации) или по II принципу – вечномерзлые грунты используются в оттаивающем состоянии в пределах заданной глубины.

Для каждой шпунтовой стенки из ШТС рекомендуется применять один принцип использования вечномерзлых грунтов.

12.16 Шпунтовые стенки из ШТС в гидротехнических сооружениях непосредственно контактируют с талой водой акватории. Поэтому проект шпунтовой стенки из ШТС с сохранением вечной мерзлоты (принцип I) допускается применять, в основном, при искусственном охлаждении грунта.

12.17 Погружение ШТС в вечномерзлые грунты, используемые по I принципу (в мерзлом состоянии), осуществляется буроопускным, опускным и бурозабивным способами.

12.18 Буроопускной способ погружения ШТС применяется при средней температуре вечномерзлого грунта по длине ШТС минус 0,5 °С (и ниже). ШТС погружается в предварительно пробуренные скважины.

13 Приемка выполненных работ

13.1 Шпунтовые стенки из ШТС принимают в соответствии с требованиями проектной документации, указаниями СНиП 3.01.04-87, СНиП 3.07.02-87, ВСН 34-91 и настоящего Стандарта.

13.2 При приемке шпунтовой стенки представляют журналы погружения ШТС и других элементов, которые передают заказчику. К журналам прилагаются плановые и профильные схемы погружения ШТС и анкерных свай, сводная ведомость погружения элементов с указанием их номеров, зазоров между шпунтами и отступлений от проектного решения.

СТО-ТК «Трансстрой»-010-2007

Перечень документов, предъявляемых приёмочной комиссии, указан в приложении Д настоящего Стандарта

Для шпунтового ряда вычерчивается фасадный чертёж с указанием исполнительного положения каждой ШТС.

В случае применения подмыва, эрлифтования и т.п. необходимо указать в журнале, на каких отметках начато и закончено применение этих методов.

13.3 Состав приёмочной комиссии и порядок её работы устанавливается заказчиком и строительной организацией.

13.4 Проверка отклонений ШТС производится до срезки и какой-либо выправки шпунтовых стен. Точность измерений плановых отклонений должна составлять 5 мм, а отклонений от вертикали – 0,1 %.

13.5 Отклонения ШТС от проектного положения в плане и по высоте на должны превышать величин, указанных в таблице 1.

Таблица 1 - Допускаемые отклонения ШТС и анкерных тяг от проектного положения

Контролируемый параметр	Ед. изм.	Допустимое отклонение	Объём контроля	Метод контроля
1	2	3	4	5
Смещение ШТС от оси стены в плане на уровне проектной отметки верха шпунта	мм	Не более ±150	100% длины стены	Геодезический контроль и измерения каждого ШТС
Отклонения ШТС от вертикали	%	0,5	– «–	– «–
Высота отметки голов ШТС	мм	± 10	Каждый ШТС	Нивелирование
Выход ШТС из замков		Не допускается	– «–	Обследование
Недобивка ШТС до проектных отметок	мм	100	– «–	Расчёт по отметкам
Расстояние между шпунтовой стенкой и анкерной сваей	мм	± 100	Каждая анкерная система	Геодезический контроль
Смещение анкерных свай и анкерных тяг	мм	±100	– «–	– «–
Отметка верха анкерной сваи	мм	± 80	Каждая анкерная свая	– «–
Максимальное отклонение анкерных свай в плоскости, параллельной или перпендикулярной шпунтовой стенке	-	100:1	– «–	– «–
Отклонение оси анкерной тяги от проектного угла по направлению к шпунтовой стенке	-	± 0,5°	– «–	– «–

13.6 Проектная организация имеет право устанавливать допуски отклонения ШТС от проектного положения менее указанных в таблице 1. При этом она должна разработать соответствующие направляющие, каркасы, кондукторы или шаблоны, обеспечивающие их соблюдение.

14 Требования безопасности работ

14.1 При производстве работ по строительству шпунтовых стен из ШТС должны соблюдаться требования СНиП 12-04-2002, «Правила по охране труда при производстве строительно-монтажных работ по постройке портовых гидротехнических сооружений», а также правила и требования органов Государственного надзора

14.2 Применяемые при производстве шпунтовых работ плавучие средства и береговые механизмы и оборудование должны эксплуатироваться с соблюдением требований Регистра и Госгортехнадзора. Судоходные участки акватории в местах производства работ должны быть оборудованы навигационными знаками.

14.3 Максимальная допустимая балльность волнения, при которой разрешается производство работ по погружению шпунта ШТС, устанавливается ППР в зависимости от технических характеристик основной несущей машины (плавучего крана, плавучего копра, самоподъемной платформы) и местных условий.

В любом случае работы по погружению ШТС допускается производить при волнении не более одного балла (высота волны до 0,25 м), если применяют плавучие краны и копры водоизмещением до 500 т, и не более двух баллов (высота волны до 0,75 м) – при большем водоизмещении. При использовании самоподъемных платформ допускается производить работы по погружению шпунта ШТС при волнении не более трех баллов (высота волны до 1,25 м) и скорости ветра более четырех баллов (7,4 м/с).

14.4 Все подъемно-транспортные операции должны выполняться с соблюдением требований СНиП 12-04-2002, ГОСТ 12.3.009-76 и настоящего Стандарта.

Строповка свайных элементов должна производиться в местах, предусмотренных проектом. Подъем шпунтина в любом случае должен производиться при вертикальном положении грузового полиспаста. Кантование, перемещение волоком и сбрасывание ШТС с высоты не допускаются.

При переводе длинномерных ШТС из горизонтального положения в вертикальное следует применять специальные траверсы.

14.5 Забивку ШТС в условиях отрицательных температур необходимо производить по специально разработанной для зимних условий инструкции, утвержденной в установленном порядке.

14.6 При забивке молотом и вибропогружении шпунта ШТС необходимо применять устройства, грузоподъемность которых в 1,5 раза превышает суммарную массу молота с наголовником и навесной направляющей или суммарную массу вибромашины и наголовника. Грузоподъемность устройств также должна быть не менее удвоенной массы ШТС с вибромашиной.

