ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 58745.1— 2019**

## Внутренний водный транспорт

# ОБЪЕКТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ

## Набережные, подпорные стены полугравитационные и гравитационные. Основные требования к расчету и проектированию

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Некоммерческим партнерством «Ассоциация профессиональных гидротехников «Гипроречтранс» (НП «Ассоциация «Гипроречтранс»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 032 «Водный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2019 г. № 1372-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

## Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Термины и определения . . . . . 2
4 Общие положения . . . . . 3
5 Требования к исходным данным, расчетам и программам . . . . . 12
Библиография . . . . . 15

## Введение

Применение настоящего стандарта обеспечивает выполнение требований технических регламентов [1] и [2].

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Внутренний водный транспорт**

**ОБЪЕКТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

# Набережные, подпорные стены полугравитационные и гравитационные. Основные требования к расчету и проектированию

Inland water transport. Infrastructure objects. Semi-gravity and gravity embankments, retaining walls. Basic requirements for calculation and design

**Дата введения — 2020—07—01**

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает основные требования к расчетам и проектированию полугравитационных и гравитационных набережных и подпорных стен объектов инфраструктуры внутреннего водного транспорта, а также к исходным данным при расчете и проектировании новых и реконструируемых объектов инфраструктуры.

Положения настоящего стандарта могут быть использованы при расчете и проектировании объектов, не относящихся к инфраструктуре внутреннего водного транспорта.

1.2 Детальные требования к конструкциям, расчетам, исходным данным для них и компьютерным программам излагаются в соответствующих национальных и отраслевых стандартах и сводах правил, а также в инструкциях по применению приборов и инструментов для инженерных изысканий и к программному обеспечению расчетов.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на следующие объекты:

причальные и другие набережные;

подпорные стены, в том числе, стены камер шлюзов;

берегоукрепительные сооружения.

Положения настоящего стандарта могут быть использованы при проектировании и других объектов.

1.4 Настоящий стандарт предназначен к применению на территории Российской Федерации юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями), независимо от форм собственности и подчиненности.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 8486 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 9463 Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 26633 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

ГОСТ 32960 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения

ГОСТ Р 55561 Внутренний водный транспорт. Портовые гидротехнические сооружения. Требования безопасности

СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81*Строительство в сейсмических районах»

Издание официальное

СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции»

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»

СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений»

СП 23.13330.2011 «СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений»

СП 28.13330.2012 « СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 38.13330.2012 «СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)»

СП 41.13330.2012 «СНиП 2.06.08-87 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений»

СП 47.13330.2012 «СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»

СП 58.13330.2012 «СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения»

СП 63.13330.2012 СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

СП 64.13330.2011 «СНиП II-25-80 Деревянные конструкции»

СП 100.13330.2016 «СНиП 2.06.03-85 Мелиоративные системы и сооружения»

СП 101.13330.2012 «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения»

СП 103.13330.2012 «СНиП 2.06.14-85 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод»

СП 116.13330.2012 «СНиП 22-02-2003 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения»

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датируемая ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **набережная:** Гидротехническое сооружение, отделяющее акваторию от территории.

3.2 **подпорная стена:** Конструкция, удерживающая от обрушения находящийся за ней массив грунта.

3.3 **причальная набережная:** Набережная, предназначенная для причаливания и отстоя судов.

3.4 **набережная и подпорная стена гравитационные:** Конструкция набережной и подпорной стены, устойчивость которых обеспечиваются преимущественно их собственным весом и весом грунта в пределах ширины конструкции.

3.5 **набережная и подпорная стена массивная:** Конструкция гравитационной набережной и подпорной стены, выполненные из монолитного бетона, бутовой кладки, кирпича и т. д.

3.6 **набережная и подпорная стена полугравитационная:** Конструкция набережной и подпорной стены, устойчивость которых обеспечиваются как их собственным весом и весом грунта в пределах ширины конструкции, так и реактивным (пассивным) давлением грунта на заглубленную в грунтовое основание часть конструкции.

3.7 **подпорная стена:** Конструкция, удерживающая от обрушения находящийся за ней массив грунта.

3.8 **ростверк**: Элемент верхнего строения подпорной стены или набережной, объединяющий головы свай.

3.9 **строительство «в воду»:** Способ возведения набережной без водоотлива при строительном уровне воды выше отметки проектного дна.

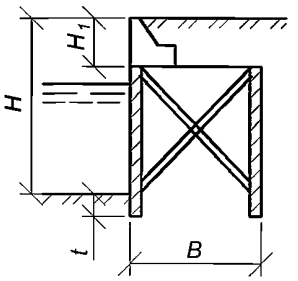
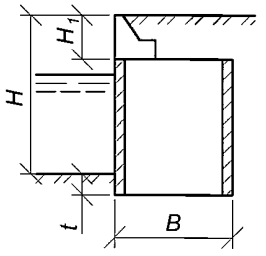
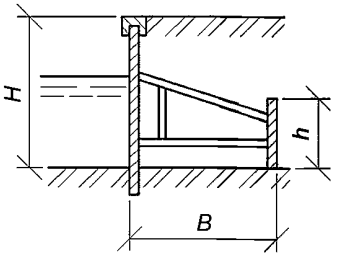
3.10 **строительство «насухо»:** Способ возведения набережной или подпорной стены при строительном уровне воды ниже отметки проектного дна.

