

ИЗМЕНЕНИЕ N 1

к СП 292.1325800.2017 "Здания и сооружения в цунамиопасных районах. Правила проектирования"

ОКС 13.200, 91.020, 91.080, 91.090, 93.140, 93.160

Дата введения 2022-01-17

УТВЕРЖДЕНО И ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 16 июля 2021 г. N 477/пр

Введение

Дополнить десятым-двенадцатым абзацами в следующей редакции:

"Изменение N 1 разработано авторским коллективом АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко (д-р техн. наук, проф. Ю.Л.Рутман, д-р техн. наук, проф. А.М.Уздин, д-р техн. наук, проф. Т.А.Белаш, канд. техн. наук Л.Н.Смирнова, А.А.Бубис, Г.Н.Вахрина, М.Р.Чупанов).

При подготовке Изменения N 1 были учтены предложения канд. техн. наук И.О.Кузнецовой, канд. техн. наук Р.Н.Гузеева, канд. техн. наук И.Б.Нудьги, А.Д.Яковлева, О.Б.Сабировой, С.А.Шульмана, О.В.Барабошина, Н.Г.Тихомирова, М.И.Шейнцвита.

Изложенные в настоящем своде правила требования и правила обеспечивают смягчение негативных последствий воздействия цунами на морские побережья Российской Федерации в процессе строительства и эксплуатации отдельных сооружений и застройки урбанизированной территории в целом, тем самым снижая недопустимо высокий риск освоения и развития этих территорий до нормируемого (допустимого) уровня, в результате чего достигается конечная цель - цунамибезопасность урбанизированных территорий.".

1 Область применения

Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"Настоящий свод правил распространяется на проектирование новых и реконструкцию эксплуатируемых прибрежных и береговых зданий и сооружений (далее - сооружения), расположенных в цунамиопасных районах Российской Федерации, в целях обеспечения их надежности и безопасности при воздействии цунами. Настоящий свод правил следует применять при разработке проектов территориального планирования по СП 42.13330, оценке последствий вероятных цунами и анализе цунами-риска.".

Второй абзац. Исключить.

2 Нормативные ссылки

Заменить нормативные ссылки:

"СП 14.13330.2014 "СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах" (с изменением N 1)" на "СП 14.13330.2018 "СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах" (с изменением N 1)";

"СП 20.13330.2011 "СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия"" на "СП 20.13330.2016 "СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия" (с изменениями N 1, N 2)";

"СП 22.13330.2011 "СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений"" на "СП 22.13330.2016 "СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений" (с изменениями N 1, N 2, N 3)";

"СП 23.13330.2011 "СНиП 2.02.02-85 Основания гидротехнических сооружений"" на "СП 23.13330.2018 "СНиП 2.02.02-85* Основания гидротехнических сооружений" (с изменением N 1)";

"СП 24.13330.2011 "СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты"" на "СП 24.13330.2011 "СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты" (с изменениями N 1, N 2, N 3)";

"СП 35.13330.2011 "СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы"" на "СП 35.13330.2011 "СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы" (с изменениями N 1, N 2)";

"СП 38.13330.2012 "СНиП 2.06.04-82* "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)"" на "СП 38.13330.2018 "СНиП 2.06.04-82* Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)""";

"СП 42.13330.2016 "СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"" на "СП 42.13330.2016 "СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений" (с изменениями N 1, N 2)";

"СП 47.13330.2016 "СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения"" на "СП 47.13330.2016 "СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения"";

"СП 58.13330.2012 "СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения" (с изменением N 1)" на "СП 58.13330.2019 "СНиП 33-01-2003 Гидротехнические сооружения. Основные положения"";

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

Дополнить нормативной ссылкой в следующей редакции:

"СП 333.1325800.2020 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла".

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

Первое предложение. Изложить в новой редакции:

"В настоящем своде правил применены термины по СП 333.1325800, а также следующие термины с соответствующими определениями:".

Пункт 3.1.13. Изложить в новой редакции:

"3.1.13 допустимый риск: Предельное значение риска, установленное нормативным документом и (или) заданием застройщика (технического заказчика) (по отношению к потере жизни и здоровья людей, к материальному ущербу и другим компонентам механической безопасности).".

Пункт 3.1.18. Исключить.

Пункт 3.1.23. Исключить.

Пункт 3.1.25. Исключить.

Пункт 3.1.29. Исключить.

Пункт 3.1.30. Исключить.

Пункт 3.1.32. Исключить.

Пункт 3.1.33. Исключить.

Пункт 3.1.39. Исключить.

Пункт 3.1.40. Исключить.

Пункт 3.1.44. Изложить в новой редакции:

"3.1.44 специализированная организация (здесь): Лицо, уполномоченное действующим законодательством и (или) сертифицированное в установленном государством порядке на проведение определенного вида работ, осуществляющее в качестве основной деятельности научную или научно-техническую деятельность, включающую выполнение функций по научно-техническому сопровождению, комплексным изысканиям для строительства, проектирования несущих и ограждающих конструкций, фундаментов и подземных частей сооружений, имеющее в своем составе научно-исследовательскую и опытно-экспериментальную базу, необходимое контрольно-измерительное оборудование, сертифицированное программное обеспечение, располагающее квалифицированным и опытным персоналом, оценка квалификации которого подтверждена государственной системой научной аттестации [6].".

Пункт 3.1.46. Исключить.

Пункт 3.1.49. Изложить в новой редакции:

"3.1.49

супфозия: Перемещение фильтрационным потоком внутри грунта его отдельных частиц или их вынос, или растворение содержащихся в грунте водорастворимых структурообразующих минералов.

[СП 23.13330.2018, пункт 3.20]

".

Пункт 3.1.50. Исключить.

Пункт 3.1.55. Исключить слова: ", проявляющемуся в виде механической или химической супфозии".

Заменить ссылку: "[СП 23.13330.2011, статья 3.22]" на "[СП 23.13330.2018, пункт 3.21]".

3.2 Сокращения

Дополнить после сокращения ИГМ сокращениями с соответствующими определениями в следующей редакции:

"ИЦММ - инженерная цифровая модель местности;

ЛЭП - линия электропередачи".

Дополнить после сокращения ЦМР сокращениями с соответствующими определениями в следующей редакции:

"ЦОР - цунамиопасный регион;

ЦОТ - цунамиопасная территория;".