Высота подъема крюка должна обеспечивать подачу шпунтины в замок ранее выставленной или погруженной шпунтины с запасом по высоте не менее 0,25 м при работе береговыми копрами и кранами и не менее 1 м при работе плавучими копрами и кранами

14.7 Операцию подъема и перемещения ШТС к месту установки во избежание большой раскачки следует вести плавно, без рывков с применением оттяжек, не допуская удары шпунтины о направляющие и о ранее установленный шпунтовый ряд.

Для подъема шпунтина краном рекомендуется применять строповочный захват с дистанционным расцеплением. ШТС в замок на высоте следует заводить только с применением дистанционных устройств.

14.8 При строительстве шпунтовых стен с применением ШТС следует предусматривать меры, исключающие случайное падение человека в полость забитой шпунтины.

15 Охрана окружающей природной среды

15.1 Возвведение стен из шпунта ШТС должно выполняться в соответствии с ППР и требованиями раздела ОВОС проектной документации.

15.2 Проектная документация должна предусматривать предварительное снятие почвенного слоя на территории, отведенной под строительную площадку. Нормы снятия плодородного слоя почвы различного типа и механического состава содержатся в ГОСТ 17.5.3.06-85, а требования по охране плодородного слоя почвы при производстве строительных работ – в ГОСТ 17.4.3.02-85. Рекультивация земель производится в соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83.

15.3 При производстве строительно-монтажных работ необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению загрязнения строительной площадки, примыкающих водных объектов и их ледового покрова строительными и бытовыми отходами и нефтепродуктами, уменьшать загрязнение воздуха выбросами вредных веществ, а также уровень вибрации и шума при работе строительных машин и механизмов.

15.4 Возвведение шпунтовых стен и выполнение других строительно-монтажных работ допускается проводить согласно ГОСТ 17.1.3.13-86 только после получения письменного уведомления или разрешения, выдаваемого компетентными органами.

15.5 Запрещается заправка транспортных и строительных машин топливом и маслом вне стационарных или передвижных заправочных пунктов. Слив отработанного масла на почвенный покров или в водные объекты запрещается. Не допускается также мытье машин в неустановленных местах.

15.6 Контроль за выполнением требований по охране природы осуществляется должностными лицами и органами государственного и производственного экологического надзора. Наряду с этим контроль за выполнением экологических требований при строительстве осуществляется разработчиком проекта.

16 Методы контроля

16.1 Для контрольных измерений при приемке профилей ШТС следует применять:

– при измерении длины профилей и смещения замков в поперечном сечении – измерительную металлическую рулетку по ГОСТ 7502-98;

– при измерении диаметра труб, размеров поперечного сечения изделий, перекоса торцов профиля, стрелы кривизны профиля – металлические шаблоны, измерительные линейки по ГОСТ 427-75 и приспособления для проведения измерений.

16.2 Размеры поперечного сечения труб и замковых элементов измеряют на расстоянии до 1 м от их торцов и в среднем сечении.

16.3 Перекос кромки замков контролируют с применением шаблона измерением на торцах отклонения кромки от нанесенной на шаблон осевой линии.

16.4 Кривизну профилей контролируют при горизонтальном положении полок замков натяжением струны и измерением стрелы кривизны: в горизонтальной плоскости – по внешней боковой грани замков; в вертикальной плоскости – по нижней образующей линии поверхности трубы.

16.5 Качество продольных и поперечных сварных швов в профилях следует проверять в соответствии с требованиями СП 53-101-98. Геометрические размеры усиления шва контролируют с помощью шаблона.

16.6 Механические свойства металла сварных стыковых соединений определяют и контролируют в соответствии с требованиями ГОСТ 6996-66.

17 Указания по безопасной эксплуатации шпунтовых стен

17.1 Эксплуатация шпунтовых стен из ШТС должна быть организована в соответствии с требованиями проектной документации, ПОС и ППР, разработанными с учетом климатических

условий и требований СНиП 3 01.01-85, СНиП 3.02.04-87, СНиП 3.07.02-87, а также настоящего Стандарта.

17.2 В проектной документации на возведение шпунтовых стен, расположенных в сложных гидрометеорологических и инженерно-геологических условиях, при наличии глубин воды более 16 м, течения со скоростью более 1 м/с, колебаний уровня воды более 2 м/сут, вечномерзлых или сильноожимаемых грунтов в основании следует предусматривать раздел, регламентирующий условия нормальной эксплуатации сооружения, и требования по контролю за параметрами, определяющими безопасные условия работы конструкций.

17.3 Точность геодезических наблюдений за деформациями должна соответствовать требованиям СНиП 3.01 01-85, требованиям проектной организации и настоящего Стандарта

17.4 В случае повреждения изогнутую стенку из ШТС исправляют отдельными участками путем натяжения, придавая ей первоначальное положение. Натяжение следует производить равномерно по всей длине деформированного участка, предварительно установив на поврежденный участок съемную металлическую раму. Рекомендуется вырезать часть разрушенных шпунтовых свай и накладывать металлический пластирь подводной электросваркой или на болтах. Для исправления рекомендуется также забивать дополнительные ШТС.

17.5 В случае размыва грунта у кордона стенки из ШТС рекомендуется размытый участок заполнить камнем, уложить тюфяки, мешки с грунтом и т.п.

17.6 Шпунтовые стенки из ШТС применяют в морских и речных условиях при устройстве набережных и ячеистых конструкций. Возможность применения ШТС определяется в проектной документации. В отечественной практике используют стальной шпунт из углеродистых сталей; для суровых климатических условий – из низколегированных сталей.

