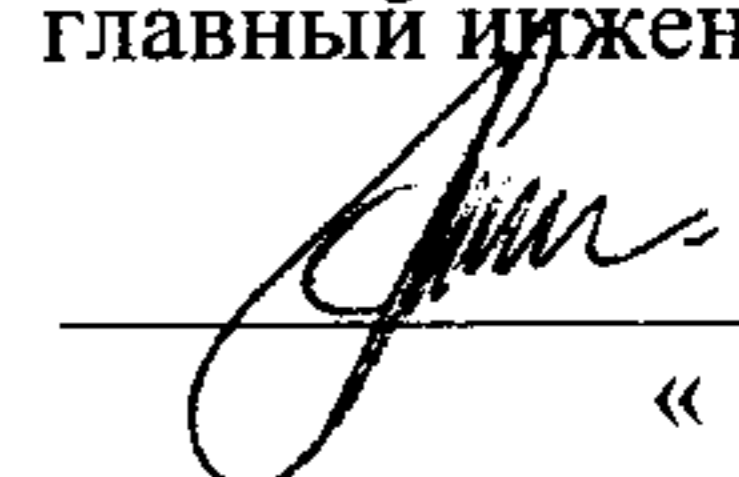


УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель Генерального директора –
главный инженер ОАО ЦНИИС,
д-р техн. наук
А. А. Цернант
« 16 » марта 2013 г.



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВОЗВЕДЕНИЕ
ТРАНСПОРТНЫХ, ПРОМЫШЛЕННЫХ
И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ
ПРЯМОШОВНЫХ И СПИРАЛЬНОШОВНЫХ ТРУБ
НАРУЖНЫМ ДИАМЕТРОМ 530–1420 ММ ПРОИЗВОДСТВА
ВОЛЖСКОГО ТРУБНОГО ЗАВОДА**

Подписано в печать 16.03.2013.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Объем 3,75 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 2.
Отпечатано в типографии ОАО ЦНИИС.
129329, Москва, Кольская 1
Тел.: 8-499-180-94-65

Москва 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

БИБЛИОГРАФИЯ

1 РАВРАБОТАН: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт транспортного строительства» (ОАО ЦНИИС) (д-р техн. наук Цернант А. А., кандидаты техн. наук Бегун И. А., Ефремов Н. А., Ефремов А. Н., инж. Хитрых В. А.).
Открытое акционерное общество «Волжский трубный завод» (ОАО «ВТЗ»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ОАО ЦНИИС

от 16 марта 2013 г.

3 Стандарт разработан в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.4-2004, ГОСТ Р 1.5-2004 и ГОСТ 1.5-2001

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 Разработка Стандарта организации предусмотрена статьей 17 Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ

Настоящий Стандарт является собственностью ОАО ЦНИИС не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ОАО ЦНИИС.

© ОАО «Научно-исследовательский институт транспортного строительства» (ОАО ЦНИИС), 2013.

- [1] EN 10248-1-2009. Сваи стальные горячекатаные из легированной стали. Ч.1. Технические условия поставки.
[2] EN 1993-1-6 – 2003. Проектирование стальных конструкций. Прочность и стойкость обломок.
[3] ArcelorMittal Projects.
[4] РД 31.31. 55-93 Инструкция по проектированию морских причальных и берегоукрепительных сооружений.

Приложение Е
(рекомендуемое)

Методика погружения стальных труб вдавливанием

Метод погружения стальных труб вдавливанием рекомендуется применять в стесненных условиях строительства и в непосредственной близости от зданий и сооружений, а также при реконструкции и для усиления фундаментов и полов, в том числе внутри помещений.

Применение способов снижения сопротивления грунтов погружению стальных труб: бурение шнеком, антифрикционные обмазки, устройство лидерных скважин, прогрев грунта зимой, следует обосновать технико-экономическими расчётами, в том числе учитывающими снижение несущей способности вдавливаемых стальной трубы и вероятное уменьшение несущей способности фундаментов зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строительной площадки.

Установку для вдавливания стальных труб рекомендуется выбирать исходя из следующих условий:

- геометрических размеров и массы;
- наибольшем усилии вдавливания (несущей способности стальной трубы) принятым в проекте;
- возможности проведения работ на строительной площадке, допустимых размеров в плане и по высоте.

Установка для погружения стальных свай методом вдавливания обеспечивает выполнение работ по проекту при условии

$$N \geq 1,2 \cdot F_d / m,$$

где N – усилие вдавливания, кН;

F_d – несущая способность стальной трубы по проекту, кН;

m – коэффициент условий работы, принятый равным 0,9 или уточненный, в соответствии с результатами статических испытаний по ГОСТ 5686.

В отечественных нормах $N = 1,2 \cdot F_d / 0,9 = 1,33 F_d$, а за рубежом $N = 1,8 F_d$.

Если за 30 минут осадка вдавливаемой стальной трубы под нагрузкой N не превысит 0,1 мм, то, значение усилия вдавливания N , с некоторыми допущениями, можно принять за расчётную несущую способность.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий Стандарт предназначен для организаций, разрабатывающих проектную документацию и выполняющих строительно-монтажные работы по возведению транспортных, гидротехнических и иных промышленных и гражданских зданий и сооружений, в которых применяют стальные круглые электросварные прямошовные и спиральношовные трубы диаметром 530–1420 мм производства ОАО «Волжский трубный завод», а также изготовленные на основе этих труб шпунты трубчатые сварные.

Необходимость разработки настоящего Стандарта обусловлена тем, что в отечественных нормативных документах по строительству отсутствуют рекомендации по применению стальных электросварных спиральношовных труб. В [4] указано «п. 1.29. Для металлических свай следует применять трубы стальные электросварные прямошовные согласно ГОСТ 10704-76 и ГОСТ 10076-76*». Разработанные более 20 лет назад Госстроем и Минморфлотом СССР отраслевые стандарты (ОСТ), руководящие документы (РД) не пересматривались, не корректировались и в настоящее время не отвечают требованиям Федерального закона РФ № 184 «О техническом регулировании». Многие положения этих ОСТ и РД устарели и требуют переработки в связи с применением на объектах строительства новых материалов и технологий производства работ. Кроме того, Европейские стандарты EN 1993-1-6, EN 10248-1-2009 и каталоги продукции ведущих мировых производителей стальных строительных конструкций ArcelorMittal, Estel, ThyssenKrupp рекомендуют применять электросварные спиральношовные трубы в свайных основаниях сооружений и для изготовления шпунтов трубчатых сварных наряду с прямошовными трубами.

Настоящий Стандарт разработан на основе анализа результатов сравнительных испытаний образцов стальных электросварных прямошовных и спиральношовных труб, научного сопровождения объектов строительства, законодательной, правовой и нормативно-технической документации по вопросам обеспечения безопасности возведения и эксплуатации сооружений со стальными электросварными трубами и изготовленными на их основе шпунтами трубчатыми сварными.