3.3 Обозначения

Обозначения p , $p_{\text{в}}$, $p_{\text{н}}$ и их определения. Изложить в новой редакции:

" p - давление, формулы (5.3), (7.3)-(7.5), (7.7)-(7.9), (8.8), (8.19);

p_B - давление на высоте d^* от дна, формулы (5.2), (8.7);

p_H - давление у основания сооружения, формулы (5.1), (8.6), (8.15);".

4 Основные положения

4.1 Концептуальный подход, процедура решения целевой задачи и базовые договоренности

Пункт 4.1.1. Изложить в новой редакции:

"4.1.1 Требования настоящего свода правил направлены на обеспечение механической безопасности зданий и сооружений в цунамиопасных районах.

Здания и сооружения, предназначенные для ЖОН ЧС, следует располагать преимущественно вне зоны затопления цунами. При необходимости возведения или эксплуатации в пределах потенциальной зоны затопления такие сооружения, а также все органы управления ЧС размещаются в защищенных, цунамистойких зданиях (сооружениях).

Воздействие в виде массивного, перемещающегося вместе с потоком предмета (корабли, большие суда, малые суда) настоящим сводом правил не регламентируется; вероятный ущерб, причиняемый плавучим заякоренным причалам в гаванях для стоянки маломерных судов (маринах), оценивается в случае цунами как небольшой и легко восстанавливаемый (компенсируемый).

Глубина отката волны цунами принимается равной расчетной глубине наката этой волны".

Пункт 4.1.2. Первый абзац. Исключить.

Второй абзац. Первое предложение. Изложить в новой редакции:

"В настоящем своде правил рассмотрены решения следующих задач:".

Девятое перечисление. Изложить в новой редакции:

"к) разработка расчетных сценариев вероятных последствий воздействия цунами на рассматриваемую ЦОТ или конкретный объект для оценки уровня механической безопасности (по отдельным ее компонентам);".

Второй абзац. Изложить в новой редакции:

"Состав и порядок решения вышеперечисленных задач указываются в задании на проектирование, разрабатываемом и утверждаемом в установленном порядке.".

Пункт 4.1.4. Изложить в новой редакции:

"4.1.4 Исходные параметры опасности цунами принимаются унифицированными, независимо от очертаний побережья.

Воздействие цунами может быть представлено в виде последовательных накатов - откатов волн синусоидальной формы, которые могут содержать мусор, обломки и предметы разных габаритов и (или) лед.

Допускаются упрощения процедуры расчета наката и отката волны цунами, устанавливаемые и обоснованные в рамках расчетной модели воздействия цунами, и различные способы задания цунами по эффектам, наблюдаемым на побережье, или по инструментальным записям параметров цунами при гидромониторинге.

При расчете следует независимо оценить цунамистойкость сооружения при воздействии нескольких волн цунами, а также воздействие цунамигенного землетрясения (главного толчка и афтершоков) в соответствии с положениями 5.4.15.".

4.2 Требования к исходным данным

Пункты 4.2.2-4.2.4. Изложить в новой редакции:

"4.2.2 Исходные данные, являющиеся результатом инженерных изысканий, выполняемых в соответствии с СП 47.13330, должны содержать геоморфологическое описание местности, топографический план, результаты инженерно-геологических, геотехнических и других исследований с той степенью объема и детальности, которая указана в программе инженерных изысканий, согласованной застройщиком (техническим заказчиком) по предложениям проектно-изыскательских организаций.

4.2.3 Для прибрежной ЦОТ совместно с прилегающей акваторией следует разрабатывать топографический план. Масштаб и детальность картирования зависят от размера рассматриваемой ЦОТ, гидроузла или отдельного объекта и не должны превышать установленных в 3.1.60 значений для соответствующего типа исследований. При этом в уточненных батиметрических картах шаг значений матрицы промеров не должен превышать 3" или 100 м, а ИЦММ для акватории должна покрывать фиксированную площадь в пределах заданной проектировщиком ширины и (или) глубины; для прибрежной территории ИЦММ выполняют на основе топографических карт в пределах зоны затопления.

4.2.4 Топографические данные в составе ДЦР, ЦМР и правила их использования должны быть представлены в виде цифровых карт и планов местности (в стандарте ЦКМ) в форме ИЦММ. Перечень элементов (классификатор), которые должны быть включены в набор ЦКМ (причальные, оградительные ГТС, береговые сооружения и др.), определяется застройщиком (техническим заказчиком).".

Пункт 4.3. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

"Пути и способы управления цунамибезопасностью, указанные в перечислениях в), и), м), в настоящем своде правил не рассматриваются.".

Пункт 4.4.3.1. Изложить в новой редакции:

"4.4.3.1 Значением вертикального заплеска цунами заданной повторяемости (один раз в 100 лет), принятым по картам и указанным в таблице А.1 приложения А для различных географических пунктов Российской Федерации, а именно:

а) h_{100} - значения вертикального заплеска с повторяемостью в среднем один раз в 100 лет.

Этот способ задания воздействия цунами соответствует концепции дальнейшего развития карт цунамирайонирования морских побережий Российской Федерации в параметрах наблюдаемых вертикальных заплесков цунами;

б) по результатам ДЦР, представляемого в виде карт или таблиц, содержащих уточненные значения нормативных величин вертикального заплеска цунами, а также дополнительные параметры, среди которых представленные в приложениях А и Б настоящего свода правил значения периода волны цунами T .

ДЦР проводится для объектов класса КС-3, относимых к особо опасным, технически сложным и уникальным объектам [2].".

Пункт 4.4.3.3. Изложить в новой в редакции:

"4.4.3.3 Параметрами воздействия цунами, уточненными на уровне ЦМР.

Работы по ЦМР основаны на методах и результатах математического или физического (см. приложение Е) моделирования и включают в себя модели рельефа акватории и прибрежной территории, выполняемые в соответствии с 4.2.3. Математическое моделирование подразумевает гидродинамические расчеты, рассматривающие процесс генерации цунами, трансформацию волны на акватории и при подходе к сооружениям. Расчеты следует выполнять на основе применения современных, главным образом численных, методов механики сплошных сред.

ЦМР применяется для сооружений классов КС-2 и КС-3, функционирование которых необходимо для ликвидации последствий цунами и объектов, бесперебойное функционирование которых необходимо для ЖОН ЧС.