Приложение 4. Сортамент и характеристики профилей ШТС (ШТСу) и шпунтовых стен из них¹⁾

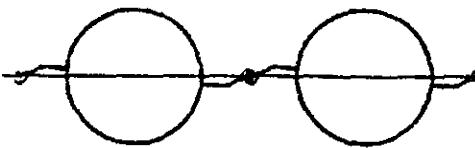
Продолжение таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей												Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м									
	Размеры поперечного сечения				Площадь поперечного сечения	Мас-са ²⁾ 1 м	Справочные значения величин						шаг профилей в шпунтовой стене	площадь поперечного сечения	удельный расход стали	справочные значения величин для оси 0-0						
	диаметр трубы	толщина стенки трубы	ширина профиля				для расчета сопротивления грунта погружению профиля			периметр	площадь торца											
			расчетная	полная			для оси 0-0 ³⁾															
	D, мм	t, мм	B _р , мм	B, мм	см ²	кг	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³		см	см ²	l	см ²	кг/см ²	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³						
<i>Свая ШТС с замковым элементом Л5</i>																						
530×8-Л5	530	8	958	996	258,9	203,0	54591,9	2060,1	500,0	679,3	1010,4	260,0	203,8	54811,14	2068,37							
530×10-Л5		10			291,1	228,2	65134,0	2457,9	499,4			292,3	229,1	65395,58	2467,77							
630×8-Л5	630	8	1058	1096	284,1	222,7	86948,1	2760,3	562,9	907,1	1105,7	253,2	203,2	79332,21	2518,52							
630×10-Л5		10			322,5	252,9	104951,3	3331,8	562,2			294,3	230,7	95758,49	3039,96							
720×8-Л5	720	8	1148	1186	306,7	240,4	125483,9	3485,7	619,4	1145,6	1192,1	258,6	202,7	105804,30	2939,04							
720×9-Л5		9			328,8	257,8	139127,4	3864,7	619,2			277,2	217,3	117308,09	3258,60							
720×10-Л5		10			350,8	275,0	152654,8	4240,4	618,8			295,8	231,9	128714,00	3575,38							
720×12-Л5		12			394,6	309,4	179364,0	4982,3	618,2			332,8	260,9	151234,40	4200,93							
820×10-Л5	820	10	1248	1286	382,2	299,6	221529,1	5403,1	681,6	1448,0	1288,7	297,2	233,0	172262,13	4201,48							
820×12-Л5		12			432,3	338,9	261440,9	6376,6	681,0			336,2	263,6	203297,74	4958,48							
820×14-Л5		14			482,3	378,1	300755,6	7335,5	680,4			375,0	294,0	233869,05	5704,12							
1020×10-Л5	1020	10	1448	1486	445,0	348,9	418638,6	8208,6	807,3	2170,6	1483,2	299,5	231,8	281721,80	5523,96							
1020×12-Л5		12			507,7	398,1	496708,4	9739,4	806,7			341,7	267,9	334258,68	6554,10							
1020×14-Л5		14			570,2	447,0	573843,3	11251,8	806,1			383,7	300,8	386166,42	7571,87							
1120×12-Л5	1120	12	1548	1586	545,4	427,6	655578,2	11706,8	869,5	2590,8	1580,9	343,9	269,6	413353,22	7381,34							
1120×14-Л5		14			614,2	481,5	758413,7	13543,1	868,9			387,2	303,6	478192,75	8539,16							
1220×12-Л5	1220	12	1648	1686	583,1	457,2	843167,8	13822,4	932,3	3050,2	1679,0	345,8	271,2	500099,53	8198,34							
1220×14-Л5		14			658,1	516,0	976859,4	16014,1	931,7			390,4	306,0	579394,66	9498,28							
1420×12-Л5	1420	12	1848	1886	658,5	516,3	1329862	18730,5	1058,0	4086,9	1875,7	349,2	273,7	705123,01	9931,34							
1420×14-Л5		14			746,1	585,0	1542617	21727,0	1057,4			395,6	310,2	817930,54	11520,15							
1420×16-Л5		16			833,5	653,4	1753545	24697,8	1056,8			441,9	346,5	929769,35	13095,33							

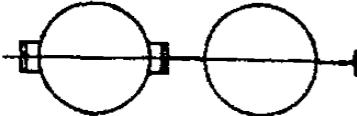
Продолжение таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей												Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м					
	Размеры поперечного сечения				Площадь поперечного сечения	Мас-са ²⁾ 1 м	Справочные значения величин				шаг профилей в шпунтовой стене							
	диаметр трубы	толщина стенки трубы	ширина профиля	расчетная			для оси 0-0 ³⁾	для расчета сопротивления грунта погружению профиля	периметр	площадь торца								
	D, мм	t, мм	B _p , мм	B, мм	см ²	кг	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³	см	см ²	l	см ²	кг/см ²	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³			
530×8-ШК1	530	8	949	928	194,8	152,7	45402,7	1713,3	449,4	615,1	934,5	205,7	161,3	48925,3	1846,2			
530×10-ШК1		10			226,9	177,9	55944,3	2111,1	448,7			239,7	187,9	60284,8	2274,9			
630×8-ШК1	630	8	1047	1028	219,9	172,4	76319,6	2422,8	512,2	842,9	1033,9	210,1	164,7	74240,9	2356,9			
630×10-ШК1		10			258,3	202,5	94322,8	2994,4	511,6			246,8	193,5	91753,7	2912,8			
720×8-ШК1	720	8	1137	1118	242,5	190,1	114115,5	3169,9	568,7	1081,5	1123,4	213,3	167,2	102071,1	2835,3			
720×9-ШК1		9			264,6	207,4	127759,1	3548,9	568,4			232,7	182,5	114274,7	3174,3			
720×10-ШК1		10			286,6	224,7	141286,5	3924,6	568,1			252,1	197,7	126374,3	3510,4			
720×12-ШК1		12			330,5	259,1	167995,6	4666,5	567,5			290,7	227,9	150264,4	4174,0			
820×10-ШК1	820	10	1237	1218	318,0	249,3	209435,5	5108,2	630,9	1383,8	1222,9	257,1	201,6	171950,3	4193,9			
820×12-ШК1		12			368,2	288,7	249347,3	6081,6	630,3			297,7	233,4	204718,6	4993,1			
820×14-ШК1		14			418,1	327,8	288661,9	7040,5	629,7			338,0	265,0	236996,6	5780,4			
1020×10-ШК1	1020	10	1437	1418	380,9	298,6	405357,6	7948,2	756,6	2106,4	1422,2	265,0	207,8	285865,7	5605,2			
1020×12-ШК1		12			443,6	347,8	483427,4	9479,0	756,0			308,7	242,0	340922,0	6684,7			
1020×14-ШК1		14			506,0	396,7	560562,3	10991,4	755,3			352,2	276,1	395319,0	7751,4			
1120×12-ШК1	1120	12	1537	1518	481,3	377,3	641798,4	11460,7	818,8	2526,6	1521,9	313,2	245,5	422792,1	7549,9			
1120×14-ШК1		14			550,0	431,2	744633,9	13297,0	818,2			357,9	280,6	490536,2	8759,6			
1220×12-ШК1	1220	12	1637	1618	519,0	406,9	831497,3	13631,1	881,6	2986,0	1621,7	317,1	248,6	513904,4	8424,7			
1220×14-ШК1		14			594,0	465,7	965188,9	15822,8	881,0			362,9	284,5	596532,1	9779,2			
1420×12-ШК1	1420	12	1837	1818	594,4	466,0	1316188	18537,9	1007,3	4022,8	1821,2	323,6	253,7	723975,8	10196,8			
1420×14-ШК1		14			682,0	534,6	1528943	21534,4	1006,7			371,3	291,1	841002,8	11845,1			
1420×16-ШК1 1420		16			769,3	603,1	1739871	24505,2	1006,0			418,8	328,4	957024,8	13479,2			