Результаты исследований и опыт организаций – разработчиков настоящего Стандарта позволяют рекомендовать стальные электросварные спиральношовные трубы диаметром 530–1420 мм производства ОАО «Волжский трубный завод», при проектировании и возведении транспортных, гидротехнических и иных промышленных и гражданских зданий и сооружений.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 2

3 Термины, определения и сокращения 4

4 Свойства электросварных прямошовных и спиральношовных труб диаметром 530–1420 мм производства Волжского трубоного завода 6

5 Проектирование сооружений со стальными электросварными прямошовными и спиральношовными трубами 10

5.1 Конструкции транспортных, гидротехнических, промышленных и гражданских зданий и сооружений со стальными электросварными трубами 10

5.2 Нарезки и воздействия 16

5.3 Несущая способность свай из стальных электросварных труб 17

5.4 Несущая способность свай из стальных электросварных труб по результатам полевых испытаний 18

5.5 Общие положения и требования к проектной документации сооружений со сваями из стальных электросварных труб 19

5.6 Особенности расчетов и проектирования гидротехнических сооружений с элементами конструкции из стальных электросварных труб 19

5.7 Проектирование свайных фундаментов из стальных электросварных труб при реконструкции зданий и сооружений 20

5.8 Особенности проектирования причальных сооружений из стальных электросварных труб для условий Арктики 21

5.9 Особенности проектирования свайных фундаментов опор воздушных линий электропередач 22

5.10 Проектирование сварных соединений стальных труб 22

Т а б л и ц а Д.2 – Коэффициент K для грунтов

Песчаные влажные грунты средней плотности		Примечания				
I равелистые	крупные	средние	4,9	3,2	2,6	0
		пылеватые	5,6	3,2	2,6	
II мелкие	средние	пылеватые	4,9	3,2	2,6	0,1
		мелкие	5,6	3,2	2,6	
		Связные грунты с показателем текучести I _L	0,5	0,2	0,1	0,2
			0,6	0,3	0,1	0,3
			0,7	0,4	0,1	0,4
			3,0	1,7	1,4	1,3
			3,3	2,0	1,5	1,4
			3,5	2,5	1,7	1,5

1 Для водонасыщенных крупных песков K увеличивают в 1,2 раза, песков средней крупности – в 1,3 раза, мелких и пылеватых песков – в 1,5 раза.

2 Для заиленных песков K понижают в 1,2 раза.

3 Для песков плотного сложения K понижают в 1,2 раза, а для песков рыхлого сложения K увеличивают в 1,1 раза.

4 Для промежуточных значений показателей текучести I_L значение K определяют интерполяцией.

5 При сложном сложении грунтов K определяют как средневзвешенное по глубине.

Статический момент массы дебалансов вибропогружателя K_м, кг. м определяют из условия

$$K_m \geq [(M_c \cdot A_0)/100],$$

где K_м – статический момент массы дебалансов вибропогружателя, кг. м; M_с – суммарная масса, включая вибропогружатель, наголовник и стальную трубу, кг;

A₀ – необходимая амплитуда колебаний, принятая по таблице Д.3.

Т а б л и ц а Д.3 – Амплитуда колебаний A₀

Характеристика грунтов	Водонасыщенные пески, супеси, илы и глины с I _L > 0,5		Влажные пески, супеси и глины с I _L > 0,3		Полутвердые и твердые грунты, маловлажные и плотного сложения	
	A ₀ , см. при глубине погружения трубы	До 20 м	Более 20 м	0,7	1,0	1,4

Примечание – При сложном сложении грунтов A₀ принимают для самого плотного слоя.

Нормальные условия вращательного момента для стальных труб характеризуются амплитудами колебаний 0,5 – 0,8 см и скоростью погружения не менее 5 см/мин. за исключением последнего захода.

Рекомендуется выбирать вибропогружатель для стальных труб по результатам пробных погружений и статических испытаний.

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

Методика выбора вибропогружателя для стальных труб

Применение вибрации для погружения стальных труб основано на снижении сопротивления связных и несвязных грунтов внедрению погружаемой трубы при действии колебаний определенной частоты, направленных вдоль её оси.

Вибропогружение - наиболее предпочтительный метод погружения стальных труб и имеет наименьшую вероятность их повреждения. Забивка стальных труб молотами рекомендуется для тяжелых грунтовых условий: твердые и полутвердые глины, гравелистые пески. Вибропогружение наиболее эффективно при скоростях погружения стальных труб выше 10 см/мин, а проектные отметки достигаются без добивки молотами.

Условное деление погружения стальных труб по степени трудности принято характеризовать скоростью погружения см/мин или количеством ударов молота. В таблице Д.1. приведены скорости вибропогружения и количество ударов молота затрачиваемых на погружение 1,0 п. м. стальной трубы в грунт.

Т а б л и ц а Д.1 – Степени трудности погружения стальных труб
и их параметры

Степень трудности	Вибропогружение, см/мин	Забивка молотом, удары
Тяжелая	< 50	> 50
Средняя	От 50 до 200	от 10 до 50
Легкая	>200	< 10

Значение необходимой вынуждающей силы вибропогружателя F_0 , кН определяют из условия

$$F_0 \geq [(1,4 N - 2,8 G)/K],$$

где F_0 – вынуждающая сила вибропогружателя, кН;

N – расчётная нагрузка на стальную трубу по проекту, кН;

G – суммарный вес вибросистемы, включая вибропогружатель, наголовник и стальную трубу, кН;

K – коэффициент снижения бокового сопротивления грунта в процессе вибропогружения, по таблице Д.2.

Рекомендуется необходимое значение минимальной вынуждающей силы вибропогружателя F_0 при погружении стальных шпунтовых свай-оболочек принимать не ниже 1,3 G с извлечением грунта из внутренней полости в ходе погружения и 2,5 G – при погружении полых стальных труб без извлечения грунта.

6 Оценка долговечности и коррозионной стойкости стальных труб в строительных конструкциях	22
7 Возведение сооружений из стальных труб	25
7.1 Транспортирование и хранение стальных труб	25
7.2 Приёмка на строительной площадке, складирование и подготовка к погружению стальных труб	26
7.3 Подготовительные работы	28
7.4 Выбор оборудования для погружения стальных труб	29
7.5 Водоотвод и дренаж сооружений из стальных труб	29
7.6 Засыпка грунтом пазух сооружений	30
7.7 Производство работ зимой и в Северной климатической зоне	31
7.8 Приемка выполненных работ	31
7.9 Требования безопасности и условий охраны труда на строительстве сооружений из стальных труб	33
7.10 Требования к охране окружающей среды при строительстве сооружений из стальных труб	33
8 Рекомендации по безопасной эксплуатации сооружений из стальных труб. Общие положения	34
8.1 Наблюдения (мониторинг) за сооружениями	34
8.2 Оценка необходимости ремонта	36
8.3 Рекомендации по ремонту сооружений из стальных труб	37
Приложение А (справочное) Результаты испытаний электросварных прямошовных и спиральношовных труб производства Волжского трубного завода	38
Приложение Б (обязательное) Контроль несущей способности оснований сооружений из стальных труб	40

Т а б л и ц а 1.2 – Коэффициент применимости молота, К

Тип молота	К*, т/к/лж для стальных труб
Трубчатые дизель – молоты и молоты двойного действия	0,55
Штанговые дизель молоты и молоты одиночного действия	0,4
Подвесные молоты	0,2
Примечание – для штанговых свай с подмывом и из труб с открытым нижним концом коэффициент увеличивать в 1,5 раза.	