При выполнении комплекса работ по ЦМР должны уточняться расхождения фактической формы рассматриваемой бухты, очертаний береговой линии и рельефа зоны затопления от принятых в настоящем своде правил в качестве стандартных, уровня ответственности проектируемых сооружений, их класса, плотности населения на ЦОТ, эффективности местной СПЦ и других факторов. Решение по обязательности выполнения работ по ЦМР принимается техническим заказчиком по представлению генерального проектировщика или в процессе проектирования специализированной организацией, которая утверждена застройщиком (техническим заказчиком) для научно-технического сопровождения проектирования. При обоснованном отсутствии такой необходимости допускается заменять ЦМР расчетом наката, который выполняется по правилам, изложенным в разделе 6, в зависимости от способа задания опасности цунами - по величине вертикального заплеска или по высоте цунами на акватории вблизи уреза (вспомогательный материал приведен в приложении Г). В рамках процедуры расчета наката, используя в числе исходных параметров частоту сильных цунами f и осредненный по ширине зоны затопления параметр заложения уклона m , определяют дополнительный параметр цунами - скорость наката и отката цунами и устанавливают очертания линии (форма и глубина) горизонтального заплеска, в результате чего формируется зона затопления, подлежащая анализу и проектированию в целях управления цунамибезопасностью".

Пункт 4.4.3.6. Изложить в новой редакции:

"4.4.3.6 Цунами, разрушительная характеристика которого задается на основании параметров, используемых в 4.4.3.1-4.4.3.4, с помощью комплексного энергетического параметра, характеризующего поток волновой энергии. В настоящем своде правил данный энергетический параметр не рассматривается".

Пункт 4.4.4. Изложить в новой редакции:

"4.4.4 Выбор способа и степени детализации задания воздействия цунами определяется в зависимости от содержания и масштаба решаемых задач в задании на проектирование, утверждаемом застройщиком (техническим заказчиком) по рекомендации проектировщика".

Пункты 4.5.2-4.5.4. Изложить в новой редакции:

"4.5.2 В расчетной зоне затопления при значении вертикального заплеска цунами $h_{100} \geq 2$ м не допускаются строительство и эксплуатация сооружений, относящихся к особо опасным, повреждение и разрушение которых увеличивает риск, связанный с нанесением вреда жизни и здоровью людей, а также объектов ЖОН ЧС, бесперебойное функционирование которых необходимо для ликвидации ЧС. При этом сооружения, аварии на которых могут нанести экологический ущерб, следует размещать на участках стандартного цунамиопасного побережья.

4.5.3 Вновь возводимые технически сложные и уникальные сооружения [2], сети и объекты транспортной и энергетической инфраструктуры разрешается проектировать в зоне затопления и примыкающей к ней акватории только на побережье, где значение вертикального заплеска цунами, определенного для побережья (географического пункта) по приложению А, h_{100} не должно превышать 4 м.

4.5.4 Сети и объекты транспортной и энергетической инфраструктуры, необходимые для ЖОН ЧС, а также объекты водоснабжения и канализации (в том числе очистные сооружения) допускается строить на ЦОТ со значением высоты заплеска цунами h_{100} (по приложению А) не более 2 м".

Пункты 4.6, 4.7. Изложить в новой редакции:

"4.6 Для минимизации рисков вероятных потерь и ущербов рекомендуется выбирать площадку строительства, расположенную как можно выше по рельефу, соблюдая требования 5.4.5.

4.7 Для случаев проектирования сооружений на ЦОТ с нестандартным очертанием побережья при нарушении условий 4.5.2-4.5.4 при разработке проектов капитального строительства или реконструкции объектов повышенного уровня ответственности, указанных в 4.5.2, в состав проектных работ необходимо включать работы по ЦМР".

Пункт 4.9. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

"Для зданий (сооружений), отнесенных к объектам и сетям ЖОН ЧС, дополнительно следует проводить оценку их эксплуатационной пригодности. При

этом уровне́нь требуемой эксплуатационной пригодности (надежности), снижение которого неприемлемо, задается застройщиком (техническим заказчиком) по рекомендации специализированной научно-исследовательской организации, обеспечивающей научное сопровождение проектирования.".

5 Классификация цунамиопасных территорий и особенности проектирования зданий и сооружений

5.1 Классификация цунамиопасных побережий

Пункт 5.1.3. Изложить в новой редакции:

"5.1.3 В зависимости от расположения источника цунами побережья подразделяются на следующие типы:

А - территории, где возможно появление только далеких цунами;

Б - территории, где возможно появление близких цунами;

В - территории, где возможны как далекие, так и близкие цунами.".

Пункт 5.1.6. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"5.1.6 Выбор благоприятных для экономического освоения и развития участков ЦОР следует выполнять с учетом изложенных выше особенностей, влияющих на степень цунамибезопасности рассматриваемых территорий. Данную задачу следует выполнять с помощью методов математического и физического моделирования, с использованием программных комплексов силами специализированной организации, осуществляющей научное сопровождение проектирования.".

5.2 Классификация прибрежных сооружений

Пункт 5.2.1. Первый абзац. Заменить ссылку: "СП 58.13330.2012" на "СП 58.13330.2019".

Второй абзац. Заменить ссылку: "СП 58.13330.2012" на "СП 58.13330.2019".

Пункт 5.2.3. Изложить в новой редакции:

"5.2.3 Класс ключевых морских причальных ГТС, расположенных в ЦОТ с вертикальным заплеском цунами $h_{100} > 2$ м по приложению А, бесперебойное функционирование которых необходимо для ЖОН ЧС и выполнения других задач по ликвидации ЧС, рекомендуется увеличивать на один-два уровня, что решается территориальными органами власти и согласовывается с застройщиком (техническим заказчиком).".

Пункт 5.2.6. Заменить ссылку: "СП 58.13330.2012 (пункт 4.4)" на "СП 58.13330.2019 (пункт 4.3)".