Свая ШТС с замковым элементом ШК-1



Продолжение таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей											Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м								
	Размеры поперечного сечения				Площадь поперечного сечения	Масса ³⁾ 1 м	Справочные значения величин				шаг профилей в шпунтовой стене	площадь поперечного сечения	удельный расход стали	справочные значения величин для оси 0-0						
	ширина профиля		расчетная	полная			для расчета сопротивления грунта погружению профиля		периметр	площадь торца										
	диаметр трубы	толщина стенки трубы					для оси 0-0 ³⁾	для оси 0-0 ³⁾												
	D, мм	t, мм	B _р , мм	B, мм	см ²	кг	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³	см	см ²	l	см ²	кг/см ²	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³					
																				
<i>Свая ШТС с замковым элементом УТ</i>																				
530×9-УТо	530	9	УТо 717 УТр 999	УТо 748 УТр1030	254,9	202	56300	2125 1925	376	595	858	292,7	232	62600	2360					
530×9-УТр					247,3	196	51000		485	247										
530×10-УТо		10			271,0	214	61600	2325 2125	376	611		311,4	247	68700	2590					
530×10-УТр					263,4	209	56300		484	263										
530×11-УТо	630	11			287,0	228	66700	2520 2320	375	627		330,0	262	74700	2820					
530×11-УТр					279,4	221	61500		483	279										
530×12-УТо					302,9	240	71900	2710 2510	374	643		348,6	276	80700	3045					
530×12-УТр					295,3	234	66600		483	295										
630×9-УТо	630	9	УТо 823 УТр1090	УТо 854 УТр1130	283,2	225	91000	2890 2720	439	632	961	290,8	231	92000	2920					
630×9-УТр					275,6	219	85700		548	276										
630×10-УТо					302,4	240	99900	3175 3005	439	651		310,8	246	101300	3215					
630×10-УТр					294,8	234	94700		547	295										
630×11-УТо	720	11			321,5	255	108800	3455 3285	438	670		330,7	262	110500	3510					
630×11-УТр					313,9	249	103500		546	314										
630×12-УТо					340,6	270	117600	3735 3565	438	689		350,6	278	119700	3800					
630×12-УТр					333,0	264	112300		546	333										
720×10-УТо	720	10	УТо 916 УТр1189	УТо 947 УТр1220	330,6	262	146900	4080 3935	496	685	1052	310,6	246	137100	3810					
720×10-УТр					323,1	256	141600		603	323										
720×11-УТо					352,6	280	160300	4455 4305	495	707		331,4	263	149800	4160					
720×11-УТр					345,0	274	155000		603	345										
720×12-УТо	820	12			374,5	297	173600	4820 4675	494	729		352,2	279	162500	4515					
720×12-УТр					366,9	291	168300		602	367										
720×13-УТо					396,3	314	186800	5190 5040	494	751		373,0	296	175000	4860					
720×13-УТр					388,7	308	181500		602	389										
820×10-УТо	820	10	УТо1019 УТр1289	УТо1050 УТр1320	362,1	287	215100	5245 5115	559	721	1154	310,5	246	184100	4490					
820×10-УТр					354,5	281	209800		666	354										
820×11-УТо					387,2	307	235100	5735 5605	558	746		332,3	263	201500	4915					
820×11-УТр					379,6	301	229800		666	380										
820×12-УТо		12			412,2	327	255000	6220 6090	557	771		354,0	281	218700	5335					
820×12-УТр					404,6	321	249700		665	405										
820×13-УТо		13			437,2	347	274700	6700 6570	557	796		375,6	298	235800	5750					
820×13-УТр					429,6	341	269400		664	430										