## 4 Общие положения

4.1 Проектирование полугравитационных и гравитационных набережных и подпорных стен регламентируется ГОСТ 32960; ГОСТ Р55561; СП 14.13330.2014; СП 16.13330.2011; СП 20.13330.2011; СП 22.13330.2011; СП 23.13330.2011; СП 28.13330.2012; СП 38.13330.2012; СП 41.13330.202; СП 47.13330.2012; СП 58.13330.2012; СП 63.13330.2012; СП 64.13330.2011; СП 100.13330.2016; СП 101.13330.2012; СП 103.13330.2012; СП 116.13330.2012 и [3].

Примечание — Основные условия применения и характерные размеры наиболее распространенных и перспективных полугравитационных набережных и подпорных стен приведены в таблице 1, гравитационных — в таблице 2.

Таблица 1 — Основные условия применения и характерные размеры полугравитационных набережных и подпорных стен (на грунтах, позволяющих погружение шпунта и свай)

| № п/п | Название и схема конструкции | Характерные размеры | Условия строительства и эксплуатации |
|---|---|---|---|
| 1 | Двухрядные взаимно заанкеренные из панелей или шпунта   | $H \le 10$ м<br>$B = (0.7 \div 1.3)\ H$<br>$H_1 = 1 \div 6$ м<br>$t > 2$ | Забивка шпунта возможна на небольшую глубину |
| 2 | Ячеистые из панелей или шпунта   | $H \ge 10$ м<br>$B = (0.7 \div 1.3)\ H$<br>$H_1 = 0 \div 6$ м<br>$t > 2$ м | Забивка шпунта возможна на небольшую глубину |
| 3 | Тонкостенные с жестким анкерным устройством   | $H \le 10$ м<br>$B = (0.8 \div 1.5)\ H$<br>$h = (0.2 \div 0.3)\ H$ | Преимущественно строительство «в воду» |

*Окончание таблицы 1*

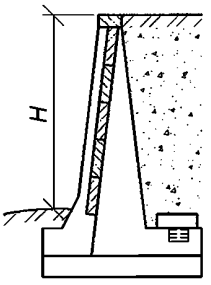
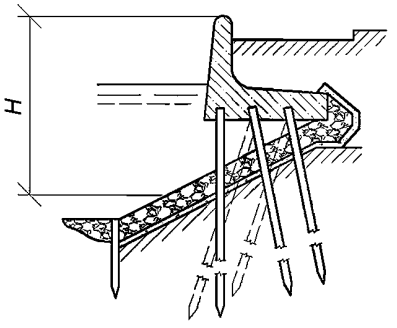
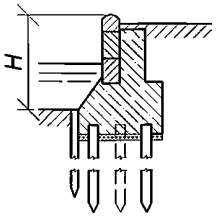
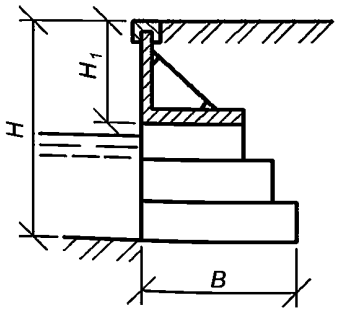
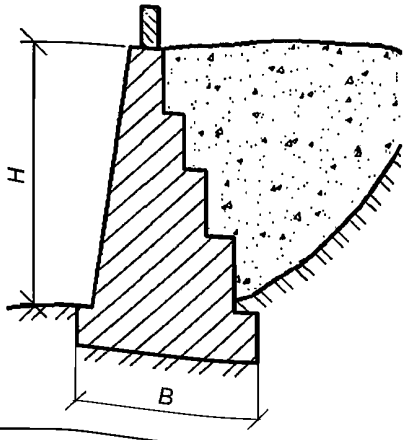
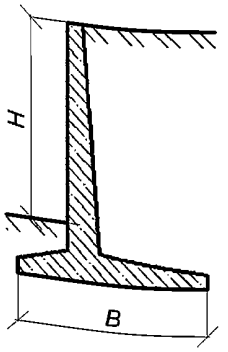
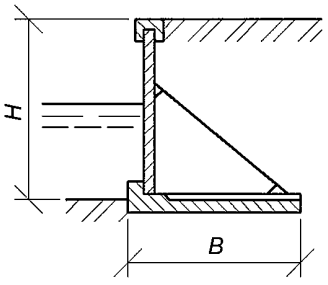
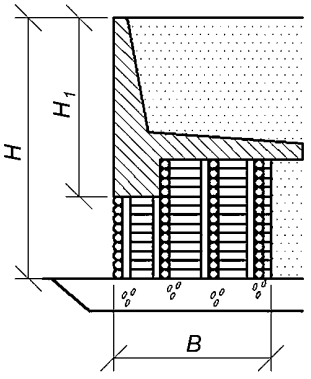
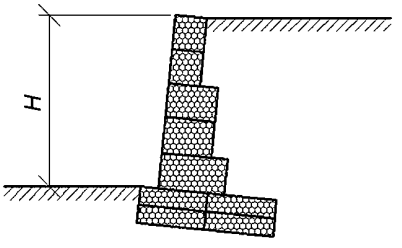
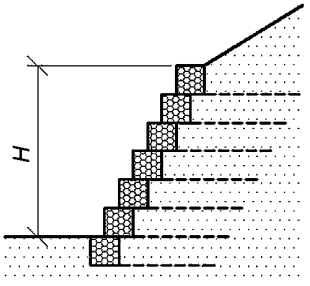
| № п/п | Название и схема конструкции | Характерные размеры | Условия строительства и эксплуатации |
|---|---|---|---|
| 4 | Заборчатого типа   | $H \le 3$ м | При небольших колебаниях уровней воды; берега каналов и прудов |
| 5 | В виде высокого свайного ростверка с передним или задним шпунтом   | $H$ — любая | На слабых грунтах |
| 6 | В виде низкого свайного ростверка   | $H \le 10$ м | На слабых грунтах |
| Примечание — Особенности расчета и проектирования полугравитационных конструкций рассмотрены в соответствующих нормативных документах. | | | |