Зарубежная методика

Во многих странах мира молот подбирают по соотношению массы ударной части M_n к массе стальной трубы M_c . В США отношение $(M_n/M_c) = 2,0$, т.е. ударная часть молота должна превышать массу стальной трубы (шпунтовой свай) в 2 раза. В отечественной строительной практике отношение (M_n/M_c) принято равным $0,4 < (M_n/M_c) < 1,0$.

42	Приложение В (рекомендуемое) Пример расчёта коррозионной стойкости стальных труб
45	Приложение Г (рекомендуемое) Методики выбора молота для забивки стальных труб
47	Приложение Д (рекомендуемое) Методика выбора вибропогружателя для стальных труб
48	Приложение Е (рекомендуемое) Методика погружения стальных труб вдавливанием
49	Библиография

Т а б л и ц а Г.1 – Ориентировочный подбор молота

Тип молота	Масса ударной части, кгс	Площадь поперечного сечения стальной трубы, см ²	Сопротивление грунта, кН
Дизельный	1800	150-250	1000-1500
Дизельный	2500	200-300	1300-2000
	3500	250-350	2000-2500
	5000	300-400	2500-3000
	6000	350-450	3000-3500
	7200	400-500	3500-4500
	8000	450-600	4000-5000
Паровоздушный, гидравлический	3000	150-300	1000-1500
	6000	300-450	2000-3500
	10000	450-600	3000-5000

Методика, рекомендуемая нормативными документами
(СНиП 3.02.01, приложение 5)

Минимальную энергию удара молота E_h , кДж рекомендуется определять по формуле

$$E_h = 0,045 \cdot N,$$

где N – расчётная нагрузка на стальную трубу, кН.

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

$$[(m_1 + m_2 + m_3) / E_d] \leq K,$$

где m_1 – масса молота, т;

m_2 – масса стальной трубы с наголовником, т;

m_3 – масса подбабка, т;

K – коэффициент применимости молота, принимают в соответствии с таблицей В.2.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ВОЗВЕДЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ, ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОСВАРНЫХ ПРЯМОШОВНЫХ И СПИРАЛЬНОШОВНЫХ ТРУБ НАРУЖНЫМ ДИАМЕТРОМ 530–1420 ММ ПРОИЗВОДСТВА ВОЛЖСКОГО ТРУБНОГО ЗАВОДА

Дата введения 16.03.2013 г.

1 Область применения

Настоящий стандарт организации распространяется на проектирование и возведение вновь строящихся и реконструируемых, капитальных и временных транспортных, гидротехнических и иных промышленных и гражданских зданий и сооружений, в которых применены круглые электросварные прямошовные и спиральношовные трубы диаметром 530–1420 мм производства ОАО «Волжский трубный завод», а также шпунты трубчатые сварные, изготовленные из этих труб и замковых соединений различной конструкции.

Характеристики электросварных прямошовных и спиральношовных труб диаметром 530–1420 мм, шпунтов трубчатых сварных и их сортамент рекомендуется принимать по каталогам, нормативным и техническим документам ОАО «Волжский трубный завод» и изготовителей шпунтов трубчатых сварных.

Свайные фундаменты из электросварных прямошовных и спиральношовных труб для зданий и сооружений, возводимых на территориях с наличием или возможным развитием опасных геологических процессов (карстов, оползней и т.п.) следует проектировать с учётом дополнительных требований соответствующих нормативных документов РФ.

Методики выбора молота для забивки стальных труб

Производственная методика

Методика разработана с помощью расчетов по программе RAM-2 «Расчет забивки свай (шпунта) паровоздушными (гидравлическими) молотами» и DIZO-2 «Расчет забивки свай (шпунта) дизельными молотами», основанных на волновой теории удара.

По результатам анализа параметров системы «молот – наголовник – шпунтовая свая – грунтовое основание» получены графики зависимости поружжающей способности молота (величине отказа шпунта (см.) от одного удара) от сопротивления поружжению, площади поперечного сечения нетто и длины стальной трубы.

Принцип выбора молота заключается в проверке его применимости для забивки конкретной стальной трубы на проектную глубину без повреждения. Правильно подобранный молот должен обеспечить на всех этапах забивки стальной трубы величину отказа не менее заданного $e_{мин}$. при максимальных сжимающих динамических напряжениях в поперечных сечениях стальной трубы не более допустимого.

Максимальные динамические напряжения сжатия (σ_d) в стальной трубе при забивке не должны превышать величины, определяемой соотношением (СП 16.13330.2011)

$$\sigma_d \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

где R_y – расчётное сопротивление стали сжатие по пределу текучести; $\gamma_c = 0,7$.

Минимальный отказ $e_{мин}$ назначается проектной организацией. Рекомендуется принимать $e_{мин} = 0,5$ см, но не менее значения, установленного фирмой – изготовителем молота и приведенного в его паспорте.

Сопротивление грунта поружению стальной трубы вычисляются по методике определения несущей способности висячих свай, приведенной в СП 24.13330.2011.

При забивке стального шпунта трубчатого в замок ранее забитой шпунтовой свай сопротивление поружению рекомендуется дополнительно увеличивать, в связи с трением в замках, которое в расчётах принимаются равным 25 кН на один метр длины замка шпунтовой свай.

На начальном этапе подбора молота рекомендуется использовать данные таблицы I.1.

Настоящий стандарт содержит ссылки на следующие нормативные документы:

№ 184-Ф3	О техническом регулировании
№ 384-Ф3	Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
ГОСТ 380-94	Сталь углеродистая обычного качества. Марки
ГОСТ 1497-84*	Металлы. Методы испытания на растяжение
ГОСТ 6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств. (С изменениями № 1,2,3,4)
ГОСТ 5686-94	Грунты. Методы полевых испытаний сваями
ГОСТ 7566-94	Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 8696-74	Трубы стальные электросварные с спиральным швом общего назначения
ГОСТ 9013	Металлы. Методы испытаний. Измерения твердости по Роквеллу
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Грунты, технические требования и обозначения
ГОСТ 9454-78*	Металлы. Методы испытаний на ударный изгиб
ГОСТ 9.602-2005	Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
ГОСТ 10704-92	Трубы стальные электросварные прямшовные
ГОСТ 10705-80	Трубы стальные электросварные. Технические условия
ГОСТ 10706-76	Трубы стальные электросварные прямшовные
ГОСТ 11533-75	Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 11534-75	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 13585-68	Сталь. Метод валковой пробы для определения допускаемых режимов дуговой сварки и наплавки
ГОСТ 14019-2003	Металлы. Методы испытаний на изгиб
ГОСТ 15140-78	Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии
ГОСТ 16504 – 81	Испытания и контроль качества продукции
ГОСТ 19281-89	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

Приложение В
(рекомендуемое)

Пример расчета коррозионной стойкости стальных труб

В.1 Результаты сравнительных расчётов коррозионной стойкости стальных шпунтовых свай и определение их остаточных показателей несущей способности приведены в таблице В.1 для стальных шпунтовых свай типа Ларсен – 5, Hoesch и сварных шпунтовых трубчатых свай (ШТС) производства «Трест Запсибгидрострой». В качестве исходных данных для расчёта приняли скорость коррозии 0,1 мм в год и расчётный период – 25 лет.