Продолжение таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей											Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м								
	Размеры поперечного сечения				Площадь поперечного сечения	Масса ²⁾ 1 м	Справочные значения величин				шаг профилей в шпунтовой стене	площадь поперечного сечения	удельный расход стали	справочные значения величин для оси 0-0						
	диаметр трубы	толщина стенки трубы	ширина профиля				для оси 0-0 ³⁾		для расчета сопротивления грунта погружению профиля											
			расчетная	полная			периметр	площадь торца												
	<i>D</i> , мм	<i>t</i> , мм	<i>B_p</i> , мм	<i>B</i> , мм	см ²	кг	<i>J₀</i> , см ⁴	<i>W₀</i> , см ³	см	см ²	<i>I</i>	см ²	кг/см ²	<i>J₀</i> , см ⁴	<i>W₀</i> , см ³					
920×10-УТо					393,5	312	302300	6570	621	756										
920×10-УТг		10			385,9	306	297000	6455	729	386										
920×11-УТо					421,7	334	330800	7190	621	785										
920×11-УТг		11			414,1	328	325500	7075	729	414										
920×12-УТо					449,9	357	359200	7810	620	813										
920×12-УТг		12	Ут1121	Ут1152	442,3	351	353900	7695	728	442										
920×13-УТо					478,0	379	387300	8420	620	841										
920×13-УТг		13			470,4	373	382000	8305	727	470										
920×14-УТо					506,1	401	415300	9030	619	869										
920×14-УТг		14			498,5	395	410000	8915	727	498										
1020×10-УТо					424,9	337	411000	8060	684	791										
1020×10-УТг		10			417,3	331	405700	7955	792	417										
1020×11-УТо					456,3	362	450100	8825	684	822										
1020×11-УТг		11			448,7	356	444800	8720	791	449										
1020×12-УТо					487,6	387	489000	9590	683	854										
1020×12-УТг		12	Ут1223	Ут1254	480,0	381	483750	9485	791	480										
1020×13-УТо					518,9	411	527700	10345	682	885										
1020×13-УТг		13			511,3	405	522400	10245	790	511										
1020×14-УТо					550,1	436	566200	11100	682	916										
1020×14-УТг		14			542,5	430	560900	11000	789	542										
1120×10-УТо					456,3	362	543400	9705	747	825										
1120×10-УТг		10			448,7	356	538200	9610	855	449										
1120×11-УТо					490,8	389	595600	10635	747	859										
1120×11-УТг		11			483,2	383	590300	10540	854	483										
1120×12-УТо					525,3	416	647400	11560	746	894										
1120×12-УТг		12	Ут1324	Ут1355	517,7	410	642100	11465	854	518										
1120×13-УТо					559,7	444	699000	12480	745	928										
1120×13-УТг		13			552,1	438	693700	12385	853	552										
1120×14-УТо					594,0	471	750200	13395	745	962										
1120×14-УТг		14			586,4	465	745000	13305	852	586										

Продолжение таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей											Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м				
	Размеры поперечного сечения				Площадь поперечного сечения	Масса ²⁾ 1 м	Справочные значения величин									
	диаметр трубы	толщина стенки трубы	ширина профиля				для оси 0-0 ³⁾		для расчета сопротивления грунта погружению профиля		шаг профилей в шпунтовой стене					
			расчётная	полная			периметр	площадь торца								
			D, мм	t, мм	B _п , мм	B, мм	см ²	кг	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³	см	см ²	l	см ²		
														кг/см ²	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³
Свая ШТС с замковым элементом УТ																
530×9-ПБо 530×9-ПБг	530	9	ПБо 842 ПБг 928	ПБо 884 ПБг 970	248,8	197	51500	1945 1890	398	494	885	261,3	207	57400	2165	
530×10-ПБо 530×10-ПБг					213,6	169	50100		435	214		279,5	222	63300	2390	
530×11-ПБо 530×11-ПБг					264,9	210	56800	2145 2090	397	510		297,5	236	69200	2610	
530×12-ПБо 530×12-ПБг					229,7	182	55300		435	230		315,5	250	75000	2830	
630×9-ПБо 630×9-ПБг	630	9	ПБо 943 ПБг 1028	ПБо 985 ПБг 1070	280,9	223	62000	2340 2285	397	526	985	263,4	209	86700	2755	
630×10-ПБо 630×10-ПБг					245,6	195	60500		434	246		282,8	224	95800	3040	
630×11-ПБо 630×11-ПБг					296,8	235	67100	2530 2475	396	542		302,2	240	104800	3330	
630×12-ПБо 630×12-ПБг					261,6	207	65600		433	262		321,6	255	113800	3610	
720×10-ПБо 720×10-ПБг	720	10	ПБо 1034 ПБг 1118	ПБо 1076 ПБг 1160	277,1	220	86200	2735 2690	461	523	1076	285,4	226	131500	3650	
720×11-ПБо 720×11-ПБг					241,9	192	84700		498	242		305,8	242	143900	4000	
720×12-ПБо 720×12-ПБг					296,3	235	95200	3020 2975	460	542		326,2	259	156300	4340	
720×13-ПБо 720×13-ПБг					261,1	207	93700		498	261		346,4	275	168500	4680	
820×10-ПБо 820×10-ПБг	820	10	ПБо 1134 ПБг 1218	ПБо 1176 ПБг 1260	315,4	250	104000	3300 3255	460	561	1176	278,8	228	178200	4345	
820×11-ПБо 820×11-ПБг					280,2	222	102600		497	280		309,1	245	195200	4760	
820×12-ПБо 820×12-ПБг					334,5	265	112800	3580 3535	459	580		330,4	262	212200	5175	
820×13-ПБо 820×13-ПБг					299,3	237	111400		496	299		351,7	279	228900	5585	