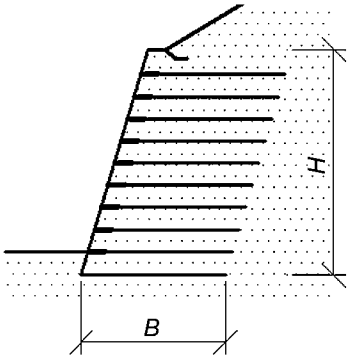
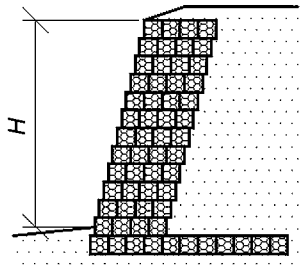
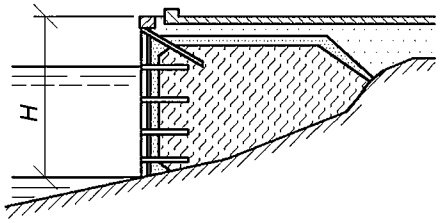
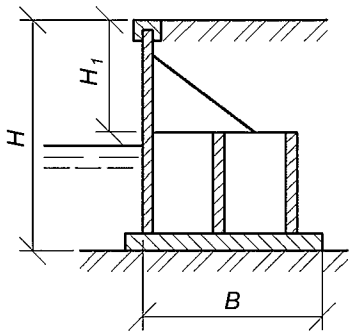
Таблица 2 — Основные условия применения и характерные размеры гравитационных набережных и подпорных стен

| № п/п | Название и схема конструкции | Характерные размеры | Условия строительства и эксплуатации |
|---|---|---|---|
| 1 | Из массивовой кладки, в том числе с надстройкой   | $H \le 14$ м<br>$B = (0.5 \div 0.8)\ H$<br>$H_1 = (0 \div 0.7)\ H$ | Преимущественно в особо суровых условиях |
| 2 | Массивные (бетонные, в виде сухой бутовой кладки из крупного камня, в виде кирпичной кладки и т. п.)   | $H$ — любая<br>$B = (0.5 \div 0.8)\ H$ | Для подпорных стен при особых архитектурных требованиях;<br>в горных местностях |
| 3 | Уголкового профиля консольные   | $H \le 10$ м<br>$B = (0.75 \div 1)\ H$ | Преимущественно строительство «насухо» |

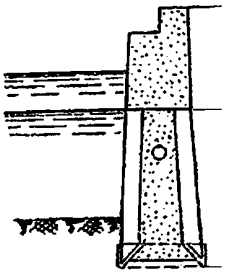
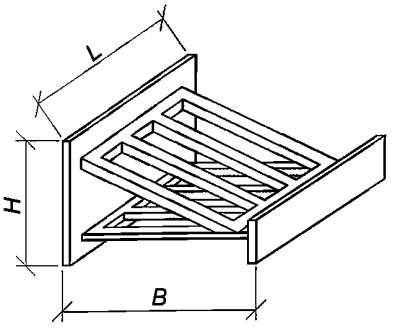
*Продолжение таблицы 2*

| № п/п | Название и схема конструкции | Характерные размеры | Условия строительства и эксплуатации |
|---|---|---|---|
| 4 | Уголкового профиля с анкеровкой за фундаментную или анкерную плиту и контрфорсные   | $H \le 14$ м<br>$B = (0.75 \div 1)\ H$ | Преимущественно строительство «насухо» |
| 5 | Ряжевые и ряжево-железобетонные   | $H \le 15$ м<br>$B = (0.5 \div 0.8)\ H$<br>$H_1 = (0 \div 0.7)\ H$ | В лесоизбыточных районах севера |
| 6 | Габионные   | H ≤ 6 м | Строительство «насухо», для причалов маломерного флота (лодок, яхт и пр.) |
| 7 | Габионные с армированием грунта   | $H$ — любая | Строительство «насухо» средствами малой механизации |