5.3 Классификация береговых сооружений

Пункт 5.3.2. Изложить в новой редакции:

"5.3.2 С точки зрения обеспечения цунамистойкости береговых сооружений (степени обеспечения их надежности и безопасности при воздействии цунами), выделяют следующие группы объектов:

группа I:

- а) особо опасные объекты в соответствии с [2];
- б) технически сложные объекты в соответствии с [2];
- в) уникальные объекты в соответствии с [2];
- г) объекты, бесперебойное функционирование которых необходимо во время или непосредственно после цунами для ликвидации ЧС;

группа II - объекты, эвакуация из которых затруднена, в том числе:

а) здания, экстренная эвакуация людей из которых существенно затруднена и с высокой степенью вероятности не будет проведена до подхода цунами (эвакуация неходячих и нетранспортабельных больных, МГН);

б) здания и сооружения с массовым пребыванием людей, отнесенные к пунктам Б.3-Б.6, Б.8-Б.10 приложения Б ГОСТ 27751-2014, а также жилые здания выше девяти этажей, нуждающиеся в вертикальной эвакуации;

группа III - сооружения, повреждение или разрушение которых приводит к безвозвратному экологическому ущербу и (или) угрозе эпидемии;

группа IV - объекты пониженного уровня ответственности:

- а) здания и сооружения временного (сезонного) назначения;
- б) здания и сооружения вспомогательного использования, связанные с осуществлением строительства или реконструкции береговых сооружений;

группа V - здания и сооружения нормального и пониженного уровней ответственности, не указанные выше.

Примечание - Отнесение береговых сооружений к группе по цунамистойкости выполняет застройщик (технический заказчик) по представлению генерального проектировщика."

5.4 Расчетные подходы к объектам цунами-риска

Пункт 5.4.3. Изложить в новой редакции:

"5.4.3 Расчет цунамистойкости следует проводить для всех зданий и сооружений, расположенных в пределах ЦОТ и относящихся к группам I или II, перечисление а), по 5.3.2, по первой группе предельных состояний. Его целью является недопущение аварийной расчетной ситуации по ГОСТ 27751-2014 (пункт 5.1.1).".

Пункт 5.4.4. Первый и второй абзацы. Изложить в новой редакции:

"5.4.4 Расчет сооружения по первой и второй группам предельных состояний следует выполнять только для причальных и береговых сооружений группы III, сооружений, отнесенных к объектам ЖОН ЧС (5.2.3 и группа I, перечисление г), по 5.3.2), а также для береговых сооружений, отнесенных к трудно эвакуируемым (группа II, перечисление б), по 5.3.2).

Результаты расчета должны удовлетворять соответствующим требованиям надежности, при которых обеспечиваются требования застройщика (технического заказчика) по сохранению эксплуатационной пригодности сооружения, соответствующие исправному, работоспособному или ограниченно работоспособному эксплуатационному состоянию сооружения.".

Пункт 5.4.6. Исключить.

Пункт 5.4.8. Исключить.

Пункт 5.4.9. Четвертое предложение. Заменить слово: "заказчика" на "застройщика (технического заказчика)".

Пункт 5.4.10. Исключить.

Пункт 5.4.11. Примечание 1. Изложить в новой редакции:

"1 АРС-5 обязательна для рассмотрения на побережье с близкими цунами (тип Б по 5.1.3) и анализируется при научно-техническом сопровождении проектирования специализированной организацией [6].".

Пункт 5.4.12. Заменить ссылку: "СП 58.13330.2012 [перечисление и] Г.2 приложения Г" на "СП 58.13330.2019 [перечисление к] Г.2 приложения Г".

Пункт 5.4.13. Второе предложение. Исключить сокращение: "и др.".

Примечание. Заменить ссылку: "СП 38.13330.2012" на "СП 38.13330.2019*".

* Вероятно, ошибка оригинала. Следует читать: СП 38.13330.2018, здесь и далее по тексту. - Примечание изготовителя базы данных.

Пункт 5.4.15. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

"При расчете цунамистойкости сооружений, отнесенных к классу КС-2, кроме объектов группы I, перечисление г), по 5.3.2, допускается проводить расчет в рамках линейной теории, рассматривая поведение сооружения, как упругое.".

Пункт 5.4.16. Изложить в новой редакции:

"5.4.16 В случаях, когда ЦОТ совпадает с зонами высокой сейсмической активности, для совместной защиты зданий и сооружений от воздействия землетрясений и цунами рекомендуется использовать устройства сейсмоизоляции и сейсмогашения, устанавливаемые непосредственно над фундаментными конструкциями. Целесообразность использования таких устройств определяется преимущественно необходимостью сейсмозащиты. В целях цунамизащиты сооружений рекомендуется для каркасных зданий применять динамические гасители колебаний связевого типа (гидравлические демпферы) в водозащитном исполнении.".

Пункт 5.4.17. Заменить ссылку: "СП 58.13330.2012" на "СП 58.13330.2019".

5.5 Задание воздействий и нагрузок на сооружения в особых сочетаниях, учитывающих цунами

Пункт 5.5.1. Изложить в новой редакции:

"5.5.1 Нагрузки от цунами относятся к особым и учитываются в особом сочетании нагрузок независимо от других особых нагрузок с коэффициентом надежности по нагрузке, равным 1,0. При сборе нагрузок и составлении их расчетных сочетаний учитывают специфику рассчитываемых зданий и сооружений и строительно-климатические условия их места нахождения (СП 20.13330, СП 38.13330).

Для объектов повышенного уровня ответственности, относящихся к группам I, II и III по 5.3.2, следует применять коэффициент надежности по ответственности сооружений $\gamma_n \geq 1,1$. В случае, когда к надежности этих объектов органами ГОЧС предъявляются требования бесперебойного функционирования в условиях ЧС, коэффициент надежности по ответственности сооружений следует принимать не менее 1,2. В каждом конкретном случае значение коэффициента надежности по ответственности сооружений назначается застройщиком (техническим заказчиком) по представлению генерального проектировщика с учетом настоящего свода правил и рекомендаций организации, осуществляющей научно-техническое сопровождение проектирования".

Пункт 5.5.2. Дополнить пунктом 5.5.2а в следующей редакции:

"5.5.2а Для определения зазоров между пролетными строениями и устоями и назначения ширины деформационных швов необходимо выполнить расчет на сочетание нагрузок, включающее воздействие цунами с коэффициентами сочетания 1,0 и температурно-климатическое воздействие с коэффициентом 0,5.".

Пункт 5.5.4. Изложить в новой редакции:

"На ЦОТ тихоокеанских морей расчет прибрежных сооружений, отнесенных к группе I, перечисление г), по 5.3.2, а также береговых сооружений, аварии на которых могут вызвать вторичные бедствия, повышающие риск, связанный с жизнью и здоровьем людей, следует проводить исходя из значений вертикального заплеска $h_{50;0,1}$, принимаемых по приложению А.

Расчет береговых сооружений, отнесенных к группам I, перечисления б), в), г), II и III по 5.3.2, следует проводить исходя из значений вертикального

заплеска h_{100} , принимаемых по приложению А.".