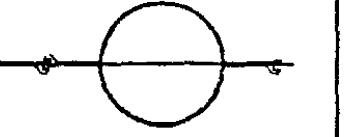
Продолжение таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей											Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м					
	Размеры поперечного сечения			Ширина профиля	Площадь поперечного сечения	Масса ² 1 м	Справочные значения величин			шаг профилей в шпунтовой стене	Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м						
	диаметр трубы	толщина стенки трубы	расчетная полная				для оси 0-0 ³		периметр	площадь торца							
							для оси 0-0 ³	для оси 0-0 ³		площадь поперечного сечения	удельный расход стали	справочные значения величин для оси 0-0					
	D, мм	t, мм	B _p , мм	B, мм	см ²	кг	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³	см	см ²	l	см ²	кг/см ²	J ₀ , см ⁴	W ₀ , см ³		
920×10-ПБо	920	10	ПБо 1234 ПБг 318	ПБо 1277 ПБг 1360	387,4	307	297500	6465	643	635	1276	289,8	230	232600	5055		
920×10-ПБг					352,2	279	296000	6435	680	352							
920×11-ПБо		11			415,6	330	326000	7090	642	663		311,9	247	254900	5540		
920×11-ПБг					380,4	302	324600	7055	679	330							
920×12-ПБо		12			443,6	352	354400	7705	691	691		334,0	265	277200	6025		
920×12-ПБг					408,6	324	352900	7670	678	409							
920×13-ПБо	1020	13	ПБо 1335 ПБг 418	ПБо 1377 ПБг 1460	472,0	374	382500	8315	641	719	1376	356,0	282	299200	6505		
920×13-ПБг					436,7	346	381100	8285	678	437							
920×14-ПБо		14			500,0	396	410500	8925	640	747		378,0	300	321100	6980		
920×14-ПБг					464,8	368	409000	8890	677	465							
1020×10-ПБо		10	ПБо 1335 ПБг 418	ПБо 1377 ПБг 1460	418,8	332	406200	7965	705	667		291,5	231	294600	5775		
1020×10-ПБг					383,6	304	404700	7935	743	384							
1020×11-ПБо	1020	11			450,2	357	445300	8730	705	698	1376	314,3	249	323000	6335		
1020×11-ПБг					415,0	329	443900	8705	742	415							
1020×12-ПБо		12			481,5	382	484200	9495	704	729		337,1	267	351300	6890		
1020×12-ПБг					446,3	354	482800	9465	741	446							
1020×13-ПБо		13			512,8	407	522900	10255 10225	703	761		359,8	285	379500	7440		
1020×13-ПБг					477,6	379	521500	10255 10225	741	478							
1020×14-ПБо		14			544,0	431	561400	11010 10980	703	792	1476	382,5	303	407400	7990		
1020×14-ПБг					508,7	403	559900	11010 10980	740	509							
1120×10-ПБо	1120	10	ПБо 1435 ПБг 518	ПБо 1477 ПБг 1560	450,2	357	538700	9620	768	698		293,0	232	364400	6505		
1120×10-ПБг					415,0	329	537200	9595	805	415							
1120×11-ПБо		11			484,8	384	590800	10550 10525	768	733	1476	316,4	251	399700	7135		
1120×11-ПБг					449,5	356	589300	10550 10525	805	450							
1120×12-ПБо		12			519,2	412	642600	11475 11450	767	767		339,8	269	434800	7765		
1120×12-ПБг					484,0	384	641200	11475 11450	804	484							
1120×13-ПБо		13			553,6	439	694200	12395 12370	766	802		363,1	288	469700	8390		
1120×13-ПБг					518,4	411	692700	12395 12370	804	518							
1120×14-ПБо		14			588,0	466	745500	13310 13285	766	836		386,3	306	504500	9010		
1120×14-ПБг					552,7	438	744000	13310 13285	803	553							

Продолжение таблицы

Свая ШТС с замковым элементом FL-511

Окончание таблицы

Шпунтовые профили ШТС и ШТСу	Характеристики профилей												Характеристики шпунтовой стены длиной 1 м					
	Размеры поперечного сечения				ширина профиля	Площадь поперечного сечения	Мас-са ²⁾ 1 м	Справочные значения величин				шаг профилей в шпунтовой стене						
	диаметр трубы	толщина стенки трубы	расчетная	полная				для оси 0-0 ³⁾		периметр	площадь торца							
			D, мм	t, мм	B _р , мм	B, мм	см ²	кг	J _б , см ⁴	W _б , см ³	см	см ²	l	см ²	кг/см ²	J _б , см ⁴	W _б , см ³	
	<i>Свая ШТС с замковым элементом FL-512</i>																	
530×8-FL512	530	8	1030	1050	223,3	175,1	44945,0	1696,0	470,8	643,7	1050	216,8	170,0	42804,8	1615,3			
530×10-FL512		10			255,5	200,3	50246,7	1896,1	470,2			248,0	194,5	47854,0	1805,8			
630×8-FL512	630	8	1130	1150	248,4	194,8	75862,0	2408,3	533,6	871,4	1150	219,9	172,4	65967,0	2094,2			
630×10-FL512		10			286,9	224,9	93865,1	2979,8	533,0			253,9	199,0	81621,8	2591,2			
720×8-FL512	720	8	1220	1240	271,1	212,5	113653,6	3157,0	590,2	1110	1240	222,2	174,2	91656,1	2546,0			
720×9-FL512		9			293,1	229,8	127297,1	3536,0	589,8			240,3	188,4	102659,0	2851,6			
720×10-FL512		10			315,2	247,1	140824,5	3911,8	589,5			258,3	202,5	113568,1	3154,7			
720×12-FL512		12			359,0	281,5	167533,6	4653,7	588,9			294,3	230,7	135107,7	3753,0			
820×10-FL512	820	10	1320	1340	346,6	271,7	208969,3	5096,8	652,4	1412,4	1340	262,6	205,8	155947,2	3803,6			
820×12-FL512		12			396,7	311,0	248881,2	6070,3	651,7			300,5	235,6	185732,2	4530,1			
820×14-FL512		14			446,6	350,1	288195,8	7029,2	651,1			338,3	265,3	215071,5	5245,6			
1020×10-FL512	1020	10	1520	1540	409,4	321,0	404879,1	7938,8	778,0	2134,9	1540	269,3	211,2	362908,5	5155,1			
1020×12-FL512		12			472,1	370,1	482948,9	9469,6	777,4			310,6	243,5	313603,2	6149,1			
1020×14-FL512		14			534,6	419,1	560083,8	10982,0	776,8			351,7	275,7	363690,8	7131,2			
1120×12-FL512	1120	12	1620	1640	509,8	399,7	641319,9	11452,0	840,2	2555,1	1640	314,7	246,7	391048,7	6983,0			
1120×14-FL512		14			578,6	453,6	744155,4	13288,5	839,6			357,1	280,0	453753,3	8102,7			
1220×12-FL512	1220	12	1720	1740	547,5	429,3	831018,8	13623,3	903,1	3014,6	1740	318,3	249,6	477597,0	7829,5			
1220×14-FL512		14			622,5	488,1	964710,4	15814,9	902,4			361,9	283,8	554431,3	9189,0			
1420×12-FL512	1420	12	1920	1940	622,9	488,4	1315710,00	18531,1	1028,7	4051,3	1940	324,4	254,4	678201,0	9552,1			
1420×14-FL512		14			710,5	557,0	1528465,	21527,7	1028,1			370,1	290,1	787868,6	11096,7			
1420×16-FL512		16			797,8	625,5	1739393,	24498,5	1027,5			415,5	325,8	896594,3	12628,1			