*Продолжение таблицы 2*

| № п/п | Название и схема конструкции | Характерные размеры | Условия строительства и эксплуатации |
|---|---|---|---|
| 8 | Из армированного грунта   | $H$ — любая | Строительство «насухо» средствами малой механизации |
| 9 | Многоячеистые из синтетических материалов   | $H$ — любая | Строительство «насухо» средствами малой механизации |
| 10 | Ледовые и ледово-грунтовые   | $H$ — любая | Временные для арктических условий, преимущественно при осушении в зимнее время |
| 11 | Из массивов-гигантов с надстройкой   | $H \le 14$ м<br>$B = (0.7 \div 0.9)\ H$<br>$H_1 = (0.0 \div 0.7)H$<br>Длина блока<br>$L = 10 \div 25$ м | Строительство «в воду»; наличие базы для изготовления и возможность сплава блоков, наличие кранов большой грузоподъемности |

*Окончание таблицы 2*

| № п/п | Название и схема конструкции | Характерные размеры | Условия строительства и эксплуатации |
|---|---|---|---|
| 12 | На опускных колодцах и кессонах  | $H$ — любая | |
| 13 | Из блоков повышенной заводской готовности (БПЗГ)   | $H \le 14$ м<br>$B = (0.7 \div 0.9)\,H$<br>Длина блока<br>$L = 3 \div 15$ м | Наличие базы для изготовления, наличие кранов большой грузоподъемности, см. примечание 2 |

Примечания:

1 Особенности расчета и проектирования гравитационных конструкций рассмотрены в соответствующих нормативных документах.

2 Таких конструкций может быть разработано множество из различных материалов. Их преимуществом является быстрота возведения, в том числе на значительном удалении от строительной базы. БПЗГ бывают в виде готовых секций сооружения, в виде раздельных конструкций для основания и верхнего строения набережной, а также только в виде секций верхнего строения.

4.2 Класс сооружений следует определять по [4].

Примечание — Согласно этому документу основные гидротехнические сооружения речных портов 1-й, 2-й и 3-й категорий следует относить к III, а остальные сооружения — к IV классу. Но если набережная или подпорная стена входит в состав другого сооружения, то их класс должен быть не ниже, чем для основного сооружения. Заказчик проекта вправе своим решением повысить класс сооружения по сравнению с классами, указанными выше.

4.3 При проектировании необходимо учитывать, что моральный износ сооружения может наступить задолго до его физического износа, и может потребоваться реконструкция сооружения, например для увеличения нагрузок, глубины перед набережной и другого, а также разборка сооружения для возведения на его месте нового. Указанные работы должны быть легко осуществимы, а потери материалов конструкций реконструируемого сооружения минимальны. Этому требованию отвечают массивовая кладка, габионные конструкции и некоторые другие.

4.4 При проектировании набережных и подпорных стен необходимо учитывать требования к конструкциям в соответствии с ГОСТ Р 55561 в частности, предусматривать:

деформационные швы (температурные и температурно-осадочные),

дренажные устройства (при необходимости снижения уровня воды за сооружением);

шапочную балку (брус), соединяющую по верху лицевые элементы набережной или подпорной стены;

швартовные устройства для причаливания судов;

защиту от выноса грунта засыпки;

защиту лицевых поверхностей от навала и истирающего действия льда, судов и др.;

защиту дна перед сооружением от размыва его течением и движителями судов;

защиту элементов конструкции от коррозии;

мероприятия, обеспечивающие соблюдение требований безопасности при эксплуатации сооружения.

4.5 Шапочная балка должна надежно соединяться с лицевыми элементами конструкции и распределять сосредоточенные нагрузки между ними (например, для причальных набережных — от судов). Шапочную балку в зависимости от конструкции сооружения следует выполнять из монолитного или сборного железобетона, а также из металла.

Железобетонная шапочная балка обычно имеет высоту и ширину не менее 0,7 м. На причальных набережных в местах установки тумб делается уширение не менее чем до 1 м.

4.6 Лицевые элементы уголковых набережных, как правило, следует анкеровать в пределах верхней 1/3 высоты набережной или подпорной стены.

Примечание — Размещение точки анкеровки ниже строительного уровня воды осложняет возведение набережной. При высоте наданкерной части лицевого элемента больше 3—4 м чрезмерно возрастает требуемое сечение и армирование шпунта, а также сечение анкерной тяги.

4.7 Применение подмыва для облегчения погружения свай допускается на участках, удаленных не менее чем на 20 м от существующих зданий и сооружений, и не менее удвоенной глубины погружения свай.

