Группа компаний «Трансстрой»

СТО-ГК «Трансстрой»-011-2007

Стандарт организации

Панели шпунтовые сварные. Правила производства работ

Издание официальное

Москва
2007

gost.e-ecolog.ru

Стандартизация в Группе компаний «Трансстрой»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Панели шпунтовые сварные
Правила производства работ

Издание официальное

Москва 2007

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, инженеры А.В. Кручинкин, ДМ. Долганов, М.Б. Смирнов, Р.В. Ступников по заказу ООО «Группа компаний «Трансстрой»

2 ВНЕСЁН Депортаментом развития технологии и стандартизации ООО «Группа компаний «Трансстрой»

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ООО «Группа компаний «Трансстрой» распоряжением №1 К/III-16 от «09» апреля 2007г.

4 СОГЛАСОВАН ОАО «ЛенморНИИпроект» (исх. № ОГС-573 от 13.02.2007 г.), Ассоциация «Гидропроект» (исх. № 3.2.4-20/283 от 28.12.2006 г.), ОАО «СоюзморНИИпроект» (исх. № 8/16 от 11.01.2007 г.), «Подводречстрой-4» Федерального агенства морского и речного транспорта Минтранса РФ (исх. № 263 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.)

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».

7 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГУП «Стандартинформ» 1104.2007 г. № 200/103120 и ООО «Группа компаний «Трансстрой» 24.04.2007г. № ГК/ 217.

8 ДЕРЖАТЕЛЬ ПОДЛИННИКА ООО «Группа компаний «Трансстрой».

9 ВВЕДЁН впервые.

© ООО «Группа компаний «Трансстрой», 2007

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

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины, определения и сокращения	2
4	Общие положения	3
5	Транспортирование, складирование и хранение панелей шпунтовых сварных	3
6	Приемка и подготовка панелей шпунтовых сварных к погружению	5
7	Выбор оборудования для погружения панелей шпунтовых сварных	6
8	Погружение и извлечение панелей шпунтовых сварных	8
9	Водоотводные устройства шпунтовых стен	12
10	Засыпка пазух	13
11	Производство работ зимой и в Северной климатической зоне	13
12	Приемка выполненных работ	14
13	Программа расчета забивки свай и шпунта по волновой теории удара	15
14	Техника безопасности	15
15	Охрана окружающей среды	17
16	Методы контроля	17
17	*Указания по безопасной эксплуатации шпунтовых стен из панелей* шпунтовых сварных	18
	Приложение А Сортамент и характеристики профилей панелей шпунтовых сварных	19
	Приложение Б Выбор типа вибропогружателя для погружения ПШС	24
	Приложение В Производственная методика выбора молота для забивки ПШС	26
	Приложение Г Технологии погружения ПШС	28
	Приложение Д Технология устройства ограждений котлованов из *панелей шпунтовых сварных для возведения фундаментов опор* мостов и других сооружений	29
	Приложение Е Сравнительные характеристики шпунтовых стен из панелей шпунтовых сварных	37

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Панели шпунтовые сварные. Правила производства работ	**Введен впервые**

Утвержден и введен в действие распоряжением ООО «Группа компаний «Трансстрой» от 09 апреля 2007 г. № ГК/ПН-16.

Дата введения 2007-04-10

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на производство и приёмку работ по строительству шпунтовых стен для морских и речных портовых и берегозащитных, мостовых и других транспортных сооружений, а также временных шпунтовых ограждений с применением панельного сварного шпунта (далее по тексту – ПШС).

Сортамент ПШС приведен в Приложении А.

2 Нормативные ссылки

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

ГОСТ 12.3.009 – 76* ССБТ	Работы погрузо-разгрузочные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 17.1.3.13-86	Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
ГОСТ 17.4.3.02-85	Охрана природы. Почвы. Требования к охране природного 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 природного слоя почвы при производстве земляных работ.
ГОСТ 82-70*	Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент.
ГОСТ 380-94	Сталь углеродистая общего назначения. Марки и технологические требования.
ГОСТ 2590-88	Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент.
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 7566-94	Прокат и изделия дальнейшего передела. Правила приёмки, маркировки, упаковки и размеры.
ГОСТ8509-93	Сталь прокатная угловая равнопрочная. Сортамент.
ГОСТ 8510-86*	Сталь прокатная угловая неравнопрочная. Сортамент.
ГОСТ 14771-76*	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ГОСТ 25100-95	Грунты. Классификация.
СНиП II-23-81*	Стальные конструкции.
СНиП 2.02.03-85	Свайные фундаменты.
СНиП 12-01-2004	Организация строительства.
СНиП 3.01.04-87	Приёмка 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 3.06.04-91	Мосты и трубы.
СНиП 3.07.02-87	Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения.
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
СНиП 12-04-2002	Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
ВСН 34-91	Правила производства и приемки работ на строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений.
ТУ 5264-006-01393674-01	Панели шпунтовые сварные.
Федеральный закон РФ №184-ФЗ	«О техническом регулировании».

При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов 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

3.1 анкер: Набор стальных тяг, один конец которых закреплён за шпунтом, а второй соединён с анкерующей конструкцией.

3.2 анкерная конструкция: Железобетонная плита, стальная или железобетонная свая.

3.3 больверк: Сплошная стенка, образованная забитыми в грунт шпунтовыми сваями.

3.4 грунтовый массив: Массив грунта, взаимодействующий со шпунтовой стенкой и обеспечивающий общую устойчивость сооружения по схеме глубинного сдвига и вращательного среза.

3.5 заанкерованная шпунтовая стенка: Шпунтовая стенка, выполненная с применением анкеров.

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

3.7 шпунтовая свая (шпунтина): Отдельный монтажный элемент шпунтовой стены в виде шпунтовых сварных панелей.

3.8 шпунтовая стена: Сплошная тонкая вертикальная или наклонная стена из погруженных в грунт шпунтовых свай.

3.9 ПОС: Проект организации строительства.

3.10 ППР: Проект производства работ.

3.11 ПШС: Панельный шпунт сварной.

4 Общие положения

4.1 Шпунтовые стены (рис. 1, 2) с применением ПШС следует возводить в соответствии с *проектной документацией, ПОС, ППР и требованиями настоящего Стандарта.*

Все изменения и отступления от проекта должны быть предварительно согласованы с проектной организацией.

4.2 ПШС изготавливают в диапазоне длин от 4 до 28 м в зависимости от требований проекта.

Сечение ПШС собирают из элементов электросваркой по ГОСТ 8713-79, ГОСТ 14771-76 и ГОСТ 5264-80, обеспечивая соединения, прочность которых не менее соответствующих характеристик основного металла, а коррозионная стойкость – не ниже стойкости основного металла, подвергнутого воздействию термического цикла сварки.

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

4.4 Изготовление панели на строительной площадке не допускается. Шпунтовая панель изготавливается только в заводских условиях.

4.5 *ППР и ПОС должны предусматривать специальные мероприятия по временному* закреплению ПШС в строительный период, с учетом возможных воздействий и нагрузок, а также защиты шпунта от повреждения.

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

4.7 Возведению шпунтовых стен и погружению ПШС должно предшествовать принятие по акту:

– результатов проверки наличия проектно-сметной документации и ознакомления с проектной документацией ИТР и рабочих;

– работ по разбивке и закреплению на местности осей шпунтовых стен;

– итогов подготовки основного погружающего и вспомогательного оборудования, в том числе направляющих, кондукторов, шаблонов;

– *результатов обследования дна на участке погружения шпунта водолазами или с помощью* эхолотов, георадаров, геофизических средств, обеспечивающих обнаружение препятствий, исключающих качественное погружение шпунта на проектную глубину;

– подготовка ПШС и его приёмка;

– проведение пробного погружения ПШС (если она предусмотрена условиями договора) по программе, составленной проектной организацией.

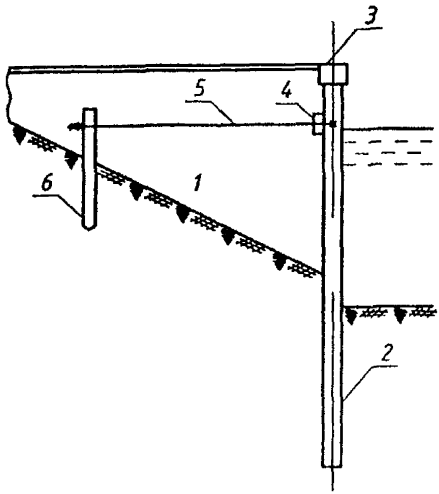
5 Транспортирование, складирование и хранение ПШС

5.1 ПШС, анкерные тяги и анкерные сваи могут перевозиться транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок, действующих на конкретном виде транспорта.

5.2 В пределах акватории ПШС, анкерные тяги и сваи следует транспортировать на палубных баржах или плашкоутах, имеющих достаточную плавучесть и остойчивость и проверенных расчётом на восприятие сосредоточенных усилий от веса конструктивных элементов.

5.3 При перевозке и складировании ПШС укладывают горизонтально: первый ряд на подкладки, а все последующие – на заводские стальные поперечные планки-прокладки, приваренные к стенкам панелей. Подкладки устанавливают на расстоянии примерно 0,207 длины от торцов шпунта. Высота штабеля должна быть не более 2,0 м для панелей шириной 150 см и 1,5 м для панелей 100 см.

Рисунок 1 – Шпунтовая стенка из ПШС с анкерным креплением



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

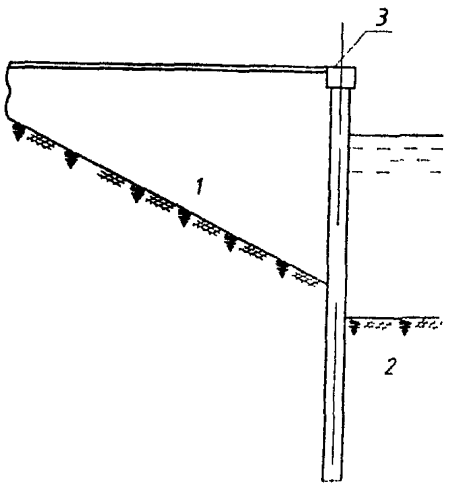


Рисунок 2 – Шпунтовая стенка из ПШС

1 - массив грунта; 2 – свая ПШС; 3 – шапочный брус.

5.4 ПШС рекомендуется складировать на строительной площадке вблизи места погружения, без кантования при строповке. Число рядов ПШС, уложенных в штабель на заводских транспортных планках-прокладках, не должно превышать десяти.

5.5 Допускается хранение ПШС, анкерных тяг и свай на открытом воздухе.

6 Приемка и подготовка ПШС к погружению

6.1 Каждая партия ПШС, поступающая на строительство, должна сопровождаться документацией согласно ГОСТ 7566 и ТУ 5264-006-01393674. При приемке ПШС следует проверять соответствие паспортных данных требованиям проектной документации и настоящего Стандарта и иметь сертификаты соответствия согласно требованиям Федерального Закона «О техническом регулировании» (№ 184-ФЗ, глава 4).

6.2 Документ (паспорт) о качестве ПШС должен содержать:

- обозначение ПШС;
- номер паспорта и дату его составления, информацию о марке стали;
- тип антикоррозийного покрытия и его характеристики, с указанием срока годности;
- число поставленных изделий;

Паспорт должен быть подписан начальником ОТК или другим ответственным представителем завода – изготовителя.

К документу (паспорту) о качестве прилагаются:

- исполнительные чертежи отгружаемых изделий;
- ведомость документов о качестве материалов;
- копии или № дипломов (удостоверений) о квалификации сварщиков и газорезчиков, изготавливавших ПШС;
- ведомость контроля качества сварных швов.