Т а б л и ц а В.1 – Сравнительные результаты коррозионной стойкости стальных шпунтовых свай типа Л-5, Hoesch и ШТС

Тип шпунта	Параметры							
	начальные				остаточные			
	\varnothing_n	δ_n	W_n	M	\varnothing_k	δ_k	W_k	$K_k, \%$
Ларсен-5	-	21	2962	238,1	-	18,5	2605	89,8
Hoesch 215	-	14,3	3150	215	-	11,8	2400	82,8
ШТС 630x10-Л5	630	10	3040	231	625	7,5	2220	76,5
ШТС 720x8-Л5	720	8	2939	203	715	5,5	1992	68,7
ШТС 820x10-Л5	820	8	4201	232	815	7,5	3113	107,3
ШТС 1020x10-Л5	1020	8	5524	232	1015	7,5	4127	142,3

Примечание – M – удельный расход стали, кг/м²; $K_k = (W_k / W_{эт})100\%$, где - $W_n, W_k, W_{эт}$ – соответственно, моменты сопротивления. Начальный, конечный, эталона, см³/п.м.; В качестве эталона для сравнения принято, что момент сопротивления стальных шпунтовых свай по истечении 25 лет эксплуатации с суммарным коррозионным износом 2,5 мм должен составлять $W_{эт} = 2900$ см³/п. м.; ШТС 630x10-Л5 – 630-диаметр трубы, мм, 10-толщина стенки, мм, Л5- тип замкового соединения.

В.2 Анализ данных таблицы В.1 показывает, сооружения из ШТС при увеличении диаметров трубы с 720 мм до 820 мм и 1020 мм сохраняют несущую способность и имеют некоторый запас по моменту сопротивления $K_{820} = 107,3\%$ и $K_{1020} = 142,3 \%$. Сооружения из стальных шпунтовых свай типа Л-5 и Hoesch 215 спустя 25 лет с начала эксплуатации в условиях с интенсивностью коррозии 0,1 мм/год будут иметь несущую способность на 10-17 % меньше принятой в сравнительных расчётах $W_{эт} = 2900$ см³/п.м., не обеспечат условия безопасной эксплуатации и требуют затрат на их ремонт. С целью получения корректных результатов сравнения в таблице В.1. приведены расчёты сооружений из стальные шпунтовых свай со средним расходом $M \approx 230$ кг/м².

ГОСТ 19912-2001	Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием
ГОСТ 19903-90	Горячекатаная листовая и рулонная сталь. Сортамент
ГОСТ 20285-85	Трубы электросварные. Больших диаметров
ГОСТ 20295-85*	Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов
ГОСТ 21778-81	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения
ГОСТ 21779-82	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические
ГОСТ 21780-83	Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчёт точности
ГОСТ 23118-99	Конструкции стальные строительные. Общие технические условия
ГОСТ 25100-95	Грунты. Классификация
ГОСТ 26877-91	Металлопродукция. Методы измерения отклонений формы
ГОСТ 27772-88	Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ Р 52246-2004	Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия
ГОСТ Р 52664- 2010	Шпунт трубчатый сварной. Технические условия
ГОСТ 52748 – 2007	Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчётные схемы нагружения и габариты приближения
ГОСТ Р 54257-2010	Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования
ГОСТ 12.0.003-74	Опасные и вредные производственные факторы;
ГОСТ 12.3.009-76*	ССБТ. Работы погрузо-разгрузочные. Общие требования безопасности
СНиП 1.02.07-87	Инженерные изыскания для строительства
СНиП 2.09.04-87*	Административные и бытовые здания
СНиП 3.01.03-87	Геодезические работы в строительстве
СНиП 3.07.02-87	Гидротехнические морские и речные транспортные сооружения
СНиП 3.06.07-86	Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний
СНиП 12-03-2001	«Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
СНиП 12-04-2002	«Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»
СНиП 32-04-97	Тоннели железнодорожные и автодорожные
СП 16.13330.2011	Актуализированная редакция «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

По ГОСТ 5686 динамические испытания на площадке следует выполнять не менее чем для шести стальных труб или 1 %, в связи с необходимостью получения надежных результатов, особенно если грунты основания неоднородны и имеют слои «слабых» грунтов (торфа, суглинков и глини текучей консистенции).

СП 20.13330.2011	Актуализированная редакция «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»
СП 22.13330.2011	Актуализированная редакция «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»
СП 24.13330.2011	Актуализированная редакция «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»
СП 28.13330.2012	Актуализированная редакция «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»
СП 35.13330.2011	Актуализированная редакция «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»
СП 38.13330.2012	Актуализированная редакция «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения»
СП 58.13330.2012	Актуализированная редакция «СНиП 33.01.2003. Гидротехнические сооружения. Основные положения»
СП 70.13330.2012	Актуализированная редакция «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»
СП 101.13330.2012	Актуализированная редакция «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, воздухоподъемные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»
СТ СЭВ 3972-83	Надежность строительных конструкций и оснований. Конструкции стальные. Основные положения по расчету

И р и м е ч а н и е – При использовании Стандартом целесообразно проверять

действие ссылаемых стандартов и нормативных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по

стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты».

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **агрессивная среда:** Среда, воздействия которой вызывают коррозию стальных труб и шпунтов трубчатых сварных.

3.2 **якорное устройство:** Конструкция крепления и удерживания подпорной стены (стальных труб) от перемещения и обрушения.

3.3 **барражный эффект:** Подъем уровня потока подземной воды перед подпорной стеной из стальных электросварных труб.

3.4 **гольверк:** Подпорная стена из стальных электросварных шпунтовых трубчатых свай, связанных поверху специальной конструкцией, морского или речного причального сооружения.

**Приложение Б
(обязательное)**

Контроль несущей способности оснований сооружений из стальных труб

ГОСТ 5686, СП 24. 13330-2011 и накопленный опыт показывают, что наиболее надежные данные о несущей способности стальных труб получают путем испытания их статическими нагрузками.

Для проведения статических испытаний рекомендуется использовать различные конструктивные схемы, позволяющие передавать на стальную трубу не только вертикальные, но и горизонтальные и наклонные усилия.