4.8 При применении для погружения шпунта молотов или вибропогружателей вблизи существующих зданий и сооружений необходимо оценить опасность для них динамических воздействий, исходя из влияния колебаний на: деформации грунтов оснований, технологические приборы, оборудование и людей, по санитарным нормам, а также по допустимому уровню колебаний.

4.9 Протяженные сооружения из бетона и железобетона, возводимые на нескальном основании, должны быть разделены по длине на секции деформационными швами (температурными и температурно-осадочными), а возводимые на скальном основании — температурными швами.

Расстояние между деформационными швами (длина секции) устанавливается в зависимости от климатических и геологических условий, конструктивных особенностей сооружения, последовательности производства работ.

Расстояние между швами рекомендуется принимать не более:

- в монолитных бутобетонных и бетонных подпорных стенах без конструктивного армирования — 10 м;
- в монолитных бетонных конструкциях при конструктивном армировании и в монолитных и сборно-монолитных железобетонных конструкциях — 20 м;
- в сборных железобетонных конструкциях — 30 м.

Расстояние между деформационными швами должно назначаться таким, чтобы геологическое строение основания по длине секции существенно не менялось, но лучше, чтобы подошва фундамента каждой секции опиралась на однородный грунт.

При строительстве в сейсмических районах, т.е. при сейсмичности 7 баллов и выше, длина секций должна быть не более 15 м.

4.10 Конструкция деформационных швов должна обеспечивать независимое перемещение соседних секций, исключать навал соседних секций при осадках грунта.

4.11 В шпунтовых, ячеистых и других сборных конструкциях с тонкими лицевыми элементами деформационные швы устраиваются только в омоноличивающих элементах: шапочной балке, распределительном поясе и т. п. При этом они должны располагаться над вертикальным неомоноличенным стыком между сборными элементами.

4.12 Ширина швов в монолитных бетонных и железобетонных подпорных стенах обычно принимается равной 30 мм.

4.13 Все элементы набережной и подпорной стены, включая закладные детали, как правило, должны иметь антикоррозийное покрытие.

Антикоррозийное покрытие не наносится на участки элементов, которые будут омоноличены. При неагрессивной водной среде допускается также не наносить антикоррозийное покрытие на лицевые поверхности железобетонных элементов.

При наличии агрессивной среды выбор вида антикоррозийного покрытия в зависимости от условий эксплуатации следует проводить по СП28.13330.2012.

4.14 При строительстве сооружений в сейсмических районах рекомендуется по возможности избегать участков со слабыми грунтами. Если это невозможно, то целесообразно проводить замену слабых грунтов на крупнообломочные или крупнозернистые песчаные либо закреплять их.

4.15 При строительстве на слабых, просадочных и сильнопросадочных, в том числе вечномерзлых грунтах, необходимо выполнение одного из следующих мероприятий:

- предварительное улучшение основания;
- применение конструкций, допускающих значительные деформации основания без потери сооружением необходимых эксплуатационных качеств или требующих в небольшом объеме ремонта или рихтовок поверхности в процессе эксплуатации сооружения (к таким конструкциям могут быть отнесены ростверки, шпунтовые, ряжевые, габионные и др.);
- сохранение мерзлоты в основании и поддержание ее с помощью сезонно действующих охлаждающих устройств (СОУ).

Примечания

1 Улучшение строительных свойств грунтов основания может быть выполнено путем:

- уплотнения грунтов временной нагрузкой, катками, вибрационными машинами, трамбованием, устройством грунтовых свай, предварительным замачиванием грунтов или дренированием, глубинным гидровиброуплотнением и т. д.,
- полной или частичной заменой грунтов с неудовлетворительными свойствами (например, торфов, ила) песком, гравием, щебнем и тому подобным до отметки, ниже которой прочностные и деформационные характеристики грунтов отвечают принятым в расчетах устойчивости, деформаций и прочности сооружения;
- оттаивания мерзлого грунта;
- закрепления грунтов инъекционным (смолизация, силикатизация, цементация), электрохимическим, буросмесительным (путем разработки и перемешивания грунта с цементом или цементными растворами в скважинах) и другими способами;
- армирования грунта материалами, хорошо работающими на растяжение (металлические сетки, железобетонные решетки, структуры из стеклянных или полимерных волокон, геосинтетичесих материалов и др.).

2 Силикатизацию и смолизацию применяют в песках с коэффициентом фильтрации $0,5 \le k \le 80$ м/сут; цементацию — в трещиноватых скальных грунтах с удельным водопоглощением не менее 0,01 л/мин·м$^2$, в крупнообломочных грунтах при $k \ge 40$ м/сут, а также для заполнения карстовых полостей и закрепления закарстованных пород.

3 Буросмесительный способ применяют для закрепления илов.

4.16 Если поверхность котлована проходит по глинистому грунту и необходимо увеличить по ней сопротивление сдвигу, то по откосу котлована рекомендуется производить нарезку уступов, шириной 1—4 м с соотношением высоты к ширине примерно 1:2 и высотой не более 2 м.