Пункт 5.5.6. Изложить в новой редакции:

"5.5.6 Исходные значения вертикального заплеска, используемые в расчетах сооружений на воздействие цунами, принимают для прибрежных сооружений со сроком службы 100 лет, а для береговых сооружений - со сроком службы 50-100 лет. При проектном или остаточном сроке службы ГТС или берегового сооружения менее 100 и 50 лет соответственно исходное расчетное значение вертикального заплеска h целесообразно уменьшить в соответствии с рекомендацией специализированной организации, что утверждается застройщиком (техническим заказчиком) в задании на проектирование.".

Пункт 5.7. Изложить в новой редакции:

"5.7 Особенности расчета мостовых сооружений при воздействии цунами

5.7.1 Общие положения

5.7.1.1 Расчет мостовых сооружений на воздействие цунами следует проводить в зависимости от степени ответственности моста, исходя из расчетного заплеска в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 - Классификация мостов по цунамиопасности

Класс объекта	Тип моста	Категория дороги		Повторяемость цунами, годы	
		железной	автомобильной	проектного	максимального
1	Внеклассные	I и II	I-III	100	500
2	Большие и средние	I и II	I-III	50	300
3	Большие и средние	III и IV	IV-V	30	200
4	Малые	-	-	20	100

Примечание - Здесь и далее принят тип моста в соответствии с СП 35.13330.2011 [пункт 5.7, примечание].

5.7.1.2 Объем, скорость и другие характеристики водного потока уточняются гидравлическим расчетом с учетом ЦМР. Расчет мостового сооружения на нагрузки от цунами проводят в особом сочетании при обязательном учете местного размыва русла у опор. В расчетной модели цунамистойкости мостового сооружения необходимо учитывать местный размыв русла у опор и уменьшение их несущей способности с использованием данных по оценке устойчивости грунта, подверженного гидродинамическому воздействию, по СП 38.13330.2019 (приложение В).

Аэродинамический коэффициент лобового сопротивления потоку цунами допускается принимать по СП 35.13330.2011 (приложение Н) и таблице 5.2.

5.7.1.3 При необходимости в расчете мостовых сооружений на цунамистойкость следует рассматривать дополнительные вертикальные нагрузки особого сочетания и другие расчетные ситуации, указанные в 5.4.12.

5.7.1.4 Требования к надежности, долговечности и безопасности мостовых сооружений, расположенных в ЦОТ, могут уточняться в зависимости от их назначения, степени ответственности и срока службы согласно принятым и утвержденным застройщиком (техническим заказчиком) рекомендациям организации, осуществляющей научно-техническое сопровождение проектирования и строительства данного сооружения, по СП 35.13330.2011 (пункт 5.95).

5.7.1.5 При проектировании мостовых переходов в ЦОТ необходимо обращать внимание на то, чтобы водопропускная способность рассматриваемого мостового сооружения обеспечивала надежность и безопасность его опорных элементов (устоев и русловых опор), соединительных элементов и, в конечном итоге, - пролетного строения. Проектирование мостовых сооружений в цунамиопасной зоне должно осуществляться с назначением верха отметки их проезжей части в соответствии с утвержденным застройщиком (техническим заказчиком) технико-экономическим обоснованием, в соответствии с которым, после воздействия цунами, в потоке которого могут находиться глыбы льда и плавающие вредоносные предметы, должна обеспечиваться возможность сохранения движения транспорта по мостовым сооружениям, необходимым для функционирования транспортной инфраструктуры рассматриваемого района. Потребность учета пропуска судов под мостовыми сооружениями при этом учитываться не должна.

5.7.1.6 Расчет мостов на действие цунами (и других волн) следует проводить минимум на два уровня нагрузки - проектное цунами (ПЦ) и максимальное расчетное цунами (МРЦ) в соответствии с таблицей 5.1.

5.7.1.7 При расчете на действие ПЦ требуется полное сохранение эксплуатационных свойств моста после цунами. При МРЦ допускается повреждение конструкций, не приводящих к нарушению нормальной эксплуатации.

5.7.1.8 На действие ПЦ следует оценивать:

- прочность тела опор;
- устойчивость пролетных строений от сдвига и опрокидывания.

Примечание - Сохранность ВСП следует оценивать в случаях, когда уровень подъема воды при ПЦ превысит подмостовой габарит.

5.7.1.9 При воздействии на мост МРЦ необходимо выполнить расчеты:

- основания фундаментов и опоры мостов на прочность;
- пролетные строения на скидывание их с опор;
- пролетные строения на опрокидывание.

5.7.1.10 В цунамиопасных районах рекомендуется применять безбалластное мостовое полотно. При использовании езды на балласте необходим расчет пути на сдвиг от давления набегающей волны.

5.7.1.11 При расчете балочных пролетных строений на действие МРЦ оценивается прочность их крепления к пролетному строению (прочность опорных частей). Допускается разрушение опорных частей и удар пролетного строения о стопор. Разрушение опор и сброс с них пролетного строения не допускаются. При этом стопор рассчитывается на этот удар так же, как и при сбросе пролетного строения с опорных частей при землетрясении.

5.7.2 Расчет на прочность пролетного строения

5.7.2.1 Расчет на прочность пролетного строения проводят на волновые давления, возникающие при взаимодействии наката волны цунами с элементами пролетного строения.

При накате волны эти давления определяют по формулам (5.1)-(5.8). Эпюра давлений представлена на рисунке 5.1.