6.3 При производстве сварных работ с шпунтом ПШС на строительной площадке следует применять сварочные материалы в соответствии с указаниями проекта, СНиП II-23 и настоящего Стандарта организации.

6.4 У всех ПШС на этапе приёмки должны быть проверены форма замка, его прямолинейность и чистота поверхности. Внутреннюю поверхность замков рекомендуется очищать протаскиванием отрезка соответствующего замкового элемента ПШС (кулачка или обоймы) длиной не менее 2 м.

6.5 Проверку и устранение дефектов замков следует производить на стенде, оборудованном лебедкой и тележкой. Максимальное сопротивление в замке при протяжке по нему замкового элемента не должно превышать 2 кН (200 кгс).

Выправление изгибов и вмятин замков разрешается на длине не более 100 см и не более одного выреза на шпунтину, с последующей приваркой на этом месте, после тщательной выправки основной полосовой стенки, качественного замкового элемента. При производстве ремонтных работ сварочные соединения и заменяемые замковые элементы по прочности и коррозионной стойкости должны быть не ниже заводских. Отклонения размеров отремонтированных замков не должны превышать допускаемые значения, указанные в ТУ 5264-006-01393674-01.

6.6 Перед погружением ПШС срезают все заводские транспортные поперечные планки-прокладки.

Рекомендуется также срезать на длине примерно 100 мм со скосом на конце 30-40° кулачок верхнего конца ПШС.

6.7 ПШС длиной до 30 м подают на площадку в соответствии с ТУ 5264-006-01393674-01. При длине более 30 м ПШС стыкуют в соответствии с требованиями проектной документации и настоящего Стандарта организации, обеспечивая условия грунтонепроницаемости и равнопрочности стыка и основного профиля.

6.8 Сварные соединения ПШС на строительной площадке следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80 и ГОСТ 14771-76.

6.9 Расстояние между стыками двух соседних ПШС после забивки в зоне с рабочими напряжениями более 50 % от предельных должно быть не менее 2 м.

6.10 При забивке с расчетными динамическими напряжениями в ПШС от удара молота более 80 % от предельно допустимых голову шпунтины следует усиливать стальными накладками толщиной 9-10 мм, высотой 400 мм и шириной 300 мм в зоне полок и высотой 300 мм и шириной 300-400 мм (в зависимости от высоты профиля) в зоне средних стенок. Накладки приваривают посередине полок и стенок на расстоянии 8-10 мм от верхних торцов шпунта. При этом накладки размещают со стороны полки или стенки. Суммарная поперечная площадь сечения накладок назначается в пределах 30-40 % от сечения ПШС.

6.11 При погружении ПШС в крупнообломочный и полускальный грунты следует применять шпунт с утолщенной полкой и стенкой на нижнем конце или усиливать его стальными накладками толщиной 9-10 мм, высотой 400 мм и шириной 300 мм в зоне полок и шириной 300-400 мм (в зависимости от высоты профиля) в зоне средних стенок. Накладки приваривают посередине полок и стенок с обеих сторон на расстоянии 8-10 мм от их нижних торцов.

6.12 Защитное антикоррозийное покрытие необходимо наносить механизированным способом после завершения операций, связанных с проверкой замков, стыковкой отдельных ПШС, усилением их голов, до погружения шпунта в грунт.

Защитное покрытие не наносят на оголовок ПШС и не менее чем на 1 м ниже проектного уровня дна.

В процессе выполнения антикоррозийной защиты необходимо вести исполнительную документацию в соответствии с указаниями СНиП 3.04.03.

6.13 На каждой ПШС должны наноситься краской её порядковый номер и длина. Разметку следует выполнять несмываемой краской на видимой при погружении стороне ПШС через 0,5 м, с выделением метровых рисок числами, обозначающими расстояние от нижнего торца шпунтины.

6.14 Каждая ПШС снабжается специальными строповочными петлями или отверстиями диаметром не более 50 мм в соответствии с разработанной в ППР схемой ее подъёма и заведения на место погружения. Расстояние от центра отверстия до верхнего торца шпунтины должно быть не менее 200 мм.

6.15 Погружению ПШС должно предшествовать выполнение и принятие по акту следующих работ:

- проверка наличия комплекта проектно-сметной документации на объекте, ознакомление с ней ИТР и рабочих;
- разбивка и закрепление осей сооружения, вынос в зону работ высотного репера, создание строительной сети, закрепление в натуре границ строительной площадки;
- приемка и входной контроль ПШС в соответствии с требованиями пунктами 6.2-6.5. настоящего Стандарта и предъявление заводу-изготовителю рекламаций в случае не соблюдения требований пунктов 6.2-6.5 настоящего Стандарта организации;
- подготовка, опробование механизмов и вспомогательных устройств;
- промеры глубин в зоне ведения работ, в том числе с обследованием водолазами с целью выявления потенциальных препятствий погружению ПШС и принятию мер по их удалению;
- подготовка грунтового основания, в том числе снятие растительного слоя и складирование грунта в штабель;
- устройство в соответствии с ППР подъездных дорог, площадок складирования, а также ограждения и освещения.

6.16 Пробное погружение ПШС и их извлечение выполняют по программе проектной организации с целью выбора основных параметров производства работ и отработки технологии.

7 Выбор оборудования для погружения ПШС

7.1 Способ погружения ПШС в шпунтовой стенке и применяемое оборудование должны соответствовать указаниям ПОС, ППР и настоящего Стандарта организации.

7.2 Оборудование для сооружения шпунтовой стены и погружения ПШС выбирают на основе

анализа следующих факторов:

- вида и назначение шпунтовой стенки;
- характеристики ПШС;
- инженерно-геологические условия;
- гидрометеорологические условия (глубина воды, колебания уровня воды, скорость течения, роза ветров, защищенность акватории от волнения);
- местные условия, наличие соответствующего оборудования, электроэнергии, транспортных путей и т.д.;
- метод производства работ (с берега, с воды, с искусственного острова, с временных подмостей и т.д.).

7.3 ПШС в зависимости от грунтовых условий погружают молотами или вибропогружателями. Допускается вибропогружение с последующей добивкой молотом. К мероприятиям, облегчающим погружение ПШС, относятся: устройство предварительной прорези, подмыв, лидерное бурение.

7.4 Вибропогружатель для ПШС рекомендуется выбирать по методике, приведенной в приложении Б.

7.5 Для забивки ПШС могут применяться все виды молотов: гидравлические, паровоздушные и дизельные.

7.6 Молот для забивки шпунта ПШС следует выбирать согласно указаниям СНиП 3.02.01 (приложение 5):

- при сопротивлении грунта погружению шпунта не более 2000 кН – на основе формул;
- при сопротивлении грунта погружению шпунта более 2000 кН – с помощью расчётов, основанных на волновой теории удара.

Сопротивление грунта погружению ПШС определяется в соответствие с рекомендациями, приведенными в приложении Г.

7.7 Молот для забивки ПШС выбирают расчётным путём в соответствии с рекомендациями и расчётными зависимостями, приведенными в приложении В и приложении Г, с учетом массы молота, сопротивления грунтов основания, длины и площади поперечного сечения шпунтины.

7.8 Для погружения вертикального ПШС рекомендуется применять копровые установки, оснащенные молотом или вибропогружателем, или бескопровый метод с помощью кранов.

7.9 При сооружении шпунтовых стен следует применять одноярусные или двухъярусные направляющие (рисунок 3).

Одноярусные направляющие выполняются в виде жесткой горизонтальной конструкции длиной 10-15 м, состоящей из двух параллельных балок, расставленных на расстоянии, равном высоте профиля шпунта ПШС плюс зазор в пределах 5-10 мм.

Двухъярусные направляющие выполняются в виде инвентарных кондукторов или сборной системы с двумя ярусами направляющих балок.

7.10 Кондуктор для линейных шпунтовых стен выполняется в виде объемного каркаса, состоящего из двух вертикальных раздвинутых одна относительно другой ферм, жестко связанных между собой с одного торца постоянным жестким соединением, а с другого торца - легко демонтируемой съемной жесткой диафрагмой. Расстояние между поясами одной фермы по вертикали составляет направляющую базу каркаса-кондуктора и должно быть не менее 3 м. Расстояние по горизонтали между верхними и нижними поясами обеих ферм регулируется в зависимости от высоты профиля шпунта с помощью постановки брусьев-вкладышей. Длина кондуктора составляет обычно 8-10 м. Кондуктор устанавливается на две поперечные балки, которые, в свою очередь, закрепляются на попарно забитых инвентарных стальных сваях.

После набора и забивки панелей по всей рабочей длине кондуктора на первой его установке заднюю диафрагму демонтируют, и кондуктор переставляется вперед с закреплением в дальнейшем его заднего конца за ранее забитые панели.

7.11 При производстве работ на акватории кондуктор по пункту 6.10 выполняется на понтонах и закрепляется на рабочем месте не менее чем на четырех приколочных сваях. Величина перемещения плавучего кондуктора относительно закрепляющих устройств после установки в

рабочее положение не должна превышать 2 см. Крен и дифферент плавучего кондуктора должны обеспечивать погружение шпунта с допускаемой точностью.

На плавучем кондукторе должны быть надежно закреплены створные вехи, по которым он устанавливается в створ сооружения с помощью геодезических приборов.

8 Погружение и извлечение ПШС

8.1 Общие положения

8.1.1 При сооружении стен из ПШС рекомендуются следующие технологии производства работ.

- технология № 1. ПШС устанавливают в направляющие последовательно и погружают одним погружающим механизмом на проектную глубину или погружают ПШС легким погружающим механизмом на некоторую глубину с последующим погружением панелей вторичной проходкой на проектную отметку более тяжелым механизмом;
- технология № 2. Набор ряда ПШС в направляющие на участке (захватке) шпунтовой стены и погружение на проектную отметку проходками.

Описание погружения ПШС по технологиям № 1 и № 2 с рекомендациями по области их применения и производства работ приведены в приложении Д.

8.1.2 Замкнутые ограждения котлованов и ячеистые сооружения из ПШС рекомендуется возводить по технологии № 2.

8.1 3 Рекомендации по возведению ограждений опор мостов и ячеек из ПШС приведены в приложении Е.

8.1.4 Для уменьшения трения в замках ПШС при погружении, повышения их водонепроницаемости, исключения попадания грунта в полости обойм замков рекомендуется заполнять на высоту их погружения в грунт и в воду мастикой из низкомарочного битума, бентонитом или другим заполнителем.

8.1.5 При погружении первой панели ПШС необходимо обратить особое внимание на вертикальность (или заданный наклон) ее направления, а также на плановую ориентировку панели в направляющих.

Проверка вертикальности (или заданного наклона) погружения ПШС выполняется в двух плоскостях и в последующем повторяется не реже, чем через каждую вторую панель.

8.1.6 Для предотвращения «веерности» шпунтовой стены при производстве работ по технологии № 1 погружающий механизм (молот, вибропогружатель) следует устанавливать со сдвижкой от центра ПШС в сторону соседней погруженной панели на величину, равную примерно 5-10 % от ширины панели. Необходимая величина смещения оси погружающего механизма уточняется опытным путем на начальной стадии забивки.