Вертикальную нагрузку на стальную трубу передают ступенями по 10% от заданной в программе испытаний наибольшей нагрузки

$$F_d = \gamma_c \cdot F_n / \gamma_g,$$

где F_d – несущая способность сваи по результатам полевых испытаний, кН;
 γ_c – коэффициент условий работы, $\gamma_c = 1,0$ для вдавливающей нагрузки;
 F_n – нормативное значение предельного сопротивления сваи, кН;
 γ_g – коэффициент надёжности, $\gamma_g = 1,0$ при испытании в однородных грунтах шести и более свай или испытаниях менее шести свай и нормативном значении $F_n = F_{n \text{ мин}}$ принятым по наименьшему предельному сопротивлению сваи

Каждую последующую ступень нагрузки прикладывают после условной стабилизации осадки от предыдущей ступени. Осадка считается условно стабилизированной, если она не превышает 0,1 мм за 2 ч наблюдений в глинистых грунтах мягкопластичной и текучепластичной консистенции или за 1 ч в остальных грунтах.

По данным испытания строят график зависимости осадки от нагрузки. По этому графику определяют значение предельной нагрузки на стальную трубу, исходя из условия, что соответствующая осадка составляет некоторую долю (20%) от предельно допускаемой осадки.

Более дешевый и быстрый метод определения несущей способности стальной трубы основан на задавливании в грунт стандартного зонда (эталонной сваи) сечением 10x10 см. Методика определения несущей способности этим методом приведена в СП 24. 13330-2011 «Свайные фундаменты» и рекомендуется в качестве дополнения к испытаниям по ГОСТ 5686.

Несущую способность стальной трубы по величине отказа или динамическим испытаниям рекомендуют определять для значений расчётного отказа $O_r > 0,2$ см.

Данный метод определения несущей способности стальной трубы основан на том, что при её погружении сопротивление грунта увеличивается после каждого удара, а величина остаточного отказа уменьшается.

3.5 входной контроль: Контроль качества материалов (стальных труб, шпунтовых трубчатых свай, анкерных устройств и т.п.), поступающих в строительную организацию.

3.6 замковое соединение: Фасонный продольный край ШТС, который вводят в зацепление с замком смежной шпунтовой трубчатой сваи, образуя соединение, обладающее несущей способностью на растяжение и изгиб, а также грунтонепроницаемостью.

3.7 коррозия (коррозионное разрушение): Необратимый процесс снижения свойств конструкций из стальных труб с изменением массы, сечения, прочности и других количественных характеристик и показателей качества;

3.8 операционный контроль: контроль в процессе производства работ, осмотром или измерительными методами.

3.9 основание сооружения: Массив грунта, взаимодействующий со стальными трубами и обеспечивающий устойчивость сооружения.

3.10 отказ: Глубина погружения трубы в см. от одного удара молота.

3.11 подпорная стена (постоянная или временная): Вертикальная или наклонная стена, для удерживания от обрушения находящегося за ней массива грунта в процессе жизненного цикла сооружения или временная, например, на период строительства сооружения, в данном СТО выполненная из стальных электросварных труб.

3.12 приемочный контроль: Контроль по завершении строительства сооружения или его этапа.

3.13 ростверк: Распределительная балка или плита, объединяющая головы электросварных труб, предназначенная для перераспределения на трубы нагрузки от вышерасположенных конструкций. Различают высокий ростверк, если подошва его располагается выше поверхности грунта (дна водного объекта) и низкий ростверк, если подошва его опирается на грунт или заглубляется в него.

3.14 эксплуатация нормальная: Процесс эксплуатации сооружения без ограничений, в соответствии с установленными нормами, заданием на проектирование, технологическими или иными условиями.

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

ИГЭ – инженерно-геологический элемент грунтового основания;

ПОС – проект организации строительства;

ППР – проект производства работ;

СТО – стандарт организации;

ТУ – технические условия;

УГВ – уровень грунтовых вод;

ШТС – шпунт трубчатый сварной, содержащий стальную электросварную трубу и приваренные к ней замковые соединения.

4 Свойства электросварных прямошовных и спиральношовных труб наружным диаметром 530–1420 мм производства Волжского трубного завода

4.1 Электросварные прямошовные и спиральношовные трубы наружным диаметром 530–1420 мм изготавливают в соответствии с ГОСТ 8696, ГОСТ 10706 и ГОСТ 20295.

4.2 Электросварные прямошовные и спиральношовные трубы изготавливают из сталей, механические свойства которых соответствуют требованиям ГОСТ 4543, ГОСТ 10704, ГОСТ 10706, ГОСТ 19281 и СТО - ТК Трансстрой-012-2007 (требования к твердости сварного шва и околошовной зоны), геометрические параметры - ГОСТ 8696 и ГОСТ 19903 и рекомендуются для применения в проектах и при возведении жилых, общественных и производственных зданий и их комплексов I-го и II-го уровней ответственности, тоннелях и метрополитенах, мостах, путепроводах и эстакадах, гидротехнических сооружениях I-го и 2-го классов (далее сооружений).

4.3 Электросварные прямошовные и спиральношовные труб наружным диаметром 530–1420 мм в проектах и на строительстве сооружений рекомендуется различать по геометрическим размерам: наружному диаметру (D, мм.), толщине стенки (S, мм.), моменту инерции (J_0 , см⁴) и сопротивлению W_0 (см³), химическому составу (ГОСТ 27772) и механическим свойствам сталей.

4.4 Площадь поперечного сечения (F, см²), моменты сопротивления W_0 (см³) и инерции (J_0 , см⁴) электросварных прямошовных и спиральношовных труб наружным диаметром 530–1420 мм, рекомендуемых для применения в строительстве, приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Площадь поперечного сечения, моменты сопротивления и инерции электросварных труб наружным диаметром 530–1420 мм

Наружный диаметр D, мм	Толщина стенки S, мм	F*, см ²	$W_0 \cdot 10^3$ *, см ³	$J_0 \cdot 10^3$ *, см ⁴
530	6-12	50-99	0,6-1,3	17-34
630	6-12	59-118	0,9-1,8	29-57
720	6-12	67-134	1,2-2,4	43-86
820	8-14	102-178	2,1-3,6	85-148
920	8-20	115-286	2,6-6,5	120-295
1020	9-15	144-239	3,6-6,0	185-305
1220	10-16	191-305	5,7-9,1	352-558
1420	10-16	22-399	9,8-15,5	556-884

* Значения для справок

Окончание таблицы А.1

Труба ³⁾ Ø 820/800 мм						
	С 820	435	3600	0,004	183	1980000
	П 820	441	3500	0,0065	270	1970000
Труба ³⁾ Ø 920/900 мм						
	С 920	434	3400	0,0035	182	1980000
	П 920	441	3400	0,0045	230	1980000
Труба Ø 1020/1000 мм						
F _{полн.} = 317,1 см ² ; F _{опор.} = 128,6 см ² ; S _{полн.} = 158,6 см ³ ; S _{опор.} = 64,3 см ³ ; K _{кр} = 1,562.	13 (с)	458	3561,4	0,00025	185	1929991
	14 (с)	362	2814,9	0,00025	158	1993062
	15 (с)	480	3732,5	0,0003	200	2102386
	16 (п)	427	3320,4	0,0003	185	1944707
	17 (п)	455	3538,1	0,00029	190	2066138
	18 (п)	443	3444,8	0,00028	180	2027301
	С 1020 ср	433,3	3369,6	0,00027	181	2008479,7
	П 1020 ср	441,7	3450,8	0,00029	185	2012715,3
Труба ⁴⁾ Ø 1120/1100 мм						
	С 1120	432	3100	0,00024	180	1940000
	П 1120	441	3150	0,00025	140	1950000
Труба ⁴⁾ Ø 1220/1200 мм						
	С 1220	431	3050	0,00021	180	1920000
	П 1220	441	3100	0,0002	135	1940000
Труба ⁴⁾ Ø 1420/1400 мм						
	С 1420	431	3000	0,00015	180	1900000
	П 1420	441	3050	0,00012	130	1900000