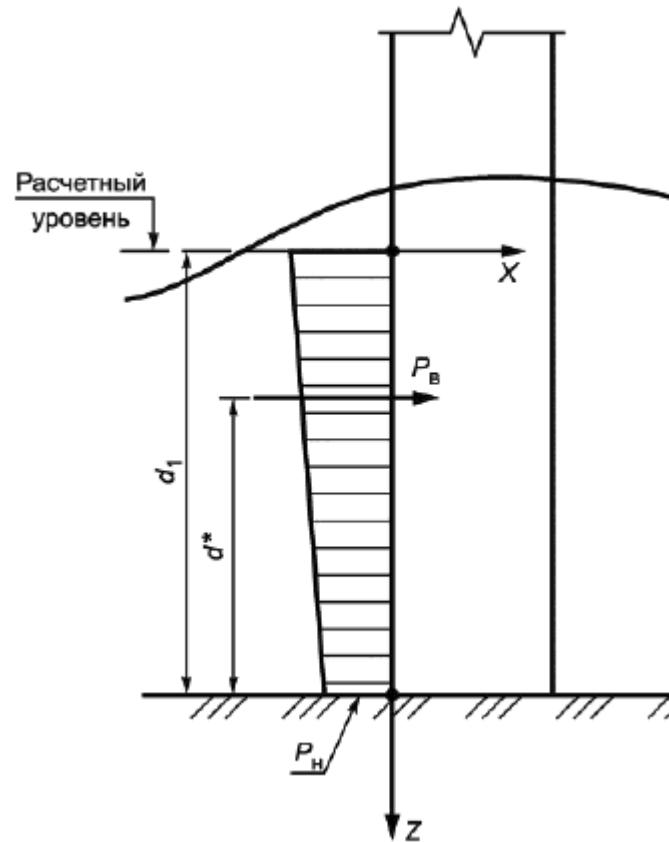


Рисунок 5.1 - Эпюра волнового давления

5.7.2.2 Расчет на прочность пролетного строения на волновые давления (рисунок 5.1), возникающие при воздействии на пролетное строение бора, проводят по формулам:

- давление на лобовую грань и давление у основания пролетного строения p_H , кПа, следует определять по формуле

$$p_H = \rho g d_1 \left(1 + \frac{Fr_1^2}{2} \right); \quad (5.1)$$

- давление p_B , кПа, на высоте d^* от дна бора определяют по формуле

$$p_B = 2P_0/d^* - p_H; \quad (5.2)$$

- давление на тыльную сторону пролетного строения следует определять по формуле

$$p = \rho g(d - z), \quad (5.3)$$

где z - вертикальная координата.

5.7.2.3 Общую нагрузку Q_x , кН, перпендикулярно направлению проезжей части на пролетное строение при накате волны определяют по формуле

$$Q_x = c_x \rho u_1^2 S_x \cdot \sin^2 \chi / 2 \cdot K_{\text{пр}x}, \quad (5.4)$$

где c_x - коэффициент лобового сопротивления преграды, принимаемый по таблице 5.2 или по результатам испытаний в аэродинамической трубе;

u_1 - скорость волнового потока, м/с, определяемая по формуле

$$u_1 = \sqrt{g(h + d)};$$

S_x - смоченная площадь проекции пролетного строения на вертикальную плоскость, перпендикулярную оси x ;

h - высота волны;

d - глубина акватории в свободном состоянии;

χ - угол между направлением потока и продольной плоскостью пролетного сечения;

$K_{\text{пр}x}$ - коэффициент проницаемости (отношение непроницаемой части площади S_x к общей площади).

Направления осей x , y , z см. на рисунке 5.2.

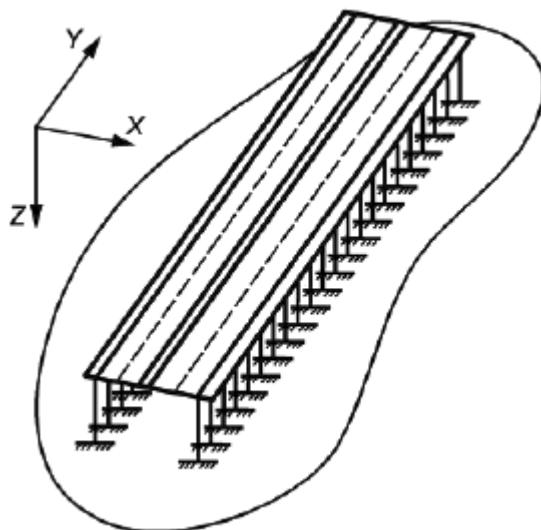


Рисунок 5.2 - Направление осей

Таблица 5.2 - Коэффициенты лобового сопротивления

Части или элементы пролетных строений и опор мостов	Значения коэффициентов лобового сопротивления c_x , c_y
1 Главные фермы сквозных пролетных строений балочной и арочной систем:	
а) железнодорожных с ездой:	
- понизу при наличии на них поезда	2,15
- при отсутствии поезда	2,55
- при расстоянии между осями ферм от 2 до 4 м соответственно	2,15-2,45
б) автодорожных	2,80

2 Балочная клетка и мостовое полотно проезжей части пролетных строений: а) железнодорожных б) автодорожных	1,85 1,60
3 Пролетные строения со сплошными балками: а) железнодорожные: - однопутные с ездой поверху - два однопутных с ездой поверху, установленные на общих опорах двухпутного моста - однопутные в виде замкнутой коробки - однопутные с ездой понизу - двухпутные с ездой понизу б) автодорожные с ездой поверху: - с плоскими главными балками - с одной коробчатой балкой - с двумя коробчатыми балками	1,90 2,10 1,50 2,25 2,45 1,70 1,50 1,75
4 Прогоны деревянных мостов	1,95
5 Железнодорожный подвижной состав, находящийся на пролетном строении с ездой: а) понизу б) поверху	1,50 1,80
6 Каменные, бетонные и железобетонные опоры мостов: а) поперек моста:	

- при прямоугольном сечении	2,10
- то же, но с обтекателями в носовой и кормовой частях	1,75
- при круглом сечении	1,40
- в виде двух круглых столбов	1,80
б) вдоль моста при прямоугольном сечении	2,10
7 Деревянные сквозные опоры мостов:	
а) башенного типа:	
- поперек моста	3,20
- вдоль моста	2,40
б) однорядные и сдвоенные:	
- поперек моста	2,50
- вдоль моста	1,50
8 Стальные опоры:	
а) однорядные:	
- поперек моста	2,50
- вдоль моста	1,80
б) башенные сквозные при числе плоскостей (поперек направления ветра) от 2 до 4	2,10-3,00
9 Перильные ограждения:	
а) в мостах с ездой поверху для плоскостей:	
- не защищенных от ветра	1,4

- закрытых от ветра подвижным составом	0,8
б) в мостах с ездой понизу:	
- с наветренной стороны, не закрытой элементами сквозных ферм	1,4
- то же, закрытой элементами сквозных ферм	1,1
- то же, закрытой элементами сквозных ферм и подвижным составом	0,6

Примечание - Для опор, состоящих по высоте из нескольких ярусов, имеющих различные конструктивные формы, нагрузку от давления воды необходимо определять для каждого яруса отдельно с учетом соответствующего аэродинамического коэффициента.