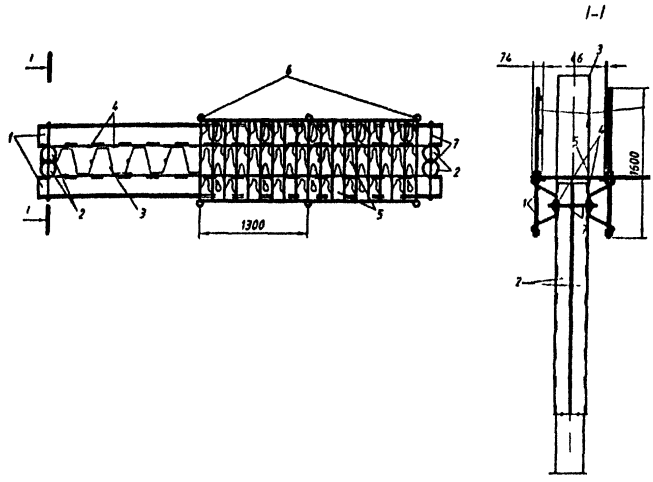
8.1.7 «Веерность» при небольших отклонениях устраняют оттяжкой панелей в процессе их погружения в направлении, противоположном отклонению. При отклонении от вертикали близком к предельно допустимому (0,5 %) и невозможности выправления оттяжкой «веерность» устраняют погружением одной клиновидной ПШС с передней по ходу забивки полкой. Клинообразность этой полки (отношение разности ширины клиновидной полки понизу и поверху к длине панели) не должно превышать 0,005 (0,5 см на 1 м длины).

8.1.8 Отклонения шпунтовой стены в поперечном направлении выправляют постепенно при погружении ПШС с усилием оттяжек. Если отклонение больше допустимого, то ПШС следует извлечь и погрузить вновь. При невозможности извлечения шпунта ПШС вопрос о его выправлении решается по согласованию с проектной организацией.

8 1.9 При наличии слабых грунтов возможен «уход» ранее погруженной ПШС ниже проектной отметки при погружении соседней панели. Для предотвращения этого явления панели

8.1.10 При недопогружении ПШС до проектной отметки следует применить более мощное погружающее оборудование или использовать дополнительные средства, облегчающие погружение, например, подмыв.

Ушедшую ниже проектной отметки ПШС следует нарастить, завести в замки примыкающих



панелей и после этого соединить с помощью сварки в стык.

Рисунок 3 – Инвентарные подмости-кондуктор для забивки ПШС

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

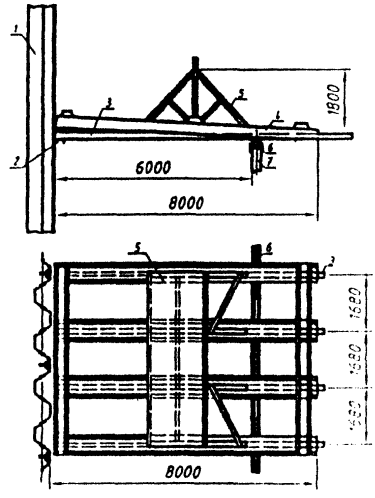


Рисунок 4 – Устройство для защиты анкерных тяг и шпунта и направляющий экран для отсыпки каменной призмы

1 – ПШС; 2 – распределительный пояс; 3 – анкерная тяга; 4 – защитная

конструкция; 5 – направляющий экран; 6 – деревянные насадки; 7 – анкерная свая

следует объединять сваркой.

В случае перехода на более мощный молот предпочтение при одинаковой энергии удара следует отдавать молоту с более тяжелой ударной частью. При этом следует выполнить проверку прочности ПШС на динамические нагрузки при забивке (приложение Г).

При работе с вибропогружателем, снабженным амортизатором, недопогружение ПШС следует устранять путем одно-двукратного подъема панели на 0,5-1,0 м и последующего погружения.

8.1.11 Если недопогружение ПШС вызвано встречей с препятствием, следует перейти к погружению соседних панелей. Затем вернуться к остановившейся и погрузить ПШС по соседним направляющим панелям.

Если же недопогружение панели устранить не удалось, то вопрос о дальнейших мероприятиях решается совместно с проектной организацией.

8.1.12 При производстве работ необходимо вести журнал погружения ПШС. К журналу прилагаются плановые и профильные схемы проектного и фактического положения стены. По данным журнала составляется сводная ведомость погружения ПШС. При осуществлении подмыва необходимо указывать в журнале, на каких отметках начата и прекращена эта операция.

В журнале также отмечаются все перерывы в погружении каждой панели, соответствующие их высотные отметки и причины перерывов.

8.1.13 Срезка ПШС разрешается только после освидетельствования его представителями авторского надзора и заказчика и занесения разрешающей записи в журнал производства работ.

8.2 Забивка ПШС молотами

8.2.1 Забивку ПШС молотами следует вести с применением специальных наголовников.

Наголовник выполняется в виде распределительной плиты, снабженной в верхней части обоймой для размещения в ней амортизатора, а в нижней части – системой выступов для фиксации головы шпунтины в определенном положении относительно оси молота.

8.2.2 Плановые размеры плиты наголовника и её нижняя поверхность должны обеспечивать плотный контакт с торцевой поверхностью ПШС, за исключением замков и частично примыкающих к ним торцов стенок профиля.

Толщина плиты наголовника должна быть не менее 100 мм для молотов с массой ударной части до 3 т включительно, 150 мм – для молотов с массой ударной части до 6 т включительно и 200 мм – для более тяжелых молотов.

8.2.3 Высота упорной части выступов, фиксирующих положение шпунтины относительно оси наголовника, должна быть не менее 50 мм, а их высота вместе с ловильными направляющими скосами (под углом 25-40° к вертикали) – не менее 150 мм. Точность фиксации головы панели в наголовнике должна быть в пределах ±10 мм.

8.2.4 Обойма для размещения амортизатора в наголовнике для дизельного молота выполняется круглой в плане, высотой 200-350 мм в зависимости от толщины амортизатора согласно пункта 7.2.2 и внутренним диаметром больше диаметра шабота молота на 10-15 мм. Размеры обоймы для амортизатора в наголовнике для паровоздушного и гидравлического молота определяется их конструкцией.

8.2.5 Амортизатор наголовника изготовляется из материала в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя молота, а при их отсутствии – из цельного обрезка ствола или резины. Они также могут набирается из отдельных одинаковых по высоте торцовых шашек квадратного сечения из древесины твердых пород (дуб, бук, граб, комлевая часть лиственницы или сосны) с прямыми вертикально расположенными волокнами и строго перпендикулярными оси торцами.

Деревянные амортизаторы для дизель-молотов должны иметь высоту не менее: 150 мм – при массе поршня до 2000 кг; 200 мм – при массе поршня от 2000 до 5000 кг и 250 мм – при массе поршня 5000 кг и более.

Высота амортизаторов для паровоздушных и гидравлических молотов назначается в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

Срок службы амортизатора зависит от жесткости системы «ПШС – грунтовое основание» и составляет для амортизаторов из твердых пород древесины, примерно 6000-10000 ударов, а из сосны и других менее твердых пород – 3000-5000 ударов.

8.2.6 Минимальный отказ шпунта ПШС при забивке следует принимать не менее 0,5 см и не менее значения, установленного фирмой-изготовителем молота и приведенного в паспорте молота или в инструкции по его эксплуатации.

8.2.9 Запрещается добивка молотами ПШС, попавшей на препятствие при вибропогружении.

8.3 Погружение ПШС вибромашинами

8.3.1 При погружении ПШС вибропогружателями и вибромолотами следует обеспечить жесткую и неизменяемую в процессе погружения связь панели с вибромашиной. Для погружения ПШС *следует применять вибромашины, оснащенные гидравлическими зажимами.*

8.3.2 В процессе вибропогружения скорость спуска крюка крана должна быть такой, чтобы вибромашина со шпунтиной частично висела на крюке.

При погружении шпунта вибропогружателем без амортизатора скорость спуска крюка должна быть такой, чтобы кран не тормозил погружение шпунтины.

8.3.3 Для преодоления прочных прослоек грунта или отдельных препятствий (например, бревна в грунте) рекомендуется несколько раз повторить операции извлечения на 0,5-1 м с минимальной скоростью и погружения с максимальной скоростью (при свободном подъемном канате).

8.3.4 Эксплуатацию вибромашин, а также их текущее содержание следует осуществлять в соответствии с заводскими инструкциями, Указаниями по эксплуатации и ремонту вибропогружателей и вибромолотов в транспортном строительстве и настоящего стандарта организации.

8.4 Средства облегчающие погружение ПШС

8.4.1 Допустимость применения подмыва для облегчения погружения шпунта ПШС определяется проектной организацией в зависимости от конструкции подземной части сооружения, рельефа местности, грунтовых и других условий. Согласно СНиП 3.02.01-87 применение подмыва не допускается на участках, удаленных менее чем на 20 м и менее чем на удвоенную глубину погружения шпунта относительно существующих сооружений.

8.4.2 Подмыв рекомендуется для грунтов всех категорий, за исключением скальных и глинистых грунтов твердой консистенции.

8.4.3 Подмыв следует производить в сочетании с вибропогружением. Для подмыва рекомендуется использовать трубопроводы с внутренним диаметром 20-30 мм, располагаемые посредине каждой полки или в углах и с внутренней стороны ПШС. Трубопроводы закрепляют на сварке и оставляют в грунте после погружения. Нижние концы их должны быть на 0,2-0,5 м короче торца ПШС.

8.4.4 *В песчаных грунтах любой плотности рекомендуется применять подмыв с давлением* воды 1,5-2,5 МПа и подачей 0,15-0,50 $м^3$/мин в один трубопровод.

В очень плотных грунтах наиболее эффективен подмыв с высоким давлением воды, равным 25-40 МПа, с общим расходом 0,06-0,15 $м^3$/мин. При работе с высоким давлением необходимо применять наконечники с проходным отверстием диаметром 1,5-3 мм. Наконечники следует *располагать на 20-30 см выше торца шпунта.*

8.5 Извлечение ПШС

8.5.1 *ПШС извлекают с помощью:*

- кранов грузоподъемностью 500 кН и более;
- кранов с вибропогружателем, оснащенным амортизатором;
- шпунтовыдергивателей виброударного действия;
- молотов двойного действия.

Рекомендуется также сочетание выдергивающих средств и подмыва.

8.5.2 Сопротивление грунта выдергиванию по боковым поверхностям панели определяется так же, как и несущая способность сваи на выдергивающую нагрузку в соответствии с указаниями СНиП 2.02.03, причем значение коэффициента условий работы принимается равным γ_c=1, а расчетный периметр определяется в зависимости от типоразмера шпунта ПШС по данным, приведенным в приложении А.

При использовании для извлечения шпунта вибромашин дополнительно вводится коэффициент снижения бокового сопротивления грунта во время вибропогружения k_s, принимаемый по таблице Б.1 приложения Б.

Сопротивление на выдергивание в замках, находящихся в грунте, должно быть принято равным 50 кН на 1 м длины замка при статическом извлечении и 10 кН/м при использовании вибрации.

8.5.3 При извлечении панели с применением вибрации для ее срыва, т.е. нарушения сцепления с грунтом и трения в замках, панель следует вначале осадить вниз на 3-5 см вибромашиной при свободном положении подъемного каната, а затем приступить к выдергиванию.

В необходимых случаях для нарушения сцепления панели с грунтом и трения в замках целесообразно осадить панель молотом или применить подмыв по всей площади соприкосновения панели с грунтом.

Скорость подъема крюка крана при извлечении панели с применением вибрации не должна превышать 3 м/мин в песчаных и 1 м/мин в глинистых грунтах.

9 Водоотводные устройства шпунтовых стен

9 1 Грунтовые и поверхностные воды, которые могут влиять на прочность и устойчивость шпунтовой стены или условия производства работ, следует перехватывать или понижать дренажными устройствами в соответствии с требованиями проектной документации и настоящего Стандарта организации.

9.2 Системы поверхностного водоотвода шпунтовой стены включают планировку территории, устройство канав и лотков. Дно поверхностных водоотводных устройств должно иметь продольный уклон не менее 0,005.