Размеры, расположение и число уступов, должны уточняться расчетом.

4.17 В основании гравитационной набережной уголкового профиля, из обыкновенных массивов и массивов-гигантов, как правило, следует устраивать постель: каменную, щебеночную или из матрацев Рено толщиной 0,3—1,0 м, причем при строительстве «в воду» — не менее 0,5 м. В случаях, когда это требуется по расчету устойчивости или деформаций, допускается увеличение толщины постели до 2 м под передней или задней частью фундаментной плиты или кладки в виде зуба.

Обычно постель делают шире фундамента на 1—2 м с каждой стороны.

4.18 Обратную засыпку за стенами со стороны тыловой грани следует, как правило, выполнять из несвязных грунтов.

Примечания

1 Несвязные грунты (песок, гравий, галька и др.) обеспечивают хороший отвод поверхностных и фильтрационных вод, быстро протекающую деформацию засыпки и наименьшую ее осадку, а также исключающую в ней морозное пучение.

2 Рекомендуется применять песчаные и крупнообломочные грунты с содержанием не более 7 % фракций до 0,1 мм и не более 5 % по весу органических и растворимых включений.

4.19 Песчаные грунты засыпки, а также песчано-гравийные смеси должны иметь коэффициент уплотнения $R_D$ не менее 0,95.

Примечания

1 Допускается плотность грунта засыпок задавать коэффициентом пористости, величина которого вычисляется по формуле

$$e = \gamma_s / (R_D \gamma_{d\,max}) - 1, \quad (1)$$

где $\gamma_s$ — удельный вес частиц грунта.

2 Следует учитывать, что при недостаточном уплотнении засыпки самоуплотнение песчаных грунтов происходит за 0,5—2 года, глинистых — за 2—5 лет. При отсутствии уплотнения — соответственно за 2—5 и 5—15 лет. Самоуплотнение грунта наиболее интенсивно проходит в период паводка и может приводить к осадкам поверхности насыпи из расчета нескольких сантиметров на один метр ее толщины. Даже для хорошо уплотненного грунта можно ожидать осадки за счет самоуплотнения не менее 1 см на 1 м.

4.20 При использовании в засыпке грунтов разных типов, как правило:

- не допускается применять в одном слое грунты разных типов;
- поверхность слоев из менее дренирующих грунтов, располагаемых под слоями из более дренирующих грунтов, должна иметь уклон в пределах 0,04—0,1 м в сторону дренажа.

4.21 Применение грунтов с концентрацией растворимых солей в поровой влаге свыше 10 % не допускается для засыпки на расстоянии менее 10 м от существующих или проектируемых неизолированных металлических или железобетонных конструкций.

4.22 Улучшение строительных свойств грунтов засыпок может быть выполнено путем:

- уплотнения грунтов временной нагрузкой, катками, вибрационными машинами,
- закрепления грунтов инъекционным способом (смолизация, силикатизация),
- армированием грунта материалами, хорошо работающими на растяжение (металлические сетки, железобетонные решетки, структуры из стеклянных или полимерных волокон, геосинтетичесих материалов и др.).

Примечание — Силикатизацию и смолизацию применяют в песках с коэффициентом фильтрации $0,5 \le k \le 80$ м/сут.

4.23 Узлы крепления анкерных тяг, как правило, следует выполнять шарнирными. Конструкция шарнирного соединения должна исключать возможность защемления анкерной тяги в узле.

4.24 Жесткие анкерные устройства, как правило, рекомендуется соединять с лицевым элементом стены с возможностью их вертикального смещения.

4.25 Инъекционные грунтовые анкера устраивают в любых грунтах, за исключением слабых глинистых, просадочных, набухающих, органо-минеральных и органических.

Примечание — Инъекционные грунтовые анкера состоят из трех частей:

- зоны заделки в виде цементной пробки, передающей усилие натяжения на окружающий грунта,
- анкерной тяги из высокопрочной арматурной стали;
- натяжной головки.

4.26 При наличии в засыпке фильтрационных вод следует рассматривать целесообразность устройства дренажа, обеспечивающего понижение уровня грунтовой воды и снижение давления на тыловую грань сооружения. Как правило, дренаж не устраивается в песчаных грунтах при суточных колебаниях воды менее 1 м и в других случаях, когда расчетный напор фильтрующей воды $H_d$ менее 1 м.

При проектировании дренажа следует учитывать требования СП103.13330.2012.

4.27 Конструкция дренажных устройств должна обеспечивать их нормальную работу в любое время года.

Выпуски грунтовых вод из дренажа набережных должны быть ниже минимального зимнего уровня воды в акватории не менее чем на толщину льда.

4.28 В теле подпорной стены необходимо устраивать окна или трубки для пропуска воды из дренажа; окна или трубки рекомендуется предусматривать через 2—5 м; диаметр трубок следует назначать не менее 40 мм.

4.29 Дренаж следует закладывать ниже расчетной глубины промерзания грунта.