Свая ШТС с замковым элементом FL-512

1) Для замков УТ в таблице принято исполнение 1 по таблице 2. В приложении А даны формулы для расчёта характеристики профилей с замками УТ исполнений 2 и 3.

2) С учётом наплавленного металла (сварные швы) и $L=L_s$

3) Данные значения J_0 и W_0 рядовых профилей ШТС. Для угловых профилей ШТС эти характеристики определяют при проектировании погонажной стены.

Приложение Б
(справочное)

Таблица Б 1 - Сравнительные характеристики шпунтовых стен из ШТС

Профиль ШТС ¹⁾ , тип замка	Ширина профиля, мм	Масса, кг		Момент со- противления профиля W_o , см ³	Пре- дельная нагрузка замка, тс / п м	Показатель эф- фективности	
		1 м про- филя	1 м ² шпунт стенки			N ³⁾	M ⁴⁾
Л 4 (рисунок 3)	1156	249,0	222,3	4105,7	67,3	0,82	16,5
Л 5(рисунок 4)	1186	275,0	231,9	4240,4	74,9	0,91	15,4
ШК-1 (рисунок 5)	1118	224,7	197,7	3924,6	306,7	3,71	17,5
УТ	916	262,0	246,0	4080	120,0	1,45	15,6
FL-511 (рисунок 9)	1240	244,1	200,1	3911,8	445,0	5,4	16,0
JIS 5530 ²⁾	778	219,0 (труба)	281,0	4780	82,5	1,0	17,0

¹⁾ В таблице приведены сравнительные характеристики шпунтовых стен из ШТС на основе труб диаметром 720 мм с толщиной стенки 10 мм.

²⁾ В Стандарте Японии JIS 5530 ШТС на основе трубы диаметром 711,2 мм с толщиной стенки 12,7 мм,

³⁾ N - показатель эффективности замкового соединения ШТС, предельная разрывающая нагрузка для замкового соединения профиля / то же для JIS 5530,

⁴⁾ M - показатель эффективности использования стали в профиле ШТС, момент сопротивления (табл 1, W_o) см3/ масса 1м длины ШТС в кг.

Приложение В
(рекомендуемое)

Выбор типа молота для забивки ШТС

В.1 Необходимую минимальную энергию удара молота E_h , кДж, следует определять по формуле

$$E_h = 0,045 N, \quad (B.1)$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на ШТС, кН.

Принятый тип молота с расчетной энергией удара $E_d \geq E_h$, кДж, должен удовлетворять условию

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K, \quad (B.2)$$

где K – коэффициент применимости молота, значения которого приведены в табл. 1;

m_1 – масса молота, т;

m_2 – масса ШТС с наголовником, т;

m_3 – масса подбабка, т.

Таблица В.1

Тип молота	Коэффициент K , т/кДж,
Трубчатые дизель-молоты и молоты двойного действия	0,55
Молоты одиночного действия и штанговые дизель-молоты	0,4
Подвесные молоты и гидромолоты	0,25

Примечание - При погружении свай любого типа с подмывом, а также ШТС из стальных труб с открытым нижним концом указанные значения коэффициентов увеличиваются в 1,5 раза.

В.2 При забивке наклонных ШТС расчетную энергию молота E_h следует определять с учетом повышенного коэффициента, значение которого принимается для ШТС с наклоном 5:1; 4:1; 3:1; 2:1 равным соответственно 1,1; 1,15; 1,25; и 1,4.

При выборе молота для забивки ШТС значение N определяется расчетом так же, как и для ШТС, в соответствии с указаниями СНиП 2.02.05-85, причем значения коэффициентов условия работ γ_c , γ_{cR} и γ_{cf} при этом расчете следует принимать равными 1,0.

В.3 Выбранный в соответствии с рекомендациями В.1 молот следует проверить на минимально допустимый отказ свайного элемента s_{min} , который принимается равным минимально допустимому отказу для данного типа молота, указанному в его техническом паспорте, но не менее 0,002 м при забивке ШТС, и не менее 0,01 м при забивке шпунтины.

Выбор молота при забивке ШТС длиной свыше 25 м или с расчетной нагрузкой на ШТС более 2000 кН производится расчетом, основанным на волновой теории удара.

В.4 Забивку ШТС до проектных отметок следует выполнять, как правило, без применения лидерных скважин и без подмыва путем использования соответствующего сваебойного оборудования. Применение лидерных скважин допускается только в тех случаях, когда для погружения

ШТС до проектных отметок требуются молоты с большой массой ударной части, а также при прорезке сваями просадочных грунтов.

Значение необходимой энергии удара молота E_h , кДж, обеспечивающей погружение ШТС до проектной отметки без дополнительных мероприятий, следует определять по формуле

$$E_h \geq \frac{\sum F_i H_i}{B_t} \left(n + \frac{m_2}{m_4} \right), \quad (B.3)$$

где F_i – несущая способность ШТС в пределах i -го слоя грунта, кН;

H_i – толщина i -го слоя грунта, м;

B_t – число ударов молота, необходимое для погружения ШТС, принимаемое обычно равным не более 500 ударов;

n – параметр, принимаемый равным $n=4,5$ при паровоздушных механических и штанговых дизель-молотах и $n=5,5$ при трубчатых дизель-молотах;

m_2 – масса ШТС, т;

m_4 – масса ударной части молота, т.