9.3 Дренаж шпунтовой стены выполняют для организованного отвода воды, фильтрующихся грунтовых и поверхностных вод. Конструктивно дренаж выполняют в соответствии с требованиями проектной документации и настоящего Стандарта, используя камень, бетонные, железобетонные или гончарные трубы в зависимости от агрессивности воды.

9.4. Для устройства обратного фильтра дренажа должны применяться несвязные естественные или полученные дроблением грунты, а также искусственные пористые материалы, степень водопроницаемости которых превышает 3 м/сут и по классификации ГОСТ 25100-95 характеризует водопроницаемый грунт.

9.5 При отсыпке обратного фильтра и каменных призм шпунтовой стенки следует принимать меры, предотвращающие повреждение антикоррозийного покрытия конструкций. Устройство дренажа и сохранность антикоррозийного покрытия должна проверяться в процессе операционного контроля. Повреждённые участки должны быть восстановлены.

9.6. Водонепроницаемость шпунтовых стен из ПШС следует обеспечивать в соответствии с требованиями проектной документации и настоящего Стандарта организации.

Для обеспечения водонепроницаемости шпунтовой стены надлежит использовать:

- сваривание стыков замковых соединений при послойной выемке грунта;
- инъектирование в замковые соединения ШПС герметиков на основе полиуретановых составов (Injecto Grout Cat), взаимодействие которых с водой сопровождается многократным

увеличением их объема и кольматированием внутреннего пространства замкового соединения.

10 Засыпка пазух

10.1. Земляные работы по заполнению пазух грунтом следует производить в соответствии с указаниями СНиП 3.02.01-87, СНиП 3.07.02-87 , настоящего Стандарта организации и ППР, в котором должны быть указаны способы и очередность выполнения этих операций.

10.2. Заполнению пазух грунтом должно предшествовать освидетельствование готовности шпунтовой стенки и соответствующее проектной документации выполнение устройств, обеспечивающих грунтонепроницаемость сооружения. В пазухе шпунтовой стенки не должно быть строительного мусора, древесины, снега и льда.

10.3. Грунт, засыпаемый в пазуху за шпунтовую стенку, последовательность его отсыпки и методы уплотнения должны соответствовать требованиям проектной документации, ППР и настоящего Стандарта организации. В ПОС должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие перемещения илистых и слабых грунтов к шпунтовой стенке в процессе засыпки пазух и уплотнения засыпаемого грунта.

10.4. В безанкерных шпунтовых стенках технология послойной засыпки пазух должна соблюдаться для подводной и надводной зон.

10.5. В процессе производства работ по засыпке пазух следует проводить мониторинг состояния шпунтовой стенки, анкерных тяг и сохранности антикоррозийного покрытия конструкций.

10.6. При заполнении пазух прямым намывом грунта пульпа должна быть подана на одном участке. В период намыва необходимо контролировать напор воды в засыпке. На каждые 25 м шпунтовой стенки следует иметь не менее двух пьезометров. Пьезометры следует устанавливать в подводной и надводной зонах.

По окончании работ по намыву грунта сбросные колодцы должны быть разобраны, а водосбросные трубы коллекторов заполнены.

10.7. В процессе производства работ по засыпке пазух следует осуществлять операционный контроль качества земляных работ на соответствие требованиям проекта, составу грунта, технологии его укладки и степени уплотнения.

10.8. Сдачу-приёмку работ по уплотнению грунта обратной засыпки производят по данным журнала производства работ, исполнительной схеме, результатам контроля плотности и влажности грунта.

11 *Производство работ зимой и в Северной климатической зоне*

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

С целью обеспечения условий погружения ПШС зимой и для условий Севера кордон шпунтовой стенки рекомендуется располагать в русловой части акватории, чтобы погружение ПШС велось в талый грунт.

11.2 Все работы по возведению шпунтовых стен из ПШС при наступлении отрицательных температур должны выполняться в строгом соответствии с ППР и требованиями настоящего Стандарта организации.

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

11.4 Персонал производственных организаций, предназначенный для подготовки и выполнения работ по погружению ПШС, до начала производства работ должен изучить ППР и выполнять их требования.

11.5 *Кабины кранов, бульдозеров, копровых установок для выполнения работ по возведению*

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

11.6 Выполнение работ по погружению ПШС в русле рек в период осеннего ледостава и весеннего ледохода запрещено.

11.7 Работу буксирных судов по разрушению ледового покрова у кордона шпунтовой стенки из ПШС необходимо выполнять с соблюдением мероприятий предосторожности и по распоряжению специалистов.

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

Ремонт на воде и неустойчивом основании запрещен.

11.9 Строительство больверков из ПШС при отрицательных температурах, зимой и в Северной климатической зоне имеет ряд специфических особенностей, влияющих на выбор конструкции ПШС и технологию возведения больверка.

Особенности гидрологического и ледового режимов оказывают существенное влияние на выбор места строительства стенки из ПШС. Наиболее предпочтительным является размещение больверка 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.

11.10 Конструкция больверков при возведении зимой должна быть рассчитана на тяжелые ледовые условия.

11.11 Верховой открылок шпунтовых стен из ПШС целесообразно выполнять под острым углом к направлению потока.

11.12 При возведении шпунтовых стен из ПШС 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 менее предусмотренной проектом.

11.13 С целью снижения нагрузок на ПШС от примерзшего льда целесообразно для лицевой стенки применять покрытия в виде гидрофобной консистентной смазки.

11.14 ППР для шпунтовых стен из ПШС на вечномерзлых грунтах должны содержать мероприятия, осуществление которых исключит возможность появления недопустимых деформаций больверка и обеспечит 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.

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

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

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

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

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

12 Приемка выполненных работ

12.1 Выполненные шпунтовые работы следует принимать, руководствуясь указаниям СНиП

3.01.04, СНиП 3.07.02 и настоящего Стандарта организации.

Документация, предъявляемая при приемке шпунтовой стены, должна содержать:

- раздел декларации безопасности сооружения в части, относящейся к шпунтовой стенке;
- рабочие чертежи шпунтовых стен с нанесенными на них всеми изменениями, которые были в процессе строительства, а при значительных изменениях – исполнительные чертежи;
- документы, обосновывающие допущенные изменения;
- акты геодезической разбивки шпунтовых стен, журналы нивелирования, промеров, наблюдений за смещением и деформациями шпунтовых стен;
- акты на скрытые работы (нанесение защитного антикоррозийного покрытия, выполнение стыковых соединений);
- журнал производства шпунтовых работ;
- сводную ведомость забитого шпунта.

12.2 Проверка отклонений производится до срезки и какой-либо выправки шпунтовой стены.

Точность измерений плановых отклонений при этом должна составлять 5 мм, а отклонений от вертикали – 0,1 %.

12.3 Отклонения ПШС от проектного положения в плане и по высоте не должны превышать величин, указанных в таблице 1.

Отклонения ПШС от проектного положения менее величин, указанных в таблице 1, могут устанавливаться проектной организацией в зависимости от требований, предъявляемых к шпунтовому ряду. В этом случае проектная организация должна разработать соответствующие направляющие устройства (каркасы, кондукторы, шаблоны и т. п.) и способы погружения, обеспечивающие соблюдение установленных допусков.

13 Программы расчета забивки свай и шпунта по волновой теории удара

В Пособии по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-87) и Пособии по производству и приемке работ при строительстве новых, реконструкции и расширении действующих гидротехнических морских и речных транспортных сооружений (к СНиП 3.07.02-87) расчеты для забивки свай паровоздушными и дизельными молотами рекомендуется выполнять по программам G1AS1 (П006029) и G1AD1 (П50850000319). Их модифицированные версии приведены в программе RAM-99 для паровоздушных и гидравлических и DIZ-99 для дизельных молотов.

14 Техники безопасности

14.1 При производстве работ по строительству шпунтовых стен из ПШС должны соблюдаться требования СНиП III-4, «Правил техники безопасности на морских судах Министерства транспортного строительства», «Правил техники безопасности на речных судах Министерства транспортного строительства», «Указаний по технике безопасности для рабочих, выполняющих строительно-монтажные и транспортные работы на льду рек и других водоемов», «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», а также правила и требования органов Государственного надзора.

14.2 Применяемые при производстве шпунтовых работ плавучие средства и береговые машины, 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 балльность волнения, при которой разрешается производство работ по погружению ПШС, устанавливается ППР в зависимости от технических характеристик основной несущей машины (плавучего крана, плавучего копра, самоподъемной платформы) и других местных условий.

В любом случае работы по погружению ПШС допускается производить при волнении не более одного балла (высота волны до 0,25 м), если применяются плавучие средства водоизмещением до 500 т и не более двух баллов (высота волны до 0,75 м) при большем водоизмещении плавсредств.

Таблица 1 - Допускаемые отклонения шпунта ПШС и анкерных систем от проектного положения

Контролируемый параметр и вид отклонения	Единица измерения	Величина допустимых отклонений	Объем контроля	Метод контроля
Смещение ПШС от оси стены в плане на уровне проектной отметки верха шпунта	мм	±(150+5Н), где Н – глубина воды в месте погружения, м	100 % длины стены	Геодезичесский контроль и измерения каждой шпунтины
То же для временных ограждений	мм	±(150+10Н), где Н – глубина воды в месте погружения, м	– «–	– «–
Отклонение ПШС от вертикали	%	0,5	– «–	– «–
То же для временных ограждений	%	1	– «–	– «–
Высотные отметки голов ПШС	мм	± 10	Каждая шпун-тина	Нивелиро-вание
То же для временных ограждений	мм	±100	– «–	– «–
Выход ПШС из замков	-	Не допускается	– «–	Водолазное обследование
Недобивка ПШС до проектных отметок	мм	100	– «–	Расчетом по отметке головы
Расстояние между шпунтовой стеной и анкерной сваей	мм	±100	Каждая анкерная система	Геодезический контроль
Смещение анкерных свай и анкерных тяг	мм	±100	– «–	– «–
Отметка верха анкерной сваи	мм	± 80	– «–	– «–
Максимальное отклонение анкерной сваи в плоскости параллельной или перпендикулярной шпунтовой стенке из ПШС	-	100:1	– «–	– «–
Отклонение оси анкерной тяги от проектного угла по направлению к шпунтовой стене из ПШС, град.		± 0,5	– «–	– «–

При использовании самоподъёмных платформ допускается производить работы по погружению ПШС при волнении до трех баллов (высота волны до 1,25 м) и скорости ветра более четырех баллов до 7,4 м/с).

14.4 Забивку ПШС, состыкованного на строительной площадке в условиях отрицательных температур, необходимо производить по специально разработанной для зимних условий инструкции, утвержденной в установленном порядке.

14.5 При забивке и вибропогружении ПШС необходимо применять копры и краны грузоподъемностью при соответствующем вылете в 1,5 раза больше суммарной веса молота с

наголовником и навесной направляющей (в случае ее применения) или суммарного веса вибромашины и зажимов.

Высота подъема крюка должна обеспечивать установку ПШС 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.

14.6 Подъем и перемещение ПШС к месту установки во избежание большого раскачивания следует вести плавно, без рывков, с применением оттяжек, не допуская ударов шпунтины о направляющие и ранее установленный шпунтовый ряд.

14.7 При возведении шпунтовых стен, шпунтовых ограждения и ячеек все направляющие, расположенные на высоте или над водой, с которых выполняются работы по заведению шпунта в замок, сварочные и другие работы, следует оборудовать переставными рабочими площадками с ограждением.

15 Охрана окружающей среды

15.1 Возведение шпунтовых стен из ПШС должно выполняться в соответствии с положениями ППР и ПОС, а также настоящего Стандарта организации.

15.2 Проектная документация должна предусматривать предварительное снятие почвенного слоя на территории, отведенной под строительную площадку. Рекультивация земель производится в соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83.