5.7.2.4 Общую нагрузку Q_y , кН, вдоль направления проезжей части на пролетное строение при накате волны определяют по формуле

$$Q_y = c_y \rho u_1^2 S_y \cdot \cos^2 \chi / 2 \cdot K_{\text{пры}}. \quad (5.5)$$

В формуле (5.5) обозначения те же, что и в формуле (5.4), но применительно к оси y .

5.7.2.5 Общую нагрузку от бора на пролетное строение определяют по формулам:

$$Q_x = c_x \rho u_1^2 S_x \cdot \sin^2 \chi / 2 \cdot K_{\text{пры}} \cdot K_{\text{дин}}, \quad (5.6)$$

$$Q_y = c_y \rho u_1^2 S_y \cdot \cos^2 \chi / 2 \cdot K_{\text{пры}} \cdot K_{\text{дин}}, \quad (5.7)$$

где u_1 - скорость набегающего потока, определяемая по формуле

$$u_1 = F r_1 \sqrt{g d_1}.$$

Значение $F r_1$ определяют по формуле (8.2) или по графику на рисунке 8.4.

$K_{\text{дин}}$ - коэффициент динамичности, определяемый по графику на рисунке 9.2.

5.7.2.6 Общую вертикальную нагрузку Q_z (при накате волны и при боре) на пролетное строение находят по формуле

$$Q_z = \rho V, \quad (5.8)$$

где ρ - усредненная плотность водного потока (с учетом находящихся в нем частиц);

V - объем замкнутых коробчатых металлических и железобетонных пролетных конструкций.

5.7.3 Нагрузки на опоры моста

5.7.3.1 На опоры моста действуют следующие нагрузки:

- силы Q_x , Q_y , Q_z , вычисляемые в соответствии с требованиями 7.2;
- изгибающий момент, создаваемый горизонтальной силой Q_x ;
- давления, возникающие при воздействии на опоры при непосредственном воздействии на них наката волны или бора.

5.7.3.2 Момент, опрокидывающий пролетное строение вокруг оси y , определяется формулой

$$M_y = Q_x \cdot L, \quad (5.9)$$

где L - вертикальное расстояние от точки приложения силы Q_x до уровня соединения пролетного строения с опорами.

Точкой приложения силы Q_x является центр тяжести проекции пролетного строения на вертикальную плоскость, перпендикулярную оси x .

5.7.3.3 Нагрузки, возникающие при непосредственном воздействии на опоры наката волны или бора, определяются в соответствии с указаниями 7.2.1.

5.7.4 Требования к расчету опор моста

5.7.4.1 Расчет опор моста на прочность при воздействии ПЦ проводят на основе допущения, что опоры моста работают лишь в упругой зоне.

5.7.4.2 Расчет опор моста на действие МРЦ ведут с учетом пластических свойств опоры моста и грунтового основания. В первом приближении допускается их учет введением в расчетные формулы (5.5), (5.6), (5.7) и (5.8) коэффициента предельных состояний (редукции) $K_1 = 0,25$.

5.7.5 Расчет пролетного строения на сдвиг и опрокидывание

5.7.5.1 Устойчивость положения конструкций против опрокидывания следует рассчитывать по формуле

$$M_y \leq 0,9 \cdot M_{\text{пред}}, \quad (5.10)$$

где M_y - момент опрокидывающих сил, определяемый по формуле (5.9);

$M_{\text{пред}}$ - нормированный предельный момент в сочленении пролетного строения с опорами, обеспечивающий надежность соединения;

0,9 - коэффициент надежности.

В соответствующих случаях необходимо учитывать уменьшение веса конструкции вследствие взвешивающего действия воды, т.е. силу Q_z .

5.7.5.2 Устойчивость положения конструкций против сдвига следует оценивать по выражению

$$Q_{\text{сд}} \leq Q_{\text{пр}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{сд}}$ - сдвигающая сила, определяемая по формуле

$$Q_{\text{сд}} = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}, \quad (5.12)$$

где Q_x , Q_y - определяются формулами (5.4), (5.5), (5.6) и (5.7);

$Q_{\text{пр}}$ - нормированная удерживающая сила, обеспечивающая надежное соединение пролетного сооружения с опорами.

Нормирование выполняется в соответствии с указаниями пункта 5.41 СП 35.13330.2011.

5.7.6 Требования к расчету стопорных устройств, защищающих пролетные строения от сбрасывания

5.7.6.1 Стопорные устройства следует предусматривать для защиты пролетного строения от сброса. На каждое пролетное строение следует устанавливать минимум пять стопоров: один против продольного смещения, два против поперечного смещения и два - против поворота пролетного строения.

5.7.6.2 Стопоры следует выполнять упругопластическими и устанавливать одним из двух способов:

- а) вплотную (с нулевым зазором) к пролетному строению;
- б) за пределами расчетных смещений пролетного строения относительно опоры.

Стопоры должны обеспечивать перемещение подвижного конца пролетного строения от изменений температуры и прохода подвижной нагрузки в процессе эксплуатации.

5.7.6.3 Допустимую нагрузку Q на стопор определяют по формуле

$$Q = K \cdot [S] \cdot \sqrt{1 - \alpha^2}, \quad (5.13)$$

где $K = 2$ - коэффициент запаса;

$[S]$ - несущая способность крепления пролетного строения к опоре;

$$\alpha = \frac{m \cdot k \cdot \sqrt{2\Delta \cdot g \cdot f}}{[S]}, \quad (5.14)$$

здесь k - частота основного тона колебаний опоры с пролетным строением, Гц;

Δ - зазор между пролетным строением и ограничителем перемещений, м;

g - ускорение силы тяжести, м/с²;

f - коэффициент трения при движении пролетного строения к ограничителю, при отсутствии данных принимается $f = 0,1$;

m - масса пролетного строения, кг.».

Пункт 5.8.3. Заменить ссылку: "СП 22.13330.2011 (раздел 5)" на "СП 22.13330.2016 (раздел 5)".

Пункт 5.8.5. Заменить ссылку: "СП 23.13330.2011 (раздел 14)" на "СП 23.13330.2018 (раздел 14)".

Пункт 5.9.3. Изложить в новой редакции:

"5.9.3 Технические освидетельствования проводятся комиссией собственника (эксплуатирующей организацией) в сроки в соответствии с

нормативными документами, но не реже одного раза в пять лет и обязательно сразу же после цунами, с привлечением, при необходимости, специалистов проектных и (или) научно-исследовательских специализированных организаций.".