Примечания:

1) F_{полн.} - полная площадь поперечного сечения трубы;

F_{опор.} - площадь поперечного сечения опорной зоны трубы;

S_{полн.} - полная длина полуконтура трубы, S_{полн.} = πR;

где R - внешний радиус трубы;

S_{опор.} - длина поперечного сечения опорной зоны трубы;

K_{кр} - отношение максимального местного напряжения к среднему напряжению в опорном контуре;

2) В нумерации образцов в скобках указан тип труб:

(с) - спиральношовные, (п) - прямошовные;

3) - по данным интерполяции;

4) - по данным экстраполяции.

**Приложение А
(справочное)**

Результаты испытаний электросварных прямошовных и спиральношовных труб производства Волжского трубного завода

А.1 Результаты комплексных испытаний электросварных прямошовных и спиральношовных труб производства Волжского трубного завода приведены в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1 – Результаты комплексных испытаний электросварных прямошовных и спиральношовных труб производства Волжского трубного завода

Геометрические Параметры ¹⁾	N и N ²⁾	P _{max} , тс	σ _{max} , кгс/см ²	ε _E	P _E , тс	E, кгс/см ²
Труба Ø 530/510 мм						
F _{полн.} = 163,3 см ² ; F _{опор.} = 163,3 см ² ; S _{полн.} = 83,3 см; S _{опорн.} = 83,3 см; K _{мн} = 1.	1(с)	758	4641,8	0,001	325	1990446
	2(с)	760	4654,0	0,0015	550	2245631
	3(с)	715	4378,4	0,0015	460	1878184
	4(п)	703	4305,0	0,0013	450	2119742
	5(п)	724	4433,6	0,0013	440	2072636
	6(п)	730	4470,3	0,0015	480	1959584
	С _{530 ср}	744,3	4558,1	0,0013	445	2038087
П _{530 ср}	719,0	4403,0	0,0014	457	2050654	
Труба³⁾ Ø 630/610 мм						
	С ₆₃₀	550	4100	0,0008	290	2000000
	П ₆₃₀	540	4000	0,0011	400	2000000
Труба Ø 720/704 мм						
F _{полн.} = 178,8 см ² ; F _{опор.} = 115,3 см ² ; S _{полн.} = 109,3 см; S _{опорн.} = 72 см; K _{мн} = 1,153.	7(с)	440	3816,1	0,000575	200	1944792
	8(с)	438	3798,8	0,0005	175	1956947
	9(с)	430	3729,4	0,0005	180	2013423
	10(п)	435	3772,8	0,001	350	1990333
	11(п)	450	3902,9	0,001	340	1901034
	12(п)	440	3816,1	0,001	340	1901034
	С _{720 ср}	436	3781,3	0,00525	185	1971720
П _{720 ср}	441,7	3833,4	0,001	343,3	1954362	

4.5 На основании результатов испытаний стальных электросварных прямошовных и спиральношовных труб (приложение А) установлено, что прямошовные и спиральношовные трубы диаметром 530÷1420 мм Волжского трубного завода под нагрузкой работают одинаково. При проектировании строительных конструкций с электросварными прямошовными и спиральношовными трубами в качестве основного расчётного критерия, обеспечивающего надёжную и безопасную работу сооружения, следует определять потерю устойчивости конструкции с тонкими стенками, а затем - предельно допустимое напряжение стали по площади поперечного сечения трубы.

4.6 В соответствии с № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и настоящим СТО следует внести дополнения в нормативные документы по строительству с рекомендациями о применении электросварных прямошовных и спиральношовных труб Волжского трубного завода, в том числе РД 31.31. 55-93 «Инструкция по проектированию морских причальных и берегоукрепительных сооружений», изложив п.1.29 в следующей редакции «Для металлических свай следует применять трубы стальные электросварные прямошовные и спиральношовные согласно ГОСТ 8696, ГОСТ 10706 и ГОСТ 20295.

4.7 Сталь, применяемая для изготовления металлических строительных конструкций, в том числе электросварных прямошовных и спиральношовных труб диаметром 530÷1420 мм и шпунтов трубчатых сварных, должна удовлетворять требованиям настоящего стандарта, действующих стандартов и СП 16.13330.2011.

4.8 Технико-экономическую эффективность стальных строительных конструкций, в том числе ШТС с электросварными прямошовными и спиральношовными трубами, рекомендуется оценивать по коэффициенту использования металла

$$K_3 = W_x / M_k \text{ (см}^3\text{/кг)}, \quad (1)$$

где K₃ – коэффициент использования металла;

W_x – упругий момент сопротивления профиля, см³;

M_k – вес единицы конструкции (кг), например, 1 м² подпорной стены из ШТС.

Чем больше коэффициент «K₃», тем эффективнее строительная конструкция или ШТС и рациональнее использована сталь при её изготовлении. Оценка эффективности профилей по коэффициенту K₃, особенно актуальна, в связи с практикой продажи конструкций по массе (кг, т).

4.9 В таблице 2 приведены результаты расчётов коэффициента «K₃» для стальных шпунтовых свай типа Ларсен (Л4, Л5 и Л5-УМ), панелей шпунтовых сварных (ПШС) и ШТС из электросварных прямошовных и спиральношовных труб с замковыми соединениями различной конструкции (рисунок 1).

состояния конструкции. Для практических целей требуется количество опытных элементов, которые необходимо проверить для выявления необходимости ремонта, рекомендуется определять по следующей формуле

$$W = (AQ) / [(\delta^2/\sigma^2)(Q+A)] \quad (9)$$

где W – минимальное допустимое количество опытных элементов, если W выражается дробным числом, то следует округлять в большую сторону;

A – параметр, учитывающий требуемую достоверность вероятности разрушения элементов конструкции (генеральная совокупность);

Q – общее количество однотипных элементов конструкции (генеральная совокупность);

\delta – точность оценки;

\sigma – среднеквадратичное отклонение.

8.3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕМОНТУ СООРУЖЕНИЙ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

8.3.1 Рекомендации по ремонту сооружений из стальных труб следует разрабатывать на основе трех составляющих:

- результатов выявления повреждений и ослабления элементов конструкции;

- определения очередности выполнения ремонтных работ и допустимого режима эксплуатации сооружения в период ремонта;

8.3.2 При ремонте сооружений из стальных труб следует руководствоваться требованиями настоящего стандарта и СП 16.13330.

8.3.3 Основным способом устранения незначительных повреждений стальных свай (трещин, мелких пробоин) является электросварка.