15.3 При производстве строительно-монтажных работ необходимо предусматривать 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 Проведение шпунтовых и других строительных работ в пределах водных объектов допускается согласно ГОСТ 17.1.3.13-86 только после получения в установленном порядке разрешения, выдаваемого компетентными органами.

15.5 Контроль за выполнением требований по охране природы осуществляется должностными лицам и органами государственного и производственного экологического надзора. Наряду с этим контроль за выполнением экологических требований при строительстве осуществляет разработчик проекта.

15.6 В соответствии с Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды» при выявлении нарушений экологических требований, предусмотренных проектом, контролирующие органы должны принимать решение по ограничению, приостановлению или прекращению строительства, наносящего вред окружающей среде.

16 Методы контроля

16.1 Для контроля измерений при приемке профилей ПШС следует применять:

- металлические рулетки по ГОСТ 7502-89;
- измерительные линейки ГОСТ 427-75.

16.2 Кривизну профилей ПШС контролируют при горизонтальном положении замков натяжением струны и измерением стрелы кривизны.

16.3 Размеры поперечных сечений замковых соединений ПШС измеряют на расстоянии 1 м от торца и в средней части профиля.

16.4 Механические свойства металла ПШС контролируют в соответствии с требованиями ГОСТ 6996-66.

17 Указания по безопасной эксплуатации шпунтовых стен из ПШС

17.1 Эксплуатация шпунтовых стен из ПШС должна быть организована в соответствии с требованиями проектной документации, ПОС и ППР, разработанным инструкциям и требованиям СНиП 3.01.01-85, СНиП 3.02.04-87, СНиП 3.07.02-87, а также настоящего Стандарта организации.

17.2 Геодезические наблюдения за деформациями должны соответствовать требованиям СНиП 3.01.01-85, требованиям проектной организации и настоящего Стандарта организации.

17.3 В случае повреждения изогнутую стенку из ПШС исправляют отдельными участками натяжением, придавая ей первоначальное положение. Натяжение следует производить равномерно по всей длине деформированного участка, предварительно установив на поврежденный участок съемную металлическую раму. Рекомендуется также вырезать часть разрушенной панели и наложить металлический пластырь подводной электросваркой или на болтах. Рекомендуется также для исправления забивать дополнительные ПШС.

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

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

Приложение А
(справочное)
Сортамент профилей ПШС и их характеристики

№ п п.	Обозначение панели ПШС	Координаты центра тяжести, мм		Масса 1 м, кг	Расчётный периметр, см	Расчётная площадь торца, $см^2$	Расчётная площадь торца, $см^2$
		x_c	y_c				
1	40/100-1830	32	1		135,6	324	181
	40/150-1830	32	44		196,0	476	257
2	40/100-2270	28	1		153,1	337	203
	40/150-2270	29	47		222,3	495	291
3	40/100-2535	26	1		165,4	336	219
	40/150-2535	26	48		240,7	495	314
4	40/100-2800	24	1		177,6	335	234
	40/150-2800	25	49		259,1	494	337
5	40/100-3055	23	1		189,9	335	250
	40/150-3055	23	50		277,6	493	360
6	40/100-3305	21	1		202,3	334	265
	40/150-3305	21	51		296,1	492	384
7	40/100-2360	26	1		165,9	336	219
	40/150-2360	26	46		241,4	495	315
8	40/100-2625	24	1		178,1	336	235
	40/150-2625	24	47		259,5	494	338
9	40/100-2885	23	1		190,2	335	250
	40/150-2885	23	48		277,8	493	360
10	40/100-3135	21	1		202,4	334	265
	40/150-3135	21	49		296,0	492	384
11	40/100-3385	20	1		214,6	334	281
	40/150-3385	20	49		314,4	491	407
12	40/100-2715	23	1		190,7	335	251
	40/150-2715	23	46		278,3	493	361
13	40/100-2970	21	1		202,7	334	266
	40/150-2970	21	47		296,3	492	384
14	40/100-3320	20	1		214,7	334	281
	40/150-3320	20	48		314,4	491	407
15	40/100-3465	19	1		226,8	333	296
	40/150-3465	19	48		332,6	490	429
16	45/100-2135	30	1		143,0	342	191
	45/150-2135	31	49		207,1	504	271
17	45/100-2640	27	1		160,7	356	213
	45/150-2640	27	52		233,7	524	305
18	45/100-2945	25	1		172,9	355	228
	45/150-2945	25	54		252,1	523	328
19	45/100-3245	23	1		185,2	355	244
	45/150-3245	23	55		270,4	522	351

Продолжение приложения А

№ п.п.	Обозначение панели ПШС	Координаты центра тяжести, мм		Масса 1 м, кг	Расчётный периметр, см	Расчётная площадь торца, $см^2$	Расчётная площадь торца, $см^2$
		x_c	y_c				
20	45/100-3535	22	1	197,5	354	259
	45/150-3535	22	56	288,9	522	375
21	45/100-3825	21	1	209,8	353	275
	45/150-3825	21	56	307,4	521	398
22	45/100-2755	25	1	175,1	355	231
	45/150-2755	25	51	255,1	524	332
23	45/100-3060	23	1	187,1	355	246
	45/150-3060	23	52	273,2	523	355
24	45/100-3355	22	1	199,3	354	262
	45/150-3355	22	53	291,4	522	378
25	45/100-3645	20	1	211,4	353	277
	45/150-3645	20	54	309,6	521	401
26	45/100-3930	19	1	223,6	353	292
	45/150-3930	19	55	327,9	520	424
27	45/100-3170	21	1	201,3	354	264
	45/150-3170	21	51	294,3	522	381
28	45/100-3465	20	1	213,3	354	279
	45/150-3465	20	52	312,3	521	404
29	45/100-3750	19	1	225,3	353	294
	45/150-3750	19	53	330,3	520	427
30	45/100-4035	18	1	237,4	352	310
	45/150-4035	18	54	348,5	519	450
31	50/100-2460	29	1	150,4	361	200
	50/150-2460	29	54	218,3	533	286
32	50/100-3025	26	1	168,4	375	223
	50/150-3025	26	57	245,3	553	320
33	50/100-3365	24	1	180,6	375	238
	50/150-3365	24	59	263,6	553	343
34	50/100-3705	22	1	192,8	374	253
	50/150-3705	23	60	281,9	552	366
35	50/100-4035	21	1	205,1	373	269
	50/150-4035	21	61	300,3	551	389
36	50/100-4360	20	1	217,4	373	284
	50/150-4360	20	62	318,8	550	412
37	50/100-4685	19	1	229,7	372	300
	50/150-4685	19	63	337,2	549	436
38	50/100-3170	23	1	184,4	375	243
	45/150-3245	23	55	270,4	522	351

Продолжение приложения А

№ п.п.	Обозначение панели ПШС	Координаты центра тяжести, мм		Масса 1 м, кг	Расчётный периметр, см	Расчётная площадь торца, $см^2$	Расчётная площадь торца, $см^2$
		x_c	y_c				
39	50/100-3510	22	1	196,4	374	258	
	50/150-3510	22	57	287,0	552	372	
40	50/100-3845	21	1	208,5	373	273	
	50/150-3845	21	58	305,2	551	395	
41	50/100-4170	20	1	220,6	373	288	
	50/150-4170	20	59	323,4	550	418	
42	50/100-4495	19	1	232,9	372	304	
	50/150-4495	19	60	341,8	549	441	
43	50/100-4810	18	1	245,2	372	319	
	50/150-4810	18	61	360,2	548	464	
44	50/100-3650	20	1	212,0	374	278	
	50/150-3650	20	56	310,4	551	402	
45	50/100-3980	19	1	224,0	373	293	
	50/150-3980	19	57	328,4	550	424	
46	50/100-4305	18	1	236,1	372	308	
	50/150-4305	18	58	346,4	549	447	
47	50/100-4625	17	1	248,1	372	323	
	50/150-4625	17	59	364,5	548	470	
48	50/100-4940	17	1	260,2	371	338	
	50/150-4940	16	60	382,6	547	493	
49	60/100-4060	21	1	202,9	414	266	
	60/150-4060	21	65	296,8	611	384	
50	60/100-4475	20	1	214,9	413	281	
	60/150-4475	20	67	314,9	610	407	
51	60/100-4880	19	1	227,0	413	297	
	60/150-4880	19	68	333,0	609	430	
52	60/100-5285	18	1	239,1	412	312	
	60/150-5285	18	70	351,2	608	453	
53	60/100-5680	17	1	251,3	411	327	
	60/150-5680	17	71	369,4	607	476	
54	60/100-6075	17	1	263,4	410	342	
	60/150-6075	16	72	387,6	606	499	
55	60/100-4685	18	1	233,7	413	305	
	60/150-4685	18	65	342,9	609	443	
56	60/100-5090	18	1	245,7	412	320	
	60/150-5090	18	67	360,9	608	465	
57	60/100-5485	17	1	257,7	411	335	
	60/150-5485	17	68	378,9	607	488	

Продолжение приложения А

№ п.п.	Обозначение панели ПШС	Координаты центра тяжести, мм		Масса 1 м, кг	Расчётный периметр, см	Расчётная площадь торца, $см^2$	Расчётная площадь торца, $см^2$
		x_c	y_c				
58	60/100-5880	16	1	269,7	411	350	
	60/150-5880	16	69	396,9	606	511	
59	60/100-6265	15	1	281,7	410	365	
	60/150-6265	15	70	414,9	605	533	
60	70/100-5030	20	1	221,6	453	290	
	70/150-5030	20	75	324,9	670	420	
61	70/100-5520	19	1	233,7	452	305	
	70/150-5520	19	77	343,0	669	443	
62	70/100-6000	18	1	245,8	452	320	
	70/150-6000	18	78	361,1	668	466	
63	70/100-6480	17	1	257,9	451	335	
	70/150-6480	17	80	379,3	667	489	
64	70/100-6950	16	1	270,0	450	351	
	70/150-6950	16	81	397,4	666	511	
65	70/100-7420	15	1	282,1	450	366	
	70/150-7420	15	83	415,6	665	534	
66	70/100-8110	15	1	300,3	449	389	
	70/150-8110	14	84	442,9	664	569	
67	70/100-5810	17	1	255,5	452	332	
	70/150-5810	17	75	375,6	668	484	
68	70/100-6285	16	1	267,5	451	347	
	70/150-6285	16	76	393,6	667	506	
69	70/100-6760	15	1	279,4	451	362	
	70/150-6760	15	78	411,5	666	529	
70	70/100-7225	15	0	291,4	450	378	
	70/150-7225	15	79	429,5	665	552	
71	70/100-7690	14	0	303,4	449	393	
	70/150-7690	14	81	447,5	664	574	
72	70/100-8370	13	0	321,4	448	415	
	70/150-8370	13	82	474,5	663	608	
73	80/100-6075	18	1	240,4	493	313	
	80/150-6075	18	84	353,1	730	455	
74	80/100-6640	17	0	252,6	492	329	
	80/150-6640	17	86	371,3	729	478	
75	80/100-7200	16	0	264,6	491	344	
	80/150-7200	16	88	389,3	727	501	
76	80/100-7755	15	0	276,6	491	359	
	80/150-7755	15	90	407,4	726	524	