Дополнить раздел 5 подразделом 5.10 в следующей редакции:

"5.10 Дополнительные требования к проектированию транспортных и линейных сооружений

5.10.1 Железнодорожное полотно, насыпи и водопропускные коллекторы подлежат расчету в случае наличия таких требований в задании на проектирование. При наличии таких требований расчет и проектирование осуществляются как для ГТС класса IV.

5.10.2 На ЦОТ рекомендуется применять трубопроводы с подземной прокладкой. Надземные трубопроводы допускается применять только для таких видов транспортируемых веществ, для которых риски возникновения экологической катастрофы в случае нарушения целостности трубопровода в результате цунами минимальны.

5.10.4* При надземной прокладке трубопровода должны быть обеспечены его прочность, целостность при воздействии цунами.

* Здесь и далее нумерация соответствует оригиналу. - Примечание изготовителя базы данных.

5.10.3 Запорную арматуру и вспомогательное оборудование трубопроводов следует располагать в подземных герметичных колодцах.

5.10.3.1 Расчет трубопроводов при подземной прокладке следует проводить при наличии технического задания застройщика (технического заказчика). Элементы подземных трубопроводов должны быть пригружены от всплытия.

5.10.3.2 Расчет и проектирование трубопроводов с надземной прокладкой следует вести с учетом пропускной способности пространства под трубопроводом, с учетом требований 5.7.2.4, 5.7.2.5 и таблицы 5.2.

5.10.5 В ЦОТ при подземной прокладке ЛЭП, сопутствующих трубопроводам или дорожному полотну, их следует прокладывать кабелем в подземных каналах.

5.10.6 При надземной прокладке расчет и проектирование опор ЛЭП, сопутствующих трубопроводам, следует вести с учетом требований 5.7.3.2, 5.7.3.3 и таблицы 5.2.".

10 Градостроительные аспекты уменьшения цунами-риска и требования к планировке и застройке цунамиопасных урбанизированных территорий

Пункт 10.6.2. Шестой (последний) абзац. Заменить слово: "заказчика" на "застройщика (технического заказчика)".

11 Сценарий бедствий и анализ цунами-риска

Пункт 11.1. Второй абзац. Изложить в новой редакции:

"Оценка безопасности урбанизированных территорий, подверженных воздействию цунами, осуществляется специализированной организацией путем многостороннего анализа цунами-риска с помощью сценариев последствий цунамигенного события (вероятных бедствий), как правило, разрабатываемых на базе ГИС.".

Пункт 11.2. Примечания. Примечание 2. Изложить в новой редакции:

"2 Цели и задачи риск-анализа указываются застройщиком (техническим заказчиком) в задании на проектирование.".

Пункт 11.3. Изложить в новой редакции:

"11.3 В задании на проектирование застройщик (технический заказчик) с помощью специализированной организации обязан указать один или несколько способов задания расчетного цунами из перечисленных в 4.4.3, среди которых для разработки сценариев вероятных бедствий рекомендуется использовать способ задания опасности цунами, приведенный в 4.4.3.4.".

Пункт 11.5. Примечания. Изложить в новой редакции:

"Примечания

1 Предельное значение индекса социальной уязвимости населения ЦОТ устанавливается застройщиком (техническим заказчиком) в установленном порядке для разных субъектов Российской Федерации в пределах от 0,5 до 0,75.

2 Предельные значения допустимых параметров p_v и d_m назначаются застройщиком (техническим заказчиком) в задании на проектирование, а проверка непревышения этих параметров выполняется в результате анализа риска в зависимости от поставленных цели и задач."

Пункт 11.8. Первый абзац. Изложить в новой редакции:

"11.8 Программа безопасного развития урбанизированных территорий (градостроительных систем) является неотъемлемой составной частью проекта территориального социально-экономического развития.".

Пункт 12.1. Четвертое предложение. Заменить слово: "заказчиком" на "застройщиком (техническим заказчиком)".

Приложение Ж Повреждаемость и эксплуатационное состояние зданий

Таблица Ж.2. Изложить в новой редакции:

"Таблица Ж.2 - Модифицированная шкала эксплуатационной пригодности сооружений

Категория	ЭС/пригодность здания	Цвет карточки	Степень повреждения r	Примечание
1	Работоспособное ЭС/Пригодно для нормальной эксплуатации без ограничений	зеленый	0—1	Возможен текущий ремонт
2	Ограниченнное ЭС/Пригодно для ограниченной эксплуатации	зеленый/желтый	2	Требуется капитальный ремонт
3	Предаварийное ЭС/Пригодно лишь для аварийной эксплуатации; высокий индивидуальный риск	желтый	3	Требуются остановка эксплуатации и проведение капитального ремонта
4	Аварийное ЭС/Эксплуатация здания недопустима	желтый/красный	3—4	Требуются остановка эксплуатации, проведение эвакуации людей и ценностей. Проведение противоаварийного ремонта
5	Восстановлению не подлежит, требует ликвидации	красный	4	Охрана/ликвидация объекта и неотложные работы при ЧС решаются в особом порядке
6	Полное разрушение здания, полный отказ	черный	5	Комплекс неотложных работ при ЧС

Примечание — ЭС — эксплуатационное состояние.

Приложение К Паспортная карта берегового строительного сооружения в цунамиопасном районе

Пункт 1.1.5. Изложить в новой редакции:

"1.1.5 Остаточный срок эксплуатации сооружения:

- по проекту;
- по остаточному ресурсу;
- по заданию владельца, застройщика (технического заказчика)".

Пункт 1.3. Изложить в новой редакции:

"1.3 Уровень эксплуатационного состояния - интенсивность использования здания - ч/сут, чел./сут и др.:

- по проекту;
- по заданию владельца, застройщика (технического заказчика)".

Пункт 4.1.3. Изложить в новой редакции:

"4.1.3 По уровню допустимого риска, связанного с материальными потерями (по заданию застройщика (технического заказчика), включая денежную компенсацию экологических ущербов)".

Библиография

Дополнить библиографической позицией [6] в следующей редакции:

"[6] Федеральный закон от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике".

УДК 624.012.3/4:691.328.44:625.877

OKC 13.200, 91.020, 91.080, 91.090, 93.140, 93.160

Ключевые слова: конструкции, усиление, уточнение методов расчета, проектирование конструкций транспортных сооружений, расчет на сейсмостойкость и цунамиопасность