8.3.4 Сравнительно большие по размеру дефектные места рекомендуется ремонтировать с помощью накладки, толщина которых должна быть не менее толщины ремонтируемого элемента.

8.3.5 Дефектные участки стальных труб значительных размеров рекомендуется удалять и заменять новыми.

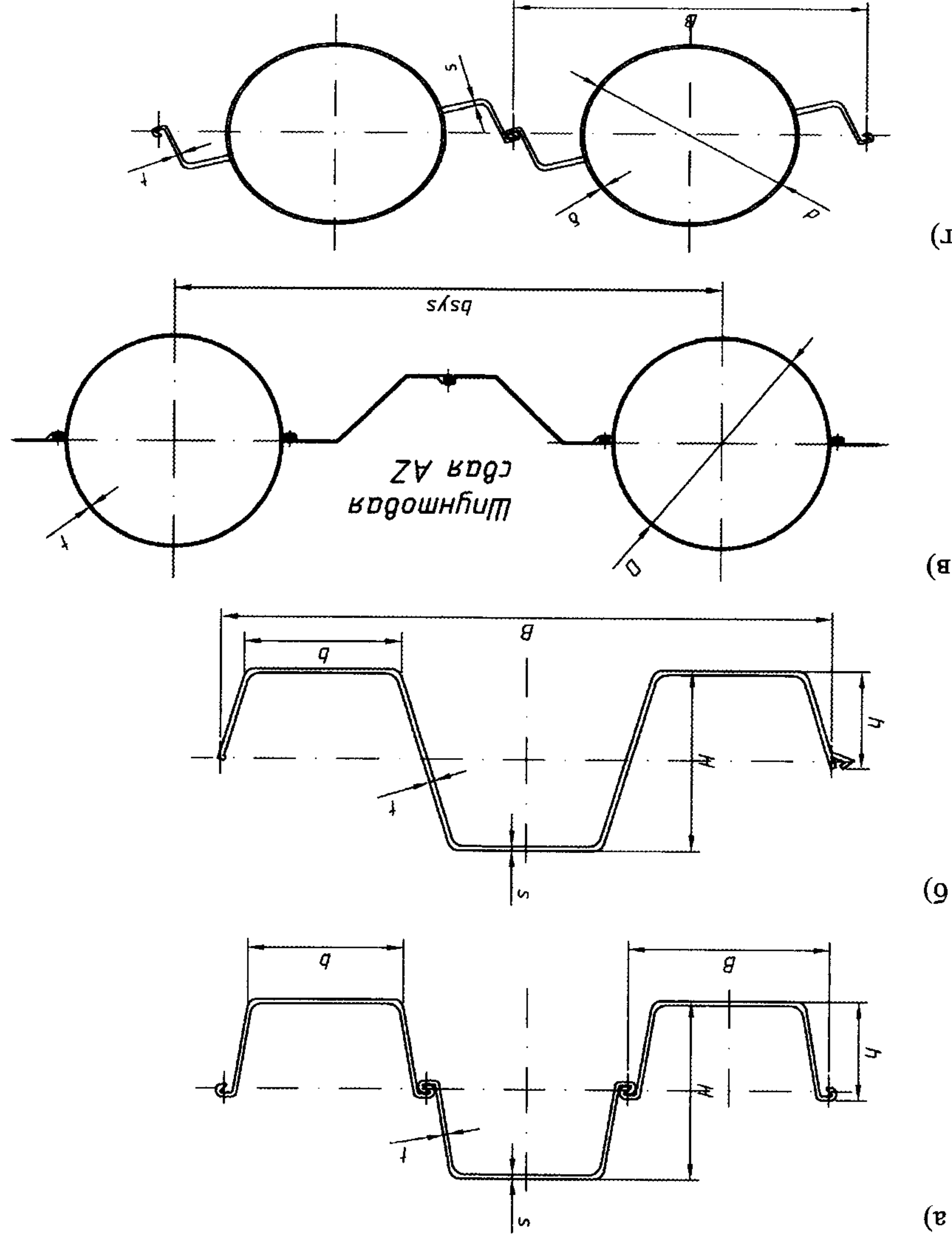


Рисунок 1 – Эскизы поперечных сечений стальных шпунтовых свай

а – стальные шпунтовые сваи корытного профиля типа Ларсен; б – панели шпунтовые сварные (ШСВ); в - шпунт трубчатый ArselorMittal Projects; г - шпунт трубчатый сварной производства «Трест Запсибгазстрой» типа ШТС

- выводы о возможности и условиях эксплуатации сооружения с рекомендациями по устранению обнаруженных дефектов;
- фотоматериалы, чертежи и схемы.

8.1.8 Обнаруженные при обследовании дефекты и повреждения стальных труб следует оценивать с точки зрения их влияния на несущую способность, долговечность и эксплуатационные качества сооружения.

8.2 ОЦЕНКА НЕОБХОДИМОСТИ РЕМОНТА

8.2.1 По материалам мониторинга, в зависимости от значимости и распространения обнаруженных дефектов и повреждений, разрабатывают план проведения различных видов ремонтных работ и усиления отдельных участков стальных труб.

8.2.2 Необходимость проведения ремонтных работ устанавливают по результатам обследования и анализа следующих наиболее характерных дефектов и повреждений:

- наличия трещин и повреждений в сварных элементах стальной трубы, создающих потенциальную опасность разрушения конструкции, особенно возрастающую при отрицательных температурах воздуха;

- коррозии металла, ослабившей сечение элемента и ставшей причиной концентрации напряжений;

- местное искривление стенок в зоне действия нагрузок - признак недостаточной устойчивости элементов и узлов конструкции сооружения.

8.2.3 Для проведения ремонтных работ разрабатывают и утверждают техническое задание, изучают техническую документацию и случаи отступления от проекта в период строительства, проводят необходимые инженерно-строительные изыскания и разрабатывают проект ремонта инженерного сооружения.

8.2.4 Необходимость ремонта сооружения из стальных труб следует устанавливать на основе результатов расчетов коэффициента K :

$$K = N_n / N_{np} \quad (8)$$

где K – коэффициент условий работы конструкции;

N_n – фактор, измеренный в результате испытаний (мониторинга);

N_{np} – тот же фактор, найденный расчётным путем.

Значения $K > 1,0$ указывают на существенные изменения работы конструкции, необходимость поиска их причин и разработки программы ремонтных работ. Значения $K = 0,7 - 1,0$ указывает (с учетом времени эксплуатации) на нормальную работу конструкции. Значение $K < 0,1-0,3$ указывает на наличие резервов несущей способности сооружения.