Окончание приложения А

№ п.п.	Обозначение панели ПШС	Координаты центра тяжести, мм	Масса 1 м, кг	Расчётный периметр, см	Расчётная площадь торца, см^2	Расчётная площадь торца, см^2
		x_c	y_c			
77	80/100-8300	15	0	288,7	490	374
	80/150-8300	15	91	425,6	725	547
78	80/100-8840	14	0	300,8	489	390
	80/150-8840	14	93	443,7	724	570
79	80/100-9645	13	0	319,0	488	413
	80/150-9645	13	95	471,0	723	604
80	80/100-7025	16	0	277,4	491	360
	80/150-7025	15	84	408,5	728	525
81	80/100-7580	15	0	289,3	491	375
	80/150-7580	15	86	426,3	727	548
82	80/100-8125	14	0	301,2	490	390
	80/150-8125	14	88	444,2	726	570
83	80/100-8665	14	0	313,1	489	405
	80/150-8665	14	89	462,1	724	593
84	80/100-9200	13	0	325,1	489	420
	80/150-9200	13	90	480,1	723	616
85	80/100-9995	13	0	343,1	488	443
	80/150-9995	13	92	507,1	722	650

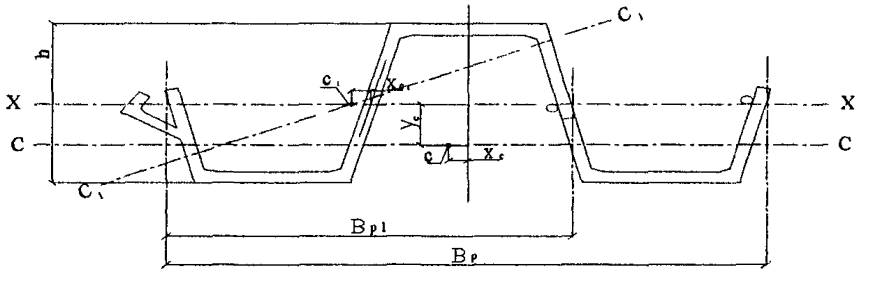


Рисунок А.1 – Схема сечения профилей ПШС

Приложение Б
(рекомендуемое)

Выбор типа вибропогружателя для погружения ПШС

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

$$F_0 = \frac{F_d - 2{,}8G_n - G_c - G_k}{k_s}, \qquad (Б.1)$$

где F_d – сопротивление грунта погружению ПШС, кН, определяется как несущая способность сваи в соответствии с указаниями СНиП 2.02.03. Расчётные значения ПШС принимают 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 Б.1.

Б.2 По F_o *подбирают 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

$$K_m \geq M_c \cdot A_o / 100, \qquad (Б.2)$$

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

A_o – необходимая амплитуда колебаний вибросистемы при отсутствии сопротивления грунта, принимается по таблице Б.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 Б.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 заиленных 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 Б.2 - Необходимая амплитуда вибросистемы при отсутствии сопротивления грунта

Характеристика прорезаемых шпунтом грунтов	A_o, см, при глубине погружения панели, м	
	до 20	свыше 20
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, пылевато-глинистые 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 Ao принимается для слоя самого прочного грунта из числа прорезаемых слоев.

Приложение В
(рекомендуемое)

Производственная методика выбора молота для забивки ПШС

В.1 Методика разработана на основе расчетов по программам RAM-99 «Расчёт забивки свай (шпунта) паровоздушными (гидравлическими) молотами» и DIZ-99 «Расчёт забивки свай (шпунта) дизельными молотами», основанных на волновой теории удара (приложение В).

В.2 Методика распространяется на выбор трубчатых дизельных молотов с массой поршня 1800, 2500, 3500, 5000, 6000 и 8000 кг и паровоздушных или гидравлических молотов с массой ударной части 3000, 6000, 10000 кг, а также может быть применена для подбора или проверки соответствующих молотов с промежуточным значением массы поршня или ударной части с использованием интерполяции и экстраполяции. Условная высота (h) падения ударной части молота с ускорением определяется по формуле

$$h = v^2 / 2g, \qquad (В.1)$$

где v - конечная скорость ударной части, м/с;
g - ускорение свободного падения, g = 9,81 м/с^2.

В.3 Методика распространяется на выбор молотов согласно пугкта Г.2 для забивки ПШС с площадью поперечного сечения нетто от 150 до 750 см^2 и длиной от 8 до 35 м.

В.4 Принцип выбора молота заключается в проверке его применимости для забивки ПШС на проектную глубину без повреждений. Правильно подобранный молот должен обеспечить на всех этапах забивки панели величину отказа e (погружение от одного удара молота) не менее заданного e_{min} при уровне максимальных сжимающих динамических напряжений в поперечных сечениях не более допустимого.

В.5 Максимальные допустимые динамические напряжения сжатия ($\sigma_д$) в ПШС при забивке не должны превышать величины, определяемой соотношением (СНиП II-23)

$$\sigma_д \le R_y \gamma_c, \qquad (В.2)$$

где R_y - расчетное сопротивление стали сжатию по пределу текучести;
γ_c - коэффициент условий работы шпунта при забивке, принимаемый для ПШС равным γ_c =0,6.

В.6 Минимальный отказ e_{min} или максимальное количество ударов молота на 10 см погружения (n_{max} = 10/e_{min}) ПШС назначаются проектной организацией. Рекомендуется принимать отказ ПШС не менее e_{min} = 0,5 см (n_{max} = 20).

В.7 Сопротивление грунта погружению ПШС вычисляется по методике определения несущей способности висячих свай, приведенной в пункте 4.2. СНиП 2.02.03.

Тип ПШС определяются по приложению А.

В.8 При забивке ПШС в замок ранее забитой ПШС сопротивление погружению увеличивается из расчета 20 кН на 1 м длины.

В.9 Ориентировочные данные по применению молотов для забивки ПШС приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Ориентировочная область применения молотов для забивки ПШС

Тип молота	Масса ударной части, кг	Ориентировочная область применения молота, определенная:	
		по площади поперечного сечения, $см^2$	по сопротивле-- нию грунта, кН
Дизельный	1800	150 - 250	700 - 1200
	2500	200 - 350	1000 - 1700
	3500	250 - 400	1500 - 2500
	5000	300 - 450	2000 - 3000
	6000	350 - 600	2500 - 4000
	8000	400 - 750	3000 - 5000
Паровоздушный, гидравлический	3000	150 - 300	1000 - 1500
	6000	250 - 500	2000 - 3500
	10000	400 - 750	3000 - 5000

Примечание- Для промежуточных значений массы и высоты падения ударной части паровоздушных и гидравлических молотов, площади поперечного сечения и длины шпунта ПШС погружающая способность молотов и максимальные напряжения в шпунте определяются интерполяцией

Приложение Г
(рекомендуемое)

Технологии погружения ПШС

Г.1 При выборе технологии погружения ПШС следует учитывать существенные отличия ее от обычных свай и особенности взаимодействия с грунтом.

В отличие от сваи, поперечное сечение любого корытного шпунта, и в частности, ПШС, несимметрично относительно продольной оси, а для панелей шириной 100 см и относительно поперечной оси сечения.

При последовательной забивке в ряд ПШС, а также любого корытного шпунта существует тенденция отклонения передней кромки шпунтины в сторону от направления забивки.

Г.2 Другим важным отличием ПШС от сваи является погружение с дополнительным несимметричным сопротивлением от 50 до 250 кН на метр длины замка. В результате на ПШС в осевой продольной плоскости действует момент сил, стремящийся отклонить верхнюю часть панели вперед по ходу забивки, приводя к так называемому явлению веерности за счет некоторой деформации растяжения шпунтовой «гармошки» и полного одностороннего выбора зазоров в замках в верхней части сооружаемой стенки.

Таким образом, шпунтовые стенки из ПШС склонны к деформациям и отклонениям от первоначального направления погружения как по вертикали, так и по линии стенки.

Г.3 Дополнительным фактором при работе с ПШС является также необходимость изготовления достаточно сложного, соответствующего профилю шпунтины, наголовника с захватами.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Технология устройства ограждений котлованов из ПШС для возведения фундаментов опор мостов и других сооружений

Д.1 Шпунтовые ограждения котлованов под фундаменты опор мостов и других сооружений могут в плане быть прямоугольными или круглыми. Можно отметить некоторые преимущества круглого ограждения. В качестве креплений для него используют стальные кольца, устанавливаемые в несколько ярусов по высоте с внутренней стороны ограждения. Оно также имеет меньшую водопроницаемость за счет обжатия замков гидростатическим давлением.

Д.2 Устройство прямоугольного ограждения из шпунта ПШС

Д.2.1 При проектировании прямоугольного ограждения следует учитывать специфику конструктивного исполнения рядовых и угловых панелей шириной 100 и 150 см.

Стены ограждения, образующие прямой угол, должны заканчиваться в месте соединения: одна стена – рядовой панелью, а другая – угловой, при этом концевые полки обеих панелей должны быть обращены на внешнюю сторону ограждения. Для соблюдения этого условия общее число корытных выемок шпунта на любой стороне ограждения должно быть нечетным.

Д.2.2 При устройстве направляющей системы для сооружения прямоугольного шпунтового ограждения необходимо особое внимание уделить устройству надежных направляющих для сооружения первой шпунтовой стены с верховой стороны.

Направляющая система для шпунтовой стены с верховой стороны должна быть двухъярусной. С тыльной стороны верховой стены у дна должна быть закреплена направляющая или упорная балка, препятствующая отклонению панелей под воздействием напора воды.

Д.2.3 Вариант возведения прямоугольного ограждения из ПШС.

Возведение прямоугольного ограждения рекомендуется начинать с верховой стороны реки и выполнять в изложенной далее последовательности (рисунок Д.1):

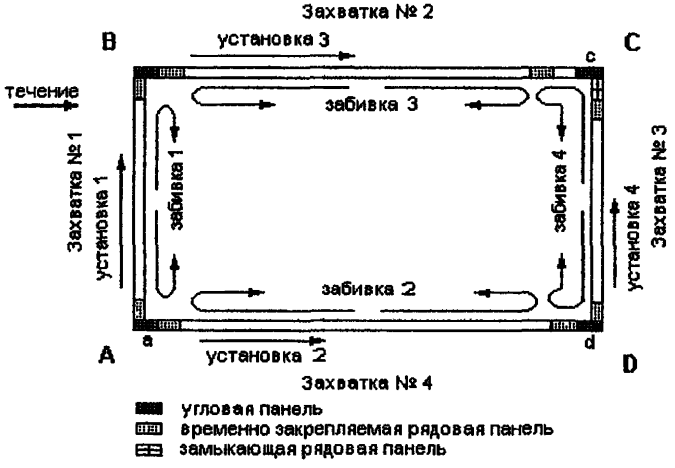


Рисунок Д.1 - Схема возведения прямоугольного ограждения

а) монтаж направляющей системы балок для шпунтовой стены с верховой стороны (стена № 1) и одной из продольных стен, например со стороны правого берега (стена № 4); тщательная выверка их планового положения и вертикальности ярусов и прочное закрепление на месте;

разметка положения каждой панели на направляющих;

б) установка краном с применением дистанционного расстроповочного устройства первой рядовой предугловой панели стены № 1, начиная от угла смонтированной направляющей системы (угол А), и ее закрепление на месте погружением на некоторую глубину и последующей временной приваркой к верхнему ярусу направляющей системы);

в) набор краном с дистанционным расстроповочным устройством и дистанционным устройством для заведения шпунта в замок, закрепляемого на нижнем торце заводимой панели перед ее подъемом, всех остальных рядовых панелей стены № 1 по верховой стороне ограждения до угла В, с выверкой вертикальности и закреплением частичной забивкой и приваркой последней предугловой панели, примыкающей к углу В, по аналогии с первой панелью (пункт б);

г) забивка набранных панелей стены № 1 с верховой стороны, за исключением крайних закрепленных сваркой панелей, примыкающих к углам А и В, несколькими последовательными проходками от середины захватки к ее краям и обратно на проектную глубину;

д) установка угловой панели «а» в продольной стене № 4, примыкающей к стене № 1, в замок ранее установленной и недопогруженной первой рядовой панели стены № 1 (пункт б);