В.5 При проверке контрольных отказов в случаях, когда в проекте дана только расчетная нагрузка на ШТС N , кН, несущую способность ШТС F_d , кН, следует принимать равной

$$F_d = \gamma_k N, \quad (B.4)$$

где γ_k – коэффициент надежности, равный 1,25.

Приложение Г
(рекомендуемое)

**Выбор типа вибропогружателя для
погружения ШТС**

Г.1 Значение необходимой вынуждающей силы вибропогружателя F_o , кН, определяют по формуле

$$F_o = \frac{F_d - 2,8G_n - G_c - G_k}{k_s}, \quad (Г.1)$$

где F_d – сопротивление грунта погружению шпунта, кН, определяемое так же, как и несущая способность сваи в соответствии с указаниями СНиП 2.02.03, при этом расчётные значения периметра сечения шпунта и площади нижнего торца принимаются по приложению А;

G_n – суммарный вес вибросистемы, включая динамический вес вибропогружателя, зажимов и панели, кН;

G_c – статический вес вибропогружателя, кН;

G_k – вдавливающее усилие на панель от копра, кН;

k_s – коэффициент снижения бокового сопротивления грунта во время вибропогружения, принимаемый по таблице Г.1.

Г.2 По принятой необходимой вынуждающей силе F_o следует подбирать тот вибропогружатель наименьшей мощности, у которого статический момент массы дебалансов K_m (или промежуточное значение K_m для вибропогружателя с регулируемыми параметрами), кг·м, удовлетворяет условию

$$K_m^3 M_c A_o / 100, \quad (Г.2)$$

где M_c – суммарная масса вибросистемы, включая динамическую массу вибропогружателя, зажимов и шпунтины, кг;

A_o – необходимая амплитуда колебаний вибросистемы при отсутствии сопротивления грунта, см; принимается по таблице Г.2.

При окончательном выборе типа вибропогружателя следует учитывать, что при равной вынуждающей силе большей погружающей способностью обладает вибропогружатель с большим статическим моментом массы дебалансов K_m , а при прочих равных условиях следует выбирать вибропогружатель с регулируемыми в процессе работы параметрами.

Таблица Г.1 Коэффициент снижения бокового сопротивления грунта k_s

Коэффициент k_s для грунтов								
песчаных влажных средней плотности								
гравелистых	крупных	Средних	пылеватых		мелких			
2,6	3,2	4,9			5,6			6,3
глинистых с показателем текучести I_L								
0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,5	3,0	3,3	3,5

Примечания:

- 1 Для водонасыщенных крупных песков значения k_s увеличиваются в 1,2 раза, средних песков – в 1,3 раза, мелких и пылеватых – в 1,5 раза.
- 2 Для засыпанных песков значения k_s понижаются в 1,2 раза.
- 3 Для плотных песков значения k_s понижаются в 1,2 раза, а для рыхлых – увеличиваются в 1,1 раза.
- 4 Для промежуточных значений показателей текучести глинистых грунтов значения k_s определяются интерполяцией.
- 5 При слоистом напластовании грунтов коэффициент k_s определяется, как средневзвешенный по глубине

Таблица Г.2 Необходимая амплитуда вибrosистемы при отсутствии сопротивления грунта

Характеристика прорезаемых шпунтом грунтов	A_o , см, при глубине погружения панели:	
	до 20 м	свыше 20 м
Водонасыщенные пески и супеси, илы, мягко- и текучепластичные, пылевато-глинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,5$	0,35	0,45
Влажные пески, супеси, тугопластичные, пылеватоглинистые грунты с показателем текучести $I_L > 0,3$	0,5	0,6
Полутвердые и твердые, пылевато-глинистые грунты, гравелистые маловлажные плотные пески	0,7	0,8

Примечание - При слоистом напластовании грунтов значение A_o принимается для слоя самого прочного грунта из числа прорезаемых слоев.

Приложение Д
(Рекомендуемое)

Перечень технических документов, подлежащих представлению приёмочной комиссии

А. При приёмке разбивочных работ

1. Схемы разбивки и привязки к опорным пунктам (или к магистральной линии) основных осей сооружения.
2. Каталог геодезических знаков.
3. Журналы измерений углов и линий.
4. Журналы нивелировки.

Б. При приёмке шпунтовой стенки

1. Проектные чертежи с геологическими (гидрогеологическими) профилями.
2. Рабочие чертежи шпунтовых элементов.
3. Исполнительный схематический план забитых шпунтовых элементов с указанием на нем границ сдаваемого участка, основных разбивочных линий, величин отклонений в плане забитых шпунтовых элементов от проектного положения.
4. Продольные профили по линиям забитых шпунтина с указанием фактических и проектных отмсток низа и верха шпунтина.
5. Результаты динамических и статических испытаний ШТС.
6. Паспорта заводов-изготовителей на шпунтовые элементы.
7. Акты освидетельствования шпунтовых элементов до их погружения в грунт.
8. Акты освидетельствования и приемки шпунтовой стенки.
9. Журналы забивки ШТС.
10. Сводная ведомость забитых ШТС.
11. Журналы погружения шпунтины.
12. Журналы вибропогружения ШТС.
13. Сводная ведомость погружения ШТС

УДК 624.152.634 (083.74)

Ключевые слова: стандарт, шпунт трубчатый сварной, производство работ, стена, вибропогружение, забивка.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

*Шпунт трубчатый сварной.
Правила производства работ по строительству
шпунтовых стен*

Редакторы В.В. Космин, А.П. Почечуев

Тираж 200 экз.

ООО «Трансстройиздат», 107217, Москва, Садовая Спасская, 21