4.30 Защита от выноса грунта засыпки заключается в обеспечении грунтонепроницаемости стыков между лицевыми элементами и секциями, в предотвращении суффозии грунта засыпки через каменную или щебеночную постель и крепление откосов открылков.

4.31 При нескальных грунтах основания следует, как правило, предусматривать защиту дна перед набережной от размыва его течением, а для причальных набережных — и движителями судов на ширине не менее половины ширины расчетного судна.

Желательно защитить от размыва призму выпора грунта перед набережной, определенную при расчете общей устойчивости.

При расположении набережной на подмываемом берегу реки необходимо составлять специальный проект защиты берега и дна перед сооружением.

При этом необходимая ширина зоны и материал крепления определяется на основании лабораторных исследований или приближенно, исходя из допускаемых неразмывающих средних по глубине потока скоростей воды. Значения допускаемых скоростей воды приведены в СП100.13330.2016.

4.32 Для защиты дна применяют каменную наброску, матрацы Рено, тюфяки из железобетонных плит и пр.

4.33 Каменная наброска должна быть толщиной не менее 40 см и укладываться на подготовку из разнозернистого гравия или щебня. Толщину подготовки следует принимать не менее 30 см при отсыпке в воду и 20 см при отсыпке насухо.

4.34 Форму и размеры сечений железобетонных элементов набережных и подпорных стен устанавливают с учетом технико-экономических расчетов. При этом руководствуются следующими положениями:

а) для уголковых конструкций обычно применяют лицевые элементы таврового или ребристого сечения с расстоянием между ребрами 1,5—2,0 м, а для других конструкций — плоские (прямоугольного сечения);

б) для уголковых конструкций высотой до 7,5 м также рекомендуются плоские элементы;

в) следует стремиться к укрупнению элементов сооружения, принимая их размеры в пределах, допускаемых габаритами транспортных средств, условиями изготовления и монтажа, а также грузоподъемностью кранового оборудования.

4.35 Для возведения набережных и подпорных стен используется бетон, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 26633; СП41.133330.2012; СП63.13330.2012.

4.36 При проектировании сооружений из бетона, монолитного и сборного железобетона следует учитывать конструктивные требования СП41.133330.2012, СП63.13330.2012 и руководства по армированию элементов и анкеровке закладных деталей.

4.37 При проектировании подпорных стен и набережных с применением деревянных конструкций необходимо учитывать требования ГОСТ 26633; СП41.133330.2012 и СП63.13330.2012. Круглый лесоматериал следует использовать преимущественно для конструкций, изготавливаемых в построечных и полевых условиях (например, для ряжей).

4.38 Элементы деревянных конструкций должны быть антисептированы.

4.39 Для деревянных конструкций подпорных стен и набережных следует применять древесину сосны и кедра, ели, лиственницы и пихты, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 8486; ГОСТ 9463 и СП64.13330.2011. Для изготовления ответственных мелких деталей (шпонки, нагели и др.) используется также дуб, являющийся высокоустойчивой, но дорогой породой.

Для стальных элементов деревянных конструкций применяют полосовую, фасонную, листовую и арматурные стали.

## 5 Требования к исходным данным, расчетам и программам

5.1 Для проектирования набережных и подпорных стен необходимо иметь следующие исходные данные:

1) архитектурно-планировочное задание,

2) топографо-геодезические материалы (как правило, в масштабе 1:500 или крупнее с расположением пересекаемых или находящихся рядом инженерных сетей и коммуникаций, зданий и сооружений и другого, для рек и водоемов — с указанием знаков судоходной обстановки);

3) инженерно-геологическую характеристику участка строительства:

- геолого-литологические поперечные и продольные разрезы, позволяющие представить объемную картину напластований грунтов, включая ослабленные зоны;
- физико-механические характеристики грунтов основания и грунтов засыпки пазух;
- теплотехнические характеристики грунтов основания и засыпки пазух (при строительстве в особо суровых природно-климатических условиях или вблизи теплотрасс);

- показатели агрессивности грунтовых вод и воды в акватории по отношению к строительным материалам;
- сведения о наличии блуждающих токов;
- гидрогеологические условия;
- сведения о деформации русла или заносимости берегов и дна реки;
- сведения о склоновых процессах и пр.;

4) инженерно-гидрометеорологическую характеристику участка строительства;

- отметки расчетных уровней воды в зимний и навигационный периоды, во время ледостава, ледохода и половодья и продолжительность их стояния;
- сведения о ледовых условиях (толщина льда, размеры, скорость и направление движения льдин или ледовых полей, прочность льда или температура льда и период его воздействия и др.);
- ветроволновой режим (скорости, направления, продолжительность непрерывного действия, размеры охваченной ветром акватории, высоту ветрового нагона и др.);

5) параметры сейсмичности района;

6) сведения о постоянных и временных нагрузках;

7) расположение и характеристика искусственных сооружений (подпорных стен, свайных полей, труб, зданий, траншей, дорог и др.);

8) описание процессов, влияющих на изменение рельефа (абразии, эрозии, суффозии), в том числе техногенных;