е) установка и закрепление рядовой панели продольной стены № 4, примыкающей к угловой панели «а», и всех последующих рядовых панелей продольной стены № 4 до угловой панели «d» с повторением всего цикла работ в последовательности, приведенной ранее для панелей стены № 1 с верховой стороны в пунктах б, в и г;

ж) забивка угловой панели «а» до уровня примыкающих к ней соседних недобитых рядовых панелей стен № 1 и № 4; срезка временного крепления примыкающих рядовых панелей и добивка несколькими последовательными проходками всех трех панелей угла А до проектной отметки с опережающей забивкой рядовых панелей;

з) установка угловой панели «d» в конце продольной стены № 4 с низовой стороны ограждения;

и) установка угловой панели «b» продольной стены № 2, примыкающей к верховой стене № 1 со стороны левого берега;

к) измерение фактической длины забитой шпунтовой стены № 1 с верховой стороны;

л) монтаж направляющей системы балок для продольной шпунтовой стены № 2 со стороны левого берега, с тщательной выверкой вертикальности ее ярусов и равенства расстояний между осями обеих продольных стен № 2 и № 4 с верховой и низовой сторон с учетом измерений, выполненных в пункте к, и прочное закрепление ее на месте; проверка правильности положения ранее установленной без направляющих угловой панели «b» (пункт и) и при необходимости корректировка ее положения в соответствии с выставленными направляющими для стены № 2;

м) установка и закрепление первой рядовой панели продольной стены № 2, примыкающей к угловой панели «b», и всех последующих рядовых панелей продольной стены № 2, их забивка, забивка панелей угла В и установка угловой панели «с» в конце продольной стены № 2 с повторением всего цикла работ в последовательности, приведенной ранее при монтаже продольной стены № 4 в пунктах е и ж, за исключением того, что в этом случае частична забивается и временно закрепляется не последняя рядовая предугловая панель, а предшествующая ей, т.е. вторая панель от угла С; предугловая рядовая панель, как и угловая панель с только опираются на грунт без забивки;

н) установка направляющей системы балок с низовой стороны для замыкающей все ограждение шпунтовой стены № 4 с ориентировкой ее планового положения в соответствии с выставленными ранее концевыми угловыми панелями с и d продольных стен № 2 и № 4 и ее закрепление;

о) установка, выверка и закрепление забивкой и приваркой первой рядовой панели низовой стены № 3, примыкающей к угловой панели d; набор всех последующих рядовых панелей в стену № 3 по направлению к углу С, за исключением крайней панели примыкающей непосредственно к угловой панели с продольной стены № 2 с оставлением разрыва в стене №3 на месте этой замыкающей ограждение панели; закрепление предпоследней рядовой панели стены № 3 посредством только одной забивки на 1-1,5 м в грунт;

п) измерение на уровне верхнего направляющего яруса фактического расстояния между замком угловой панели с и замком установленной последней рядовой панели по низовой стороне №4 для

сравнения ширины этого оставленного разрыва с шириной последней замыкающей панели; подготовка соответствующего шаблона, длина которого принимается равной ширине замыкающей панели;

р) строповка угловой панели с и соединенной с ней соседней не забитой рядовой панели в продольной стене № 2 и подъем их краном, с отрывом от дна; поворот обеих панелей вокруг замка, соединяющего их с забитыми панелями стены № 2, в ту или иную сторону на величину угла, обеспечивающего равенство ширины по замкам оставленного разрыва в стене №4 и ширины замыкающей панели, с временной фиксацией этого отрегулированного зазора шаблоном-фиксатором (пункт п) на уровне направляющих балок верхнего яруса; временная надежная подвеска угловой панели с на направляющих балках с помощью консолей, привариваемых к полкам панели с опорой на направляющие балки; опускание примыкающей к ней рядовой панели на дно и отстроповка панелей от крана;

с) подъем замыкающей рядовой панели краном, заведение ее с помощью дистанционного устройства в замок угловой панели с и опускание панели по замку до уровня несколько выше головы ранее установленной по замыкаемой стене № 4 крайней рядовой панели; установка рабочим с беседки, подвешенной с внутренней стороны ограждения за верхний торец упомянутой крайней панели, примерно на расстоянии 60-70 см от верхнего торца этой крайней панели штангового винтового или гидравлического раздвигающе-стягивающего устройства закреплением концов его штанги за полки стягиваемых или раздвигаемых панелей[1)]; точная (с помощью указанного устройства) установка требуемого расстояния и заведение замыкающей панели с помощью направляющей воронки или вручную во второй замок, с последующим опусканием панели вниз по замкам на 20-30 см; демонтаж раздвигающе-стягивающего устройства и спуск рабочего вниз;

т) опускание замыкающей шпунтины вниз до шаблона-фиксатора; демонтаж шаблона-фиксатора и опускание панели на дно;

у) строповка и подъем угловой панели с с упоров, срезка упоров и опускание угловой панели с на дно;

ф) срезка временного крепления рядовых панелей продольной стены № 4 и низовой стены № 3, примыкающих к угловой панели d, и рядовой панели стены № 2, примыкающей к рядовой предугловой панели угла С;

х) забивка набранных панелей стены № 3 низовой стороны, а также всех оставшихся недобитыми панелей по стенам № 2 и № 4 в том числе и угловых панелей с и d, несколькими последовательными проходками от середины стены № 3 к краям на проектную глубину с отставанием темпов забивки угловых панелей с и d от забивки соседних примыкающих к ним рядовых панелей.

Д.3 Устройство круглого ограждения из шпунта ПШС

Д.3.1 В качестве креплений для круглого ограждения используют стальные кольца, устанавливаемые в несколько ярусов по высоте с внутренней стороны ограждения, которые одно и размеры сечения определяют расчетом в зависимости от диаметра[1)] проектируемого ограждения временно выполняют роль внутренних направляющих при наборе и забивке панелей. Их число и глубины воды. Обычно принимаются два или три кольца

Для того чтобы замкнуть круглое ограждение из ПШС шириной 150 см общее число панелей должно быть четным.

При использовании стандартного шпунта ПШС минимальные диаметры круглого ограждения определяются максимальными углами поворота панелей одна относительно другой в замковом соединении, равными примерно 4° при повороте в сторону уголка замка- обоймы и 7° при повороте от уголка.

При устройстве круглого ограждения из панелей шириной 100 см минимально возможный диаметр круглого ограждения составляет примерно 16,4 м (число панелей в ограждении 52) при обязательном условии набора ограждения таким образом, чтобы уголок замка-обоймы всегда оставался на наружной стороне ограждения для обеспечения угла поворота 7° в каждом замковом соединении.

В связи с тем, что при устройстве круглого ограждения из стандартных панелей шириной 150 см уголки замков-обойм панелей попеременно будут находиться на наружной и внутренней

сторонах ограждения, следует ориентироваться на максимальный угол поворота в замковом соединении равный 4°. Минимальный диаметр ограждения в этом случае составит 43 м (число панелей 90).

При проектировании кольцевого крепления круглого ограждения следует учитывать, что за счет поворота панелей в замках происходит некоторое уменьшение средней линии ограждения по сравнению с осевой окружностью (примерно на 0,5-0,7 %). Следует также учитывать, что кольцевое крепление представляет собой вписанную окружность в многоугольник, образованный панелями длиной 100 или 150 см, и поэтому ее диаметр должен быть дополнительно уменьшен на величину, определяемую расчетом в зависимости от диаметра ограждения и ширины применяемых панелей. Таким образом, для обеспечения замыкания ограждения необходимо при назначении диаметра колец крепления учитывать не только высоту профиля панели и величину конструктивного зазора 1 см, но и упомянутые факторы.

Д.3.2 Кольца крепления обычно собирают на берегу и объединяют в пространственную конструкцию посредством жестких диагональных связей. В некоторых случаях кольца крепления шпунтового ограждения включают в состав направляющего каркаса для забивки свай опоры, и в этом случае они дополнительно выполняют роль горизонтальных ферм жесткости свайного направляющего каркаса.

Собранный таким образом кольцевой каркас краном или плавсредствами устанавливают на место, выравнивают и закрепляют на специально забитых временных сваях. Если кольца ограждения совмещены с направляющим каркасом, то сначала забивают сваи фундамента опоры, а затем приступают к устройству ограждения.

Д.3.3 Перед установкой каркаса, еще на берегу, по наружному краю верхнего распорного кольца, выполняющего роль внутренней направляющей при сооружении шпунтового ограждения, делают разметку яркой краской точного положения каждой панели будущего ограждения и *выполняют разбивку всего круглого ограждения на несколько одинаковых секторов или захваток.* Число захваток зависит от длины ограждения и обычно принимается равным трем или четырем с числом панелей на каждой захватке от 15 до 30.

Д.3.5 Варианты сборки круглого шпунтового ограждения

Д.3.5.1 Сборку шпунтового ограждения по варианту I рекомендуется начинать с верховой стороны и выполнять в изложенной далее последовательности операций (рисунок Д.2):

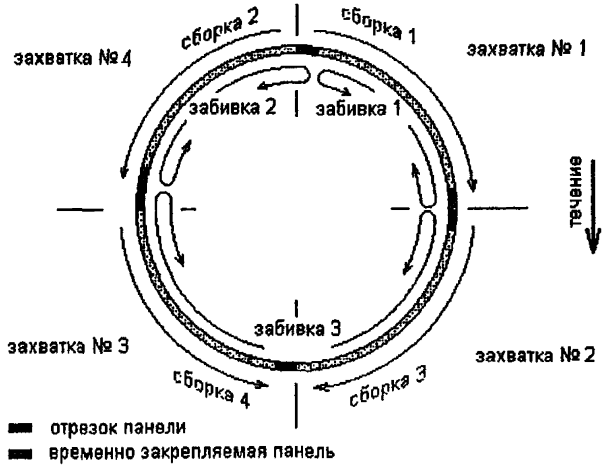


Рисунок Д.2 - Схема возведения круглого ограждения (вариант I)

а) установка краном с применением дистанционного расстроповочного устройства на свое штатное место по ранее выполненной разметке первой панели на захватке[2)] с верховой стороны (захватка № 1) точно по закрепленному согласно Д.3.3 на кольцевом каркасе брусу, тщательная выверка правильности ее положения и закрепление панели погружением на некоторую глубину с контролем вертикальности панели в обеих плоскостях и последующей временной приваркой ее к верхнему распорному кольцу каркаса;

б) установка краном заранее подготовленного нижнего отрезка панели[3)] на штатное место для первой панели на захватке № 2, примыкающей к захватке № 1, точно по закрепленному на кольцевом каркасе брусу, тщательная выверка правильности положения и закрепление отрезка панели погружением на некоторую глубину с контролем вертикальности в обеих плоскостях и последующей временной приваркой к верхнему распорному кольцу каркаса;

в) набор краном с применением дистанционного расстроповочного устройства и дистанционного устройства для заведения шпунта в замок, закрепляемого на нижнем торце заводимой панели перед ее подъемом, всех остальных панелей на захватке № 1, за исключением последней панели, которая должна соединяться с отрезком панели, закрепленным в начале захватки № 2 согласно пункта б;

г) установка на расстоянии 30-40 см от верхнего распорного кольца штангового винтового или гидравлического раздвигающе-стягивающего устройства закреплением концов его штанги за полки стягиваемых или раздвигаемых панелей (приваркой к полкам проушин или устройством в них отверстий): одним концом за закрепленный ранее по пункту б к распорному кольцу каркаса отрезок панели, а другим – за предпоследнюю панель, установленную на захватке № 1; регулировка с помощью раздвигающе-стягивающего устройства расстояния между замками предпоследней панели на захватке № 1 и отрезка панели на захватке № 2, которое должно быть равным ширине панели, подлежащей вставке на это место;

д) подъем последней замыкающей панели на захватке № 1 краном, заведение ее с помощью дистанционного устройства в замок предпоследней выставленной на данной захватке панели и опускание замыкающей панели по замку до уровня головы закрепленного отрезка панели на захватке № 2 и заведение ее с помощью направляющей воронки или вручную во второй замок – замок отрезка панели, с последующим опусканием панели вниз по замкам на 20-30 см; демонтаж раздвигающе-стягивающего устройства и опускание замыкающей панели на дно;

е) забивка всех набранных панелей на захватке № 1, за исключением первой, второй и последней, несколькими последовательными проходками от середины к краям на проектную глубину; первая панель остается закрепленной на своем месте, а вторая и последняя панели забиваются на глубину одной проходки ниже глубины забивки соответственно первой панели и панельного отрезка; последняя панель захватки № 1 после забивки временно закрепляется сваркой к верхнему распорному кольцу;

ж) срезка временного крепления панельного отрезка, забитого на месте первой панели захватки № 2, его выдергивание и перестановка на диаметрально противоположную сторону распорного каркаса на штатное место забивки первой панели на захватке № 4, с последующей установкой и закреплением его в последовательности и по аналогии с операциями, приведенными ранее в пункте б;

з) набор краном по аналогии с пунктом в всех панелей на захватке № 4 против хода часовой стрелки, начиная с последней панели, примыкающей к первой панели на захватке № 1, за исключением второй панели захватки № 4, примыкающей к закрепленному отрезку панели, установленному согласно пункта ж на месте первой панели захватки № 4;

и) выполнение работ по аналогии с работами, приведенными в пунктах г и д, по установке на штатное место второй панели на захватке № 4;

к) срезка крепления первой панели на захватке № 1 и ее забивка вместе с набранными панелями на захватке № 4 несколькими последовательными проходками от середины к краям на проектную глубину, за исключением второй панели, примыкающей к закрепленному панельному отрезку, которая забивается только лишь на одну проходку глубже панельного отрезка и временно закрепляется сваркой к верхнему распорному кольцу;

л) срезка временного крепления отрезка панели, забитого на месте первой панели захватки № 4, его выдергивание и перестановка на штатное место забивки первой панели на захватке № 3, с последующей установкой крепления и закреплением его по аналогии с операциями, приведенными в пункте б;

м) набор краном в стенку с применением дистанционного расстроповочного устройства и дистанционного устройства для заведения шпунта в замок всех панелей на захватке № 2 по часовой стрелке, начиная с первой панели, примыкающей к последней закрепленной панели на захватке № 1, за исключением последней панели, примыкающей к панельному отрезку, установленному согласно пункта л на штатном месте первой панели захватки № 3;

н) выполнение работ по аналогии с работами, приведенным в пунктах г и д, по установке на штатное место последней панели на захватке № 2;

о) набор краном в стенку еще не установленной первой панели на захватке № 4 и всех панелей на захватке № 3 против хода часовой стрелки, начиная с последней панели, примыкающей к захватке № 4, до третьей панели включительно с оставлением свободным промежутка под вторую панель, примыкающую к закрепленному отрезку панели, установленному на штатном месте первой панели захватки № 3 согласно пункту л;

п) выполнение работ по аналогии с работами, приведенными в пунктах г и д, по установке на штатное место второй панели на захватке № 3; погружение этой панели на некоторую глубину, не превышающую глубину забивки примыкающего нижнего отрезка панели;

р) подъем оставшегося верхнего отрезка панели краном, заведение его с помощью дистанционного устройства в замок последней выставленной панели захватки № 2 и опускание верхнего отрезка панели по замку до уровня несколько выше головы ранее забитой по пункту п второй панели захватки № 3; установка с подвешенной за верхний торец этой панели беседки, примерно на расстоянии 60-70 см от верхнего торца второй панели штангового винтового или гидравлического раздвигающе-стягивающего устройства за счет закрепления его концов за полки стягиваемых или раздвигаемых панелей; установка с помощью этого устройства требуемого расстояния, равного ширине панели, и заведение замыкающего верхнего отрезка панели с помощью направляющей воронки или вручную во второй замок; демонтаж раздвигающе-стягивающего устройства и спуск рабочего вниз; опускание верхнего отрезка панели вниз по замкам до контакта с головой нижнего отрезка панели;

с) стыковка верхнего и нижнего отрезков панели между собой с помощью сварки с дополнительным усилением стыка накладками в соответствии с пунктом 4.5;

т) забивка панелей на захватках № 2 и № 3 через одну, начиная с третьей панели от состыкованной замыкающей панели в обе стороны от нее, на глубину одной проходки;

у) срезка временного крепления у всех панелей, ранее приваренных к верхнему распорному кольцу (замыкающая панель из состыкованных отрезков, последняя панель на захватке № 1 и вторая панель на захватке № 4); забивка всех панелей через одну на захватках № 2 и № 3 на проектную глубину несколькими последовательными проходками от конца первой захватки до начала четвертой захватки и обратно;

ф) демонтаж внешних направляющих колец.

Описанный вариант I технологии сборки круглого ограждения рекомендуется применять при недостаточном опыте сборки таких ограждений, а также при неблагоприятных гидрометеорологических условиях производства работ, когда требуется периодическое закрепление уже набранного в стенку шпунта для предотвращения его разрушения от сильного ветра или волнения.

Д.3.5.2 При определенном опыте работ по сборке круглых шпунтовых ограждений и благоприятных гидрометеорологических условиях возможно применение несколько упрощенной технологии сооружения круглого шпунтового ограждения по варианту II без устройства промежуточных фиксирующих точек, закрепляемых с помощью специального отрезка панели, и забивки панелей по захваткам.

Сооружение круглого ограждения по варианту II также начинается с верховой стороны и выполняется в изложенной далее последовательности операций при разбивке ограждения на три условные захватки (рисунок Д.3):

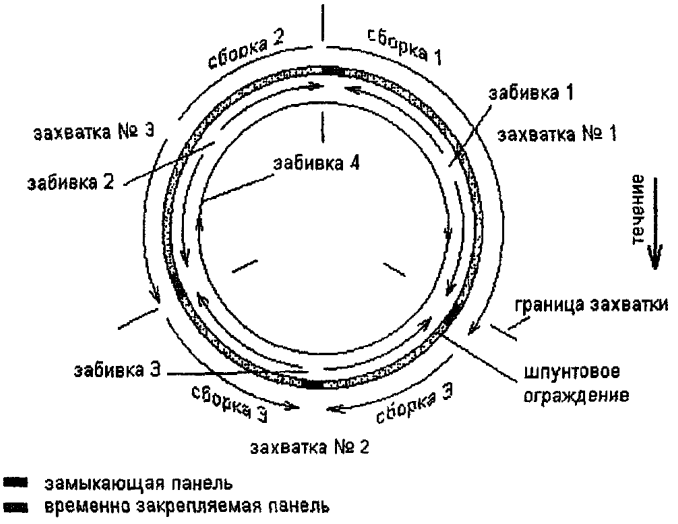


Рисунок Д.3 - Схема возведения круглого ограждения (вариант II)

а) точное повторение цикла работ в соответствии с пунктом а Д.3.5.1;

б) набор краном (с применением дистанционного расстроповочного устройства и дистанционного устройства для заведения шпунта в замок, закрепляемого на нижнем торце заводимой панели перед ее подъемом) всех остальных панелей на захватке № 1, а также первой панели на захватке № 2, с постоянным контролем вертикальности и совпадения положения каждой очередной устанавливаемой панели, с ее разметкой на верхнем опорном кольце, используя при необходимости тали и домкраты для корректировки положения панели в соответствии с разметкой, добиваясь в итоге точной посадки первой панели захватки № 2 своей корытной выемкой на закрепленный к опорному каркасу вертикальный брус; закрепление этой правильно установленной первой панели захватки № 2 посредством погружения на некоторую глубину, с контролем вертикальности в обеих плоскостях и последующей временной приварки к верхнему распорному кольцу каркаса;

в) повторение цикла работ по набору в стенку панелей на захватке № 3 по аналогии с циклом работ, приведенным в пункте б для захватки № 1, только против хода часовой стрелки, начиная с набора в стенку последней панели захватки, примыкающей к первой закрепленной панели захватки № 1, и кончая набором и закреплением первой панели захватки № 3, которая должна быть точно зафиксирована своей выемкой на вертикальном брусе, ранее прикрепленном к распорному каркасу; закрепление этой правильно установленной первой панели захватки № 3 погружением на некоторую глубину, с контролем вертикальности в обеих плоскостях и последующей временной приваркой к верхнему распорному кольцу каркаса;

г) набор на последней находящейся с низовой стороны и замыкающей ограждение захватке № 2 с обоих ее концов навстречу друг другу всех панелей, за исключением самой последней замыкающей панели, с постоянным контролем вертикальности панелей и их положения согласно разметке на верхнем распорном кольце каркаса,

д) проверка вертикальности положения панелей, ширины промежутка между замыкаемыми панелями, которая должна быть равна ширине панели, с применением при необходимости раздвигающе-стягивающего устройства, талей и домкратов; временная фиксация выверенных панелей с помощью закрепления на направляющем каркасе специальных ограничителей-упоров и забивка одной из замыкаемых панелей на глубину 1-1,5 м для получения перепада отметок их голов с целью обеспечения возможности последовательного заведения замыкающей панели в замки замыкаемых панелей;

е) подъем замыкающей панели краном, заведение её с помощью дистанционного устройства в замок более высокой замыкаемой панели и опускание замыкающей панели по замку до уровня несколько выше головы второй замыкаемой панели, ранее осаженной по пункту д, установка с беседки, подвешенной за верхний торец осаженной панели, примерно на расстоянии 60-70 см от торца штангового раздвигающе-стягивающего устройства посредством закрепления его концов за полки стягиваемых или раздвигаемых панелей; установка с помощью указанного устройства требуемого расстояния, равного ширине панели, и заведение замыкающей панели с помощью направляющей воронки или вручную во второй замок; демонтаж раздвигающе-стягивающего устройства и спуск рабочего вниз; опускание замыкающей панели по замкам до упора на дно;

ж) последовательная забивка панелей на каждой захватке от ее середины к краям на глубину, равную глубине ранее забитых и закрепленных на краях захваток панелей; срезка временного крепления у вышеупомянутых панелей;

з) забивка всех панелей через одну несколькими последовательными проходками по всему круговому ограждению на проектную отметку.

Приложение Е
(справочное)

Сравнительные характеристики шпунтовых стен из ПШС

№ № пп	Профиль шпунта	Характеристики, отнесенные к 1 м шпунтовой стенки из ПШС			Показатель эффективности, M^*, $см^3/кг$
		Удельный расход стали, $кг/м^2$	Момент сопротивления W_o, $см^3$	Изгибающий момент, воспринимаемый 1 м шпунтовой стенки, тм/м	
1	Ларсен 4	185	2200	50	11,9
2	Ларсен 5	238	3000	68	12,6
3	Ларсен 5У	227	3555	118	15,6
4	Ларсен 7	334	4764	104	14,2
5	ПШС 40/150-1800	132	1820	61	13,8
6	ПШС 45/150-2100	138	2055	68	14,4
7	ПШС 50/150-3600	178	3555	118	19,4
8	ПШС 50/150/4700	259,2	4700	160,7	18,1
9	ПШС 80/150-1-700	335	10700	367	32
Примечание – * М – показатель эффективности использования стали в ПШС					

УДК 624.152.634 (083.74)

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

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Панели шпунтовые сварные.
Правила производства работ

Редакторы В.В. Космин, А.П. Почечуев

gost.e-ecolog.ru

Тираж 200 экз.

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