8.2.5 Накопленные данные натурных исследований сооружений из стальных труб позволяют рекомендовать для подавляющего большинства случаев использование закона нормального распределения для оценки параметров

Т а б л и ц а 2 – Сравнительный анализ шпунтовых свай и ШТС по коэффициенту « K_3 »

Тип шпунта	Момент сопротивления, $W_x, \text{см}^3$	Масса, кг		$K_3 = W_x / M_k (\text{см}^3/\text{кг})$
		1 м ² стены, M_k	1 п.м. шпунта	
Л4 ¹⁾	2200	190	74	11,6
Л5	3000	238	100	12,6
Л5-УМ ²⁾	3550	228	114	15,6
ПШС ³⁾	3645	210,5	206,4	17,3
АМР.914x14 ⁴⁾	3669	214	202	17,1
АМР.1422x16 ⁵⁾	7760	263	560	29,5
ШТС ⁶⁾	3923	200	226	19,6
ШТС ⁷⁾	7935	209	317	38,0

¹⁾ Л4 и Л5 – Украина (ДМК);

²⁾ Л5-УМ – Нижнетагильский металлургический комбинат; ПШС

³⁾ – панель шпунтовая сварная производства Курганстальмост типа 45/150-3645 (ТУ 5264-007-01393674-2010);

⁴⁾ шпунт трубчатый ArselorMittal Projects из трубы $\varnothing=914$ мм, $\delta=14$ мм;

⁵⁾ шпунт трубчатый ArselorMittal Projects из трубы $\varnothing=1422$ мм, $\delta=16$ мм;

шпунт трубчатый сварной производства «Трест Залесбидрострой» типа ШТС;

⁶⁾ -720x10-ШК1(ТУ 0925-003-01393674-1995);

⁷⁾ - то же типа ШТС - 1020x10-FL 511 (ГОСТ 52664-2010).

4.10 В таблице 2 приведены результаты расчётов эффективности профилей стальных шпунтовых свай, расчёты которых рекомендуются выполнять на этапе разработки технического задания на проектирование объекта строительства и технико-экономического сравнения вариантов проектных решений. Из таблицы 2 следует, что наиболее высокий коэффициент эффективности « K_3 » имеют шпунтовые сваи ШТС со стальными электросварными прямошовными и спиральношовными труб и замковыми соединениями. Установлено также, что при увеличении диаметра электросварной трубы в ШТС, например, с $\varnothing = 720$ мм (ШТС -720x10-ШК1) до $\varnothing = 1020$ мм (ШТС-1020x10-FL 511), коэффициент « K_3 » увеличивается почти в 2 раза ($K_{1020}/K_{720} = 38,0/19,6 = 1,94$). Коэффициент « K_3 » шпунтовых свай традиционных профилей типа Л4, Л5 и Л5-УМ в 1,2-2,4 раза меньше ШТС ($K_{3 \text{ мин}} = 19,6/15,6 = 1,2$ и $K_{3 \text{ макс}} = 38/15,6 = 2,4$).

5 Проектирование сооружений со стальными электросварными прямошовными и спиральношовными трубами

5.1 КОНСТРУКЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ, ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ, ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ СО СТАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОСВАРНЫМИ ТРУБАМИ

5.1.1 Стальные электросварные прямошовные и спиральношовные трубы, в проектной документации и на строительстве сооружений (рис.2 и 3) следует различать на:

- сваи-стойки (а), опирающиеся на скальные или слабосжимаемые грунты с модулем деформации $E \geq 50 \text{ МПа}$; - вязкие (б), опирающиеся на сжимаемые грунты и передающие нагрузку на грунты основания боковой поверхностью и нижним концом и наклонные (в);

- с низким (рис. 2,а,б,в) и высоким (рис.2 г) ростверками;

- забитые в грунт (рис.3) с помощью молота (а), вибропогружателя (б),

вдавливаемого устройства (в);

- погружаемые в лидерные скважины, без выемки и с выемкой грунта из трубы и заполнением её смесью песка с цементом, бетоном или железобетоном;

- трубы диаметром до 0,8 м и свая-оболочки, выполненные из труб диаметром свыше 0,8 м;

- с открытым нижним концом и оголовком ;

- цельные, выполненные из одной трубы и составные, изготовленные из отдельных секций;

- забитые (рис.4) пионерным способом (а), - со льда в зимнее время (б),

- плавающим копрами, установленными на понтонах (в).

5.1.2 Из стальных электросварных прямошовных и спиральношовных

труб и изготовленных на их основе шпунтовых свай (рис. 5) возводят морские и речные причальные сооружения и набережные в виде тонких стенок (больверки): - незаанкерованные (а); - заанкерованные (б); - козловые (в); - с высоким экранирующим ростверком (г); - двуханкерные разрезные (д).

5.1.3 На рис 6 приведены схемы опор моста (рисунок 6-а), пирса эстакадного (б) и судоподъемных путей сипта (в-1 ÷ в-4) из стальных электросварных труб.

5.1.4 Стальные электросварные трубы технически и экономически эффективно применять в качестве свайных оснований зданий (рисунок 7-а), резервуаров (в), отражений порталов тоннелей и устройстве подпорных стен зданий (д), в том числе с подземных стоянок автотранспорта.

эксплуатирующей организации, в ведении которой находится сооружение, с указанием ф.и.о. ответственных лиц, методов наблюдений и измерений, средств контроля и периодичности проведения работ.

8.1.2 Работы по обследованию, наблюдению (мониторингу) следует, в том числе выполнять по договору со специализированными организациями. Рекомендуются проведение комплексных наблюдений включающих:

- освидетельствование технического состояния элементов конструкции; - разбивку и установку геодезической наблюдательной сети; - проведение периодических (циклических) наблюдений за планово – высотными деформациями стальных труб с одновременным фиксированием интенсивности действующих нагрузок;

- определение прочности материала, преимущественно неразрушающими методами контроля;

- техническое диагностирование состояния несущих элементов с выявлением имеющихся запасов прочности;

- разработку и обоснование рациональной схемы капитального ремонта или реконструкции.

8.1.3 В процессе обследования (мониторинга) стальных труб визуальным методом выявляют, наличие участков коррозии металла, дефекты и повреждение элементов, стыков и креплений, потгнотсти, вмятины, местные ослабления, трещины, разрывы и неплотности. Внутренние дефекты сварных швов выявляют с помощью неразрушающих методов обследования, ультразвуковой дефектоскопии, радиографических и акустических методов.

8.1.4 При наличии коррозии металла ответственными мерами устанавливаются степень ослабления сечения элемента конструкции, а также интенсивность или скорость протекания коррозии (мм/год).

В процессе мониторинга выявляют недостатки конструкции сооружений из стальных труб, способствующие интенсификации процессов коррозии, участки с застоем избыточной влаги, пазухи и шели.

8.1.5 У всех стальных труб следует проверять состояние их окраски, выявлять количество и качество слоев, спешение с металлом и состояние металла под краской. В результате мониторинга следует фиксировать дефекты в окраске металла, недостатки в шпатлевке, механические повреждения, трещины, пазухи и участки шелушения.

8.1.6 Результаты наблюдений (мониторинга) за стальными трубами оформляют в виде актов, заключений и отчетов, на основе которых разрабатывают план ремонта сооружения.

8.1.7 Документы по результатам наблюдений (мониторингу) за сооружениями из стальных труб должны содержать:

- краткое описание обследований и испытаний;
- перечень выполненных работ;
- результаты выполненных работ и их краткий анализ;