9) данные о других факторах, ухудшающих общую устойчивость (наличие и расположение водоемов и болот на высоких отметках, положение и состояние нагорных канав и других дренажных устройств, параметры и расположение вибрационных установок, источников химического и теплового загрязнения среды и др.);

10) данные о местных строительных материалах, возможностях строительных организацией, энергетических ресурсах и т. д.;

11) характеристики технологического и подъемного оборудования, транспортных средств и складируемых грузов, размещаемых на территории сооружения, характеристики расчетных судов, швартующихся к набережной;

12) технические условия, регламентирующие проведение тех или иных строительных работ вблизи действующих коммуникаций, существующих зданий и сооружений и др.;

13) требования к безопасности сооружения (класс сооружения и др.).

5.2 Исходные данные определяются в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов, заданием на проектирование и техническими условиями заказчика и организаций, чьи интересы затрагивает новое строительство.

Инженерные изыскания, на основании которых формируются исходные данные для расчетов, как правило, должны им непосредственно предшествовать, их давность не должна превышать одного года, что не исключает частичного использования более старых данных при условии их соответствующей проверки (актуализации).

5.3 Расчеты сооружений должны производиться по двум группам предельных состояний.

5.4 По первой группе предельных состояний выполняются расчеты:

- устойчивости положения сооружения против сдвига, опрокидывания, поворота и всплытия;
- общей устойчивости, несущей способности и прочности основания;
- прочности элементов конструкций и узлов соединения;
- несущей способности анкерных элементов по материалу и грунту;
- деформаций отдельных элементов, которые обуславливают прочность других несущих элементов сооружения (анкерные опоры заанкерованных шпунтовых стен и др.);
- прочности и устойчивости распорных элементов;
- фильтрационной устойчивости основания.

5.5 По второй группе предельных состояний выполняются расчеты:

- системы «основание-сооружение» по деформациям;
- деформаций сооружения и отдельных его элементов;
- расчеты железобетонных элементов по образованию или раскрытию трещин.

5.6 Расчеты сооружений должны производиться для эксплуатационного и строительного периодов.

В эксплуатационном периоде должны рассматриваться основные и особые сочетания нагрузок и воздействий. К особым сочетаниям могут быть отнесены сейсмические и другие редкие нагрузки и воз-

действия, аварийное обводнение массива грунта, возможное снижение прочности грунта со временем.

Для строительного периода необходимо выполнять расчеты конструкций или отдельных элементов для условий изготовления, хранения, погрузки, разгрузки и транспортирования.

Как правило, следует выбирать такие методы и последовательность производства работ, которые не вызывают увеличения размеров сооружения и его элементов на основании расчетов строительного периода.

При необходимости расчеты производят и для ремонтного периода.

5.7 Расчеты устойчивости сооружений должны включать:

- расчет общей устойчивости сооружения;
- расчеты устойчивости отдельных элементов сооружения (участков склона, шпунта, анкерных опор, надстройки и др.

5.8 Расчеты прочности следует производить в соответствии с требованиями СП16.13330.2011; СП41.133330.2012; СП63.13330.2012; СП64.13330.2011 и других нормативных документов.

Усилия, возникающие в элементах сооружения, узлах креплений и соединений и учитываемые в расчете прочности, должны определяться с учетом совместной работы конструкции, грунта засыпки и основания согласно указаниям по расчету отдельных видов сооружений.

5.9 Усилия в шапочной балке и в сборных железобетонных лицевых элементах набережных уголкового профиля, надстроек и тому подобного от навала судна при подходе его к сооружению, а также от воздействия льда следует определять по [3] и другим нормативным документам.

5.10 В расчетах сооружений следует максимально использовать программы, прошедшие необходимую, желательно длительную проверку.

В ответственных случаях целесообразно один и тот же расчет выполнить с помощью программ разного происхождения и выполнить упрощенный прикидочный расчет без использования программ с целью исключения грубых ошибок.

Программы должны быть адаптированы к отечественным нормативной базе и методам получения исходных данных, так как они имеют иногда существенные отличия в разных странах.

При использовании численных методов расчета на ПК (конечных элементов, конечных разностей, граничного элемента и т. д.) следует:

- проверять устойчивость расчетной схемы по отношению к исходным данным;
- проверять достаточность степени дискретизации расчетной области.

## Библиография

[1] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[2] Постановление Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 623 «Об утверждении технического регламента о безопасности внутреннего водного транспорта»

[3] Проектирование причальных набережных: Пособие к СН — РФ 54.1-85. — М: Гипроречтранс, 1991. — Книги 1—7

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 2 ноября 2013 г. № 986 «О классификации гидротехнических сооружений»

УДК 627.09:627.3:656.62:006.354 ОКС 47 060 Т 032

Ключевые слова: набережные, подпорные стены полугравитационные и гравитационные, расчеты, исходные данные

БЗ 12—2019/4

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 12.12.2019. Подписано в печать 13.01.2020. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru