Система региональных документов регулирования градостроительной деятельности в Санкт-Петербурге

РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

РМД 32-24-2015 Санкт-Петербург

Издание официальное

Правительство Санкт-Петербурга
Санкт-Петербург
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1. Разработан Закрытым акционерным обществом «Институт «Стройпроект» (ЗАО «Институт «Стройпроект»)

2. Внесен Комитетом по строительству Правительства Санкт-Петербурга.

3. Согласован: Комитетом по развитию транспортной инфраструктуры, Комитетом по транспорту, Комитетом по градостроительству и архитектуре, Комитетом по строительству, Комитетом по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга; Службой государственного строительного надзора и экспертизы; СПб ГУП «Мостотрест»; Северо-Западным Управлением Государственного морского и речного надзора; ФБУ «Администрация «Волго-Балт»; Главным управлением Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по Санкт-Петербургу; Управлением Роспотребнадзора; ОАО “Трансмост”; НП “РОССО-ДОРМОСТ”.

4. Одобрен и рекомендован к применению в проектировании и строительстве на территории Санкт-Петербурга распоряжением Комитета по строительству от 12.05.2016 №77.

5. Вводится впервые.

© Правительство Санкт-Петербурга, 2016

Содержание

	Введение	VIII
1.	Область применения	1
2.	Нормативные ссылки	1
3.	Понятия, термины и определения, принятые сокращения	9
4.	Общие положения	13
	4.1. Градостроительно-планировочные требования	13
	4.1.1. Общие положения	13
	4.1.2. Параметры плана и профиля	14
	4.1.3. Параметры плана и профиля сооружений, на которых осуществляется движение трамваев	15
	4.1.4. Расположение сооружений в плане и продольном профиле	15
	4.1.5. Габариты сооружений	16
	4.1.6. Подходы к мостовым сооружениям и транспортным сооружениям тоннельного типа	16
	4.1.7. Перильные и барьерные ограждения	17
	4.1.8. Прокладка инженерных коммуникаций	18
	4.1.9. Обеспечение безопасности дорожного движения	20
	4.1.10. Транспортные развязки в разных уровнях	20
	4.2. Архитектурные требования	21
	4.3. Экологические и санитарно-гигиенические требования	22
	4.4. Требования к шумозащитным конструкциям	24
	4.5. Проект эксплуатации искусственного сооружения	27
	4.6. Сроки службы элементов искусственных сооружений	27
	4.7. Живучесть искусственных сооружений	28
5.	Нагрузки и воздействия	29
	5.1. Нагрузка от автотранспортных средств	29
	5.2. Временная нагрузка на тротуарах и служебных проходах искусственных сооружений	29
	5.3. Нагрузка от навала судов	29
6.	Требования к материалам, расчеты и конструирование железобетонных, стальных и сталежелезобетонных конструкций	30
	6.1. Деформации конструкций	30
	6.2. Железобетонные конструкции	30
	6.2.1. Требования к материалам	30
	6.2.2. Расчетные и конструктивные требования	30
	6.3. Стальные конструкции	31
	6.3.1. Расчетные и конструктивные требования	31
	6.4. Сталежелезобетонные конструкции	34
	6.4.1. Расчетные и конструктивные требования	34
7.	Основания, фундаменты, опоры и подпорные стены	35
	7.1. Основания сооружений	35
	7.1.1. Общие указания	35
	7.1.2. Характеристики грунтов	35
	7.1.3. Расчеты несущей способности оснований и фундаментов	35
	7.2. Конструирование фундаментов и опор	35
	7.2.1. Общие положения	35
	7.2.2. Материалы	36

7.2.3. Свайные фундаменты 36
7.3. Подпорные стены и набережные 37
7.3.1. Общие положения 37
7.3.2. Материалы 37
7.3.3. Конструктивные требования 38
7.3.4. Расчетные требования 39
7.3.5. Дополнительные требования для проектирования армогрунтовых конструкций 39
7.3.6. Дополнительные требования для проектирования набережных 41
8. Подземные пешеходные переходы 42
8.1. Архитектурные требования 42
8.2. Габариты 42
8.3. Входы и выходы 43
8.4. Материалы 43
8.5. Конструктивные требования 43
8.6. Водоотвод и гидроизоляция 44
8.7. Эксплуатационные требования 44
9. Транспортные сооружения тоннельного типа 45
9.1. Общие указания 45
9.2. Конструктивные требования 45
9.3. Расчетные требования 46
10. Мосты с гибкими несущими элементами (вантовые, висячие, арки с гибкими подвесками) 46
11. Разводные мосты 53
11.1. Основные положения 53
11.1.1. Общие указания 53
11.1.2. Габариты 53
11.1.3. Системы разводных мостов 53
11.1.4. Уравновешивание 53
11.1.5. Приводы механизмов 54
11.1.6. Продолжительность разводки моста и посадочные скорости пролетного строения 54
11.1.7. Управление приводами механизмов 55
11.1.8. Центрирующие устройства и замки (механизмы подклинки) 55
11.1.9. Тормозные и буферные устройства 56
11.1.10. Ограждающие устройства 56
11.1.11. Служебные помещения 56
11.1.12. Электроснабжение моста 57
11.1.13. Прочие обустройства 57
11.2. Строительные конструкции 58
11.2.1. Общие положения 58
11.2.2. Материалы и полуфабрикаты 59
11.2.3. Нагрузки и воздействия 60
11.2.4. Расчеты. Общие указания 61
11.2.5. Расчеты. Вертикально-подъемные мосты 62
11.2.6. Расчеты. Раскрывающиеся и откатно-раскрывающиеся мосты 64
11.2.7. Расчеты. Поворотные мосты 65
11.2.8. Конструирование. Общие положения 66
11.2.9. Конструирование. Верхнее строение пути и дорожное покрытие 67

11.2.10. Конструирование. Отвод воды и гидроизоляция..... 67
11.2.11. Конструирование. Конструкция противовесов..... 68
11.2.12. Конструирование. Конструкция опорных частей, направляющих и центрирующих устройств..... 70
11.2.13. Служебные помещения..... 71
11.3. Механизмы 72
11.3.1. Общие требования..... 72
11.3.2. Материалы..... 73
11.3.3. Нагрузки..... 73
11.3.4. Расчеты. Общие требования..... 77
11.3.5. Расчеты. Зубчатые передачи..... 79
11.3.6. Расчеты. Валы и оси..... 80
11.3.7. Расчеты. Муфты соединительные..... 80
11.3.8. Расчеты. Шпоночные и шлицевые соединения..... 80
11.3.9. Расчеты. Подшипники и подпятники..... 81
11.3.10. Расчеты. Тормозные устройства..... 82
11.3.11. Расчеты. Катки, опорные тележки и пути катания..... 82
11.3.12. Расчеты. Шкивы, блоки и барабаны..... 83
11.3.13. Расчеты. Канаты и цепи. 84
11.3.14. Расчеты. Буферные устройства..... 84
11.3.15. Расчеты. Пролетные замки..... 85
11.3.16. Расчеты. Ручной привод..... 86
11.3.17. Расчеты. Гидропривод..... 86
11.3.18. Конструирование. Подшипники и зубчатые передачи..... 88
11.3.19. Конструирование. Главные шкивы, барабаны и блоки..... 89
11.3.20. Конструирование. Несущие и рабочие канаты..... 89
11.3.21. Конструирование. Буферы..... 90
11.3.22. Конструирование. Центральный барабан и пути катания..... 90
11.3.23. Конструирование. Центральная пята и ходовые тележки..... 91
11.3.24. Конструирование. Опорные плиты и секторы катания откатно-раскрывающихся мостов..... 91
11.3.25. Направляющие ролики..... 92
11.3.26. Конструирование. Пролетные и рельсовые замки..... 93
11.3.27. Конструирование. Гидравлическое оборудование..... 94
11.4. Электрооборудование 98
11.4.1. Общие положения..... 98
11.4.2. Расчет и выбор электродвигателей..... 99
11.4.3. Принципы построения схем управления электроприводом..... 100
11.4.4. Схемы включения тормозов..... 101
11.4.5. Путевые командоаппараты и конечные выключатели..... 101
11.4.6. Аппараты управления и защиты..... 102
11.4.7. Приборы измерения, контроля и сигнализации..... 102
11.4.8. Источники питания и их резервирование..... 103
11.4.9. Электропроводки..... 104
11.4.10. Конструирование специальных узлов электрооборудования... 105
11.4.11. Размещение электроаппаратуры..... 106
11.4.12. Электрическое освещение..... 106
11.4.13. Заземляющие устройства..... 107
11.5. Сигнализация и связь 108
11.5.1. Общие требования..... 108
11.5.2. Ограждение совмещенных и автодорожных мостов..... 108
11.5.3. Оповестительная сигнализация..... 109

11.5.4. Навигационная сигнализация 109
11.5.5. Блокировка устройств СЦБ с механизмами моста 110
11.5.6. Управление автодорожной и навигационной сигнализацией 111
11.5.7. Телефонная и другие виды связи 111
11.5.8. Электропитание устройств СЦБ и связи 112
11.5.9. Системы видеонаблюдения 112
12. Мостовое полотно и опорные части 114
12.1. Покрытие проезжей части 114
12.2. Отвод воды и дренаж 114
12.3. Конструкция деформационных швов 115
13. Линии городского рельсового транспорта 116
14. Противопожарные требования 116
14.1. Общие требования к противопожарным системам 116
14.2. Требования к разработке планировочных решений 118
14.3. Требования к путям эвакуации 119
14.4. Требования пожарной безопасности к огнестойкости строительных конструкций и материалам 119
14.5. Требования к электроустановкам 121
15. Требования к разработке ПОС с учетом организации мониторинга, соблюдения экологических требований и требований к организации строительных площадок 122
15.1. Общие положения 122
15.2. Размещение (перемещение) грунта, отходов строительства и сноса 124
15.3. Производство работ в стесненных условиях городской застройки 125
16. Обследование и мониторинг зданий, их оснований и фундаментов, а также подземных сооружений при строительстве и реконструкции в их зоне искусственных сооружений 127

Приложение А *(обязательное)* Прогнозируемые сроки службы частей и элементов мостовых сооружений 129

Приложение Б *(рекомендуемое)* Типовые решения для проектов повторного применения ... 130

Приложение В *(справочное)* Инженерно-геологические условия территории Санкт-Петербурга 131

Приложение Г *(справочное)* Гидрогеологические условия территории Санкт-Петербурга 137

Приложение Д *(рекомендуемое)* Состав, объемы и методы инженерно-геологических изысканий в условиях городской застройки 141

Приложение Е *(справочное)* Природные и природно-техногенные процессы и явления территории Санкт-Петербурга 145

Приложение Ж *(справочное)* Гидрология реки Невы 147

Приложение З *(справочное)* Справочные данные к разделу 11 “Разводные мосты”..... 163

Приложение И *(рекомендуемое)* Перечень районов и муниципальных округов Санкт-Петербурга со стесненными условиями производства работ 164

Приложение К *(рекомендуемое)* Особенности определения стоимости строительства искусственных дорожных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге 165

Введение

Разработка настоящего регионального методического документа «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ» (далее - РМД) выполнена в целях методического обеспечения проектирования искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге (разводных мостов, постоянных мостов, в том числе путепроводов любых типов, эстакад, транспортных развязок, совмещенных мостов, сооружений тоннельного типа для прохода пешеходов и для проезда автомобильного транспорта (далее по тексту сооружения в целом именуются как "искусственные сооружения"), учитывающего организационно-технологические и специфические особенности проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта искусственных сооружений, а также противопожарные требования при проектировании новых и реконструкции существующих искусственных сооружений, экологические требования и режимы производства работ в зонах с особыми условиями использования территории и охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга.

Необходимость подготовки документа вызвана отсутствием нормативно-технических документов федерального уровня, учитывающих специфику проектирования искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге, с целью выработки единых архитектурных, конструктивных и технических требований при проектировании и строительстве новых, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте существующих искусственных сооружений.

В документе приведены требования к составу и содержанию проектных работ, порядку разработки проектной документации, требования к исходным данным для проектирования искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге, с учетом требований к объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, а также положений, рекомендуемых к применению на региональном уровне.

Документ разработан в соответствии с положениями Градостроительного кодекса Российской Федерации, с учетом требований технических регламентов, национальных стандартов, сводов правил и других действующих нормативно-технических документов.

Работа выполнена авторским коллективом ЗАО «Институт «Стройпроект» в составе: генеральный директор Журбин А.А., технический директор Суровцев А.Б., главный инженер Злотников А.Г., заместитель главного инженера Выгодин П.А., заместитель главного инженера Тихомиров Н.Г., заместитель главного инженера Петухов В.Ю., заместитель генерального директора по экономике Кудрявцева Л.А., главный специалист Карасева Н.Л., главный эксперт Ямборисов А.М., заместитель начальника УЭС Кулешова О.А., главный архитектор Горюнов А.Е., руководитель сектора ПОС Дюба М.В., руководитель отдела металлических конструкций Крылов Ю.Ю., начальник отдела транспортного планирования Калинина В.В., главный специалист Коробкин А.В., главный специалист Минаева Н.А., руководитель НИЦ Герчин Д.В., при участии ЗАО «ИМИДИС», ЗАО «Трансэкопроект». Раздел “Разводные мосты” разработан совместно с СПб ГУП «Мостотрест» и ОАО «Трансмост».

РЕГИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий региональный методический документ (далее РМД) применяется при разработке проектной документации для строительства новых, реконструкции, капитального ремонта и ремонта существующих искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге:

– мостовых сооружений под нагрузку от автотранспортных средств (постоянных мостов, путепроводов, эстакад, транспортных развязок);

– разводных мостов;

– набережных;

– совмещённых мостов и путепроводов под автомобильную и рельсовую нагрузку;

– транспортных сооружений тоннельного типа;

– подземных пешеходных переходов;

– подпорных стен.

1.2. Настоящий РМД не распространяется на проектирование:

– транспортных тоннелей;

– водопропускных труб;

– мостов, служебных эстакад и труб на внутренних автомобильных дорогах промышленных предприятий, не выходящих на улично-дорожную сеть и к водным путям;

– коммуникационных мостов, не предназначенных для пропуска транспортных средств и пешеходов.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции»;

СНиП 3.04.03–85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;

СНиП 3.05.06–85 «Электротехнические устройства»;

СНиП 21-01–97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»;

СП 2.6.1.2612–10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ — 99/2010)»;

СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;

СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;

СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;

СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования»;

СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*»;

СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*»;

СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*»;

СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85»;

СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11–85»;

СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02–85*»;

СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*»;

СП 38.13330.2012 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04–82*»;

СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*»;

СП 50-101–2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»;

СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*»;

СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001»;

СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»;

СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01–2003»;

СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. Актуализированная редакция СНиП 3.06.07–86»;

СП 98.13330.2012 «Трамвайные и троллейбусные линии. Актуализированная редакция СНиП 2.05.09–90»;

СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97»;

СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;

СанПиН 2.1.2.729–99 «Полимерные и полимерсодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности»;

СанПиН 2.1.6.1032–01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест»;

СанПиН 2.1.7.1287–03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» (с изменениями от 25.04.2007 г.);

СанПиН 2.1.8/2.2.41190–03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи»;

СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490–09 «Изменение 1 к СанПиН 2.2.4.1191–03»;

СанПиН 2.2.3.1384–03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;

СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация помещений жилых и общественных зданий»;

СН 2.2.4/2.1.8.583–96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки»;

СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;

СанПиН 2.6.1.2523–09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»;

СанПиН 2.6.1.2800–10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения»;

СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;

ГОСТ 12.1.030–81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;

ГОСТ 613–79 «Бронзы оловянные литейные. Марки»;

ГОСТ 805–95 «Чугун передельный. Технические условия»;

ГОСТ 977–88 «Отливки стальные. Общие технические условия»;

ГОСТ 1412–85 «Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки»;

ГОСТ 2688–80 «Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6х19(1+6+6/6)+1 о.с. Сортамент»;

ГОСТ 3088–80 «Канат двойной свивки многопрядный типа ЛК-Р конструкции 18х19 (1+6+6/6)+1 о.с. Сортамент»;

ГОСТ 3241–91 «Канаты стальные. Технические условия»;

ГОСТ 3778–98 «Свинец. Технические условия»;

ГОСТ 7668–80 «Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36 (1+7+7/7+14)+1 о.с. Сортамент»;

ГОСТ 9.402–2004 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию»;

ГОСТ 9563–60 «Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули»;

ГОСТ 9940–81 «Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия»;

ГОСТ 9941–81 «Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия»;

ГОСТ 10885-85 «Сталь листовая горячекатаная двухслойная коррозионно-стойкая. Технические условия»;

ГОСТ 12445–80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные давления»;

ГОСТ 12446–80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные частоты вращения»;

ГОСТ 13015–2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения»;

ГОСТ 14254–96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;

ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения, транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды»;

ГОСТ 16514–96 «Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры. Общие технические требования»;

ГОСТ 16516–80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Условные проходы»;

ГОСТ 16517–82 «Гидроаппаратура. Общие технические требования»;

ГОСТ 16770–86 «Баки для объемных гидроприводов и смазочных систем. Общие технические требования»;

ГОСТ 17411-91 «Гидроприводы объемные. Общие технические требования»;

ГОСТ IEC 60034-5-2011 «Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающих электрических машин (код IP)»

ГОСТ 18464–96 «Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры. Правила приемки и методы испытаний»

ГОСТ 19672–74 «Передачи червячные цилиндрические. Модули и коэффициенты диаметра червяка»;

ГОСТ 20522–2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»;

ГОСТ 21150–87 «Смазка ЛИТОЛ-24. Технические условия»;

ГОСТ 21354–87 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность»;

ГОСТ 22976-78 «Гидроприводы, пневмоприводы и смазочные системы. Правила приемки»;

ГОСТ 24451–80 «Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования»;

ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»;

ГОСТ 25546–82 «Краны грузоподъемные. Режимы работы»;

ГОСТ 25835–83 «Краны грузоподъемные. Классификация механизмов по режимам работы»;

ГОСТ 26600–98 «Знаки навигационные внутренних судоходных путей. Общие технические условия»;

ГОСТ 26607–85 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Функциональные допуски»;

ГОСТ 26633–2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»;

ГОСТ 26775–97 «Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования»;

ГОСТ 26804–2012 «Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия»;

ГОСТ 30321–95 «Краны грузоподъемные. Требования безопасности к гидравлическому оборудованию»

ГОСТ 31015–2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия»;

ГОСТ Р 50597–93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности движения»;

ГОСТ Р 51256-2011 «Технические требования к организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования»;

ГОСТ Р 51943–2002 «Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности»;

ГОСТ Р 52289–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»;

ГОСТ Р 52398–2005 «Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования»;

ГОСТ Р 52399–2005 «Геометрические элементы автомобильных дорог»;

ГОСТ Р 52606–2006 «Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений»;

ГОСТ Р 52607–2006 «Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования»;

ГОСТ Р 52748–2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения»;

ГОСТ Р 52766–2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования»;

ГОСТ Р 52892–2007 «Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию»;

ГОСТ Р 53778–2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»;

ГОСТ Р 53964–2010 «Вибрация. Измерения вибрации сооружений. Руководство по проведению измерений»;

ГОСТ Р 54257–2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования»;

ГОСТ Р 54401–2011 «Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические требования»;

ТСН 32-302–2003 «Пешеходные переходы вне проезжей части улиц. Объекты мелкорозничной торговли и сервиса в пешеходных переходах»;

ТСН 50-302–2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге»;

ГН 2.1.6.1338–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» с дополнениями и изменениями;

ГН 2.1.6.2309–07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

МГСН 1.01–99 «Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы» с изменениями и дополнениями;

МГСН 5.02–99 «Проектирование городских мостовых сооружений»;

ВСН 4–81 «Инструкция по проведению осмотров мостов и труб на автомобильных дорогах», Минавтодор РСФСР, 1981;

ВСН 103–74 «Технические указания по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог»;

СТО 01393674-007–2011 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания»;

ОДН 218.00–00 «Требования к проекту эксплуатации моста», Росавтодор, Москва, 2003;

ОДН 218.017–2003 «Руководство по оценке транспортно-эксплуатационного состояния мостовых конструкций», Росавтодор, Москва, 2004;

ОДМ 218.2.018–2012 «Методические рекомендации по определению необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог при разработке проектов содержания автомобильных дорог», Росавтодор, Москва, 2013;

ОДМ 218.2.020–2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог», Росавтодор, Москва, 2012;

ОДМ 218.2.007-2011 «Методические рекомендации по проектированию мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам дорожного хозяйства»;

МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;

«Руководство по проектированию разводных мостов», ЛЕНГИПРОТРАНСМОСТ, Москва, 1990;

«Руководство по проектированию городских улиц и дорог», ЦНИИПградостроительства, Москва, 1980;

«Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений», ЦНИИПградостроительства, Москва, 1994;

РТМ 24.090.12–76 «Краны грузоподъемные. Валы и оси. Методы расчета»;

Методические рекомендации по расчету грузоподъемных машин и оборудования для транспортного строительства, ЦНИИС, 1986 г.;

«Правила устройства электроустановок ПУЭ. Издание седьмое.», Минэнерго РФ, 2003 г.;

Постановление Правительства от 16.02.2008г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

«Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004)», М., 2004г.;

«Нормы времени на выполнение работ по государственному техническому учету и технической инвентаризации объектов градостроительной деятельности», утв. приказом Госстроя России от 15 мая 2002 года № 79;

Справочник базовых цен на проектные работы для строительства «Территориальное планирование и планировка территорий» 2010 г. с применением письма Минрегиона РФ №19268-АП/08 от 20.07.2011;

Закон Санкт-Петербурга № 333-64 от 12 июля 2007г. «Об охране объектов культурного наследия в Санкт-Петербурге»;

Закон Санкт-Петербурга от 20.07.2006 №400-61 «О порядке организации и проведения публичных слушаний и информирования населения при осуществлении градостроительной деятельности в Санкт-Петербурге»;

Закон № 411-68 «О территориальном устройстве Санкт-Петербурга», ст. 7.3. с изменениями согласно тексту закона Санкт-Петербурга от 31.10.2012 № 535-89 «О внесении изменений в Закон Санкт-Петербурга «О территориальном устройстве Санкт-Петербурга»;

Закон Санкт-Петербурга от 14.02.2014 №23-9 «О региональных нормативах градостроительного проектирования, применяемых на территории Санкт-Петербурга».

Примечание:

При пользовании настоящим РМД целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим РМД следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный материал отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем РМД используются понятия, определения которых установлены действующим законодательством Российской Федерации, и термины, применяемые для использования РМД, с соответствующими определениями:

арки с гибкими подвесками – арочные пролетные строения, в которых гибкие вертикальные или наклонные подвески поддерживают конструкцию проезжей части арочного моста;

армогрунтовые сооружения – искусственные сооружения, выполненные посредством послойного армирования грунтового основания, откоса, подпорных систем и.т.д. армирующими элементами, например, геосинтетическими материалами;

армогрунтовая подпорная стена – армогрунтовое сооружение, служащее для удержания грунтового откоса от осыпания;

армонасыпь – насыпь, армированная геосинтетическими материалами;

аэроупругая неустойчивость – незатухающие колебания в диссипативной динамической системе с нелинейной обратной связью;

башни вертикально-подъёмного моста - башни, вдоль передних стоек которых происходит перемещение разводного пролетного строения;

большие мосты – мосты полной длиной более 100 м или с пролетом 60 м и более;

вант – гибкий несущий элемент моста вантово-балочной системы, передающий усилия с балки жесткости на пилон;

вантовый мост – мост, у которого балка жесткости поддерживается наклонными канатными элементами, закрепленными на пилоне(ах);

вертикально-подъёмный мост - разводной мост, у которого пролетное строение поднимается в вертикальной плоскости;

висячий мост – мост, балка жесткости которого подвешена при помощи подвесок на кабелях, перекинутых через пилоны;

водопропускная труба – искусственное дорожное сооружение, служащее для пропуска малых расходов воды под насыпью автомобильной дороги, имеющее грунтовую засыпку над сооружением и лоток в уровне дна водотока;

внеклассные мосты – мосты, имеющие пролеты 200 м и более;

галопирование – раскачивание под воздействием ветрового потока пролетного строения или гибких элементов мостового сооружения;

граница полосы отвода линейных объектов – линия, ограничивающая земельный участок, на котором размещаются основные и вспомогательные сооружения, а также дорожные устройства;

ездовое полотно – часть мостового полотна, включающего проезжую часть моста, полосы безопасности и тротуары;

живучесть искусственных сооружений – способность искусственного сооружения сохранять несущую способность при повреждении или разрушении отдельных его частей;

искусственные сооружения (дорожные) - сооружения, возводимые на пересечениях дорог с различными препятствиями: реками (водотоками), оврагами, другими дорогами и т.п. (мост, путепровод, эстакада, транспортная развязка, набережная; транспортный тоннель, транспортное сооружение тоннельного типа, подпорная стена, подземные и надземные пешеходные переходы, водопропускные трубы и т.п.)

категория автодороги - критерий, характеризующий народно – хозяйственное значение автомобильной дороги в общей транспортной сети страны и определяемый интенсивностью движения на ней;

карстово-опасные районы – районы, подверженные процессам растворения и разрушения горных пород под воздействием движущихся подземных вод с образованием под поверхностью земли пустот и связанных с ними провальных явлений;

коммуникационный мост – искусственное сооружение, служащее для пропуска коммуникаций различного назначения над препятствиями;

конструктивные элементы ездового полотна – дорожная одежда или дорожное покрытие, защитный слой, слой гидроизоляции моста, выравнивающий (для железобетонных мостов) или антикоррозионный слой (для металлических мостов);

линейный объект – объект, линейная протяженность (длина) которого несоизмеримо больше его поперечных размеров. К ним относят: сети инженерно-технического обеспечения, линии электропередачи, линии связи, трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии, мосты, тоннели, набережные и т.п.

мост – искусственное дорожное сооружение, служащее для пропуска транспортных средств, пешеходов, а также коммуникаций различного назначения над водным препятствием, имеющим естественное дно в пределах мостового сооружения;

мост с гибкими несущими элементами – мост, несущими конструкциями которого являются гибкие элементы, поддерживающие балку жесткости;

мостовое сооружение – искусственное сооружение, служащее для пропуска различных видов транспорта и пешеходов, а также коммуникаций различного назначения над препятствиями - порознь или в различных комбинациях;

мосты, являющиеся объектами культурного наследия – памятники истории и культуры, объекты недвижимого имущества, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры;

набережная – ограждающее или защитное сооружение вдоль береговой полосы.

навал судна – столкновение судна с опорой моста;

откатной мост – разводной мост, у которого пролетное строение выводится из судоходного пролета путем перемещения в горизонтальном направлении вдоль его оси;

поворотный мост - разводной мост, у которого пролетное строение поворачивается в горизонтальной плоскости;

подземные пешеходные переходы – пешеходные переходы вне проезжей части улиц, имеющие полное стеновое ограждение и перекрытия, размещаемые под улицами, площадями, железнодорожными путями и другими элементами городской среды;

подпорная стена – искусственное дорожное сооружение, служащее для удержания грунтового откоса от осыпания;

полигональное очертание конструкций – очертание конструкций, характеризуемое большим количеством углов;

постоянный мост – мост, предназначенный для длительной эксплуатации, срок службы которого определяется долговечностью материала конструкции;

путепровод – искусственное дорожное сооружение, служащее для пропуска транспортных средств или пешеходов над автомобильной или железной дорогой;

разводной мост – мост с перемещающимися пролетными строениями для пропуска судов;

разводное пролетное строение – перемещающееся пролетное строение разводного моста;

раскрывающийся мост - разводной мост, у которого пролетное строение поворачивается вокруг горизонтальной оси;

раскрывающийся двукрылый мост - разводной мост, у которого пролетное строение состоит из двух частей (крыльев), поворачивающихся вокруг горизонтальных осей;

реконструкция линейных объектов – изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов (статья 1 Градостроительного кодекса РФ);

совмещённые мосты и путепроводы под автомобильную и рельсовую нагрузку – мосты и путепроводы, предназначенные для совмещенного движения автомобильного и рельсового транспорта (железнодорожного, трамвайного, поездов метрополитена);

транспортный тоннель – подземное или подводное сооружение, предназначенное для устройства автомобильной дороги через толщу земли, горный массив или под водным препятствием.

транспортное сооружение тоннельного типа – транспортный тоннель с протяженностью перекрытой части менее 300 м, являющийся элементом транспортной развязки и предназначенный для движения транспортных средств;

транспортная развязка – сооружение (или комплекс сооружений) на пересечении дорог, обеспечивающее бесперебойное движение транспортных потоков в различных направлениях. Устраивается в двух или нескольких уровнях;

улица – выделенная в красных линиях территория общего пользования, предназначенная для движения транспортных средств и пешеходов, обслуживания и упорядочивания застройки, прокладки инженерных коммуникаций, размещения объектов благоустройства, имеющая собственное наименование, используемое при формировании объектов недвижимости (в редакции Закона СПб от 14.02.2014 №23-9 «О региональных нормативах градостроительного проектирования, применяемых на территории Санкт-Петербурга);

улично-дорожная сеть – выделенная в красных линиях территория общего пользования в целях размещения улиц и дорог общего пользования, площадей, искусственных сооружений (в том числе мостов, путепроводов, переездов, переходов), обеспечивающие связь городских территорий, пешеходную и транспортную доступность других территорий Санкт-Петербурга (в редакции Закона СПб от 14.02.2014 №23-9 «О региональных нормативах градостроительного проектирования, применяемых на территории Санкт-Петербурга), по которым осуществляется движение транспорта и пешеходов;

флаттер – сочетание самовозбуждающихся незатухающих изгибающих и крутящих автоколебаний элементов конструкции;

центральный барабан и пути катания – устройства поворотных мостов, в которых нагрузка от пролетного строения передается центральным барабаном на ряд катков. К нижнему поясу барабана прикреплен стальной литой или кованый круг катания, непосредственно опирающийся на катки;

центральная пята и ходовые тележки – устройства поворотных мостов, в которых передача нагрузки во время поворота пролетного строения осуществляется через центральную пяту на опору.

электроприемники разводных мостов – устройства электроснабжения разводных мостов;

элементы армирования – армирующие прослойки армогрунтовых конструкций, которые работая совместно с грунтом, вызывают перераспределение напряжений между участками массива, обеспечивая передачу напряжений с перегруженных зон и вовлекая в работу недогруженные;

эстакада – многопролетное сооружение с относительно небольшими пролетами, перекрывающее суходол, пойму реки, проходящее по застроенным территориям или заменяющее насыпь на подходах к мостам.

Принятые сокращения:

КГА - Комитет по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга;
КГИОП - Комитет по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга;
ППиПМТ – проект планировки и проект межевания территорий;
АСУДД – автоматизированные системы управления дорожным движением;
ИТС – интеллектуальные транспортные системы.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Проектирование искусственных сооружений должно осуществляться в соответствии с требованиями Технического регламента о безопасности зданий и сооружений, Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, сводов правил и иных действующих нормативно-технических документов, государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, Региональных нормативов градостроительного проектирования, применяемых на территории Санкт-Петербурга.

Искусственные сооружения следует проектировать по СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» (актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*) с учетом рекомендаций настоящего РМД.

Разработка проектов реконструкции существующих искусственных сооружений осуществляется на основании исходных данных обследования их технического состояния.

4.1. Градостроительно-планировочные требования

4.1.1. Общие положения

4.1.1.1. При проектировании искусственных сооружений для пропуска автомобильного транспорта и трамваев в Санкт-Петербурге необходимо учитывать перспективы развития улично-дорожной сети и транспортных систем в соответствии с Генеральным планом развития города, документацией по планировкам территорий, отраслевыми схемами комплексного развития всех видов транспорта.

4.1.1.2. Основой планировочных решений искусственных сооружений должны быть границы соответствующих функциональных и территориальных зон по Генеральному плану и Правилам землепользования и застройки; красные линии; границы полосы отвода линейного объекта; утвержденные ППиПМТ; с учетом градостроительных ограничений в соответствии с действующим законодательством.

4.1.1.3. Для определения возможности отклонения от расчётных характеристик, описанных в нормативных документах, вводится классификация состава движения для искусственных сооружений, а также улиц (дорог) на подходах к искусственным сооружениям, приведенная в таблице 1.

Таблица 1. Классификация состава движения

Состав движения	Типы транспортных средств, движение которых осуществляется по искусственному сооружению и на подходах к нему (помимо легковых автомобилей)		
	Грузовые автомобили	Автобусы и/или троллейбусы	Трамваи
Тип 1	–	–	–
Тип 2	–	+	+
Тип 3	+	–	–
Тип 4	+	+	+
Тип 5	+	–	+

4.1.1.4. Расчёт пропускной способности искусственных сооружений, предназначенных для пропуска автомобильного транспорта, следует выполнять в соответствии с ОДМ 218.2.020–2012 “Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог” раздел 9.7; съездов/подходов к ним — в соответствии с разделами 6, 7 или 8 в зависимости от типа пересечения.

4.1.1.5. Пропускную способность следует определять, как минимальную из пропускной способности самого искусственного сооружения и направлений в прилегающем по ходу движения транспортном узле. При этом уровень загрузки — это максимальный уровень загрузки одного из направлений такого узла.

4.1.1.6. Количество полос определяется исходя из спроса на передвижение таким образом, чтобы уровень загрузки движением искусственного сооружения превышал значение 0,8 не более 30 часов в году при работе в штатном режиме. По данному критерию определяется количество полос отдельно по направлениям.

4.1.2. Параметры плана и профиля

4.1.2.1. Определение параметров плана и профиля искусственных сооружений производится в соответствии с СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*» согласно категории искусственного сооружения по Генеральному плану.

4.1.2.2. В условиях реконструкции допускается сохранение общей ширины проезжей части.

4.1.2.3. Возможны отклонения от требований СП 42.13330.2011, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Параметры плана и профиля искусственных сооружений с различным составом движения

Состав движения	Наименьший радиус закругления в плане, м	Наибольший продольный уклон, ‰	Минимальная ширина полосы движения, м**	Минимальная ширина краевой полосы, м**	Наличие выделенной полосы для общественного транспорта
Тип 1	10	40	3,5 (3,25 при соответствующем обосновании)	0,5–1*	Не допускается
Тип 2	15	30 (40 при соответствующем обосновании и согласовании с заказчиком)	Крайняя правая — 4,0; последующие 3,5	Не менее 1*	Допускается при соответствующем обосновании
Тип 3	15		Крайняя правая — 3,75; последующие 3,5	Не менее 1*	Не допускается
Тип 4	15		Крайняя правая — 4,0; последующие 3,5 м	Не менее 1*	Не допускается
Тип 5	15		Крайняя правая — 3,75; последующие 3,5	Не менее 1*	Не допускается

* В стеснённых условиях и при реконструкции красные полосы допускается устраивать только на дорогах скоростного движения и магистральных улицах непрерывного движения шириной соответственно 0,75 и 0,50 м.

** Для улиц и дорог местного значения, парковых дорог — в соответствии с СП 42.13330.2011.

4.1.3. Параметры плана и профиля сооружений, на которых осуществляется движение трамваев

4.1.3.1. На сооружениях с составом движения типов 2, 4, 5 проектирование плана и профиля вести в увязке с требованиями СП 98.13330.2012 «Трамвайные и троллейбусные линии. Актуализированная редакция СНиП 2.05.09–90».

4.1.3.2. В случае наличия на мостовом сооружении остановки, трамвайные пути устраиваются на обособленном полотне согласно условиям безопасности дорожного движения или исходя из максимизации провозной способности искусственного сооружения. Положение полотна относительно оси проезжей части устанавливается таким же образом, как и на улицах, связанных с искусственным сооружением трамвайной линией. В случае, если связано несколько улиц с различными решениями, положение полотна определяется исходя из минимизации затруднений остальных участников движения с учётом оптимальной схемы движения.

4.1.3.3. В остальных случаях, при условии обеспечения безопасности дорожного движения, трамвайные пути устраиваются в крайней левой полосе. При этом ширина крайней левой полосы, вне зависимости от значений, приведённых в таблице 2, составляет 3,75 м, а ось правого рельса должна располагаться на оси полосы. Остальные полосы движения принимаются согласно типу сооружения и требованиям СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*».

4.1.3.4. Выделение полосы движения для трамваев только дорожной разметкой не допускается.

4.1.4. Расположение искусственных сооружений в плане и продольном профиле

4.1.4.1. Для искусственных сооружений радиусы кривых в плане при малых углах поворота следует принимать в соответствии с таблицей 24 «Руководства по проектированию городских улиц и дорог». При сопряжении прямых участков малыми радиусами (менее 2000 м) требуется устройство переходных кривых.

4.1.4.2. Переломы проектной линии в продольном профиле при алгебраической разности уклонов 5‰ и более следует сопрягать кривыми в соответствии с параметрами, указанными в таблице 8 «Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов, и сельских поселений».

4.1.4.3. Радиус кривых в плане для транспортных сооружений тоннельного типа должен быть не менее 250 м и в исключительных случаях, при соответствующем обосновании — не менее 150 м.

4.1.4.4. Уклон прямых участков продольного профиля проезжей части транспортных сооружений тоннельного типа следует принимать не менее 3‰.

4.1.4.5. Радиусы закругления проезжей части улиц и дорог по кромке тротуаров и разделительных полос следует принимать по СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*», при этом допускается уменьшение радиусов закругления исходя из архитектурного решения при соответствующем обосновании.

4.1.5. Габариты сооружений

4.1.5.1. Ширину ездового полотна искусственных сооружений, предназначенных для пропуска автомобильного транспорта, следует назначать в соответствии с таблицей 2 настоящего РМД, а также исходя из определённого расчётом числа полос движения.

4.1.5.2. На искусственных сооружениях, предназначенных для пропуска автомобильного транспорта при двух и более полосах движения в каждом направлении, необходимо устройство разделительной полосы. Отказ от строительства разделительной полосы допускается при соответствующем обосновании.

4.1.5.3. При новом строительстве разделительная полоса должна выполняться, как правило, таким образом, чтобы оставалась возможность её разборки при необходимости использования в нештатных ситуациях полной ширины искусственного сооружения или иного распределения полос по направлениям.

4.1.5.4. На улицах (дорогах) с составом движения типа 1 (п. 4.1.1.3) подмостовые габариты путепроводов, а также габариты по высоте в транспортных сооружениях тоннельного типа следует принимать не менее 4,25 м — от верха проезжей части улиц.

4.1.5.5. На улицах (дорогах) с составом движения типа 1 (п. 4.1.1.3) допускается принимать подмостовые габариты путепроводов, а также габариты по высоте в транспортных сооружениях тоннельного типа менее 4,25 м при наличии альтернативных маршрутов движения и соответствующем обосновании.

4.1.5.6. Габарит по высоте для пешеходного или велосипедного движения на улицах (дорогах) всех типов — 2,3 м от покрытия тротуаров и служебных проходов; 2,5 м — от покрытия велодорожек.

4.1.5.7. При реконструкции искусственных сооружений, находящихся под охраной КГИОП, требуется сохранять существующие габариты.

4.1.6. Подходы к мостовым сооружениям и транспортным сооружениям тоннельного типа

4.1.6.1. Подходом к мостовому сооружению или транспортному сооружению тоннельного типа следует считать участок улицы (дороги) от ближайшего перекрестка или съезда до начала сооружения.

4.1.6.2. Возвышение разделительной полосы на мостовом сооружении (или транспортном сооружении тоннельного типа) и возвышение разделительной полосы на подходах должно быть одинаковым.

4.1.6.3. Ограждения проезжей части на подходах, как правило, следует устанавливать в створе с ограждениями на мостовом сооружении (или транспортном сооружении тоннельного типа).

4.1.6.4. Минимальный габарит по вертикали под путепроводами рекомендуется назначать не менее 2,5 м.

4.1.6.5. Функциональное использование земельных участков подэстакадного пространства, как правило, определяет Комитет по управлению государственным имуществом Санкт-Петербурга.

4.1.7. Перильные и барьерные ограждения

4.1.7.1. Конструкцию ограждения, его удерживающую способность и высоту принимают в зависимости от категории улиц (дорог), сложности дорожных условий, наличия или отсутствия на искусственном сооружении тротуаров или служебных проходов в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств», ГОСТ Р 52606-2006 «Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений», ГОСТ Р 52607-2006 «Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования».

4.1.7.2. При проектировании в центральной планировочной зоне искусственных сооружений с составом движения типа 1, а также мостов общей длиной менее 100 м, с составом движения типа 2, возможно применение парапетного ограждения высотой 600 мм.

4.1.7.3. При ремонте и реконструкции существующих мостовых сооружений и набережных, с составом движения типов 1 и 2 в исторически сложившихся районах, допускается, при соответствующем обосновании, не менять тип, высоту, удерживающую способность и конструкцию ограждения. При этом допускается принимать высоту парапетных ограждений не менее 400 мм.

4.1.7.4. Ограждения на разделительной полосе мостовых сооружений необходимо предусматривать в следующих случаях:

– по сооружению проходит магистральная улица городского и районного значения; ограждения устроены на разделительной полосе подходов;

– на разделительной полосе расположены элементы конструкций сооружения, опоры контактной сети, освещения и т. п.;

– конструкция разделительной полосы не рассчитана на выезд транспортных средств на полосу.

4.1.7.5. В стесненных условиях допускается ограждения на разделительной полосе не устраивать.

4.1.7.6. Шумозащитные экраны на мостовых сооружениях и подпорных стенах допускается совмещать с перильными ограждениями.

4.1.7.7. Поручень перильного ограждения необходимо предусматривать с гладкой фактурой, без выступов и перепадов по высоте. Расстояния между элементами заполнения перил (в свету) должны быть не более 150 мм.

4.1.8. Прокладка инженерных коммуникаций

4.1.8.1. Прокладываемые по мостовым сооружениям и подпорным стенам инженерные коммуникации не должны располагаться со стороны фасадных поверхностей сооружений. При необходимости прокладки коммуникаций по фасаду они должны быть закрыты декоративным карнизом.

4.1.8.2. Для прокладываемых инженерных коммуникаций на мостовых сооружениях следует предусматривать:

– специальные конструктивные элементы, в том числе специальные смотровые ходы, коммуникационные мостики или консоли для кабелей;

– доступность трубопроводов и кабельных линий для осмотра и ремонта.

4.1.8.3. Конструктивные элементы для прокладки инженерных коммуникаций не должны препятствовать выполнению работ по текущему содержанию и ремонту сооружения.

4.1.8.4. На всех мостовых сооружениях и в транспортных сооружениях тоннельного типа не допускается прокладка следующих коммуникаций:

– нефтепроводов, нефтепродуктопроводов, газопроводов, трубопроводов для транспортировки прочих горючих и легковоспламеняющихся веществ;

– кабельных маслонаполненных линий и высоковольтных воздушных линий электропередачи;

– линий самотечной канализации, кроме водоотвода с искусственных сооружений.

4.1.8.5. Прокладка высоковольтных линий электропередач (напряжением свыше 1000 Вольт) может быть разрешена в исключительных случаях при невозможности другого решения и при соблюдении необходимых мер защиты.

4.1.8.6. Прокладка высоковольтных линий электропередач напряжением свыше 10 000 Вольт не допускается.

4.1.8.7. Конструктивные решения коммуникаций и приспособлений для их прокладки должны учитывать перемещения, деформации и колебания пролетных строений мостовых сооружений, обеспечивать сохранность сооружения, а также непрерывность и безопасность движения по нему. При этом эксплуатация и ремонт коммуникаций не должны приводить к разборке, удалению или повреждению конструкций мостовых сооружений.

4.1.8.8. Прокладка трубопроводов внутри коробчатых пролетных строений, внутри пустотелых плитных пролетных строений и в тротуарах (кроме линий, питающих освещение искусственных сооружений) запрещается.

4.1.8.9. В исключительных случаях, при соответствующем обосновании, допускается прокладка трубопроводов внутри коробчатых пролетных строений, внутри пустотелых плитных пролетных строений и в тротуарах при разработке специальных конструктивных решений, позволяющих обеспечить быстрое удаление продукта, проходящего по трубопроводу из пролетного строения.

4.1.8.10. Расстояние в свету между трубопроводами и элементами несущих конструкций пролетных строений и опор (за исключением поддерживающих трубопровод элементов) рекомендуется принимать не менее 0,5 м.

4.1.8.11. Прокладка телефонных и электрических кабелей в тротуарах и внутри пустотелых плитных пролетных строений, как правило, запрещается; такое размещение указанных видов коммуникаций допускается в особо стесненных условиях при специальном технико-экономическом обосновании и по согласованию с организацией эксплуатирующей искусственное сооружение.

4.1.8.12. При расположении в конструкции опор специальных камер для пропуска трубопроводов, наполненных теплоносителями (паром или водой), следует предусматривать окна для создания естественной вентиляции и снижения температуры воздуха внутри камер до температуры наружного воздуха.

4.1.8.13. Прокладка новых коммуникаций или переустройство существующих на эксплуатируемых искусственных сооружениях должны быть согласованы с собственником сооружения и эксплуатирующей организацией.

4.1.8.14. При укладке на мостовых сооружениях высоковольтных кабелей постоянного тока и/или устройстве трамвайных или троллейбусных линий следует предусматривать защиту конструкций сооружений и трубопроводов от воздействия блуждающих токов.

4.1.8.15. В случае размещения на искусственных сооружениях объектов сотовой связи необходимо соблюдать требования СанПиН 2.1.8/2.2.41190–03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи».

4.1.8.16. При установке на искусственных сооружениях оборудования, являющегося источником электромагнитного излучения, должны быть соблюдены требования СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490–09 «Изменение 1 к СанПиН 2.2.4.1191–03».

4.1.8.17. Опоры, предназначенные для наружного освещения и (или) подвески контактной сети, на мостовых сооружениях следует располагать с внешней стороны сооружения вне прохожей части тротуаров и служебных проходов. При наличии на мостовом сооружении осевой разделительной полосы шириной не менее 3,0 м, имеющей ограждение, либо трамвайных путей, расположенных на обособленном полотне, опоры допускается располагать по продольной оси мостового сооружения или в междупутье трамвайных путей. Размеры опор по всей длине сооружения рекомендуется принимать одинаковыми.

4.1.8.18. При проектировании транспортных сооружений тоннельного типа необходимо соблюдать следующие условия пересечения с подземными инженерными коммуникациями:

– разрешается пропускать коммуникации всех видов, кроме газопроводов, над перекрытием сооружения при достаточной толщине засыпки;

– при специальном технико-экономическом обосновании и согласовании с владельцем сооружения в конструкции перекрытия разрешается пропускать кабели пересекаемой телефонной сети, напорные инженерные коммуникации в герметичной самонесущей конструкции (теплосеть, водопровод, канализацию, газопроводы с рабочим давлением не более 0,6 МПа (6 кгс/см^2), а также высоковольтные кабельные линии напряжением не более 10 000 Вольт;

– самотечные инженерные коммуникации (фекальная и дождевая канализация) при невозможности их прокладки под основанием конструкции должны быть проложены или переустроены в обход сооружений;

– прокладка газопроводов под сооружениями запрещается, их следует прокладывать в обход сооружения или по отдельно стоящим коммуникационным мостикам.

4.1.9. Обеспечение безопасности дорожного движения

4.1.9.1. При размещении на разделительной полосе улицы (дороги) или мостового сооружения технических средств организации дорожного движения, минимальная ее ширина принимается 2,3 м.

4.1.9.2. Вертикальную разметку 2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6 (номера согласно ГОСТ Р 51256–2011 «Технические требования к организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования») допускается заменять на аналогичное сочетание облицовочных элементов светлых и тёмных тонов.

4.1.9.3. Вместо разметки 2.7 (номер согласно ГОСТ Р 51256–2011) допускается использовать чередования гранитных бортовых камней светлых и тёмных тонов.

4.1.9.4. Вертикальные стены и промежуточные опоры транспортных сооружений тоннельного типа рекомендуется облицовывать или обрабатывать материалами светлых тонов.

4.1.9.5. Размещение рекламных щитов на мостовых сооружениях не допускается.

4.1.10. Транспортные развязки в разных уровнях

4.1.10.1. При общем земляном полотне съездов, между встречными направлениями движения следует предусматривать разделительную полосу, выделенную размещенными на ней ограждениями. В стесненных условиях допускается устройство общей проезжей части для встречных направлений с разделительной полосой шириной не менее 1,2 м в уровне покрытия.

4.1.10.2. Для освещения транспортных развязок в разных уровнях допускается использовать специальные осветительные мачты и располагать их вне сооружения.

4.1.10.3. На транспортных развязках в разных уровнях, в местах примыкания съездов к проезжим частям основных направлений движения, следует создавать зоны видимости, в пределах которых запрещается размещение любых сооружений высотой более 1,2 м. Размеры зоны определяются видимостью водителю транспортного средства, движущемуся по основному направлению, на расстоянии не менее 40 м транспортного средства, создающего помеху.

4.1.10.4. Следует нумеровать транспортные развязки на магистралях с непрерывным движением по ходу километража.

4.1.10.5. Рекомендуется использовать информационные щиты для формирования направлений транспортных потоков на магистралях с непрерывным движением.

4.1.10.6. При слиянии двух правоповоротных съездов следует размещать дорожные знаки приоритета на наружном съезде.

4.2. Архитектурные требования

4.2.1. При проектировании новых и реконструкции существующих искусственных сооружений необходимо руководствоваться картами-схемами исторически сложившихся районов города, приложением Б «Специфика исторически сложившихся районов» приведенным в ТСН 30-306–2002, градостроительным регламентом с указанием зон регулирования застройки, Федеральным законом от 25.06.2002 г. № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской федерации», Законом Санкт-Петербурга от 24.12.2008 г. № 820-7.

4.2.2. Заказчик-застройщик строительства новых или реконструкции существующих искусственных сооружений передает проектировщику в виде приложения к заданию на проектирование исходную документацию на проектирование объекта и градостроительный план земельного участка (ГПЗУ) КГА, задание на научно-исследовательские, проектные и производственные работы по сохранению объекта (выявленного объекта) культурного наследия КГИОП. В указанных документах должны быть сформулированы архитектурные требования, ограничения и условия по объектам проектирования.

4.2.3. При проектировании искусственных сооружений, расположенных в историческом центре и прилегающих зонах регулирования застройки, на такие элементы сооружения, как гранитная облицовка, чугунное литье, скульптурные детали, следует оформлять исходную документацию в Управлении ландшафтной архитектуры КГА и КГИОП.

4.2.4. Архитектурные решения перильного ограждения вновь проектируемых искусственных сооружений необходимо принимать с учетом архитектурного облика как самого сооружения, так и сложившейся окружающей застройки, а также с учетом улучшенной видимости окружающего пространства с проезжей части.

4.2.5. В исторической части города не рекомендуется устройство акустических экранов на искусственных сооружениях без светопрозрачных вставок.

4.2.6. При проектировании расположенных в историческом центре города новых и реконструкции существующих пролетных строений мостовых сооружений с криволинейным очертанием нижнего пояса, следует избегать полигонального очертания конструкций.

4.2.7. При проектировании новых и реконструкции существующих набережных в исторически сложившихся районах необходимо учитывать традиционно сложившуюся архитектуру внешнего облика набережных рек и каналов Санкт-Петербурга, а именно:

– применять гранитную облицовку с размерами камней, аналогичными существующим;

– предусматривать уклон стенки набережной, профиль карнизных и парапетных камней, тип парапетных гранитных тумб, тип решеток перильного ограждения набережной соответствующие существующим.

4.2.8. При проектировании рекомендуется использовать данные альбомов типовых конструкций и деталей зданий и сооружений по серии 3.507 КЛ-16, разработанные институтом «ЛЕНГИПРОИНЖПРОЕКТ».

4.2.9. Необходимо соблюдать планировочную структуру набережных в системе городской застройки с сохранением существующих спусков к воде на реконструируемых

участках и с регулярной расстановкой спусков к воде на вновь проектируемых участках набережных и у устоев больших мостов.

4.3. Экологические и санитарно-гигиенические требования

4.3.1.Проектируемые искусственные сооружения являются потенциальным источником техногенного воздействия на окружающую среду, проявляющегося в виде химического загрязнения атмосферного воздуха, физического загрязнения (шум, инфразвук, вибрация), образования загрязненного поверхностного стока с полотна проезжей части сооружений, образования отходов.

4.3.2.Экологические требования при проектировании искусственных сооружений сводятся к обеспечению допустимых уровней техногенной нагрузки на средовые компоненты при разработке проектных решений.

4.3.3.Гигиенические требования по обеспечению качества атмосферного воздуха следует принимать согласно СанПиН 2.1.6.1032–01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест», а именно 1,0 ПДК в жилой зоне и 0,8 ПДК в зоне отдыха.

4.3.4.Предельно допустимые концентрации и ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе принимаются согласно ГН 2.1.6.1338–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест», ГН 2.1.6.1983–05 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» (дополнения и изменения № 2 к ГН 2.1.6.1338–03) и ГН 2.1.6.2309–07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

4.3.5.Нормируемыми параметрами транспортного шума являются эквивалентные (по энергии) и максимальные уровни звука. Предельно допустимые уровни (ПДУ) шума регламентированы СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

4.3.6.Предельно допустимые уровни (ПДУ) инфразвука регламентированы СН 2.2.4/2.1.8.583–96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки».

4.3.7.Предельно допустимые уровни (ПДУ) значений вибрации изложены в СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация помещений жилых и общественных зданий».

4.3.8.При разработке проектной документации по реконструкции, не предусматривающей изменение параметров улицы или дороги (технической категории или класса магистрали, габаритов проезжей части, конструктивных элементов ездового полотна) и её назначения, а также проектной документации по капитальному ремонту искусственных сооружений, допускается проектными решениями обеспечивать неухудшение экологической ситуации, т.е. не превышение уровней техногенной нагрузки на средовые компоненты по отношению к существующим показателям качества окружающей среды. Данные решения должны быть подтверждены соответствующими расчётами на период максимальной транспортной загрузки сооружения.

4.3.9.Качество поверхностного стока, образующегося с полотна проезжей части искусственных сооружений, нормируется в зависимости от места сброса и сопутствующих требований по качеству очистки перед сбросом.

4.3.10. В соответствии с требованиями Водного кодекса Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ, а также Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ не допускается сброс поверхностных сточных вод, образующихся с полотна проезжей части искусственных сооружений, без очистки в водные объекты.

4.3.11. При осуществлении сброса поверхностных сточных вод в системы коммунальной канализации ГУП «Водоканал СПб» качество стока принимать в соответствии с требованиями «Нормативов водоотведения по составу сточных вод в системы коммунальной канализации Санкт-Петербурга», утвержденных распоряжением Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Правительства Санкт-Петербурга от 8 ноября 2012 г. № 148 «Об установлении нормативов водоотведения по составу сточных вод в системы коммунальной канализации Санкт-Петербурга».

4.3.12. При проектировании искусственных сооружений в пределах акватории Невской губы Финского залива (в руслах водотоков) необходимо обеспечивать очистку сточных вод с поверхностей проезжих частей сооружений перед отведением в водные объекты питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.5.980–00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», СанПиН 4631–88 «Санитарные правила и нормы охраны прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения».

4.3.13. При осуществлении сброса поверхностных сточных вод в водоемы рыбохозяйственного значения требуется обеспечить предварительную очистку сточных вод на локальных очистных сооружениях (ЛОС) до показателей, допустимых к сбору в водоемы, имеющие рыбохозяйственное значение в соответствии с СанПиН 2.1.5.980–00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» и «Нормативами качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативами предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения», утвержденными приказом ФА Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 20, а именно, по взвешенным веществам +0,25 к фоновым значениям для водоемов высшей рыбохозяйственной категории, или +0,75 мг/л к фоновым значениям для водоемов первой или второй категорий; по нефтепродуктам –0,05 мг/л.

4.3.14. Проектная документация по объектам, строительство и эксплуатация которых осуществляется в пределах акваторий водных объектов и их водоохранных зон, подлежит согласованию с Федеральным агентством по рыболовству, либо ТУ Росрыболовства в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30.04.2013 г. № 384 «Правила согласования Росрыболовством строительства и реконструкции объектов строительства».

4.3.15. При проектировании искусственных сооружений, строительство и эксплуатация которых осуществляется в пределах акватории Невской губы Финского залива, в поймах, в руслах водотоков, необходимо оценивать воздействие на водные биологические ресурсы и среду их обитания, включая расчет ущерба водным биологическим ресурсам и предложения по компенсационным мероприятиям.

4.3.16. Расчет ущерба, наносимого водным биоресурсам в ходе проведения строительных работ и эксплуатации искусственных сооружений, выполняется согласно «Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», утвержденной Приказом Росрыболовства от 25.11.2011 г. № 1166.

4.3.17. При проектировании искусственных сооружений необходимо учитывать территориальные градостроительные ограничения (наличие особо охраняемой природной категории ООПТ, границы установленных санитарно-защитных зон (СЗЗ), территории зон санитарной охраны (ЗСО) объектов питьевого водоснабжения и др.), а также требования Закона Санкт-Петербурга «О зеленых насаждениях в Санкт-Петербурге (в ред. закона Санкт-Петербурга от 10.07.2013 № 437–76).

4.3.18. Для учета объемов образующихся на объекте строительства отходов и определения условий их последующего размещения и утилизации выполняется разработка «Технологического регламента обращения со строительными отходами» в составе проектной документации.

4.3.19. Основанием для разработки технологического регламента являются:

– Распоряжение Администрации Санкт-Петербурга от 15.05.2003 г. № 1112-ра «Об утверждении Правил обращения со строительными отходами в Санкт-Петербурге»;

– Приказ Правительства Санкт-Петербурга от 15.11.2011 г. № 126-ос «О внесении изменений в положение о порядке согласования технологических регламентов по обращению со строительными отходами, утвержденное приказом Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от 03.05.2007 № 86-ос».

4.3.20. Состав технологического регламента следует принимать согласно требований Распоряжения Администрации Санкт-Петербурга от 15.05.2003 г. № 1112-ра, включая расчетное обоснование отходов, все ведомости объемов работ, выполняемых при строительстве объекта, а также перечень специализированных предприятий, осуществляющих прием отходов для размещения, использования и обезвреживания отходов, с приложением Лицензий по сбору, транспортировке, размещению отходов различных классов опасности.

4.3.21. Класс опасности и наименование отходов определяются в соответствии с «Федеральным классификационным каталогом отходов», утвержденным приказом Министерства природных ресурсов РФ № 786 от 02.12.2002 г.

4.3.22. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов следует выполнять в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» (в ред. Постановления Правительства РФ от 01.07.2005 № 410).

4.4. Требования к шумозащитным конструкциям

4.4.1. Для снижения шума на территории жилой застройки, зон отдыха, а также внутри нормируемых помещений по СН 2.2.4/2.1.8.562–96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», необходимо

применять шумозащитные мероприятия, обеспечивающие снижение шумового загрязнения до нормативных санитарно-гигиенических параметров, в том числе акустические экраны, шумозащитные жилые и административные здания, шумозащитное остекление и др.

4.4.2. Для снижения шума на территории жилой застройки, зон отдыха и в нормируемых помещениях на искусственных сооружениях могут устанавливаться акустические экраны.

4.4.3. Устанавливаемые на искусственных сооружениях акустические экраны проектируются в соответствии с требованиями данного нормативного документа, а также СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*», СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*», СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*» и др.

4.4.4. При размещении акустического экрана необходимо учитывать требования об обеспечении видимости транспортных средств и пешеходов в соответствии с нормами СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*».

4.4.5. Выбор параметров, формы верхней граничной поверхности и материала акустического экрана, а также определение его эффективности осуществляются акустическим расчетом согласно «Методическим рекомендациям по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экрана с учетом звукопоглощения» (М., Минтранс РФ, распоряжение № ОС-362-р от 21.04.2003).

4.4.6. Конструкции экранов и используемые в них материалы должны быть сертифицированы по акустическим свойствам, долговечности и по экологической безопасности.

4.4.7. При расположении экранов на искусственных сооружениях крепление акустических экранов допускается осуществлять непосредственно к конструкциям пролетных строений или опор. На земляном полотне акустический экран следует устанавливать на фундаменты.

4.4.8. Фундаменты акустических экранов должны соответствовать требованиям СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». При расположении акустических экранов на земляном полотне особое внимание следует уделять обеспечению эксплуатационных требований по отводу воды, уборке снега и др.

4.4.9. При проектировании экрана необходимо выполнять расчеты на ветровую нагрузку, собственный вес конструкции и дополнительно учитывать нагрузку от аэродинамического воздействия от движения транспортных средств.

4.4.10. В расчеты закладывается масса акустических элементов во влажном состоянии, предполагающая 20%-ное увлажнение элементов акустического экрана, а также коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1{,}3$.

4.4.11. Эффективность акустического экрана следует определять согласно «Методическим рекомендациям по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экрана с учетом звукопоглоще-

ния» (Москва, Минтранс РФ, распоряжение № ОС-362-р от 21.04.2003) с учетом основных параметров экрана — высоты, длины, конструктивного решения верхней части экрана (вертикальный, Г-образный, парусообразный экран и пр.), облицовки поверхности акустического экрана со стороны проектируемого объекта звукопоглощающим материалом, а также за счет рационального расположения акустического экрана относительно проектируемого объекта и относительно защищаемых от его шума объектов.

4.4.12. Контроль снижения шума акустическими экранами в условиях эксплуатации следует выполнять по ГОСТ Р 51943–2002 «Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности».

4.4.13. Шумозащитные административные и жилые здания представляют собой:

– здания со специальной архитектурно-планировочной и объемно-пространственной структурой, предусматривающей ориентацию в сторону источника шума (проектируемого искусственного сооружения) ненормируемых или подсобных помещений (кухни, ванные комнаты, санузлы), а также не более одной комнаты, ориентированной в сторону источника шума, в квартирах с тремя и более жилыми комнатами;

– здания, в которых на фасаде, обращенном в сторону проектируемого искусственного сооружения, установлены шумозащитные окна, снабженные специальными вентиляционными устройствами с глушителями шума;

– здания комбинированного типа с одновременным применением специального архитектурно-планировочного решения и шумозащитных окон на фасаде, ориентированном на источник шума.

4.4.14. Шумозащитное остекление применяется с целью обеспечения снижения уровня шума непосредственно внутри нормируемого помещения. Акустические и санитарно-гигиенические параметры шумозащитного остекления (профилей, стеклопакетов, уплотнений, специальных вентиляционных устройств с глушителями шума) должны быть подтверждены сертификатами и протоколами испытаний.

4.4.15. Проектная документация по реконструкции, не предусматривающей изменение параметров линейного объекта (технической категории или класса магистрали, габаритов проезжей части, конструктивных элементов ездового полотна) и его назначения, а также по капитальному ремонту искусственных сооружений не предусматривает разработку шумозащитных мероприятий, обеспечивающих снижение шумового загрязнения до нормативных санитарно-гигиенических параметров — акустических экранов, шумозащитных зданий, шумозащитного остекления, при условии обеспечения неухудшения экологической ситуации по отношению к существующим показателям качества средовых компонентов. Расчетные показатели должны быть подтверждены данными натурных измерений (до ввода и после ввода объекта в эксплуатацию).

4.4.16. В зонах исторической застройки, обремененных градостроительными ограничениями, связанными с регулированием высотности сооружений, сохранением облика, либо видового восприятия памятников архитектуры и объектов культурного наследия, для снижения шумового загрязнения до нормативных санитарно-гигиенических параметров не допускается применение акустических экранов.

4.5. Проект эксплуатации искусственного сооружения

4.5.1. В составе проектной документации на строительство больших и внеклассных мостовых сооружений, а также разводных мостов, следует разрабатывать проект эксплуатации искусственного сооружения.

4.5.2. Проект эксплуатации искусственного сооружения должен содержать:

– перечень базовых нормативных и методических документов по эксплуатации искусственных сооружений;

– информацию об объекте;

– виды, назначение, состав и периодичность работ в процессе эксплуатации;

– состав и оснащённость производственного подразделения по содержанию сооружения;

– потребность в основных материалах для ремонта конструкции в процессе содержания искусственного сооружения;

– регламент по эксплуатации искусственного сооружения, в том числе: меры по профилактике износа конструкций; рекомендации по технологии выполнения ремонтных работ в процессе содержания моста; требования к объему периодических осмотров, обследований и испытаний;

– программу мониторинга напряженно-деформированного и эксплуатационного состояния сооружения;

– систему мероприятий по контролю содержания и ремонта сооружения;

– требования к качеству проводимых работ;

– требования по технике безопасности при проведении работ;

– мероприятия по охране окружающей среды с проведением производственного контроля химического загрязнения атмосферного воздуха, физического загрязнения (шум, инфразвук, вибрация), сточных вод с поверхностей проезжих частей сооружений перед отведением в водные объекты питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования;

– требования к организации безопасного движения транспорта при производстве работ;

– мероприятия по гражданской обороне и предупреждению ЧС.

4.6. Сроки службы элементов искусственных сооружений

4.6.1. Нормативный срок службы новых искусственных сооружений должен составлять не менее 100 лет.

4.6.2. Нормативный срок службы фундаментов искусственных сооружений и массивных опор должен составлять не менее 150 лет.

4.6.3. Для обеспечения нормативных сроков службы в проектах должны предусматриваться конструктивные меры по защите от разных видов износа (коррозия, выветривание), а также от усталостных повреждений.

4.6.4. Для обеспечения нормативных сроков службы фундаментов искусственных сооружений и массивных опор следует к расчётным усилиям от подвижных нагрузок на эти элементы принять коэффициент перспективного возрастания, равный $\gamma = 1{,}1$.

4.6.5. Остаточный ресурс срока службы реконструируемых искусственных сооружений должен быть определён в задании на проектирование на основе результатов предпроектных обследований и, при необходимости, испытаний.

4.6.6. Прогнозируемые сроки службы частей и элементов искусственных сооружений приведены в приложении А.

4.7. Живучесть искусственных сооружений.

4.7.1. Надежность мостовых конструкций должна быть обеспечена недопущением превышения особых предельных состояний, включая прогрессирующее разрушение, в соответствии с п. 4.1.1. ГОСТ Р 54257–2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования». Недопущение превышения особого предельного состояния обеспечивается учетом в расчетах по первой и второй группам предельных состояний особых нагрузок.

4.7.2. К особым нагрузкам (например, столкновение с судном), помимо определенных СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*», следует добавить обрыв одного ванта для вантовых мостов, либо одного гибкого вертикального элемента для висячих мостов и арок с гибкими несущими элементами.

4.7.3. При специальном обосновании, в Задании на проектирование, либо в Специальных технических условиях на проектирование объекта, допускается указывать другие аварийные воздействия и нагрузки, на которые следует рассчитывать конструкции.

4.7.4. При особых воздействиях надежность строительных конструкций допускается обеспечивать за счет следующих мероприятий:

– предотвращение или снижение возможности реализации подобных воздействий на несущие конструкции;

– использование комплекса специальных организационных мероприятий, обеспечивающих ограничение и контроль доступа к основным несущим конструкциям сооружения.

5. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

При реконструкции искусственных сооружений коэффициент надёжности по ответственности принимается равным 1,0, если иное не указано в задании на проектирование.

Коэффициенты надёжности к постоянным нагрузкам и воздействиям принимаются в соответствии с СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*».

5.1. Нагрузка от автотранспортных средств

5.1.1. Нагрузки на искусственные сооружения от автотранспортных средств принимаются в виде расчётных схем АК и НК в соответствии с СП 35.13330.2011.

5.1.2. При новом строительстве либо реконструкции существующего искусственного сооружения класс нагрузки К назначается в зависимости от состава движения на искусственном сооружении:

Тип 1 — К = 8;

Тип 2 — К = 11;

Тип 3 — К = 14;

Тип 4 — К = 14;

Тип 5 — К = 14;

5.1.3. Коэффициенты надёжности γ_f, динамические коэффициенты 1 + μ, коэффициенты полосности s_i, правила загружения проезжей части нагрузками АК и НК принимаются в соответствии с СП 35.13330.2011.

5.1.4. Динамические коэффициенты 1 + μ для железобетонных и бетонных опор и фундаментов искусственных сооружений принимаются равными 1,0

5.1.5. При проектировании развязок, нагрузки на элементы опор, поддерживающих два или более яруса, определяются с учетом коэффициента полосности — для одной полосы $s_1 = 1$ (независимо от направления движения), для всех остальных $s_2 = 0{,}6$.

5.2. Временная нагрузка на тротуарах и служебных проходах искусственных сооружений

Временная нагрузка на тротуарах и служебных проходах искусственных сооружений принимается в соответствии с СП 35.13330.2011.

5.3. Нагрузка от навала судов

Для мостов через реку Неву, Большую Неву и Малую Неву нормативную нагрузку от навала судов следует принимать как для судоходных путей 1-го класса; реку Большую Невку, Среднюю Невку и Малую Невку — как для судоходных путей 2-го класса по СП 35.13330.2011.

6. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, РАСЧЕТЫ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ, СТАЛЬНЫХ И СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

6.1. Деформации конструкций

Деформации мостовых сооружений принимаются в соответствии с СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*» с учетом следующих положений:

– вертикальные упругие прогибы пролетных строений вантовых и висячих мостовых сооружений не должны превышать 1/320 расчетного пролета;

– строительный подъем неразрезных пролетных строений автодорожных мостовых сооружений следует принимать равным сумме упругого прогиба от 40% равномерно-распределённой части подвижной вертикальной нагрузки класса А (при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$ и динамическом коэффициенте $1+\mu = 1$ при загружении ею всего пролетного строения, и прогиба от нормативной постоянной нагрузки;

6.2. Железобетонные конструкции

6.2.1 Требования к материалам

6.2.1.1. Для конструкций, расположенных ниже глубины промерзания, требования по морозостойкости не предъявляются.

6.2.1.2. Для плит проезжей части, а также конструкций, находящихся в контакте с солями-антиобледенителями следует принимать водонепроницаемость бетона не ниже W8, а морозостойкость — F300 (в солях).

6.2.1.3. Применение стержневой композитной арматуры допускается в опытно-экспериментальных конструкциях.

6.2.1.4. Материалы должны иметь документы, подтверждающие безопасность и качество продукции в соответствии с требованиями действующего законодательства.

6.2.2 Расчетные и конструктивные требования

6.2.2.1. Железобетонные конструкции следует рассчитывать и проектировать с учетом последовательности изготовления и монтажа.

6.2.2.2. Минимальный процент армирования должен приниматься в соответствии с п. 7.16 СП 35.13330.2011, но не ниже 0,2% (для всех железобетонных элементов.)

6.2.2.3. Усилия в железобетонной плите проезжей части, объединяющей пролетные строения в температурно-неразрезную систему, следует определять на основе пространственных методов расчета от нагрузок и воздействий по СП 35.13330.2011 и настоящего РМД. При этом усилия в плите от перемещений объединяемых конструкций следует определять от нормативных нагрузок и воздействий.

6.2.2.4. В расчетах по трещиностойкости монолитных пролетных строений с преднапрягаемой арматурой, располагаемой в заполняемых инъекционным раствором неизвлекаемых гофрированных металлических каналообразователях, минимальные сжимающие напряжения должны составлять не менее 5 кгс/см^2.

6.2.2.5. В узлах разветвлений (или резкого изменения сечений) железобетонных пролетных строений, как правило, следует предусматривать массивную поперечную диафрагму либо массивный монолитный участок необходимой формы. В плитных пролетных строениях в местах их разветвления допускается выполнять только закругления граней несущей конструкции.

6.2.2.6. Армирование мест разветвлений пролетных строений рекомендуется осуществлять на основе численных методов расчета или моделировании.

6.2.2.7. Криволинейные железобетонные плитные и коробчатые пролетные строения следует армировать с учетом разного напряженного состояния по наружной и внутренней граням или наружной и внутренней стенкам конструкции.

6.2.2.8. Толщину защитного слоя бетона следует принимать по СП 35.13330.2011.

6.2.2.9. Допускается применение сборных балок с монолитной плитой проезжей части. Применение сборных балок с продольными стыками омоноличивания допускается только при специальном обосновании, по согласованию с эксплуатирующей организацией, на искусственных сооружениях с составом движения, относящимся к типу 1. При этом толщины защитного слоя верхней рабочей арматуры плиты проезжей части следует принимать не менее 50 мм.

6.2.2.10. Для защиты железобетонных (бетонных) конструкций следует предусматривать нанесение защитных покрытий на наружные поверхности.

6.2.2.11. Подготовку бетонной поверхности к нанесению защитных покрытий следует предусматривать по классу шероховатости 3-Ш в соответствии с требованиями главы 2 СНиП 3.04.03–85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии» и категории лицевой бетонной поверхности А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 13015–2012 «Изделия бетонные и железобетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения».

6.2.2.12. При бетонировании массивных конструкций с низким модулем поверхности для оценки термонапряженного состояния конструкции следует выполнять теплофизические расчеты.

6.3. Стальные конструкции

6.3.1 Расчетные и конструктивные требования

6.3.1.1. Стальные конструкции следует проектировать с учетом последовательности изготовления и монтажа.

6.3.1.2. При расчетах жесткости пролетных строений в сечение балок следует включить проектную ширину поясов.

6.3.1.3. В опорных сечениях коробчатых пролетных строений необходимо обеспечить передачу крутящих моментов с главных балок на опорные диафрагмы и опорные части.

6.3.1.4. Реакции в опорных частях рекомендуется определять с учетом пространственной работы пролетных строений в зависимости от способа расположения опорных частей и жесткости поперечных несущих конструкций в опорных сечениях.

6.3.1.5. Усилия в поперечных несущих конструкциях (плитах, поперечных балках, диафрагмах, стержневых связях) следует определять с учетом работы этих элементов от пространственного взаимодействия главных балок пролетного строения (общий расчет) и от местного воздействия нагрузки (местный расчет).

6.3.1.6. Опорные диафрагмы, располагающиеся в створе поперечных балок, рекомендуется проектировать таким образом, чтобы они выполняли одновременно функции диафрагмы и поперечной балки.

6.3.1.7. Поперечные связи должны располагаться вдоль моста с шагом, обеспечивающим общую устойчивость сжатых поясов главных балок и пространственную жесткость контура пролетного строения. Узлы примыкания распорок поперечных связей к главным балкам должны проектироваться с учетом обеспечения жесткого закрепления в вертикальной плоскости.

6.3.1.8. В расчетах на выносливость ортотропных плит и сплошностенчатых балок следует учитывать их сложное напряженное состояние.

6.3.1.9. Напряжения, накапливаемые от общей и местной работы элементов ортотропной плиты, следует суммировать.

6.3.1.10.Рекомендуется следующий порядок расчета на выносливость частей или элементов пролетного строения с учетом требований СП 35.13330.2011:

– определение напряжений от общей и местной работы (индекс «*с*» относят к напряжениям от совместной работы, а индекс «*р*» — от местной);

– нахождение приведенных напряжений выполняется для наиболее невыгодных загружений при независимом действии отдельных компонентов напряженного состояния:

$$\sigma_{xc} = \sigma_{xc}/\gamma_{wxc}; \quad \sigma_{xp} = \sigma_{xp}/\gamma_{wxp}; \quad \sigma_{yc} = \sigma_{yc}/\gamma_{wyc};$$

$$\sigma_{yp} = \sigma_{yp}/\gamma_{wyp}; \quad \tau_{xyc} = \tau_{xyc}/\gamma_{wxyc}; \quad \tau_{xyp} = \tau_{xyp}/\gamma_{wxyp}.$$

Здесь σ_{xc}; σ_{xp}; σ_{yc}; σ_{yp}; τ_{xyc}; τ_{xyp} — максимальные расчетные напряжения в точке, вызванные нормативными нагрузками (с учетом динамического коэффициента $1 + 2/3\mu$ — к подвижной вертикальной нагрузке);

γ_{wxc}, γ_{wxp}, γ_{wyc}, γ_{wyp}, γ_{wxyc}, γ_{wxyp} — частные коэффициенты выносливости.

В общем случае выносливость следует проверять по формуле:

$$\sqrt{(\sigma_{xc} + \sigma_{xp})^2 - (\sigma_{xc} + \sigma_{xp})(\sigma_{yc} + \sigma_{yp})(\sigma_{yc} + \sigma_{yp})^2 + 3(\tau_{xyc} + \tau_{xep})^2} \le R_y m,$$

где R_y и m следует принимать по СП 35.13330.2011.

Характерные критические сечения и точки для расчета ортотропной плиты на выносливость следует принимать по приложению «Л» МГСН 5.02-99.

6.3.1.11. Продольные ребра ортотропной плиты рекомендуется проектировать коробчатого сечения. Применение полосовых продольных ребер ортотропной плиты допускается только при специальном обосновании. Расстояние в свету между стенками коробчатых ребер или полосовыми ребрами рекомендуется принимать равным 300 мм.

6.3.1.12. Защиту стальных конструкций от коррозии следует выполнять с учетом требований, изложенных в нормативных документах для мостостроения, а также в СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11–85» и СНиП 3.04.03–85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

6.3.1.13. При защите стальных конструкций от коррозии необходимо предусматривать:

– подготовку металлической поверхности в соответствии с разделом 5.2 СТО 01393674-007–2011 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания» (подготовка поверхности должна отвечать 1-й степени очистки по обезжириванию и 2-й степени очистки по ГОСТ 9.402–2004 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию» от окислов (оксидов);

– радиус закругления острых кромок следует принимать не менее 2 мм;

– применение для грунтования, как правило, цинконаполненных лакокрасочных материалов на эпоксидной, полиуретановой или этилсиликатной основе;

– применение в качестве покрывных материалов лакокрасочных материалы на полиуретановой, полисилоксановой или поливинилхлоридной основах;

6.3.1.14. Рекомендуется при выборе или согласовании системы покрытия, а также при назначении толщины слоёв применяемых лакокрасочных материалов руководствоваться СТО 01393674-007–2011. При этом на заводе-изготовителе наносится грунтовочный материал толщиной от 60 до 100 мкм, а на монтажной площадке на наружные поверхности металлоконструкций наносятся промежуточные и покрывные материалы с общей суммарной толщиной грунтовки и этих материалов 200–280 мкм. На внутренние поверхности коробчатых поперечных сечений, а также по согласованию с Заказчиком и эксплуатирующей организацией на поверхности незамкнутых (открытых снизу) поперечных сечений наносятся только промежуточные (без покрывных) лакокрасочные материалы общей толщиной 160–180 мкм.

6.3.1.15. Для неразрезных пролетных строений металлических балочных мостовых сооружений пролетом больше 100 м, не удовлетворяющих условию $l/d < 30$, следует проводить проверку на аэродинамическую устойчивость для стадии эксплуатации сооружения, где l — величина главного пролета, d — высота пролетного строения с учетом перильного и барьерного ограждений, а также шумозащитных экранов.

6.4. Сталежелезобетонные конструкции

6.4.1 Расчетные и конструктивные требования

6.4.1.1. При использовании для объединения железобетонной плиты со стальными балками гибких упоров в виде привариваемых вертикальных круглых стержней с головками эффективный коэффициент концентрации напряжений β для расчета стальной балки на выносливость следует принимать равным 3,1.

6.4.1.2. Минимальный процент армирования железобетонных плит проезжей части, в зонах действия растягивающего усилия, следует определять по формуле:

$$P_{\min} = R_{bt,ser} / 0{,}8 \cdot R_{sn},$$

где $R_{bt,ser}$ и R_{sn} — расчетные сопротивления соответственно бетона и арматуры по СП 35.13330.2011.

6.4.1.3. Толщину железобетонной плиты проезжей части автодорожных мостов следует назначать не менее 200 мм. Толщина тротуарной консоли, учитываемой в составе рабочего сечения, должна быть не менее 120 мм.

6.4.1.4. Объединение сборной железобетонной плиты со стальной конструкцией упорами и анкерами, замоноличиваемыми в окнах, не допускается.

6.4.1.5. Объединение упорами и анкерами, замоноличиваемыми в швах сборной железобетонной плиты, допускается при ширине шва не менее 300 мм. Зазор между упором или анкером и гранью плиты должен быть не менее 50 мм. Шов следует армировать на всю ширину; при этом по граням плит необходимо предусматривать арматурные выпуски.

6.4.1.6. Гибкие упоры в виде круглых стержней с головками следует применять диаметром не менее 19 мм и высотой, включая головку не менее 100 мм; диаметр головки должен быть не менее 1,5 диаметра стержня.

6.4.1.7. Толщина защитного слоя бетона для упоров и анкеров в теле плиты должна быть не менее 50 мм. При соединении на сварке расстояние между краем сварного шва упора (анкера) и краем стального элемента, к которому приварен упор (анкер), должно быть не менее 25 мм.

6.4.1.8. Несъемную опалубку монолитной плиты проезжей части следует выполнять из материалов, долговечность которых не ниже прогнозируемого срока службы плиты (или пролетного строения в целом), и обеспечивать ее сцепление с бетоном специальными конструктивными мерами для предотвращения отлипания опалубки в процессе эксплуатации.

7. ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ, ОПОРЫ И ПОДПОРНЫЕ СТЕНЫ

7.1. Основания сооружений

7.1.1. Общие указания

7.1.1.1. В соответствии с ТСН 50-302–2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге», несущим слоем для свайных фундаментов на территории Санкт-Петербурга могут служить гляциальные пески разной крупности, глинистые грунты (моренные, флювиогляциальные и кембрийские от твердой до тугопластичной консистенции). Дислоцированные кембрийские отложения использовать в качестве несущего слоя без достаточного обоснования запрещается.

7.1.2. Характеристики грунтов

7.1.2.1. Инженерно-геологические изыскания следует проводить с учетом использования материалов геологических фондов.
7.1.2.2. Результаты изысканий должны содержать детальное описание распространения и условий залегания основных геолого-литологических разновидностей грунтов, а также прослоев торфа, илов и других слабых грунтов; характеристику физико-механических свойств прорезаемых грунтов и несущего слоя.

7.1.3. Расчеты несущей способности оснований и фундаментов

7.1.3.1. В расчетах оснований по несущей способности значения расчетных характеристик грунтов, определяемых по ГОСТ 20522–2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний», следует принимать при доверительной вероятности L = 0,98, а в расчетах по деформациям — L = 0,9.
7.1.3.2. В соответствии с ТСН 50-302–2004, при расположении под нижними концами забивных свай рыхлых песчаных грунтов или пылевато-глинистых с показателем текучести IL > 0,6 несущую способность следует определять по результатам статических испытаний свай.
7.1.3.3. При реконструкции сооружения, в случае непревышения нагрузки на существующий фундамент от вышележащих частей сооружения, допускается не производить обследование подземной части фундамента и его перерасчет, если материалами предыдущих обследований не выявлено просадок фундаментов.

7.2. Конструирование фундаментов и опор

7.2.1. Общие положения

7.2.1.1. Фундаменты и опоры мостов следует проектировать в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*», СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85», СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений», ТСН 50-302-2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге» и настоящего РМД.
7.2.1.2. Сливы и гидроизоляцию на ростверках опор допускается не устраивать.
7.2.1.3. Под ростверки свайных фундаментов и плиты фундаментов мелкого заложения следует устраивать подготовку из тощего бетона либо щебеночную подготовку из щебня марки не ниже 800, толщиной не менее 100 мм с проливкой цементным раствором.

7.2.1.4. Защитный слой бетона до нижней арматурной сетки ростверка следует принимать не менее 100 мм, при этом защитный слой дополнительно армируется сеткой из проволоки 5 Вр I, расположенной на 30 мм выше уровня бетонной подготовки для предотвращения образования усадочных трещин.
7.2.1.5. Перпендикулярно длинной стороне ростверка через 1,5–2 м следует устанавливать сетки из гладкой арматуры диаметром 14–16 мм для монтажа основной арматуры ростверка. При высоте ростверка более 2,5 м для монтажных элементов следует применять уголок.
7.2.1.6. При наличии над ригелем опоры деформационного шва, устройство слива на ригеле обязательно, во всех остальных случаях слив допускается не устраивать. Уклон слива должен быть не менее 1:10. На чертежах ригелей следует указывать, что слив должен бетонироваться одновременно с бетонированием ригеля.
7.2.1.7. Переходные плиты на сопряжении устоя с примыкающей насыпью должны проектироваться, как правило, монолитными и отделяться от прилегающих железобетонных конструкций прокладками из мостовой гидроизоляции.
7.2.1.8. Расстояние от торца арматурного стержня до грани железобетонного элемента следует принимать не менее 20 мм.

7.2.2. Материалы

7.2.2.1. Для фундаментов и опор мостовых сооружений следует применять материалы в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011.

7.2.2.2. Материалы должны иметь документы, подтверждающие безопасность и качество продукции в соответствии с требованиями действующего законодательства.

7.2.3. Свайные фундаменты

7.2.3.1. В соответствии с СП 50-101-2004 в проекте свайных фундаментов должны быть указаны:

а) расчетная нагрузка на сваи, несущая способность свай по грунту и по материалу;
б) глубина погружения нижних концов свай в грунт, принятый за их основание;
в) если назначены контрольные испытания статической нагрузкой, либо штамповые испытания грунта в основании сваи — номера свай, подлежащих испытанию и их расчетная несущая способность;
г) данные о геологическом напластовании грунтов в пределах здания или сооружения с указанием физико-механических характеристик грунтов;
д) отметки острия и верха свай;
е) тип и марка сваи.

7.2.3.2. Элементы фундаментов и безростверковых опор в пределах постоянного или переменного уровня воды должны иметь сплошные сечения. Кроме этого, при полых оболочках выше уровня воды следует предусмотреть меры (например, дренажные отверстия), предотвращающие образование в их стенках трещин от замерзающей воды.

7.2.3.3. При проектировании фундаментов и безростверковых опор на буронабивных сваях в пределах постоянных водотоков в зонах переменного уровня и местного размыва, как правило, следует использовать неизвлекаемые стальные трубы.

7.2.3.4. При наличии защиты от коррозии и физического воздействия на период прогнозируемого срока службы фундамента стальные трубы допускается включать в совместную работу с бетоном заполнения.

7.3. Подпорные стены и набережные

7.3.1. Общие положения

7.3.1.1. Действующие на подпорные стены и набережные постоянные и временные нагрузки и воздействия следует принимать по СП 35.13330.2011 и настоящим нормам.

7.3.1.2. Конструкцию подпорных стен выбирают с учетом их местоположения, целевого назначения, особенностей проекта основного сооружения при использовании стен в сопряжении с подходами, инженерно-геологических условий, а также на основании технико-экономического сравнения вариантов, в том числе по выполнению архитектурных требований.

Допускается использовать подпорные стены следующих типов:

– бетонные;

– каменные;

– железобетонные, в том числе профильные, тонкостенные, тонкостенные с анкерами или контрфорсами;

– армогрунтовые с использованием армоэлементов в уплотненном грунте;

– габионные, заполненные камнем или гравием, имеющие либо не имеющие защемляемые в грунте засыпки горизонтальные элементы (для нецентральных районов);

– шпунтовые.

7.3.1.3. При отсутствии тротуаров или служебных проходов на мостовом сооружении, на подходах в виде земляного полотна или подпорных стен они также не устраиваются.

7.3.1.4. При сопряжении мостовых сооружений с подходами разрешается применение подходных насыпей в подпорных стенах (железобетонных, армогрунтовых, габионных или иной конструкции) с примыканием их непосредственно к элементам устоев мостовых сооружений (обратные и откосные стенки, крылья) без устройства конусов и уширения земполотна.

7.3.2. Материалы

7.3.2.1. Материалы для строительства бетонных и железобетонных подпорных стен следует принимать в соответствии со СП 35.13330.2011.

7.3.2.2. Материалы должны иметь документы, подтверждающие безопасность и качество продукции в соответствии с требованиями действующего законодательства.

7.3.2.3. Обратную засыпку подпорных стен и набережных следует выполнять из дренирующих грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 0,5 м/сут. Рекомендуется применение крупнообломочных или песчаных (гравелистых, крупных или средней крупности) грунтов. Коэффициент уплотнения для грунтов засыпки следует принимать не ниже 0,98.

7.3.3. Конструктивные требования

7.3.3.1. Глубину заложения подошвы подпорных стен следует принимать в соответствии с требованиями СП 50-101-2004. При этом глубину заложения подошвы подпорных стен следует отсчитывать от дна кювета в случае его наличия.

7.3.3.2. В продольном направлении подошву подпорных стен следует располагать на площадке с продольным уклоном не более 0,02; при большем уклоне подошву следует устраивать ступенчатой.

7.3.3.3. Толщина тонкостенных железобетонных подпорных стен должна быть не менее 20 см.

7.3.3.4. На выступах стен и разгрузочных консолях следует устраивать сливы с уклоном до 2%.

7.3.3.5. Подпорные стены (кроме армогрунтовых и шпунтовых) и стенки набережных необходимо разделять сквозными вертикальными деформационными швами на всю высоту стены, включая фундамент.

7.3.3.6. Уплотнения в деформационных швах подпорных стен и набережных, а также лицевая часть армогрунтовых подпорных стен, должны обеспечивать грунтонепроницаемость и суффозионную устойчивость грунта обратной засыпки (или армированного грунта для армогрунтовых подпорных стен); в обоих случаях рекомендуется использовать прокладки из соответствующего геотекстильного материала. Уплотнения в швах подпорных стен выше отметки планировки, а набережных — на всю высоту — должны быть водонепроницаемые.

7.3.3.7. Если не предусматривается облицовка подпорной стены, отделка фасадной поверхности бетона должна соответствовать, как минимум, классу А3.

7.3.3.8. Облицовка по фасаду поверхностей монолитных подпорных стен плитами из естественного камня или керамики должна иметь горизонтальные и вертикальные швы толщиной не более 10 мм с полным заполнением раствором швов между плитами и пространства между плитами и конструкцией стены, которое должно быть более 10 мм.

7.3.3.9. С внутренней стороны подпорной стены на высоте не менее 0,5 м над поверхностью грунта (для низовых стен) следует устраивать пристенный продольный дренаж с уклоном не менее 2%. Дренаж рекомендуется делать с выпуском воды на поверхность планировки нижней площадки или в ливневую канализацию. Дренаж выполняется из щебня или гравия с продольным уклоном к водоотливным устройствам. Для защиты грунта засыпки подпорных стен и набережных от суффозии устраивается обратный фильтр. Для дренажа и фильтра наряду с природными могут быть использованы синтетические материалы. 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.

7.3.3.10. Внутренние поверхности подпорных стен (кроме армогрунтовых и каменных) и набережных, соприкасающиеся с грунтом (кроме фундамента), следует изолировать защитными покрытиями, препятствующими проникновению воды через стену. Низ гидроизоляции должен быть на 500 мм ниже отметки лотка трубы пристенного дренажа.

7.3.4. Расчётные требования

7.3.4.1. Расчеты подпорных стен допускается выполнять как для плоской системы. При этом рассматривается участок стены длиной 1 м. Нагрузки, действующие на стену и на поверхность грунта за стеной, приводятся к 1 м ее длины.

7.3.4.2. При расчете по прочности и устойчивости подпорных стен и набережных в качестве временной подвижной нагрузки рассматривают раздельно два случая — от нагрузок АК или НК, для расчета осадки — случай нормативной нагрузки АК.

7.3.4.3. Нагрузка НК приводится к эквивалентному слою грунта земляного полотна шириной, равной ширине тележки НК, расположенного в наиболее неблагоприятном месте по ширине проезжей части.

7.3.4.4. Класс нагрузки НК принимают К = 8,3, класс нагрузки АК принимают К = 11,5. База тележки для нормативной нагрузки АК должна быть равна 2,5 м.

7.3.4.5. Боковое давление грунта на тыловую и лицевую грани подпорных стен допускается определять с учетом деформативности стены и особенностей ее взаимодействия с грунтовой средой.

7.3.5. Дополнительные требования для проектирования армогрунтовых конструкций

7.3.5.1. При строительстве армогрунтовых конструкций на слабом основании необходимо получить подробную информацию об изменении физико-механических характеристик грунта основания под действием длительных нагрузок. Конкретная программа изысканий должна быть уточнена в задании на проектирование.

7.3.5.2. Если в основании армогрунтовой конструкции залегают слабые грунты, то необходимо предусмотреть мероприятия по усилению основания, в том числе возможно применение свайного фундамента.

7.3.5.3. Свайное усиление основания насыпи вблизи опоры (на длине не меньше чем четыре ширины основания насыпи), независимо от типа свай, включая цементацию под давлением и аналогичные, следует выполнять по направлению от опоры.

7.3.5.4. Для армогрунтовых подпорных стен следует использовать грунты с показателем неоднородности гранулометрического состава $C_u = d_{60}/d_{10}$ не менее 5, где d_{60} и d_{10} принимают по ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация».

7.3.5.5. Для армогрунтовых подпорных стен высотой более 9 м, расположенных на слабых грунтах, следует переходить к террасам. При этом высота террасы должна быть не более 6 м.

7.3.5.6. Фасадное крепление (облицовка) армогрунтовых подпорных стен.

К использованию рекомендуются следующие типы фасадного крепления:

- железобетонные плиты на всю высоту конструкции;
- железобетонные сегментные блоки;
- бетонные и железобетонные маломерные блоки.

7.3.5.7. Облицовочные железобетонные плиты и блоки армогрунтовых подпорных стен следует выполнять из тяжелого бетона класса по прочности не ниже В20, по водопроницаемости — не ниже W4, по морозостойкости — не ниже F200*.

7.3.5.8. В качестве армирующих грунт элементов рекомендуются применять геосинтетические материалы: тканный геотекстиль, геосетки, плоские и объемные георешетки, либо металлические полосы и сетки.

7.3.5.9. Для геосинтетических материалов при наличии данных производителя в качестве прочности армирующей системы необходимо использовать значение долговременной расчетной прочности R_l (long term design strength) с учетом понижающего коэффициента запаса $\gamma_b = 1{,}25$.

7.3.5.10. Полная длина элемента армирования (с анкерной зоной) для подпорной конструкции, расположенной не на свайном основании, должна составлять от $0{,}7 \cdot H$ до $1{,}2 \cdot H$, где H — полная высота стенки.

7.3.5.11. Не допускается левую и правую стенки армогрунтового подпорного сооружения соединять одним непрерывным элементом армирования.

7.3.5.12. В случае расположения элементов армирования левой и правой стенок армогрунтового подпорного сооружения в одном уровне и их наложения друг на друга в центральной части, следует предусмотреть их расположение с вертикальным расстоянием 75 мм между ними путем отклонения элементов армирования от горизонтали с углом не более 15 градусов.

7.3.5.13. Для обеспечения сохранности элементов армирования во время строительства при прохождении строительной техники над ними, слой грунта над элементом армирования должен быть не менее 50 мм.

7.3.5.14. При необходимости увеличения сопротивления тротуарного блока сдвигу, блок допускается закреплять в теле армогрунтовой конструкции с помощью дополнительного элемента армирования. Тротуарный блок не должен опираться на верх фасадных блоков. Тротуарный блок должен быть проверен на опрокидывание и на сдвиг от удара автотранспортного средства в барьерное ограждение, расположенное на нем.

7.3.5.15. В общем случае при проектировании армогрунтовой конструкции выполняются расчеты для проверки удовлетворения условиям первого и второго предельных состояний:

Первое предельное состояние:

– сдвиг;
– опрокидывание;
– несущая способность грунта основания;
– общая устойчивость;
– анкеровка армоэлементов;
– прочность армоэлементов.

Второе предельное состояние:

– осадки конструкции.

Также осуществляются три местные проверки:

– проверка крепления армоэлементов к стенке;
– проверка фасадных блоков на выпучивание;
– проверка максимальной высоты незакрепляемых фасадных блоков.

7.3.5.16. При этом для свайного фундамента под армогрунтовую конструкцию дополнительно выполняются расчеты:

По первой группе предельных состояний:

– прочности армирующего материала гибкого ростверка (в случае использования);
– несущей способности сваи по грунту;
– несущей способности сваи по материалу.

По второй группе предельных состояний:

– трещиностойкости и раскрытия трещин по материалу сваи;
– осадки насыпи.

7.3.6. Дополнительные требования для проектирования набережных

7.3.6.1. При расчете набережных необходимо учитывать нагрузки от сплошного ледяного покрова при его температурном расширении, а также нагрузки от примерзшего к сооружению ледяного покрова при изменении уровня воды в соответствии с СП 38.13330.2012 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04–82*».

7.3.6.2. При реконструкции мостового сооружения, в границы работ должны быть также включены примыкающие набережные.

7.3.6.3. Для повышения несущей способности стен набережных допускается применять грунтовые анкера.

7.3.6.4. При устройстве гранитной облицовки набережной, ее толщина должна быть не менее 100 мм, в зоне истирающего воздействия льда — не менее 120 мм, толщина монолитного бетона заполнения за облицовкой должна быть не менее 80 мм. Облицовка должна крепиться пиронами из нержавеющей стали.

7.3.6.5. У стенки набережной должна быть обеспечена минимально необходимая глубина воды для выполнения дноуглубительных работ, но не менее 0,5 м от ординара.

7.3.6.6. Тротуар набережной должен быть отделен от проезжей части парапетным ограждением.

7.3.6.7. При необходимости защиты основания набережной от подмыва, следует предусматривать меры по устройству каменной либо щебеночной наброски.

7.3.6.8. На набережной должно быть предусмотрено устройство спусков к воде с расстоянием между ними не более 500 метров для обеспечения возможности причаливания маломерных судов ГО и ЧС с устройством причальных колец.

7.3.6.9. При конструировании вертикальных стен набережных и набережных полуоткосного профиля следует предусматривать мероприятия по защите от истирающего воздействия льда от отметки высокого ледохода +0,5 м.

8. ПОДЗЕМНЫЕ ПЕШЕХОДНЫЕ ПЕРЕХОДЫ

8.1. Архитектурные требования

8.1.1. В условиях исторически сложившихся районов центра города для пешеходных переходов в разных уровнях предусматриваются только подземные пешеходные переходы.

8.1.2. Лестничные спуски в подземный пешеходный переход, в случае технической возможности, следует дублировать пандусами в направлении основных пешеходных потоков.

8.1.3. Планировочные решения подземных пешеходных переходов должны обеспечивать наиболее короткие связи между выходами.

8.1.4. В составе транспортно-пересадочных узлов и подземных торгово-общественных зон следует предусматривать устройство подземных пешеходных переходов.

8.1.5. Отделочные материалы для отделки подземных пешеходных переходов необходимо предусматривать вандалостойкими, допускающими влажную механическую уборку.

8.2. Габариты

8.2.1. Ширину поперечного сечения и пропускную способность пешеходных переходов следует определять по методике расчета пропускной способности и основных планировочных параметров поперечного сечения, изложенной в ТСН 32-302–2003 «Пешеходные переходы вне проезжей части улиц. Объекты мелкорозничной торговли и сервиса в пешеходных переходах», в зависимости от расчетной интенсивности движения пешеходов в час «пик».

8.2.2. Ширина одной полосы для движения пешеходов 0,75 м. Число полос движения пешеходов определяется расчётом пропускной способности.

8.2.3. Минимальная полная ширина прохожей части подземного пешеходного перехода — 3,0 м.

8.2.4. Ширину прохожей части поперечного сечения пешеходных переходов следует принимать: при одностороннем расположении объектов мелкорозничной торговли и сервиса — не менее 3,0 м, при двустороннем — не менее 4,0 м.

8.2.5. Высоту подземных пешеходных переходов следует принимать не менее 2,3 м (от уровня пола до низа ребер перекрытия); при этом осветительная арматура должна устанавливаться так, чтобы не уменьшать высоты пешеходного перехода. В двухпролетном пешеходном переходе и переходах с большим количеством пролетов высота до ригеля должна быть не менее 2 м.

8.2.6. В подземных пешеходных переходах допускаются продольные уклоны пола не более 40 ‰. Поперечный уклон пола следует принимать односторонним либо двусторонним не менее 10 ‰.

8.2.7. В отдельных случаях допускается, при соответствующем обосновании, устройство пола без продольного уклона при условии обеспечения водоотвода.

8.3. Входы и выходы

8.3.1. Входы и выходы подземных пешеходных переходов следует располагать на тротуарах, как правило, вблизи остановочных пунктов городского общественного пассажирского транспорта при расстоянии от парапета до края проезжей части не менее 0,5 м.

8.3.2. Высоту парапетов для лестничных сходов следует принимать не менее 0,7 м от поверхности тротуаров при ширине не менее 0,4 м.

8.3.3. В районах сложившейся капитальной застройки при недостаточной ширине тротуаров допускается устраивать входы и выходы подземных пешеходных переходов в первых этажах прилегающих зданий или отдельно стоящими — за пределами красных линий.

8.3.4. Минимальную ширину лестниц для подземных пешеходных переходов следует принимать равной 2,25 м, при наличии двух лестничных сходов с каждого торца сооружения с дополнительными пандусными сходами - шириной по 1,8 м.

8.3.5. При невозможности устройства пандусов для маломобильных групп населения необходимо предусматривать лифты или подъемные площадки.

8.4. Материалы

8.4.1. В несущих конструкциях подземных пешеходных переходов следует применять материалы в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*» и настоящего РМД.

8.4.2. Материалы должны иметь документы, подтверждающие безопасность и качество продукции в соответствии с требованиями действующего законодательства

8.4.3. При устройстве в подземных пешеходных переходах объектов мелкорозничной торговли и сервиса следует применять отделочные материалы, соответствующие по своим внешним характеристикам художественному и стилевому оформлению внутренней отделки пешеходного перехода.

8.5. Конструктивные требования

8.5.1. Подземные пешеходные переходы следует проектировать с минимальным заглублением под проезжей частью улиц (без засыпки). Если расстояние от верха проезжей части до верха перекрытия составляет менее 1,0 м, необходимо устраивать переходные плиты длиной 4 м по типу устраиваемых у устоев мостовых сооружений.

8.5.2. При расположении подземных пешеходных переходов в карстово-опасных районах необходимо устраивать основание в виде несущей распределительной монолитной железобетонной плиты, рассчитанной на образование под ней суффозионной воронки диаметром 6 м в любом месте по длине сооружения.

8.5.3. Толщину гранитных ступеней лестничных сходов и накрывных плит парапетов следует принимать не менее 60 мм.

8.5.4. В подземных пешеходных переходах следует предусматривать помещения для электротехнических устройств (щитовых), ввода водопровода, насосной станции, устройств по обогреву лестничных сходов и пандусов, хранения уборочного инвентаря и размещения обслуживающего персонала.

8.6. Водоотвод и гидроизоляция

8.6.1. Для подземных пешеходных переходов с уровнем грунтовых вод выше пола следует предусматривать гидроизоляцию по высоте подземного перехода.

8.6.2. В сухих грунтах под сооружением устраивают профилактический пластовый дренаж с осевым расположением дренажной призмы; в этом случае гидроизоляцию по днищу не укладывают.

8.6.3. При выборе типа гидроизоляции лестничных сходов и пандусов следует учитывать необходимость обогрева этих частей сооружения в зимних условиях. При устройстве обогрева следует предусматривать теплоизоляцию.

8.6.4. По длине подземных пешеходных переходов и у лестничных сходов для сбора ливневых и сточных (в частности после промывки полов) вод следует устраивать водоприемные приямки и смотровые колодцы, из которых воду по водосточным и дренажным трубам отводят в герметичную емкость. Водоприемные приямки перекрывают решетками и размещают с шагом, не превышающим 20 м. Из герметичной емкости воду насосами сбрасывают в городскую дождевую канализацию.

8.6.5. Герметичная емкость должна быть рассчитана на прием ливневого стока с открытых поверхностей подземных пешеходных переходов и часового притока дренажных вод.

8.6.6. Для бесперебойной работы по водосбросу из емкости в дождевую канализацию, насосную станцию следует комплектовать из двух насосов, которые объединяют системой автоматики, обеспечивающей включение резервного насоса при выходе из строя работающего. Производительность насоса подбирают с учетом необходимости водосброса удвоенного расчетного объема воды, поступающей в емкость за 1 ч.

8.7. Эксплуатационные требования

8.7.1. Подземные пешеходные переходы следует оснащать поливочным водопроводом и обеспечивать ввод водопровода в служебное помещение и в насосную станцию с размещением в одном из них водомерного узла. Краны поливочного водопровода размещают исходя из длины поливочного шланга 30 м. Диаметр водопровода назначают исходя из расчетного расхода воды 2 л/с.

8.7.2. Подземные пешеходные переходы следует оснащать системой снегоудаления (обогрева лестничных сходов).

8.7.3. Освещение подземных пешеходных переходов должно иметь три режима работы: ночной, вечерний и дневной; также необходимо предусматривать аварийное освещение.

8.7.4. Светильники следует защищать специальной конструкцией, предотвращающей акты вандализма; эти конструкции должны обеспечивать пропуск света и быть прочными.

8.7.5. Необходимо принимать следующие нормы освещенности подземных пешеходных переходов:

– наименьшая горизонтальная освещенность на уровне пола днем 100 люкс, в вечернее и ночное время 40 люкс;

– наименьшая освещенность открытых лестниц и пандусов 20 люкс.

8.7.6. Коэффициент ослепленности светильных установок следует принимать не более 1.15, а коэффициент запаса освещенности должен быть равен 1.5.

8.7.7. Размещение трансформаторных подстанций в подземных пешеходных переходах не допускается.

9. ТРАНСПОРТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ТОННЕЛЬНОГО ТИПА

9.1. Общие указания

9.1.1. К транспортным сооружениям тоннельного типа относят сооружения, включающие рампы и перекрытую часть, заглубленную ниже уровня отметки планировки.

9.1.2. Настоящий РМД распространяется на сооружения тоннельного типа с длиной перекрытой части не более 300 м.

9.1.3. Проектирование транспортных сооружений тоннельного типа следует выполнять по СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97» с учетом в необходимых случаях требований СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*».

9.1.4. При соответствующем обосновании, допускается совмещение транспортных сооружений тоннельного типа и подземных пешеходных переходов при условии возведения глухой разделительной стены между проезжай частью и пешеходными проходами.

9.2. Конструктивные требования

9.2.1. Транспортные сооружения тоннельного типа рекомендуется проектировать в виде рамных систем.

9.2.2. При наличии промежуточных опор на разделительной полосе, следует предусматривать меры по их защите от наезда транспортных средств.

9.2.3. При пропуске автомобильного движения над перекрытием сооружения тоннельного типа, устраиваемого открытым способом при толщине засыпки менее 1 м, необходимо устраивать переходные плиты длиной 6–8 м для въезда и съезда с перекрытой части, по типу устраиваемых у устоев мостов, в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011 и настоящего РМД.

9.2.4. При возведении транспортных сооружений тоннельного типа из замкнутых секций методом продавливания, высота грунта над ним должна составлять не менее 2,5 м.

9.2.5. Требования к габаритам - см. СП 122.13330.2012 п. 5.3.2 «Поперечное сечение, продольный профиль и план», а также пп. 3.1.1–3.1.3 настоящего РМД.

9.2.6. Сооружения для обслуживания, включающие помещения с непостоянным пребыванием людей, могут располагаться у порталов, на рамповых участках и по длине перекрытой части сооружений тоннельного типа.

9.3. Расчетные требования

Нагрузки и воздействия на перекрытие принимать согласно СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*», СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*», с учетом требований раздела 4 настоящего РМД.

10. МОСТЫ С ГИБКИМИ НЕСУЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ (ВАНТОВЫЕ, ВИСЯЧИЕ, АРКИ С ГИБКИМИ ПОДВЕСКАМИ)

10.1. Ванты рекомендуется формировать по монострендовой технологии из отдельных параллельных прядей диаметром 15,7 мм (ванты типа PSC). При соответствующем обосновании (стоимость с учетом эксплуатационных затрат, долговечность, ремонтопригодность) допускается применение вант другой конструкции.

10.2. Гибкие элементы и анкера иностранного производства должны быть подвергнуты обязательной сертификации на территории РФ.

10.3. Физико-механические характеристики прядей должны быть не менее:

– гарантированное (min) усилие разрыва 28,5 т;

– временное сопротивление стальных проволок $\sigma_в$ = 1860 МПа;

– относительное удлинение перед разрывом 3,5–4,5%;

– модуль упругости пряди 195 000 (±5%) МПа;

– максимальная релаксация через 1000 часов при начальной нагрузке 70% от временного сопротивления - 2,5%;

– прочность пряди при испытании на разрыв после испытаний на выносливость (2 млн циклов) при уровне цикла $\sigma_{max} — \sigma_{min}$ = 300 МПа, при σ_{max} = 0,45 $\sigma_в$ должна быть не менее 95% от $\sigma_в$.

10.4. Пряди должны быть покрыты индивидуальной оболочкой из полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), экструдированного непосредственно на прядь, которая была предварительно покрыта и заполнена нефтяным парафином.

10.5. Индивидуальные оболочки должны изготавливаться из черного полиэтилена высокой плотности класса не ниже PE 80. Запрещается использовать вторичные материалы.

10.6. Толщина индивидуальных оболочек из ПЭВП должна быть больше 1,5 мм, а наружный диаметр 7-проволочной пряди в оболочке должен быть меньше 19,5 мм.

10.7.Использование более тонкого ПЭВП (не меньше 1,2 мм) допускается, только если применяются специальные процедуры монтажа, уменьшающие риск механического воздействия на оболочку из ПЭВП.

10.8.Промежуток между проволоками и индивидуальной оболочкой каждой пряди должен быть заполнен микрокристаллическим нефтяным парафином, который представляет собой пластичное кристаллизованное твердое вещество, состоящее из насыщенных углеводородов и нагнетаемое в жидком состоянии. Из-за опасности растрескивания и возможной фреттинг-усталости запрещается использовать для этой цели цементный раствор. Масса заполнителя на единицу длины должна находиться в пределах от 5 до 12 г/м.

10.9.Защитная оболочка ванты должна быть выполнена из ПЭВП класса не ниже PE 80 и обладать следующими свойствами:

– стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей;

– стойкостью к воздействию климатических условий района Санкт-Петербурга и агрессивности окружающей среды.

10.10. Стойкость наружной оболочки к воздействию окружающей среды должна быть продемонстрирована экспериментально: состав наружной оболочки должен быть рассчитан на эксплуатацию в течение 75 лет в климатических условиях, которые эквивалентны интенсивности солнечного излучения, равной 5 ГДж/(м^2·год) (120 ккал/(см^2·год)), при средней температуре 22 °С. Этот расчет должен быть подтвержден результатами испытаний на ускоренное старение.

10.11. Толщина вантовой оболочки должна быть не меньше $Ø_{наружн}$/32 или 5,5 мм, в зависимости от того, что больше, где $Ø_{наружн}$ — наружный диаметр вантовой оболочки.

10.12. Конструкция оболочки ванты должна гасить вибрации, вызываемые совместным действием дождя и ветровых нагрузок и исключать возможность образования наледей. Для предотвращения скапливания воды на ванте и возможности ее последующего замерзания защитная оболочка ванта должна иметь специальные устройства для быстрого отвода воды с оболочки ванта или оболочка ванта должна иметь специальную форму. Конструкция оболочки ванты должна быть испытана на соответствие указанным требованиям.

10.13. Конструкция анкеров ванты должна обеспечивать снижение напряжений от изгиба прядей:

– изгибные напряжения каждой пряди не должны превышать 250 МПа в переходной зоне;

– остаточные изгибные напряжения каждой пряди в анкерной обойме не должны превышать 50 Мпа;

10.14. Зоны анкеровки ванты должны инъектироваться. В анкерной зоне не допускается использовать твердый заполняющий материал (смола) или цементный раствор.

10.15. Анкерное устройство должно быть способно воспринимать следующие комбинации углов отклонения без повреждения пряди:

– статический угол ± 20 миллирадиан или допуски на установку соединяющих частей (нарушение центровки опалубочных трубок), применяя большее из значений;

– динамический угол ± 10 миллирадиан.

10.16. Угол отклонения любой пряди в анкерной обойме или в переходной зоне не должен превышать 25 миллирадиан.

10.17. Амплитуды колебаний вант не должны превышать ± L/500 при скорости ветра 15 м/с, где L — свободная длина ванты.

10.18. Для предотвращения параметрического возбуждения, ванты длиннее 80 м должны быть оснащены системами демпфирования, обеспечивающими достижение логарифмического декремента свыше 3% для любой ванты при любой амплитуде колебаний ванты. Демпфирование должно осуществляться устройствами вязкостного типа с тем, чтобы обеспечить плавное затухание независимо от амплитуды колебания ванты. Решение об установке систем демпфирования может быть принято по результатам мониторинга вантовой системы в начальный период эксплуатации моста.

10.19. Предельные напряжения в прядях ванты вантовых мостов от расчетных нагрузок в период эксплуатации должны удовлетворять условию — $\sigma_{max} \leq 0{,}45\ \sigma_в$, на монтажных стадиях — $\sigma_{max} \leq 0{,}55\ \sigma_в$ (0,60 $\sigma_в$ – в случае натяжения попрядно), $\sigma_{max} \leq 0{,}75\ \sigma_в$ — в аварийных ситуациях.

10.20. Предельные напряжения в прядях ванты экстрадозных мостов от расчетных нагрузок в период эксплуатации должны удовлетворять условию — $\sigma_{max} \leq 0{,}45\ \sigma_в$ на этапе эксплуатации — $\sigma_{max} \leq 0{,}60\ \sigma_в$.

10.21. При расчете элементов прикрепления анкеров к несущим конструкциям усилие в ванте следует принимать $\sigma_{max} \leq 0{,}90\ \sigma_в$.

10.22. При расчете выносливости ванты допускается принимать временную вертикальную нагрузку НК по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*», при этом разность σ_{max} и σ_{min} в прядях ванта от действия временной вертикальной нагрузки не должна превышать 70 МПа при $\sigma_{max} = 0{,}45\ \sigma_в$.

10.23. Усилия натяжения вант рассматриваются, как статические нагрузки. Коэффициент надежности к усилиям натяжения вант принимается равным $\gamma_f = 1{,}0$.

10.24. При расчете конструкций мостовых сооружений следует учитывать неравномерное распределение температуры между отдельными несущими элементами. При этом разница температур между вантами и конструкцией (пролетное строение, балки жесткости, пилон и т. д.): +10° С; –5° С.

10.25. Конструкции вантового моста должны быть рассчитаны на усилие обрыва одной любой ванты с коэффициентом динамичности $K_{обр}$, равным 1,5. Это означает, что при разрыве ванты на каждое анкерное устройство прилагается 50% усилия в ванте в противоположную сторону его постоянного действия.

10.26. Состояние обрыва ванты моделируется состоянием, в котором присутствуют все постоянные нагрузки с нахождением на мосту временной вертикальной нагрузки, при этом обрываемая ванта отсутствует.

10.27. Усилие обрыва ванты определяется от действия всех нормативных постоянных нагрузок (в том числе с учетом усилий натяжения вант) и нормативной временной вертикальной нагрузки, вызывающей в рассматриваемой «обрываемой» ванте наибольшее усилие.

10.28. При расчете на обрыв ванты рассматривается сочетание нормативных нагрузок:

1,0 × Постоянные нагрузки (с учетом усилий натяжения вантов) + 0,8 × временной вертикальной + 0,7 × торможение + 1,0 × обрыв ванты.

При этом напряжения в стальных конструкциях могут достигать нормативного предела текучести, проверки железобетонных элементов по второй группе предельных состояний не требуется.

10.29. Конструкции вантового моста должны быть рассчитаны на замену одной любой ванты с возможным ограничением движения.

10.30. В целях определения базовой скорости ветра для стадии эксплуатации мостового сооружения принимается средняя скорость ветра в течение 10 минут на высоте конструкции за период 50 лет (с вероятностью превышения 2%), для стадии строительства — за период 10 лет. Предельными эксплуатационными нагрузками считаются вызванные ветрами воздействия, которые повторяются в течение 50-летнего периода.

10.31. Для предварительных расчетов прочности конструкций мостового сооружения при действии ветровой нагрузки, её нормативное значение следует определять по СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*». При этом значения аэродинамических коэффициентов отдельных элементов конструкции мостового сооружения определяются по СП 20.13330.2011 и СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*». Для окончательных расчетов, аэродинамические коэффициенты уточняются по результатам натурных аэродинамических испытаний.

10.32. Для оценки аэродинамической устойчивости мостового сооружения при сильных ветровых воздействиях, проверки соответствия характеристик вихревого срыва в условиях ветрового воздействия с низкой турбулентностью, получения необходимой информации для расчета аэродинамической нагрузки на мостовое сооружение, вызванной ветром, следует выполнить расчетный анализ, а также провести исследование модели мостового сооружения в аэродинамической трубе.

10.33. Проверка аэродинамической устойчивости осуществляется в следующей последовательности:

а) для точной оценки критической скорости вихревого возбуждения и соответствующей ей величины пульсационной составляющей подъемной силы следует выполнять аэродинамический расчет обтекания поперечного сечения мостового сооружения и по его результатам построить графики зависимости частоты срыва вихрей и амплитуды подъемной силы от скорости потока при углах атаки 0°, ±3°, ±6° (в обоснованных случаях ±10°).

Если критическая скорость вихревого возбуждения находится в диапазоне расчетных скоростей ветра или менее чем в 1,25 раза превышает расчетную скорость ветра, необходимо

оценить амплитуды колебаний и напряженно-деформированное состояние элементов конструкции.

б) для пролетных строений необходимо выполнить проверку по критерию Ден-Гартога в соответствии с условием:

$$dC_L / d\alpha + C_D < 0, \tag{1}$$

где C_L — коэффициент подъемной силы; C_D — коэффициент силы лобового сопротивления; α — угол атаки набегающего потока.

При выполнении этого критерия (т. е. при появлении отрицательного аэродинамического демпфирования) следует определить критическую скорость начала галопирования в соответствии с формулой

$$v_{\text{кр}}^{\text{гал}} = \frac{2\mathrm{S}_c}{a_{\text{гал}}} n_1 b; \;\; a_{\text{гал}} = dC_L / d\alpha + C_D, \tag{2}$$

где S_c — число Скратона (характеризует восприимчивость конструкции к колебаниям):

$$\mathrm{S}_c = \frac{2m\delta}{\rho b^2}, \tag{3}$$

где m — погонная масса; n_i _ собственная частота колебаний элемента конструкции в направлении поперек ветрового потока по 1-й форме; δ — логарифмический конструкционный декремент затухания колебаний; ρ — плотность воздуха; b — ширина поперечного сечения поперек потока.

Скорость начала галопирования должна быть в 1,25 раз больше расчетной скорости ветра на площадке строительства.

10.34. Для оценки явлений аэроупругой неустойчивости для пролетных строений вантовых и висячих мостовых сооружений рекомендуется проводить моделирование в аэродинамической трубе для стадии эксплуатации, а также выполнять численный эксперимент, который должен быть верифицирован в соответствии с результатами, полученными в аэродинамической трубе. При невозможности выполнения экспериментов в аэродинамической трубе для монтажной стадии допускается выполнение численного эксперимента по верифицированным на эксплуатационной стадии расчетным моделям.

Флаттер и галопирование считаются недопустимыми явлениями; оценка возможности их возникновения совпадает с оценкой, представленной для балочных мостовых сооружений с длиной пролета более 100 м, при этом:

в) для висячих мостов следует определять критическую скорость дивергенции по формуле (4):

$$v_{\text{кр}}^{\text{див}} = \sqrt{\frac{2k_\alpha}{\rho b^2 \dfrac{dC_M}{d\alpha}}}, \tag{4}$$

где k_a — жесткость конструкции на кручение; α — угол поворота конструкции под действием аэродинамического скручивающего момента; ρ — плотность воздуха; b — характерный размер сооружения в направлении действия ветра; $\frac{dC_M}{d\alpha}$ — изменение аэродинамического коэффициента момента при изменении угла поворота.

Дивергенция считается недопустимым явлением. Следует обеспечить:

$$v_{кр}^{див} > 2v_m, \quad (5)$$

где v_m — максимальная скорость ветра в районе расположения моста.

10.35. Целью проведения аэродинамических испытаний является исследование динамического поведения мостовых конструкций под воздействием ветрового потока и определение их аэродинамических характеристик.

10.36. Производятся испытания в аэродинамической трубе секционной модели отсека пролетного строения в масштабе 1:50–1:250. Модель испытывается в ламинарном и турбулентном потоках с вариацией угла атаки набегающего потока 0°, ±3°, ±6° (в обоснованных случаях ±10°).

При моделировании отсека должны быть выполнены критерии геометрического и динамического подобия.

В результате испытаний модели должны быть определены:

– аэродинамические коэффициенты и их зависимость от угла атаки набегающего потока для вычисления статического давления ветра на конструкцию, оценки возможности возникновения галопирования;

– аэродинамические производные (коэффициенты Сканлана) в зависимости от скорости потока для последующего вычисления критической скорости возникновения флаттера, пульсационной составляющей ветрового воздействия, аэродинамического демпфирования и аэродинамической жесткости;

– для оценки возникновения ветрового резонанса построены зависимости амплитуды колебаний пролетного строения от скорости набегающего потока для исследуемых углов атаки, определены числа Струхаля

10.37. Следует предусматривать системы мониторинга мостовых сооружений, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации.

10.38. Скорость транспортных средств на больших и внеклассных мостовых сооружениях должна быть ограничена в зависимости от скорости ветра и типа транспортного средства с помощью знаков дорожного движения переменной информации.

10.39. В зависимости от скорости порывов ветра, измеренной с помощью анемометра на мостовом сооружении, рекомендуется следующая система ограничений:

– скорость порывов >15 м/с — активизация предупредительных знаков;
– скорость порывов >18 м/с — вводится ограничение скорости 48 км/ч для всех транспортных средств;

– скорость порывов >23 м/с — мост закрывается для транспортных средств с высоким бортом;
– скорость порывов >30 м/с — ограничение скорости движения для остальных транспортных средств до 32 км/ч;
– скорость порывов >36 м/с — мост полностью закрывается для движения.

(при этом скорость порывов ветра соответствует средней скорости ветра в течение 3 секунд.)

10.40. Следует предусматривать молниезащиту пилонов вантовых и висячих мостовых сооружений.

10.41. Следует предусматривать доступ к узлам крепления вант.

11. РАЗВОДНЫЕ МОСТЫ

11.1. Основные положения

11.1.1. Общие указания

11.1.1.1. Для строительных конструкций и механизмов необходимо принимать проектные решения, обеспечивающие статическую определенность работы разводного пролетного строения в целом, а также его отдельных элементов при наведенном и разведенном положениях, а также в процессе разводки (наводки) моста.

11.1.2. Габариты

11.1.2.1. Очертания и размеры подмостовых габаритов в разводных пролетах мостов должны удовлетворять требованиям задания на проектирование, требованиям ГОСТ 26775–97 «Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования» в зависимости от класса внутреннего водного пути, устанавливаемого министерством (ведомством), регулирующим судоходство на соответствующем внутреннем водном пути.

11.1.2.2. Высотное положение моста над расчетным (высоким) судоходным уровнем воды должно обеспечивать пропуск катеров, пассажирских и небольших грузовых судов под стационарными и (или) разводными пролетами без разводки моста. Высотное положение моста устанавливается в задании на проектирование исходя из местных условий судоходства.

11.1.3. Системы разводных мостов

11.1.3.1. Выбор системы разводного пролета должен быть в первую очередь подчинен градостроительным и архитектурным требованиям при обеспечении минимальной стоимости сооружения.

11.1.3.2. В пределах городской черты в разводных пролетах преимущественное применение должна иметь раскрывающая система (однокрылая и двухкрылая). Применение других систем может быть допущено только при надлежащем технико-экономическом обосновании.

11.1.4. Уравновешивание

11.1.4.1. Вертикально-подъемные и раскрывающиеся пролетные строения во время разводки должны иметь неуравновешенность (перевес) в сторону разводного пролета.

11.1.4.2. Величина неуравновешенности в наведенном положении моста для мостов вертикально-подъемной системы должна составлять не менее 1% от массы разводного пролетного строения с обустройствами и быть не менее 5 т. Величина неуравновешенности в наведенном положении моста должна обеспечивать плотное прилегание разводного пролетного строения к опорным частям, а также предотвращать возможность самопроизвольной разводки при неработающих замках запирания.

11.1.4.3. В раскрывающихся мостах при отсутствии механизмов подклинки начальная неуравновешенность должна составлять не менее 3% момента от собственного веса крыла относительно оси вращения. При использовании в механизмах разводки гидропривода и

наличии механизмов подклинки расчетная величина начальной неуравновешенности может быть снижена до 1–1,5%.

11.1.4.4. При этом необходимо учитывать возможный износ покрытия разводного пролета колесами транспорта и предусматривать мероприятия по компенсации утраченного веса покрытия с помощью системы специальных пригрузов.

11.1.4.5. Неуравновешенность должна быть учтена при расчете мощности приводов механизмов, тормозов и буферных устройств.

11.1.5. Приводы механизмов

11.1.5.1. Механизмы для разводки моста должны иметь, как правило, два основных привода (I и II контура) и аварийный привод. Для снижения скорости при посадке пролетного строения на опорные части при работе основным приводом следует пользоваться частотным преобразователем.

11.1.5.2. Основной привод следует принимать электромеханическим или электрогидравлическим, этот привод должен обеспечивать весь диапазон скоростей движения пролётного строения по ходу разводки и наводки, обеспечивая плавное и безударное движение разводного пролёта.

11.1.5.3. Аварийный привод, в случае отказа основного, должен обеспечивать привод пролётного строения от отдельных электродвигателей на фиксированной и пониженной скорости.

11.1.5.4. Электродвигатели основного и аварийного привода должны иметь возможность подключения к источнику автономного электропитания (мобильной электростанции). Мощность мобильной электростанции должна быть достаточна для запуска электродвигателей основного привода и движения разводного пролёта со скоростью не ниже, чем при работе на аварийном приводе.

11.1.5.5. В механизмах замков запирания, подклинки, пролётных и рельсовых замков конструктивно должна быть обеспечена возможность оперативного исключения их на уровне опорных элементов при технических осложнениях.

11.1.5.6. При использовании в механизмах разводного пролета гидропривода должно быть обеспечено нагрузочное резервирование и дублирование всех основных элементов привода.

11.1.6. Продолжительность разводки моста и посадочные скорости пролетного строения

11.1.6.1. Продолжительность разводки (наводки) моста устанавливается заданием на проектирование в зависимости от интенсивности и особенностей организации движения сухопутного и водного транспорта (с учетом их перспективного развития). При интенсивном движении по сухопутному и водному путям и многоразовых разводках моста в течение суток продолжительность разводки основным приводом следует принимать не более 2 мин, включая в это время все операции по открыванию (закрыванию моста).

При небольшой интенсивности движения наземного и надводного транспорта и одно-, двухразовой разводке моста в сутки на относительно продолжительное время (1–2 ч) продолжительность разводки может быть увеличена до 5 мин.
Продолжительность разводки моста запасным приводом принимается до 20 мин, при работе привода от автономного электропитания — до 30 мин.

11.1.6.2. Основной привод механизма разводки должен обеспечивать скорости посадки пролетных строений на опорные части, не превышающие значений, приведенных в табл. 3

Таблица 3

Система разводного моста	Посадочная скорость, см/с, при массе разводного пролетного строения (крыла), т	
	До 300	Свыше 300
Вертикально-подъемная	4,0	2,5
Раскрывающаяся	6,5	4,0
Поворотная	8,5	5,0

11.1.6.3. При электрогидравлическом приводе приведенные скорости могут быть увеличены на 30%.

11.1.7. Управление приводами механизмов

11.1.7.1. Основной режим управления механизмами для всего цикла операций при разводке (наводке) — автоматический. Система управления приводами должна допускать ручное управление для раздельного управления каждой операцией в отдельности. Необходимо иметь блокировки в управлении механизмами разводного пролёта, увязывающие взаимные положения пролётного строения, механизмов подклинки, замков запирания и приводных пролётных замков.

11.1.7.2. В системе управления должны быть блокировочные защитные устройства и датчики положений пролетного строения на любой стадии движения, включая конечные положения.

11.1.7.3. На пульте управления должна отображаться информация о состоянии и положениях всех элементов механического и гидравлического оборудования (замков, давлений в гидромагистралях, работе насосных установок и т. д.).

11.1.7.4. Управление приводами механизмов разводки моста должно быть увязано с управлением устройствами навигационной и заградительной сигнализации моста. На железнодорожных разводных мостах управление приводами механизмов разводки моста должно быть также увязано и сблокировано с системой СЦБ и связи.

11.1.8. Центрирующие устройства и замки (механизмы подклинки)

11.1.8.1. Разводные пролетные строения должны иметь центрирующие устройства для обеспечения совпадения продольной оси пролетного строения при посадке его на опорные части с продольной осью моста.

11.1.8.2. В наведенном положении разводные пролетные строения должны запираться пролетными замками, обеспечивающими невозможность саморазводки моста при эксплу-

атации, включая случаи уменьшения массы разводного пролетного строения при снятии покрытия проезжей части при его замене. Пролетные замки разводных пролетных строений под железнодорожное и совмещенное движение должны также снабжаться рельсовыми замками, при этом пролетные замки следует устанавливать вблизи от оси железнодорожного пути.

11.1.8.3. Пролетные замки разводных пролетных строений раскрывающейся системы должны выполняться в виде механизмов подклинки, предотвращающими колебания хвостовой части крыла с противовесом. Для уменьшения дополнительных усилий в элементах замка и крыла могут быть применены механизмы подклинки с регулируемой величиной усилия подклинки.

11.1.8.4. Для запирания пролетного строения в разведенном положении, если это требуется условиями эксплуатации, должны устанавливаться специальные замки.

11.1.9. Тормозные и буферные устройства

11.1.9.1. Система управления механизмами разводки моста должна обеспечивать замедление движения и плавную остановку пролётного строения в крайних положениях, а также немедленную (экстренную) остановку его в любом промежуточном положении. При применении гидропривода торможение и остановку допускается осуществлять посредством изменения движения жидкости в гидросистеме.

11.1.9.2. В вертикально-подъемных мостах для смягчения ударов пролетного строения при его подходе к крайнему наведенному положению следует, как правило, предусматривать буферные устройства. В разводных мостах других систем буферные устройства устанавливаются в качестве аварийных на случай несрабатывания конечных выключателей.

11.1.10. Ограждающие устройства

11.1.10.1. Разводные мосты должны быть ограждены с обеих сторон сигналами прикрытия, а также автоматическими шлагбаумами, переносными ограждениями или другими конструкциями, запрещающими доступ пешеходов и транспорта на разводное пролетное строение при его разводке.

11.1.10.2. Разводное пролетное строение поворотной системы, расположенное в разведенном положении над зеркалом воды, следует ограждать устройствами от навала на него судов. Аналогичные устройства могут быть применены в разводных пролетах раскрывающейся системы при неполном удалении крыльев из разводного пролета.

11.1.10.3. На опорах разводных пролетов рекомендуется предусматривать амортизирующие отбойные устройства, защищающие опоры или смягчающие удары судов при навалах. Конструкции этих устройств следует проектировать с учетом переменности уровня водотока.

11.1.11. Служебные помещения

11.1.11.1. Машинные помещения, павильон управления, помещения для электрооборудования, электротехнических обустройств, аппаратуры СЦБ и связи должны иметь размеры, обеспечивающие нормальные условия для технического обслуживания и ремонта расположенных в них механизмов и устройств.

11.1.11.2. Для обслуживающего персонала разводного моста необходимо предусматривать помещение для отдыха, санузел и душевую. Кроме того, должны быть предусмотрены помещения для выполнения необходимых ремонтных работ во время профилактического обслуживания элементов механического оборудования.

11.1.11.3. Помещение для оператора должно быть снабжено мониторами, обеспечивающими обзор реки вверх и вниз по течению, а также проезжей части на мосту и на подходах к нему. Кроме того, павильон управления (помещение для оператора) следует располагать таким образом, чтобы был обеспечен визуальный обзор реки и по возможности проезжей части на мосту и на подходах к нему.

11.1.11.4. Ко всем помещениям и площадкам по обслуживанию механизмов, электрооборудования и сигнальных огней должен быть обеспечен безопасный доступ при любом положении разводного пролетного строения.

11.1.11.5. Все помещения, проходы, лестницы, площадки и другие места, где требуется периодическая проверка или текущий ремонт оборудования, должны быть обеспечены электрическим освещением.

11.1.11.6. Все служебные помещения разводного пролета следует проектировать как сооружение 1-й степени огнестойкости.

11.1.11.7. Служебные помещения, в которых предусматривается длительное пребывание обслуживающего персонала, должны быть обеспечены средствами регулирования микроклимата (отопление, вентиляция и кондиционирование) для обеспечения климатических условий, соответствующих действующим санитарным нормам.

11.1.12. Электроснабжение моста

Электроприемники разводных мостов следует относить к первой категории по классификации Правил устройства электроустановок и обеспечивать питанием от двух независимых взаимно резервируемых источников, расположенных, как правило, на разных берегах, с установкой на мосту автоматического включения резерва на стороне 0,4 кВ.

11.1.13. Прочие обустройства

11.1.13.1. На разводных мостах вертикально-подъемной системы в каждой башне, помимо лестничных ходов, рекомендуется устраивать лифты-подъемники грузоподъемностью не менее 500 кг для доставки обслуживающего персонала и необходимого оборудования в павильон управления и машинные помещения, расположенные в верхних частях башен. Лифты-подъемники должны быть, иметь полностью закрытые кабины и отвечать требованиям, предъявляемым к пассажирским лифтам, работающим на открытом воздухе при неотапливаемых шахтах.

11.1.13.2. В целях облегчения надзора и ухода за механизмами разводки вертикально-подъемных мостов, а также в случае затруднения подводных прокладок кабелей и их эксплуатации в разводном пролете может быть предусмотрен специальный кабельный (переходной) мостик между оголовками башен.

11.1.13.3. На конструкциях разводного моста в местах, указанных в проектной документации, следует предусматривать установку специальных марок для контроля за общими деформациями сооружения в процессе эксплуатации.

11.1.13.4. Противопожарное оборудование разводных мостов и систему эвакуации персонала, транспорта и пешеходов при пожаре следует принимать в соответствии с действующими нормами и правилами пожарной безопасности, на основании специальных технических условий по обеспечению противопожарной безопасности, согласованных с территориальными подразделениями пожарной охраны.

11.1.13.5. Навигационная сигнализация разводных мостов должна удовлетворять требованиям действующих нормативных документов, регулирующих судоходство на внутренних водных путях РФ, и быть согласована с организациями, в ведении которых находятся соответствующие водные пути.

11.1.13.6. Необходимость и характер маркировки и светоограждения разводных мостов определяются в каждом конкретном случае соответствующими органами при согласовании проекта.

11.1.13.7. Обустройство проезжей части и тротуаров совмещенных и автодорожных разводных мостов (включая дорожное покрытие, освещение проезжей части и тротуаров, технические средства организации дорожного движения) следует принимать в соответствии с действующими региональными нормативами градостроительного проектирования, утвержденными законом Санкт-Петербурга от 14.02.2014 №23-9 «О региональных нормативах градостроительного проектирования, применяемых на территории Санкт-Петербурга».

11.1.13.8. Технические средства ограничения и контроля доступа посторонних лиц к несущим и опорным конструкциям пролетов, механизмам привода, в помещения с оборудованием и помещения управления разводных мостов следует принимать в соответствии с действующими нормами и правилами, на основании специальных технических условий по обеспечению контртеррористической защищенности объекта, согласованных с территориальными подразделениями МВД.

11.1.13.9. На мостах, являющихся объектами культурного наследия, по отдельному заданию может предусматриваться устройство постоянной художественной подсветки и/или устройство элементов оборудования для монтажа праздничного художественного оформления. Решения по художественной подсветке и праздничному оформлению согласуются с подразделениями архитектурного надзора и инспекции по охране памятников территориального органа исполнительной власти.

11.2. Строительные конструкции

11.2.1. Общие положения

11.2.1.1. При проектировании разводных мостов следует отдавать предпочтение системам и конструктивным решениям, в которых работа отдельных элементов и конструкции в целом на всех стадиях строительства и эксплуатации является достаточно определенной и может быть надежно выявлена расчетами.

11.2.1.2. В конструкциях разводных пролетных строений необходимо предусматривать технологические меры по снижению концентрации напряжений. При этом особое внимание необходимо уделять приопорным участкам и местам заделки осей вращения в сплошностенчатых балках. Размеры и конструктивные решения, применяемые при проектировании разводных мостов, должны обеспечивать простоту их заводского изготовления и монтажа.

11.2.1.3. Плоскости опор, обращенные в сторону разводного пролета в пределах гарантированных глубин, не должны иметь выступов (обрезов фундамента), опасных для судоходства. Опоры, имеющие такие выступы, должны быть оборудованы надежными ограждающими (отбойными) устройствами.

11.2.1.4. Применение раздельных в направлении поперек моста опор разводных пролетов на самостоятельных фундаментах не допускается.

11.2.1.5. Расчетные величины осадок и перемещений опор разводных мостов не должны превышать значений, установленных СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*», а также достигать значений, при которых могут возникнуть затруднения для нормальной эксплуатации моста. При этом предельные величины продольных и поперечных смещений верха опор разводных пролетов с учетом общего размыва русла не должны, как правило, превышать значений $0{,}3\sqrt{l}$, см, где l — расчетный пролет (м) разводного пролётного строения.

11.2.1.6. Характер опирания разводного пролетного строения должен обеспечивать свободу соответствующих деформаций конструкции и элементов как на любой стадии движения, так и в наведенном положении моста.

11.2.2. Материалы и полуфабрикаты

11.2.2.1. В стальных конструкциях разводных мостов в целях уменьшения их собственного веса и повышения коррозионной стойкости следует применять высокопрочные низколегированные стали с пределом текучести 340 (35) и 390 (40) МПа (кгс/мм^2), предусмотренные СП 35.13330.2011.

11.2.2.2. При надлежащем технико-экономическом обосновании для разводных пролетных строений или их элементов допускается применение алюминиевых сплавов (только для элементов, не рассчитываемых на выносливость). В этом случае к настоящей инструкции должны составляться дополнения и изменения, утверждаемые соответствующим образом.

11.2.2.3. Для заполнения противовесов в зависимости от требуемой по проекту их объемной плотности следует применять:

а) бетон тяжёлый по ГОСТ 26633–2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» класса по прочности на сжатие не ниже В20 и по морозостойкости марки F200–F300 в зависимости от климатических условий зоны строительства, расположения и конструкции противовеса;

б) бетон тяжёлый по п. а) с включением чушкового чугуна по ГОСТ 805–95 «Чугун передельный. Технические условия», металлолома или железной руды;

в) чугунные отливки правильной формы из серого чугуна марок СЧ15 и СЧ20 по ГОСТ 1412–85 «Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки», укладываемые на раствор прочностью на 28-й день не ниже 29,4 МПа (300 кгс/см^2);

г) свинцовые отливки правильной формы из свинца марки С3 по ГОСТ 3778–98 «Свинец. Технические условия», укладываемые на раствор прочностью на 28-й день не ниже 29,4 МПа (300 кгс/см^2).

Бетон для заполнения противовесов следует применять марки по водонепроницаемости не ниже W6.

11.2.3. Нагрузки и воздействия

11.2.3.1. При расчете конструкций разводных пролетов на нагрузки и воздействия, возникающие во время разводки (наводки) моста, следует учитывать:

а) собственный вес конструкций (для движущихся частей с учетом динамического коэффициента);

б) нагрузки от действия механизмов, приводящих разводное пролетное строение в движение, с учетом динамического коэффициента;

в) ветровую нагрузку;

г) температурное климатическое воздействие.

11.2.3.2. При расчете опор разводного пролета для разведенного положения моста следует также учитывать нагрузку от навала судов и ледовую нагрузку, определяемые по ГОСТ 26775–97 «Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования», СНиП 2.05.03–84 «Мосты и трубы» и СНиП 2.06.04–82 «Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)». При этом нагрузку от ледяного покрова следует определять с учетом его температурного расширения и наличия в разводном пролете поддерживаемой майны. Нагрузка от навала судов устанавливается заданием на проектирование. Коэффициенты сочетаний ко всем перечисленным нагрузкам и воздействиям следует во всех расчетах принимать равными 1.

11.2.3.3. Нормативная вертикальная нагрузка от собственного веса определятся по проектным весам (спецификациям) элементов и частей конструкции, включая имеющиеся смотровые приспособления; механизмы, опоры и провода освещения и контактных линий и т. д.

11.2.3.4. Для разводных пролетных строений раскрывающейся и откатно-раскрывающейся систем нагрузку от собственного веса следует принимать с учетом действительной ее неравномерности распределения по длине пролета, для других систем разводных пролетов допускается принимать равномерным, если действительная неравномерность не превышает 10% средней величины.

11.2.3.5. Нагрузку от собственного веса башни и ее оголовка вертикально-подъемных мостов можно принимать равномерно-распределенной по длине башни (в уровне оголовка).

11.2.3.6. Нормативную интенсивность горизонтальной ветровой нагрузки на рабочую ветровую поверхность следует принимать равной:

а) в наведенном положении пролетного строения — в соответствии с СП 35.13330.2011;

б) при движении разводного пролетного строения 0,49 кПа (50 кгс/м^2);

в) в любом открытом положении (когда пролетное строение неподвижно) — 0,74 кПа (75 кгс/м^2).

11.2.3.7. Рабочая ветровая поверхность противовесов, машинных помещений, павильона управления и т. п. принимается равной боковой наветренной поверхности, при этом прикрытие их конструкциями сквозных металлических башен не учитывается.

11.2.3.8. Рабочую ветровую поверхность пролетных строений, а также башен и оголовков вертикально-подъемных мостов следует определять в соответствии с СП 35.13330.2011.

11.2.3.9. Распределение ветровой нагрузки по длине пролета и высоте башен, независимо от их очертания, допускается принимать равномерным.

11.2.3.10. Нормативная горизонтальная продольная ветровая нагрузка принимается в соответствии с п. 6.24 СП 35.13330.2011.

11.2.3.11. В расчетах механизмов разводки и при проверке устойчивости конструкций разводных мостов против опрокидывания следует учитывать возможность возникновения вертикальной ветровой нагрузки, равнодействующая которой принимается приложенной в четверти полной ширины проезжей части с тротуарами. При этом для двухрукавных поворотных мостов следует рассматривать случай действия вертикальной ветровой нагрузки на один из рукавов.

11.2.3.12. Нормативную интенсивность вертикальной ветровой нагрузки на горизонтальную проекцию проезжей части и тротуаров следует принимать равной 0,12 кПа (12,5 кгс/м^2) и учитывать в невыгодной комбинации, т. е. действующей вверх или вниз.

11.2.3.13. Нагрузка от массы движущихся частей пролетного строения и противовесов, включая массу механизмов, находящихся на разводном пролетном строении мостов любой системы, а также массу шкивов и канатов в вертикально подъемных мостах, учитывается с динамическим коэффициентом 1,2.

11.2.3.14. Усилия в элементах конструкции разводного пролета (в подъемных и приводных балках, несущих конструкциях приводных зубчатых реек, сегментов, штоков, тяг, упоров и буферов, а также анкерных креплений и пр.), вызываемые действием механизмов, приводящих разводное пролетное строение в движение или останавливающих его, следует учитывать с динамическими коэффициентами 2,0 при жесткой и 1,5 при канатной и гидравлической передачах.

11.2.3.15. Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для нагрузок и воздействий, следует принимать:

собственный вес конструкций, включая элементы мостового полотна — γ_f = 1,1 (0,9).

К нагрузкам:

от действия механизмов, приводящих разводное пролетное строение в движение	1,1
ветровой:	
пролетное строение в движении	1,0
неподвижное пролетное строение	1,2
от навала судов	1,2
ледовой	1,2
температурные климатические воздействия	1,2

Величину коэффициента надежности к постоянным нагрузкам больше или меньше единицы следует назначать с учетом наиболее неблагоприятного воздействия данной нагрузки на конструкцию.

11.2.4. Расчеты. Общие указания

11.2.4.1. Расчеты конструкций разводного пролета на нагрузки и воздействия, возникающие в наведенном положении моста, а также при строительстве, следует производить в

соответствии с СП 35.13330.2011, с учетом п. 11.2.3.15 в части величины действующих расчетных нагрузок.

11.2.4.2. При расчете гибких конструкций разводного пролета (например, стальных башен и опорных рам вертикально-подъемных мостов, кабельных мостиков по верху башен, раскрывающихся и откатно-раскрывающихся пролетных строений и др.) с периодом собственных колебаний свыше 0,35 с следует учитывать влияние пульсационной составляющей ветровой нагрузки, а также выполнять проверку аэроупругой устойчивости.

11.2.4.3. Расчет элементов стальных конструкций на нагрузки и воздействия, возникающие в процессе эксплуатации моста, как в наведенном положении, так и во время разводки, следует производить только в упругой стадии без допущения развития в сечениях пластических деформаций.

11.2.4.4. Устойчивость конструкций против опрокидывания в период разводки моста следует рассчитывать по формуле (5.1) СП 35.13330.2011, принимая:

– коэффициенты условий работы m равными: при проверке конструкций, опирающихся на отдельные опоры, $m = 0,95$; при сплошном опирании $m = 0,90$;

– коэффициент надежности по назначению γ_n равным $\gamma_n = 1,2$.

11.2.4.5. В расчетах стальных сплошностенчатых балок переменной высоты с переломами поясов и при отсутствии в этих местах поперечных ребер жесткости, приваренных к поясу, необходимо учитывать дополнительные напряжения, возникающие вследствие этих переломов в примыкающих вертикальных стенках, в сварных швах прикрепления поясов к стенкам и в листах самих поясов. В этих случаях прочность элементов и соединений следует проверять с учетом сложного напряженного состояния.

11.2.4.6. При расчете стальных конструкций и соединений разводных пролетов на нагрузки и воздействия, возникающие в процессе эксплуатации моста в наведенном положении и во время разводки, следует принимать коэффициент условий работы $m = 0,9$ как для стадии эксплуатации железнодорожных и пешеходных мостов (СП 35.13330.2011, табл. 8.15).

11.2.4.7. Для стадии строительства разводных пролетов всех назначений коэффициент условий работы $m = 1,0$.

11.2.4.8. Расчетные сопротивления проката, отливок, поковок и различных видов соединений следует принимать в соответствии СП 35.13330.2011.

11.2.5. Расчеты. Вертикально-подъемные мосты

11.2.5.1. Расчет башен вертикально-подъемных мостов должен производиться на следующие сочетания нагрузок:

А. Мост наведен

На башню действуют: давление от главных шкивов, равное соответствующей части веса подъемного пролетного строения, противовеса и канатов с частями для их прикрепления; собственный вес башни, включая вес оголовка, и продольное или поперечное давление ветра интенсивностью, установленной СП 35.13330.2011. Давление от направляющих роликов не учитывается.

Б. Разводное пролетное строение в движении

Учитываются нагрузки: собственный вес башни, давление от главных шкивов с динамическим коэффициентом 1,2 в сочетании с продольным (при направлении в любую сторону) или поперечным давлением ветра интенсивностью 0,49 кПа (50 кгс/м^2) на башню, противовес и подъемное пролетное строение.

Передние стойки башен следует проверять с учетом местного изгиба от давления направляющих роликов. При этом изгибающий момент в любом сечении стойки допускается принимать равным 0,6 момента в середине пролета для свободно опертого элемента той же длины.

Влияние кручения от смещения путей для качения роликов относительно оси стойки допускается не учитывать.

В. Разводное пролетное строение находится в поднятом положении

Учитываются те же силы, что и в п. Б, но интенсивность давления ветра принимается равной 0,74 кПа (75 кгс/м^2) 0,25 кПа (25 кгс/м^2) с коэффициентом надежности 1,2. Давление от главных шкивов принимается без динамического коэффициента.

Г. Мост наведен, противовесы подняты на домкратных лентах

Вес противовеса передается на оголовок башни через домкратные балки от главных шкивов передается только их собственный вес. Давление ветра и вес башни учитываются так же, как в п. А.

11.2.5.2. Нижние элементы передних стоек башен следует рассчитывать как элементы портальной рамы в предположении заделки их нижних концов.

11.2.5.3. При установке башен на фермы соседних неподвижных пролетных строений и устройстве горизонтальных порталов (для пропуска противовесов) в уровне верхнего пояса, давление ветра на поперечные связи в плоскости передних стоек следует передавать полностью на опорные узлы через нижние элементы этих стоек (разгружающее влияние горизонтальных порталов не учитывается).

11.2.5.4. При установке башен на самостоятельные опоры допускается в расчете на устойчивость против опрокидывания учитывать анкерное закрепление их к массивам опор.

11.2.5.5. При устройстве в башне двух плоскостей поперечных связей (в плоскости передних и задних стоек) и при определении усилий в элементах по плоским расчетным схемам горизонтальные нагрузки от ветра принимаются согласно таблице 4.

Таблица 4

Нагрузка	Нагрузка на поперечные связи в процентах от полной	
	в плоскости передних стоек	в плоскости задних стоек
Давление ветра:		
на продольные фермы башни (включая оголовок)	60	60
на разводное пролетное строение	80	40

11.2.5.6. Гибкость элементов поперечных и портальных связей не должна превышать 130.

11.2.5.7. Усилия в элементах поперечных связей с крестовой, ромбической и треугольной решетками от деформации стоек башен следует определять от полной вертикальной нагрузки в соответствии с СП 35.13330.2011.

11.2.5.8. При треугольной и ромбической системах поперечных связей необходимо учитывать в расчетах на прочность изгибающие моменты в стойках башен от деформации элементов связей в соответствии с СП 35.13330.2011.

11.2.5.9. Усилия от вертикальной нагрузки в элементах поперечных связей полураскосной системы допускается не учитывать.

11.2.5.10. Разгружающее влияние поперечных связей на усилия в стойках башен не учитывается.

11.2.5.11. Для балок оголовков и балок подвешивания изгибающие моменты, поперечные силы и опорные реакции следует определять во всех случаях как для свободно опертых балок. При этом в стойках башен и подвесках подъемных пролетных строений, являющихся элементами замкнутых рам, допускается не учитывать изгибающие моменты, возникающие вследствие вертикального изгиба балок.

11.2.5.12. Шарнирные опирания нижних концов передних стоек башни на башенное пролетное строение следует рассчитывать как цилиндрические шарниры (цапфы) на местное смятие при плотном касании на усилия в передних стойках при противовесах, подвешенных на домкратных лентах.

11.2.5.13. Расчет накладок для заглушки шарниров следует производить на дополнительные усилия в стойках от перевешивания противовесов с домкратных лент на канаты.

11.2.5.14. В мостах, в которых противовесные канаты являются одновременно и рабочими, подъемные балки следует рассчитывать на вес подъемного пролетного строения с динамическим коэффициентом 1,2 и с учетом коэффициента надежности по нагрузке согласно п. 11.2.3.15.

11.2.6. Расчеты. Раскрывающиеся и откатно-раскрывающиеся мосты

11.2.6.1. Главные фермы однокрылых и двукрылых раскрывающихся мостов с ригельными или пальцевыми замками допускается рассчитывать в закрытом состоянии па постоянную нагрузку как свободно свешивающиеся консоли длиной, равной расстоянию от опоры (или оси вращения, если она является опорой) до конца крыла.

11.2.6.2. В двукрылых раскрывающихся мостах, работающих в наведенном положении по схеме трехшарнирной арки, минимальная суммарная величина распора от постоянной нагрузки и временной на хвостовой части за пятовым шарниром должна составлять не менее 5% полного распора.

11.2.6.3. При расчете пролетных строений на временную нагрузку необходим учет воздействия подклинивающего устройства (при его наличии), а также характер его работы (меняется или не меняется усилие подклинки от воздействия временной нагрузки).

11.2.6.4. В двукрылых мостах при пальцевых замках необходим расчет в двух предположениях: с полной передачей изгибающего момента через пальцевые замки и без учета передачи изгибающего момента в середине пролета.

11.2.6.5. При расчете конструкций анкерного крепления главных ферм на опоре следует принимать коэффициент условий работы $m = 0,7$.

11.2.6.6. Центральные замки двукрылых мостов системы следует рассчитывать на наибольшую поперечную силу, возникающую в замке при загружении временной нагрузкой одного крыла и определяемую из условия равенства прогибов концов обоих крыльев. При расчете замков к их конструкциям вводится коэффициент условий работы $m = 0,8$.

11.2.6.7. Металлоконструкции противовесов и их крепление к главным фермам должны быть проверены на нагрузки, действующие на них при крайних положениях крыла в период разводки моста.

11.2.6.8. Вычисление прогибов на конце консоли двукрылых раскрывающихся мостов следует производить с учетом деформаций хвостовой части главных ферм и конструкций анкерного крепления пролетного строения на опоре.

11.2.6.9. Вертикальные перемещения конца хвостовой части от среднего положения в месте стыка подвижной и неподвижной проезжей части не должны при любых положениях временной вертикальной нагрузки превышать: 3 мм при наличии трамвайных путей на мосту и 5 мм при их отсутствии.

11.2.6.10. Расчетные периоды собственных вертикальных и горизонтальных колебаний разводных пролетных строений с учетом противовесов в наведенном положении должны соответствовать требованиям п. 5.48 СП 35.13330.2011.

11.2.6.11. Для разведенного состояния моста периоды собственных поперечных и продольных колебаний пролетных строений определяются только для проверки конструкций на ветровую нагрузку в соответствии с требованиями п. 11.2.3.6. При консолях длиной менее 30 м эту проверку разрешается не производить.

11.2.6.12. Для улучшения динамических характеристик разводных пролётных строений в наведённом положении следует применять системы с подклинкой противовесов.

11.2.7. Расчеты. Поворотные мосты

11.2.7.1. При расчете главных балок в наведенном состоянии моста должны учитываться усилия, возникающие вследствие подъемки концов механизмами подклинки.

11.2.7.2. При разводке моста главные балки должны быть проверены на постоянную нагрузку как свободные консоли.

11.2.7.3. Проверку устойчивости пролетного строения на опрокидывание в продольном направлении при разводке моста следует производить с учетом вертикального давления ветра.

11.2.8. Конструирование. Общие положения

11.2.8.1. Опоры разводных мостов должны проектироваться с учетом размещения на них узлов и групп механизмов, а также необходимых помещений в соответствии с общей схемой и конструкцией разводного пролета.

11.2.8.2. Установку и закрепление механизмов на опоре следует производить на специальные закладные части, заделываемые при бетонировании. В местах установки закладных частей должно предусматриваться необходимое армирование.

11.2.8.3. Для получения минимальной высоты башен вертикально-подъемных мостов крайние (опорные) элементы разводного пролетного строения должны приниматься минимальной высоты, определяемой габаритом приближения строений с учетом общей архитектурной компоновки моста.

11.2.8.4. Добавляемые в опорных узлах ферм стойки для подвешивания пролетного строения к канатам следует располагать вертикально.

11.2.8.5. В целях уменьшения влияния местного изгиба передних стоек башен вертикально-подъемных мостов от давления направляющих роликов подъемного пролетного строения панели башен следует назначать возможно меньшей длины.

11.2.8.6. Продольные фермы башен следует объединять поперечными связями в плоскости передних и задних стоек с устройством в нижней их части портальных рам.

11.2.8.7. В первой панели верхнего пояса башенного пролетного строения следует предусматривать продольные связи типа горизонтального портала, не препятствующие опусканию противовеса при разводке моста.

11.2.8.8. Нижние концы передних стоек башен на время их монтажа и загрузки противовесов рекомендуется присоединять к опорным узлам неподвижных пролетных строений при помощи шарниров, а задних стоек — с применением регулирующих (натяжных) приспособлений.

11.2.8.9. Окончательное прикрепление стоек, башен к узлам следует осуществлять на высокопрочных болтах после придания стойкам правильного положения и рассверловки отверстий для болтов по месту.

11.2.8.10. В раскрывающихся мостах расстояние между осями главных ферм разводного пролетного строения определяется с учетом устройства перекрытия противовесных колодцев и размещения противовесов.

11.2.8.11. Во всех случаях следует стремиться к минимальному числу главных балок.

11.2.8.12. Разводные пролетные строения для уменьшения их собственного веса надлежит проектировать с применением эффективных марок сталей и, как правило, сварными.

11.2.8.13. Проезжую часть разводных пролетных строений следует проектировать со стальной ортотропной плитой.

11.2.8.14. Соединения (прикрепления) элементов, работающих в тяжелых условиях сложного напряженного состояния, рекомендуется проектировать на высокопрочных болтах.

11.2.8.15. В стальных сплошностенчатых балках переменной высоты в местах перелома поясов необходимо предусматривать поперечные ребра жесткости, привариваемые к поясу.

11.2.9. Конструирование. Верхнее строение пути и дорожное покрытие

11.2.9.1. Покрытие проезжей части на стальных ортотропных плитах следует предусматривать, как правило, из литого асфальтобетона толщиной слоя не более 50-55 мм, принимая меры по обеспечению надежного сцепления покрытия с поверхностью металла и защиты металлической конструкции от коррозии. Покрытие тротуаров и служебных проходов из литого асфальтобетона следует принимать с толщиной слоя не более 30 мм.

11.2.9.2. Могут применяться тонкослойные покрытия толщиной 15–30 мм, устраиваемые по специальным технологическим указаниям, разрабатываемым в составе рабочей документации для конкретного разводного моста при гарантированном фирмой-подрядчиком (изготовителем покрытия) сроке службы в условиях городского движения не менее 5 лет. При этом следует уделять особое внимание надежному сцеплению покрытия с ортотропной плитой и его устойчивости к истиранию шипами автомобилей, проезжающих по мосту с расчетной интенсивностью.

11.2.9.3. Рельсовый путь на разводных пролетных строениях должен устраиваться, как правило, с непосредственным креплением рельсов к стальной ортотропной плите с обеспечением электроизоляции рельсов.

11.2.9.4. Устройство пути на деревянных поперечинах допускается только по согласованию с заказчиком.

11.2.9.5. Рельсовый путь на раскрывающихся мостах должен быть закреплен от смещения при разводке моста.

11.2.9.6. Рельсовый путь по концам разводного пролетного строения, а также в середине разводного пролета двукрылой раскрывающейся системы должен иметь рельсовые стыки, которые должны обеспечивать быстрое и надежное соединение рельсов, а также безударный проход подвижного состава.

11.2.9.7. Деформационные швы должны обеспечивать свободу перемещения сопрягаемых частей, не нарушать плавности движения транспорта по мосту, быть долговечными и надежными в работе.

11.2.9.8. При перемещениях до 30 мм допускается устройство швов открытого типа без перекрытия зазора между сопрягаемыми частями.

11.2.9.9. Стык подвижной и неподвижной проезжей части раскрывающихся мостов должен быть простейшего очертания в плане. В пролетном строении с двумя главными балками указанный стык допустимо устраивать впереди оси вращения, при большем количестве главных балок рекомендуется устройство стыка позади оси вращения.

11.2.10. Конструирование. Отвод воды и гидроизоляция

11.2.10.1. В конструкциях разводных пролетов автодорожных и городских мостов в наведенном состоянии должен быть обеспечен надежный отвод воды с проезда и из-под деформационных швов, исключающий попадание воды и грязи на расположенные под про-

ездом конструкции, в противовесные колодцы в опорах разводного пролета и непосредственно в воду.

11.2.10.2. В раскрывающихся и откатно-раскрывающихся мостах следует предусматривать в опорах специальные лотки для улавливания и отвода воды и грязи, проникающих в опору через стык подвижной и неподвижной проезжей части при разведенном состоянии моста.

11.2.10.3. При расположении разводного пролета на продольном уклоне водоотводные устройства следует располагать так, чтобы обеспечивался перехват воды от попадания в деформационные швы проезжей части.

11.2.10.4. Противовесные колодцы ниже среднего уровня подъема воды в Неве должны иметь надежную гидроизоляцию, выполняемую, как правило, из стальных листов с антикоррозионным покрытием и с надежным закреплением их в кладке опоры.

11.2.10.5. Для гидроизоляции колодцев целесообразно применять специальную двухслойную коррозионностойкую сталь по ГОСТ 10885-85 «Сталь листовая горячекатаная двухслойная коррозионно-стойкая. Технические условия». Сварные швы гидроизоляции, кроме обычных методов контроля, должны подвергаться также испытанию на плотность, что указывается в чертежах этих конструкций.

11.2.10.6. Кладку опор следует выполнять из бетона марки по водонепроницаемости W6.

11.2.10.7. Колодцы опор в уровне днища следует объединять в общую систему и предусматривать водосборник глубиной не менее 0,8 м.

11.2.10.8. Все поверхности внутри опор разводного пролета, на которые возможно попадание воды в процессе эксплуатации, следует проектировать с уклоном не менее 20‰.

11.2.10.9. Все механизмы и аппаратура управления, устанавливаемые на разводном мосту, а также кабели и трубы гидросистемы должны быть надежно защищены от попадания на них воды и грязи.

11.2.10.10. В вертикально-подъемных мостах воду с крыш машинных помещений и павильона управления следует отводить так, чтобы исключить попадание воды на проезжую часть, тротуары и непосредственно в водоток.

11.2.10.11. Организованный отвод поверхностных и дренажных вод с разводных мостов в населенных пунктах рекомендуется осуществлять в общесплавную или ливневую канализацию с очистными сооружениями. В остальных случаях должны предусматриваться локальные очистные сооружения, обеспечивающие необходимую очистку сточных вод от нефтепродуктов и противогололедных реагентов.

11.2.10.12. Для мостов с электрогидравлическим приводом рекомендуется устанавливать устройства, исключающие залповые сбросы нефтепродуктов при возникновении массовых утечек рабочей жидкости из гидропривода.

11.2.11. Конструирование. Конструкция противовесов

11.2.11.1. Противовесы должны уравновешивать разводное пролетное строение в любом его положении.

11.2.11.2. Несущие противовесные канаты мостов вертикально-подъемной системы должны быть уравновешены, если их неуравновешенная часть составляет более 10% от максимального тягового усилия механизмов разводки. В этом случае проектом должны предусматриваться дополнительные (съемные) противовесы.

11.2.11.3. Для регулирования уравновешивания разводного пролетного строения во время эксплуатации моста следует предусматривать возможность изменения массы противовеса от –3% до +5% его расчетной массы путем изъятия или добавления съемных блоков, помещаемых в специальных карманах (отсеках) противовесов.

11.2.11.4. В уравновешенных раскрывающихся пролетных строениях эти карманы следует размещать так, чтобы имелась возможность регулирования положения центра тяжести крыла для его совмещения с осью вращения. Регулирование в этих случаях рекомендуется осуществлять съемными блоками, помещаемыми в отсеках (карманах), располагаемых возможно ближе к задней грани коробок противовесов.

11.2.11.5. Съемные блоки противовесов рекомендуется применять массой не более 50 кг и, как правило, в виде чугунных или свинцовых отливок правильной формы.

11.2.11.6. В конструкциях карманов следует предусматривать металлические люки, лазы, лестницы и дренажные устройства.

11.2.11.7. Противовесы вертикально-подъемных мостов должны быть подвешены так, чтобы при полностью поднятом пролетном строении и с учетом возможного удлинения несущих противовесных канатов на 2% длины, нижняя грань противовеса была выше отметки проезда (или головки рельса) не менее чем на 1 м, а на электрифицируемых железных дорогах не менее 0,5 м выше верхнего элемента конструкции подвески контактного провода.

11.2.11.8. В вертикально-подъемных мостах следует предусматривать ленточные подъемники для подвешивания противовесов к балкам оголовков башен для снятия нагрузки с несущих канатов.

11.2.11.9. В вертикально-подъемных пролетных строениях под совмещенное железнодорожное и автомобильное движение в одном уровне, в которых равнодействующая постоянной нагрузки имеет эксцентриситет относительно середины расстояния между главными фермами для выравнивания усилий в канатах, следует предусматривать смещение противовесов и главных шкивов в поперечном направлении.

11.2.11.10. Противовесы раскрывающихся мостов следует выполнять в виде металлических ящиков, разделенных на секции (отсеки), заполняемые бетоном с тяжелыми заполнителями, чугунными или свинцовыми отливками правильной формы.

11.2.11.11. Между противовесами и конструкциями опор следует предусматривать зазоры не менее 10 см, полностью исключающие возможность задевания противовесом за опоры в процессе разводки моста.

11.2.11.12. Заполнение противовесов из бетона или чугунобетона может выполняться монолитным или в виде блоков. По форме блоки должны обеспечивать возможность укладки их в ящике противовеса с минимальными зазорами.

11.2.11.13. Перед укладкой в противовес заполнения (как монолитного, так и блоков) его масса должна контролироваться взвешиванием.

11.2.11.14. При проектировании противовесов объемную плотность заполнения рекомендуется принимать не более: 2,4 т/м^3 — из бетона; 5,5 т/м^3 — из монолитного чугунобетона; 4,5 т/м^3 — из чугунно-бетонных блоков, 6,2 т/м^3 — из чугунных отливок правильной формы на цементном растворе и 11,0 т/м^3 — из свинцовых отливок правильной формы на цементном растворе.

11.2.11.15. В противовесах раскрывающихся и откатно-раскрывающихся мостов отсеки с большей плотностью следует располагать в большем удалении от оси вращения крыла.

11.2.11.16. Для возможности регулирования уравновешивания во время ремонта или замены дорожного покрытия в навигационный период в пролетных строениях раскрывающихся и откатно-раскрывающихся мостов рекомендуется предусматривать специальные карманы в носовой части крыльев под проездом (тротуарами), заполняемые съемными блоками с учетом возможности снятия с крыла дорожного покрытия в соответствии с проектом выполнения ремонтных работ.

11.2.12. Конструирование. Конструкция опорных частей, направляющих и центрирующих устройств

11.2.12.1. Подвижные концы разводных пролетных строений (включая консольные системы) должны иметь свободу продольных перемещений и строгую фиксацию положения в поперечном направлении в наведенном положении и в процессе разводки моста.

11.2.12.2. В пролетных строениях с более чем двумя главными балками следует предусматривать неподвижное закрепление в поперечном направлении на одной из средних балок, расположенной ближе к оси моста.

11.2.12.3. В раскрывающихся мостах закрепление пролетного строения в продольном и поперечном направлениях при закрытом его положении следует осуществлять, как правило, за счет специальных устройств. При опирании пролетного строения на качающиеся стойки закрепление пролетного строения в поперечном направлении следует производить при помощи центрирующих устройств на осях вращения.

11.2.12.4. Опорные части каткового или секторного типа, а также в виде качающейся стойки следует применять с шарнирами свободного касания.

11.2.12.5. Для автодорожных разводных мостов допускается применять опорные части и с использованием полимерных материалов.

11.2.12.6. Неподвижные опорные части вертикально-подъемных мостов должны иметь устройства для точной посадки пролетного строения в продольном направлении.

11.2.12.7. Для центрирования в поперечном направлении с точностью ±1 мм на обоих концах подъемного пролетного строения должны предусматриваться специальные устройства, воспринимающие реакции от горизонтальных нагрузок, действующих на пролетное строение в опущенном положении.

11.2.12.8. Применение опорных частей, совмещенных с центрирующими устройствами в поперечном направлении, не рекомендуется.

11.2.12.9. В опорных частях разводного пролетного строения следует предусматривать устройства регулирования их размера по высоте при строительстве моста и его эксплуатации.

11.2.12.10. Опорные части с подъемным подклинивающим механизмом, осуществляющие вертикальные перемещения конца пролетного строения, должны проектироваться в соответствии с требованиями раздела 3 настоящего Руководства.

11.2.12.11. Вертикально-подъемное пролетное строение и противовесы должны во время движения удерживаться от раскачивания системой роликов, движущихся по направляющим, прикрепленным к передним стойкам башен.

11.2.12.12. Пролетные строения с ездой понизу должны иметь две системы роликов — верхнюю и нижнюю, устанавливаемые на обоих его концах. В пролетных строениях с ездой поверху допускается устройство системы роликов только в одной плоскости.

11.2.12.13. Между направляющими и роликами необходимо предусматривать зазор 10–20 мм.

11.2.12.14. Для противовесов допускается применять направляющие приспособления в виде вилкообразного ползуна с зазором не более 10 мм. Ползуны следует прикреплять к каркасу в верхней и нижней его части при помощи болтов на стороне, ближайшей к передней стойке башни.

11.2.12.15. Для уменьшения воздействия горизонтальных сил от вертикально-подъемного пролетного строения направляющие пути следует размещать возможно ближе к оси передних стоек башен.

11.2.12.16. Направляющие пути должны иметь вертикальное положение. Выправку положения направляющих путей при монтаже (как и самих передних ног башен) рекомендуется осуществлять при помощи регулирующих приспособлений (п. 11.2.8.8) и набора прокладок различной толщины в прикреплении направляющих путей к башне.

11.2.13. Служебные помещения

11.2.13.1. Механическое оборудование разводного моста, в том числе электрооборудование и гидроаппаратура, должны размещаться в закрытых помещениях.

11.2.13.2. Зубчатые рейки, гидроцилиндры и другие узлы и детали, непосредственно сочлененные с разводным пролетным строением, допускается располагать вне закрытых помещений с обеспечением удобного доступа к ним для регулярной очистки и смазки и при защите их от атмосферных осадков и грязи при помощи козырьков, кожухов, чехлов и т. д.

11.2.13.3. Закрытые машинные помещения, в которых размещаются насосы и гидроаппаратура, а также электроаппаратура управления и защиты должны иметь водяное или электрическое отопление для поддерживания температуры в помещениях не ниже 15° С при работе и не ниже 5° С в остальное время.

11.2.13.4. В указанных помещениях следует предусматривать вентиляцию.

11.2.13.5. В помещениях для оператора рекомендуется предусматривать установку кондиционера.

11.2.13.6. Стены, полы и потолки помещений следует предусматривать из негорючих материалов.

11.2.13.7. В помещениях, где устанавливается гидравлическое оборудование, полы должны иметь маслостойкое покрытие и уклоны, как правило, не менее 20‰.

11.2.13.8. Полы в помещении, где располагается электрооборудование, приборные панели и щиты управления, следует покрывать линолеумом, а в непосредственной близости от электрооборудования или приборов предусматривать асфальтовое или резиновое покрытие.

11.2.13.9. Двери помещений, как правило, должны открываться наружу и иметь запорные устройства.

11.2.13.10. Рамы в окнах рекомендуется проектировать с двойными стеклопакетами, открывающимися внутрь помещений. Для застекления при необходимости следует применять небьющиеся или безосколочные стекла толщиной не менее 5 мм.

11.2.13.11. В помещениях рекомендуется предусматривать грузоподъемные устройства для ремонта оборудования.

11.3. Механизмы

11.3.1. Общие требования

11.3.1.1. Механизмы разводных мостов следует относить к категории механизмов грузоподъемных машин.

11.3.1.2. Режим работы механизмов в комплексе должен быть не менее 6К по ГОСТ 25546–82 «Краны грузоподъемные. Режимы работы».

11.3.1.3. Режим работы отдельных сборочных единиц механизмов должен быть не менее 5М по ГОСТ 25835–83 «Краны грузоподъемные. Классификация механизмов по режимам работы» за исключением механизмов поворота поворотных мостов, передвижения откатных мостов, замков запирания и пролетных, для которых группа режима работы должна быть не менее 4М.

11.3.1.4. При наличии необходимых исходных данных режимы работы механизмов допускается определять расчетным путем.

11.3.1.5. По классу ответственности механизмы необходимо относить к I классу.

11.3.1.6. Расчет механизмов разводных мостов необходимо производить по методикам НПО ВНИИПТМАШ, действующим на момент проектирования в виде отраслевых стандартов, руководящих технических материалов и т. п. с учетом требований настоящего руководства.

11.3.1.7. При отсутствии методик ВНИИПТМАШ на отдельные виды расчетов допускается использовать другие официально утвержденные нормативно-технические документы с учетом требований настоящего руководства.

11.3.1.8. При отсутствии в техническом задании требований к температуре наружного воздуха, при которой должны эксплуатироваться механизмы, за расчетную минимальную

температуру следует принимать среднюю температуру наружного воздуха наиболее холодной пятидневки в соответствии с требованиями СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» с обеспеченностью 0,98.

11.3.1.9. Расчет механизмов следует производить на однократное действие наибольших нагрузок, ожидаемых за 50 лет эксплуатации механизмов или рассчитываемой детали.

11.3.1.10. Расчет механизмов на многократное действие нагрузок, ожидаемых за 50 лет эксплуатации, необходимо производить при количестве циклов нагружения не менее 6,3×104.

11.3.1.11. При проектировании механизмов должны предусматриваться экономия материалов, блочность (модульность), унификация сборочных единиц и комплектующих изделий, возможно меньшая трудоемкость изготовления, монтажа и эксплуатации.

11.3.1.12. Сборочные единицы механизмов должны без разборки транспортироваться железным и автомобильным транспортом.

11.3.1.13. Механизмы должны удовлетворять требованиям действующих стандартов и в течение 50 лет обеспечивать эффективное функционирование разводного пролета, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах.

11.3.1.14. Механизмы разводных мостов должны работать при отрицательных температурах.

11.3.2. Материалы

11.3.2.1. Материалы, применяемые для деталей механизмов, должны соответствовать рекомендациям действующих нормативно-технических документов.

11.3.2.2. Для подшипников скольжения и подпятников необходимо применять бронзы оловянные литейные марок Бр010Ф1, Бр010Ц2 и Бр010С10 (ГОСТ 613–79 «Бронзы оловянные литейные. Марки») материалы на основе политетрафторэтилена (фторопласт 4).

11.3.2.3. В качестве противовесных и подъемных канатов необходимо применять стальные канаты двойной свивки с линейным касанием проволок в прядях типа ЛК-Р или ЛК-РО с одним органическим сердечником из оцинкованной проволоки для средних агрессивных условий работы, нормальной точности, маркировочной группы 1370 Н/мм^2 (140 кгс/мм^2) — 1770 Н/мм^2 (180 кгс/мм^2), ГОСТ 2688–80 «Канат двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6х19(1+6+6/6)+1 о.с. Сортамент», ГОСТ 3088–80 «Канат двойной свивки многопрядный типа ЛК-Р конструкции 18х19 (1+6+6/6)+1 о.с. Сортамент», ГОСТ 7668–80 «Канат двойной свивки типа ЛК-РО конструкции 6х36 (1+7+7/7+14)+1 о.с. Сортамент», ГОСТ 3241–91 «Канаты стальные. Технические условия».

11.3.2.4. В обоснованных случаях допускается принимать для механизмов другие материалы и канаты.

11.3.3. Нагрузки

11.3.3.1. При расчетах механизмов следует учитывать постоянные (низкочастотные) и переменные (высокочастотные) составляющие нагрузок. Низкочастотные составляющие — нормативные нагрузки — необходимо определять и учитывать средними значениями

нагрузок в заданных сочетаниях, а высокочастотные составляющие — случайные нагрузки — следует определять в виде среднеквадратичных отклонений и учитывать коэффициентом надежности по нагрузке.

11.3.3.2. Сочетания нормативных и случайных нагрузок следует выбирать наиболее неблагоприятными, но допустимыми по условиям эксплуатации.

11.3.3.3. Направления действия нагрузок в каждом сочетании должны приниматься наиболее неблагоприятными для механизмов.

11.3.3.4. В расчетах механизмов и их деталей должны учитываться следующие виды нагрузок:

– собственный вес пролетных строений и противовесов;
– собственный вес элементов механизмов;
– динамические нагрузки (вертикальные и горизонтальные);
– нагрузки от приводов механизмов;
– нагрузки, обусловленные метеорологическими факторами;
– ветровые (вертикальные и горизонтальные) нагрузки;
– нагрузки от снега и обледенения проезжей части;
– от изменения температуры окружающей среды для статически неопределимых систем, работающих на открытом воздухе.

11.3.3.5. Сочетания нагрузок и сопротивлений перемещению пролетного строения при определении мощности приводов разводных мостов следует принимать по таблице 5.

Таблица 5

Нагрузки и сопротивления движению	Система разводного моста		
	Вертикально-подъемная	**Раскрывающаяся**	**Поворотная**
1. Неуравновешенность пролетного строения	Да	Да	Нет
2. Силы инерции движущихся масс при пуске и торможении	Да	Да	Да
3. Давление льда и снега 125 Па (12,5 кг/м^2)	Да	Да	Нет
4. Вертикальное давление ветра 125 Па (12,5 кгс/м^2) на горизонтальную проекцию пролетного строения с обустройствами	Да	Да	Нет
5. Горизонтальное давление ветра 500 Па (50 кгс/м^2) на вертикальную проекцию расчетной ветровой поверхности пролетного строения с обустройствами	Учитывать по п. 7	Да	Да
6. Трение в подшипниках главных шкивов, осей вращения, барабанах, пятах, тележках и других узлах механизмов, которые непосредственно нагружены весом пролетного строения с противовесами при разводке	Да	Да	Да
7. Трение от горизонтального ветра (по п. 5) в следующих узлах:			
в центрирующих устройствах	Да	Да	Да
в направляющих пролетного строения	Да	Нет	Нет
в направляющих противовеса	Да	Нет	Нет

8. Прочие силы сопротивления движению пролетного строения: неуравновешенность несущих канатов жесткость несущих канатов	 Да Да	 Нет Нет	 Нет Да
9. Сопротивление при переводе пролетного строения (с противовесами) с опорных частей на оси вращения, пяты и другие поворотные устройства, если эта операция производится от привода механизма разводки	Нет	Да при наличии опорных стоек	Зависит от схемы привода

Примечания:

1. Для определения невыгодного сочетания сил сопротивления движению разводного пролетного строения составляется сводная таблица и определяется алгебраическая суммарная величина. Силы, препятствующие движению, принимаются со знаком «+», помогающие движению (например, попутный ветер) учитываются со знаком «–».

2. В сводной таблице каждое сопротивление, за исключением неуравновешенности пролетного строения, жесткости канатов и сил инерции, которые условно принимаются постоянными, должно иметь два значения — максимальное и минимальное.

3. Минимальное значение трения по п. 6 определяется при коэффициенте трения, равном половине расчетного (максимального), а по п. 7 принимается равным нулю.

4. Минимальное значение давления от льда и снега по п. 3 принимается равным нулю.

5. Значения ветровых нагрузок по п. 4 и 5 принимаются со знаками «+» и «–» и совместно не учитываются.

6. Для раскрывающихся и поворотных мостов силы сопротивления движению разводного пролетного строения приводятся к моментам относительно осей вращения.

7. Горизонтальное давление ветра по п. 5 при расчете поворотных мостов определяется с учетом угла поворота при двух расчетных условиях: равномерное давление на два рукава с коэффициентом 1,0; на один рукав — с коэффициентом 0,25. В сводную таблицу заносится более невыгодное значение.

8. Для всех систем мостов, при подсчете сил сопротивления, выбранное невыгодное направление ветра условно сохраняется без изменения в течение всего цикла разводки.

11.3.3.6. Динамический коэффициент для вертикальных нагрузок следует принимать $K^{в}_{дин} = 1{,}2$, а для горизонтальных нагрузок $K^{г}_{дин} = 1{,}1$.

11.3.3.7. Силы инерции движущихся масс следует определять для вертикально-подъемных мостов относительно обода главных шкивов

$$R_2 = \frac{(G_1 + G_2)v}{gt} K_i,$$

где R_2 — силы инерции при пуске или торможении механизмов, кН; G_1, G_2 — вес пролетного строения и противовесов соответственно, кН; v — скорость установившегося движения, м/с; t — продолжительность пуска или торможения, с; K_i = 1,1 — коэффициент, учитывающий инерцию движущихся частей механизма; g = 9,8 м/с^2 — ускорение силы тяжести.

11.3.3.8. Для поворотных, раскрывающихся и откатно-раскрывающихся мостов — относительно оси вращения (для откатно-раскрывающихся мостов — мгновенной оси вращения)

$$M_{и} = I \frac{\omega}{t},$$

где $M_и$ — момент сил инерции, кН·м; $I = \frac{\Sigma G_i r_i^2}{g}$ — суммарный момент инерции движущихся масс, кг·м^2; G_i — вес отдельных частей и элементов пролетного строения, включая хвостовые части и противовесы; r_i — расстояния от центров тяжести отдельных частей и элементов пролетного строения и противовеса G_i до оси вращения соответственно, м; ω — угловая скорость вращения, рад/с.

11.3.3.9. Сопротивления, обусловленные силами трения, следует определять по общим формулам, принятым в машиностроении, с учетом коэффициентов трения.

11.3.3.10. Сила сопротивления от жесткости канатов при перегибе на шкивах и блоках с углом охвата более 15° определяется по эмпирической формуле

$$R_{ж.к} = 0{,}131\frac{d_к^2}{d_ш}P_к n,$$

где $R_{ж.к}$ — сила сопротивления от жесткости канатов, кН; 0,131 — эмпирический коэффициент, см$^{-1}$; $d_к$, $d_ш$ — диаметр каната и шкива соответственно, см; $P_к$ — сила натяжения каната, кН; n — число канатов, шт.

11.3.3.11. Для разведенного и наведенного положений пролетного строения максимальные нагрузки на механизмы следует определять при давлении горизонтального ветра 250 Па (25 кгс/м^2).

11.3.3.12. На указанные максимальные нагрузки проверяются тормозные и фиксирующие пролетное строение устройства, а также прочность всех звеньев механизмов, на которые эти нагрузки воздействуют.

11.3.3.13. Физические характеристики материалов следует принимать следующие:

Плотность ρ, кг/м^3:	
проката и стальных отливок.....	7850
отливок из серого чугуна СЧ 35–СЧ 45	7100
Коэффициент линейного расширения,° С$^{-1}$	$0{,}12\cdot10^{-4}$
Модуль упругости E, МПа (кгс/см^2):	
сталей углеродистой обыкновенного качества, углеродистой качественной конструкционной и легированной	$2{,}06\cdot10^5$ ($2{,}1\cdot10^6$)
отливок из серого чугуна СЧ35–СЧ45	$0{,}98\cdot10^5$ ($1{,}0\cdot10^6$)
СЧ10–СЧ30	$0.83\cdot10^5$ ($0{,}85\cdot10^6$)
Модуль сдвига прокатной стали и стальных отливок, МПа (кгс/см^2)	$0{,}78\cdot10^5$ ($0{,}81\cdot10^6$)
Коэффициент поперечной деформации (Пуассона	0,3
Модуль упругости стальных канатов с органическим сердечником E, МПа (кгс/см^2)	$1{,}18\cdot10^5$ ($1{,}2\cdot10^6$)

Примечание. Значение модуля упругости дано для канатов, предварительно вытянутых усилием не менее 50% разрывного усилия для каната в целом.

11.3.3.14. При определении расчетных усилий кинематической цепи механизмов потери на трение следует учитывать коэффициентами полезного действия (КПД). Общий КПД

механизма определяется перемножением КПД последовательно работающих звеньев. Рекомендуемые значения КПД приведены в приложении З.

11.3.3.15. При определении нагрузок на передачи, валы и опоры, а также при расчете необходимой мощности двигателей привода следует учитывать минимальные значения КПД.

11.3.3.16. При определении тормозных моментов учитывается максимальные значения КПД.

11.3.3.17. Коэффициенты трения принимаются в зависимости от пары трущихся материалов, шероховатости поверхностей трения и наличия смазки.

11.3.3.18. Значения коэффициентов трения приведены в приложении З.

11.3.3.19. Коэффициент полезного действия для элементов гидропривода принимается по данным каталогов или определяется расчетом по методике, принятой в машиностроении. Для ориентировочных расчетов гидропривода КПД гидроцилиндров и домкратов принимаются в зависимости от давления в системе:

– 0,90–0,95 при давлении до 10 МПа (100 кгс/см^2);

– 0,85–0,9 при давлении свыше 10 МПа (100 кгс/см^2).

11.3.4. Расчеты. Общие требования

11.3.4.1. При расчетах механизмов и их элементов должны применяться методы расчета по предельным состояниям и допускаемым напряжениям.

11.3.4.2. Метод расчета необходимо принимать в зависимости от наличия действующих методик и исходных данных.

11.3.4.3. При расчетах по методу предельных состояний для обеспечения прочности и устойчивости элементов механизмов должны выполняться следующие неравенства:

при сравнении усилий

$$KN^{н} \le K_0 N^{п};$$

при сравнении моментов

$$KM^{н} \le K_0 M^{п};$$

при сравнении напряжений

$$K\sigma^{н} \le K_0 \sigma^{п};$$

где $N^{н}$, $M^{н}$, $\sigma^{н}$ — соответственно усилие, момент, напряжение (нормальное, касательное или приведенное) от нормативных составляющих нагрузок, Н (кН), Нм (кН·м), МПа; K — коэффициент надежности по нагрузке; K_0 — коэффициент условий работы; $N^{н}$ — несущая способность по усилию, Н (кН); $M^{п}$ — несущая способность по моменту, Нм (кН-м) (при проверке двигателей и тормозов по наибольшему моменту, принимаемому равным максимальному моменту двигателя $M_{дв}$ с учетом ограничения его значения электрическими и механическими устройствами или моменту тормоза $M_т$, на который он регулируется для обеспечения безопасной работы; при проверке устойчивости против опрокидывания — удерживающему моменту); $R^{п}$ — расчетное сопротивление, МПа, принимаемое для деталей механизмов равным меньшему из двух значений: 0,8 от предела текучести или 0,5 от предела прочности; для металлических конструкций — отношение нормативного сопро-

тивления к коэффициенту надежности по материалу в соответствии с СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*».

Коэффициент надежности по нагрузке определяется по формуле:

$$K = \frac{K_{\text{п}}}{K_{\text{р}}},$$

где $K_{\text{п}}$ и $K_{\text{р}}$ — коэффициенты перегрузки и ответственности соответственно.

При расчете на испытательные нагрузки коэффициент перегрузки принимается $K_{\text{п}} = 1$, при расчете на другие сочетания нагрузок — по таблице 6.

Таблица 6

Вид расчета	Элементы механизмов	Коэффициент перегрузки $K_{\text{п}}$
Проверка прочности	Поворота, передвижения, замков запирания и пролетных замков	1,15
	Подъема и раскрытия	1,50
Проверка двигателей по наибольшему моменту	Поворота, передвижения, подъема и раскрытия	1,20
Проверка тормозов по наибольшему моменту	Поворота, передвижения, подъема и раскрытия	1,50

11.3.4.4. Значение коэффициента ответственности с учетом характеристики безопасности следует принимать $K_{\text{р}} = 0{,}85$.

11.3.4.5. Значение коэффициента условий работы следует принимать: для элементов механизмов поворота, передвижения, замков запирания и пролетных замков $K_0 = 0{,}85$, для элементов механизмов подъема и раскрытия $K_0 = 0{,}80$, для элементов крепления канатов $K_0 = 0{,}60$.

11.3.4.6. При расчетах по методу допускаемых напряжений для обеспечения прочности и устойчивости элементов механизмов должны выполняться следующие условия

$$N_{\text{р}} \le [N];$$

$$\sigma_{\text{р}} \le [\sigma] \text{ или } n_{\text{р}} \le [n],$$

где $N_{\text{р}}$ — расчетная нагрузка, выраженная в силовых факторах (сила, момент), или другие расчетные величины (деформация, температура, срок службы и т. п.); $\sigma_{\text{р}}$ — расчетное напряжение при действии расчетных нагрузок; n — расчетный коэффициент запаса прочности, устойчивости и пр.; $[N]$, $[\sigma]$, $[n]$ — допускаемые нагрузка, напряжение и коэффициент запаса соответственно.

Мощность (кВт) приводов механизмов разводки моста для выбора двигателей предварительно допускается определять по формуле

$$P_{\text{дв}} = \frac{\sum A}{1020 t_0 \eta_0},$$

где $\sum A$ — суммарная работа, расходуемая на преодоление всех сил сопротивлений движению пролетного строения на всем пути разводки, Нм; t_0 — приведенное время, которое

потребовалось бы для перемещения пролетного строения при равномерном движении от начала до конца перемещения, с; η_0 — общий КПД механизма разводки от пролетного строения до двигателя.

Приближенно

$$t_0 = t - \frac{t_1 + t_2}{2},$$

где t — время перемещения, с; t_1 — время пуска (разгона) двигателя, с; t_2 — время торможения двигателя, с.

При ориентировочных расчетах можно принимать: η_0 = 0,75–0,80, а при уточненных расчетах $\eta_0 = \eta_1\eta_2\eta_3\ldots$, где η_1, η_2, η_3 и т. д. — КПД каждого звена кинематической цепи механизма.

Приближенно (с некоторым запасом) $\sum A$ следует принимать:

– для вертикально-подъемных мостов

$$\sum A = \sum R_{\max} h,$$

где $\sum R_{\max}$ — максимальная сумма всех нагрузок и сопротивлений, приведенных к ободу шкива, Н; h — полная высота подъема пролетного строения, м; – для раскрывающихся, откатно-раскрывающихся и поворотных мостов

$$\sum A = \sum M_{\max} \alpha,$$

где $\sum M_{\max}$ — максимальный суммарный момент от всех нагрузок и сопротивлений относительно оси поворота пролетного строения, Нм; α — угол поворота пролетного строения, рад.

11.3.4.7. Окончательная мощность, тип и число двигателей привода механизмов разводки принимаются с учетом данных уточненного расчета на основании нагрузочных диаграмм и других требований, приведенных в разделе 10.4.

11.3.4.8. Мощность (кВт) приводов механизмов подклинки и механизмов пролетных замков необходимо определять по максимальному усилию, действующему на рабочий орган механизма, с учетом пути и времени его работы по формуле

$$P_{\text{дв}} = \frac{N_{\max} l}{1020 t \eta_0},$$

где $N_{\max}$ — максимальное усилие на рабочий орган (щеколду, засов, клин и т. п.), Н; l — ход рабочего органа под нагрузкой, м; t — время работы механизма, с; η_0 — КПД механизма.

11.3.4.9. Окончательная мощность, тип и число двигателей для механизмов подклинки и замков принимаются с учетом данных уточненного расчета на основании нагрузочных диаграмм и других требований, приведенных в разделе 11.4.

11.3.4.10. Независимо от данных расчета мощность двигатели приводов замков меньше 3 кВт принимать не рекомендуется.

11.3.5. Расчеты. Зубчатые передачи

11.3.5.1. Расчет зубьев закрытых и открытых зубчатых передач следует производить на прочность рабочих поверхностей и на прочность по изгибу в соответствии с ГОСТ 21354–87 «Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность».

11.3.5.2. В обоснованных случаях расчет зубчатых передач допускается производить на контактную выносливость активных поверхностей зубьев и на выносливость зубьев при изгибе в соответствии с ГОСТ 21354–87.

11.3.6. Расчеты. Валы и оси

11.3.6.1. Валы и оси следует рассчитывать на прочность, выносливость и жесткость в соответствии с методикой Министерства тяжелого энергетического и транспортного машиностроения (РТМ 24.090.12–76 «Краны грузоподъемные. Валы и оси. Методы расчета»).

11.3.6.2. Оси, поворачивающиеся менее чем на 100°, а также неподвижные оси, у которых направление действующих на них сил меняется менее чем на 100°, необходимо считать работающими по пульсирующему циклу с изменением нагрузки от нуля до максимума.

11.3.6.3. Остальные оси рассчитываются при симметричном цикле, изменения нагрузки.

11.3.6.4. Максимальный прогиб валов, несущих зубчатые колеса, не должен превышать 0,0002 расстояния между опорами.

11.3.6.5. Угол взаимного наклона валов под шестернями должен быть меньше 0,001 рад.

11.3.6.6. Наибольший угол наклона вала в подшипнике скольжения 0,001, в радиальном шариковом подшипнике 0,01, сферическом 0,05 рад.

11.3.6.7. В трансмиссионных валах углы закручивания не должны превышать 15 рад$^{-1}$ на 1 м длины.

11.3.7. Расчеты. Муфты соединительные

11.3.7.1. Соединительные муфты следует выбирать по действующей на момент проектирования нормативно-технической документации с учетом передаваемого муфтой момента и наибольшего диаметра концов соединяемых валов.

11.3.7.2. Коэффициент запаса по передаваемому моменту по отношению к номинальному крутящему моменту по нормативно-технической документации должен быть не менее 2,5.

11.3.8. Расчеты. Шпоночные и шлицевые соединения

11.3.8.1. Шпоночные соединения необходимо рассчитывать на смятие боковых рабочих граней и срез, а шлицевые соединения — на смятие рабочих граней от максимального расчетного момента с проверкой по максимальному моменту электродвигателя в соответствии с рекомендуемой методикой Министерства тяжелого энергетического и транспортного машиностроения (РТМ 24.090.16–76).

11.3.8.2. Призматические шпонки стандартных размеров допускается рассчитывать только на смятие боковых рабочих граней.

11.3.8.3. При соединении с помощью двух призматических шпонок, которые необходимо располагать под углом 120° друг к другу, следует принимать, что обе шпонки могут передать только 1,5 крутящего момента, передаваемого одной шпонкой.

11.3.8.4. Допускаемые напряжения (МПа) для неподвижных шпоночных и шлицевых соединений принимаются по таблице 7

Таблица 7

Крутящий момент, передаваемый соединением	Шпоночные соединения		Шлицевые соединения
	$[\sigma]_{см}$	$[\tau]_{ср}$	$[\sigma]_{см}$
Наибольший расчетный	$0{,}5\sigma_т$	$0{,}25\sigma_т$	$0{,}25\sigma_т$
От максимального момента двигателя	$0{,}8\sigma_т$	$0{,}40\sigma_т$	$0{,}40\sigma_т$

Примечания:

1. Величина $[\sigma]_{см}$ принимается равной $\sigma_т$ материала менее прочной детали (вала, ступицы или шпонки).

2. Указанные в табл. 7 допускаемые напряжения относятся к постоянной или плавно изменяющейся нагрузки. При резко изменяющейся реверсивной нагрузки вводится дополнительный понижающий коэффициент $K_1 = 0{,}7$, а в случае ударной $K_2 = 0{,}4$.

11.3.8.5. Для подвижных соединений допускаемые напряжения по табл. 7 уменьшаются на 20%.

11.3.8.6. Направляющие шпонки допускается устанавливать в неответственных или слабонагруженных соединениях, в остальных случаях рекомендуется применение шлицевых соединений.

11.3.8.7. При неподвижных соединениях с применением прессовых посадок допускаемые напряжения по табл. 7 могут быть увеличены на 15%.

11.3.9. Расчеты. Подшипники и подпятники

11.3.9.1. В элементах разводных мостов могут применяться подшипники качения, а при малых угловых скоростях (например, в осях вращения раскрывающихся мостов) — необслуживаемые подшипники скольжения с антифрикционным слоем типа PTFE. Подшипники качения необходимо выбирать по статической и динамической грузоподъемностям и номинальной долговечности.

11.3.9.2. Требуемую номинальную долговечность подшипника необходимо определять из условий его действительного нагружения в течение 50 лет, но в любом случае требуемая долговечность не должна быть меньше 10 000 ч.

11.3.9.3. Выбор подшипника при отсутствии вращения или при частоте вращения до 1 об/мин следует производить по статической грузоподъемности, т. е. по статической нагрузке, допускаемой данным подшипником вне зависимости от частоты вращения и долговечности

$$C_0 = f_s P_0,$$

где C_0, P_0 — статические грузоподъемность и эквивалентная нагрузка соответственно, Н; $f_s = 1{,}2$ — коэффициент надежности.

Подшипники и подпятники скольжения следует рассчитывать по среднему удельному давлению P и удельной работе трения PV. При этом должны быть удовлетворены условия $P \le [P]$ и $PV \le [PV]$

Допускаемые значения $[P]$ и $[PV]$ необходимо принимать по действующим в машиностроении нормам в зависимости от материала поверхностей трения, чистоты обработки и частоты вращения

11.3.10. Расчеты. Тормозные устройства

11.3.10.1. Выбор тормозов следует производить по расчетному статическому моменту сил сопротивления при разводке, приведенному к тормозному валу:

$$M_т = \frac{\sum M}{i}\frac{1+\eta}{2} \le \frac{[M_т]}{k},$$

где $\sum M$ — суммарный расчетный момент сил сопротивления при разводке относительно оси главного шкива (или оси вращения пролетного строения); i — общее передаточное число механизма; η — общий КПД механизма (наибольший); $[M_т]$ — значение тормозного момента по каталогу для выбираемого тормоза; k — коэффициент запаса торможения.

11.3.10.2. Коэффициент запаса торможения k (т. е. отношение тормозного момента по каталогу к расчетному) должен быть для основных тормозов не менее 1,1, а для запасных тормозов — не менее 1,2.

11.3.10.3. Тормоза должны удерживать пролетное строение в любом положении при увеличенной ветровой нагрузке интенсивностью 750 Па (75 кгс/м^2). При этом сумма тормозных моментов всех тормозов должна быть не менее расчетного с коэффициентом 1,4.

11.3.11. Расчеты. Катки, опорные тележки и пути катания

11.3.11.1. Расчет ободов ходовых колес и катков производится на смятие в зависимости от сочетания формы обода с формой головки рельса или пути катания.

11.3.11.2. При линейном контакте, когда ось колеса неподвижно закреплена и не может поворачиваться относительно плоскости, перпендикулярной к ней, по формуле

$$\sigma_{см} = 0{,}19\sqrt{\frac{P}{br}} \le [\sigma_{см}],$$

где P — расчетная нагрузка на колеса, Н; b — ширина рабочей поверхности обода колеса, м; r — радиус колеса, м;

11.3.11.3. При линейном контакте, когда ось колеса (или катка) не закреплена и может поворачиваться на некоторый угол относительно плоскости, перпендикулярной к ней, расчет обода стальных колес (при соотношении $\frac{r}{b} < 5$) проверяется по формуле

$$\sigma_{см} = 0{,}158\sqrt{\frac{P}{br(0{,}5 - f\frac{r}{b})}} \le [\sigma]_{см},$$

где $f = 0{,}1$ — коэффициент трения поперечного скольжения стали по стали.

При точечном контакте стальных колес (или катков) с рельсами расчет ведется по формуле

$$\sigma_{см} = 35{,}54\sqrt{\frac{P}{r^2}} \le [\sigma]_{см},$$

где r — наибольший из двух радиусов кривизны соприкасающихся поверхностей, м; m — коэффициент, зависящий от соотношения наименьшего радиуса к наибольшему (таблица 8).

Таблица 8

$\frac{r_{min}}{r_{max}}$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
m	0,39	0,40	0,42	0,44	0,47	0,49	0,54	0,60	0,80	0,9

Значения допускаемых напряжений местного смятия $[\sigma]_{см}$ приведены в таблице 9.

Таблица 9

Материал колеса	Приведенный модуль упругости. МПа (кгс/см^2)	Твердость поверхности обода НВ	Допускаемые напряжения местного смятия $[\sigma]_{см}$ МПа (кгс/см^2)	
			при линейном контакте	при поперечном контакте
Сталь 45	$2{,}06\cdot10^5$ ($2{,}1\cdot10^6$)	≤217	450 (4500)	1100 (11 000)
		300–400	750 (7500)	1800 (18 000)
Сталь 65Г		≤269	600 (6000)	1400 (14 000)
		300–400	850 (8500)	2200 (22 000)
Сталь 40ХН		≤255	550 (55000)	1300 (13 000)
		300–400	850 (8500)	2200 (22 000)
Сталь 55ЛП		≤217	450 (4500)	1100 (11 000)
		30-–400	750 (7500)	1800 (18 000)
Сталь 334ХГС-Л		≤202	500 (5000)	1200 (12 000)
		300–400	800 (8000)	2000 (2000)
Чугун СЧ 15	$0{,}83\cdot10^5$ ($0{,}85\cdot10^6$)	163–229	250 (2500)	600 (6000)
Чугун СЧ 35	$0{,}98\cdot10^5$ ($1{,}0\cdot10^6$)	217–272	350 (3500)	800 (8000)

11.3.12. Расчеты. Шкивы, блоки и барабаны

11.3.12.1. Диаметры D шкивов, блоков и барабанов следует назначать в зависимости от диаметров канатов $d_к$, для которых они предназначены, с соблюдением следующих соотношений:

главные шкивы противовесов $D \geq 70d_к$;
барабаны и блоки лебедок подъема $40d_к$;
отклоняющие блоки $D \geq 30d_к$;
барабаны и блоки ручных лебедок и вспомогательных устройств с ручным приводом $D \geq 20d_к$.

11.3.12.2. Обод шкива (или блока) допускается рассчитывать приближенно, как неразрезную балку, нагруженную равномерно распределенной нагрузкой от усилий в канатах по дуге окружности 180°. Опорами балки принимаются спицы. Спицы должны быть проверены на изгиб от крутящего момента на шкиве (блоке) и сжатие. При проверке на изгиб спица рассматривается как консольная балка, защемленная в ступице шкива (блока).

11.3.12.3. Проверку прочности необходимо вести из предположения, что одновременно работает 1/4 часть всех спиц.

11.3.12.4. Остальные элементы шкивов, блоков и барабанов принимаются в соответствии с рекомендациями справочников по грузоподъемным машинам.

Давление каната на шкив или блок q (МПа) следует определять по формуле

$$q = \frac{2 \cdot 10^6 N_к^н}{D_0 d_0},$$

где $N_к^н$ — наибольшее усилие натяжения каната от действия нормативных нагрузок, Н; D_0 — диаметр шкива или блока, м; d_0 — диаметр каната, м.

Значение давления q не должно превышать допустимых давлений, приведенных в таблице 10.

Таблица 10

Свивка каната		Допустимые давления q каната не блок, МПа (кгс/см^2), при материале шкива или блока		
		чугун	Углероди-стая сталь	Низколегированная сталь
6×7	крестовая	2,1 (21)	3,9 (39)	10,5 (105)
	односторонняя	2,5 (25)	4,2 (42)	11,6 (116)
6×19	крестовая	2,8 (28)	5,6 (56)	12,7 (127)
	односторонняя	3,2 (32)	6,2 (62)	14,1 (141)
6×37	крестовая	4,5 (45)	8,5 (85)	21,0 (210)
	односторонняя	5,2 (52)	9,8 (98)	24,0 (240)

11.3.13. Расчеты. Канаты и цепи

11.3.13.1. Проверка прочности всех канатов должна производиться по формуле

$$KN^н \le K_0 N^п,$$

где K — коэффициент надежности по нагрузке; K = 8 — для несущих противовесных канатов вертикально-подъемных мостов; K = 6 — для остальных рабочих канатов; $N^н$ — усилие от нормативных нагрузок, равное значению наибольшего натяжения ветви, Н; $N^п$ — несущая способность по усилию, равная суммарному разрывному усилию каната в целом по данным государственных стандартов, Н; K_0 = 0,83 — коэффициент условий работы для канатов открытой конструкции.

11.3.13.2. Выбор приводных цепей следует производить по передаваемой ими мощности и удельному давлению в шарнирах, которое от расчетных сил не должно превышать 35 МПа (3,5 кгс/мм^2).

11.3.14. Расчеты. Буферные устройства

11.3.14.1. Буферные устройства рассчитываются на восприятие ударной нагрузки при посадке пролетного строения на опорные части.

11.3.14.2. При расчете буфера условно принимается, что скорость посадки пролетного строения на 25% превышает номинальную скорость его в процессе разводки (наводки).

11.3.14.3. Энергоемкость буфера определяется из условия поглощения буфером кинетической энергии движущихся масс пролетного строения и противовесов при величине замедления, не превышающей 0,5 м/с^2.

11.3.14.4. Конструкция буферов должна быть проверена на прочность при максимальных усилиях с коэффициентом запаса не менее 2.

11.3.14.5. Удельное давление на бетон опоры под буферной подушкой должно быть не более 5 МПа (50 кгс/см^2).

11.3.14.6. Для всех систем разводных мостов должно соблюдаться неравенство $A_{ин}<A_б$. По этому неравенству работа, на которую рассчитаны буфера ($A_б$), должна быть больше работы, вызываемой силами инерции движущихся масс ($A_{ин}$).

11.3.14.7. Работа (кНм), поглощаемая буферами, может быть определена по формуле

$$A_б = \frac{R_б \Delta l}{2} n_б,$$

где $R_б$ — сила, воспринимаемая буфером при сжатии, кН; Δl — ход буфера, м; $n_б$ — число буферов.

Примечания. 1. При проектировании воздушных буферов можно пользоваться формулой для определения хода поршня, предварительно задавшись его диаметром,

$$H_0 = \frac{\left(\frac{G_1 + G_2}{g}\right) v^2 (k-1)}{2n_б \frac{\pi}{4} D_б^2 p_1 \left[1 - \left(\frac{R_{min} K_б}{\frac{\pi}{4} - D_б^2 n_б p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}\right]},$$

где H_0 — ход поршня, м; G_1, G_2 — сила тяжести пролетного строения и противовеса соответственно, Н; g = 9,8 м/с^2 — ускорение силы тяжести; v — скорость установившегося движения пролетного строения, м/с; k = 1,4 — показатель адиабаты; $n_б$ — число буферов; $D_б$ — диаметр поршня буфера, м; $p_1 = 10^5$ Па (1 кгс/см^2) — начальное давление над поршнем; R_{min} — минимальное сопротивление передвижению пролетного строения в конце наводки, Н; $K_б$ = 1,05 — коэффициент одновременности работы буферов.

2. При применении резиновых буферов работа $A_б$, принимается равной энергоемкости буфера по нормативно-технической документации.

11.3.15. Расчеты. Пролетные замки

11.3.15.1. Расчет пролетных замков следует производить по величине максимальных сил сопротивлений перемещению пролетного строения в конце наводки, препятствующих закрытию замков.

11.3.15.2. При величине указанных сопротивлений менее 100 кН (10 тс) расчет замка необходимо производить на усилие 100 кН (10 тс).

11.3.15.3. Для вертикально-подъемных мостов с совмещенной ездой в случае установки двух пролетных замков на каждом конце пролетного строения нагрузку на один замок при расчете мощности привода следует принимать равной 0,7 общей нагрузки, приходящейся на оба замка.

11.3.15.4. Щеколды, опорные ролики и конструкции, их поддерживающие, для каждого замка рассчитывают на полную общую нагрузку в предположении, что второй замок не работает.

11.3.16. Расчеты. Ручной привод

11.3.16.1. Расчет ручного привода механизмов разводки пролетного строения следует производить на преодоление номинального момента от сил сопротивления движению. При этом силы инерции и трения при трогании с места не учитывают, а ветровую нагрузку и нагрузку от льда принимают в половинном размере от указанных в табл. 6.

11.3.16.2. При определении крутящих моментов максимальное расчетное усилие рабочего на рукоятке необходимо принимать:

при длительной работе	120 Н (12 кгс);
при кратковременной работе (менее 5 мин)	160 Н (16 кгс).

11.3.16.3. Коэффициент одновременности приложения усилий нескольких рабочих принимают равным: для двух человек — 1,0; четырех человек — 0,9; шести человек — 0,86; восьми человек и более — 0,75.

11.3.16.4. Все элементы ручного привода должны проверяться на прочность, на возможное случайное приложение усилий на половине числа рукояток по 600 Н (60 кгс). При одной рукоятке принимается усилие 800 Н (80 кгс).

11.3.16.5. При расчете ручного привода рекомендуется применять: плечо (радиус) вращения рукоятки не более 0,4 м, среднюю окружную скорость на рукоятке не более 1 м/с.

11.3.17. Расчеты. Гидропривод

11.3.17.1. Гидропривод механизма разводки и вспомогательных механизмов должен удовлетворять требованиям ГОСТ 17411–96 «Гидроприводы объемные. Общие технические требования».

11.3.17.2. Значения номинального рабочего давления в гидроприводах необходимо выбирать в соответствии с требованиями ГОСТ 12445–80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные давления», ориентируясь на потребные усилия гидродвигателей по проекту и характеристики используемого оборудования.

11.3.17.3. Значения номинального рабочего давления $P_{ном}$, МПа, в гидросистеме необходимо выбирать из следующего ряда величин: 6,3; 10; 16; 25; 32; 40 в соответствии с требованиями ГОСТ 12445–80 (СТ СЭВ 518–77).

11.3.17.4. Значения условного прохода D_y, мм, необходимо выбирать в соответствии с ГОСТ 16516–80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Условные проходы» (СТ СЭВ 522–77) из следующего ряда величин: 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40.

11.3.17.5. Значения номинальной частоты вращения $n_{ном}$, об/мин, следует выбирать в соответствии с ГОСТ 12446–80 «Гидроприводы объемные, пневмоприводы и смазочные системы. Номинальные частоты вращения».

11.3.17.6. При расчете основных параметров гидропривода необходимо учитывать режим работы и условия эксплуатации:

1 — режимы работы гидропривода определяется в зависимости от режима работы соответствующего механизм;

2 — класс ответственности элементов гидропривода определяется в зависимости от класса ответственности соответствующего механизма, к которому относится данный элемент;

3 — расчет номинальных параметров гидрооборудования следует вести с учетом воздействия климатических факторов внешней среды в соответствии с ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения, транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды»;

11.3.17.7. Баки и другие емкости, находящиеся под давлением, должны соответствовать ГОСТ 12.2.040–79 «Система стандартов безопасности труда. Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности к конструкции».

11.3.17.8. Необходимое количество рабочей жидкости, подаваемое насосами, при предварительных расчетах можно определять по формуле

$$\Pi = K_{\text{п}} \frac{nA_{\text{р.п}}L_{\text{р}}}{t} 6 \cdot 10^4,$$

где П — количество жидкости, подаваемое насосами, л/мин; $K_{\text{п}} = 1{,}2$ — коэффициент, учитывающий потери в гидросистеме, а также подачу рабочей жидкости в процессе разгона и торможения; n — число гидроцилиндров; $A_{\text{р.п}}$ — рабочая площадь поршня, м^2; $L_{\text{р}}$ — рабочий ход поршня, м; t — продолжительность установившегося движения, с.

Полученное значение количества рабочей жидкости уточняется после построения диаграммы, учитывающей разгон, торможение и снижение скорости при подходе пролетного строения к крайним положениям.

Внутренний диаметр трубопровода, м, определяется по формуле

$$d_{\text{вн}} = 4{,}6 \cdot 10^{-3} \sqrt{\frac{\Pi_1}{v}}, ,$$

где Π_1 — расход жидкости через данный трубопровод, л/мин; v — скорость жидкости в трубопроводе, м/с. Рекомендуемые скорости, м/с: всасывающий трубопровод 0,85–1,4; сливной — 2,25; напорный — 3,5-6,8.

Давление, развиваемое насосом (МПа), следует определять по формуле

$$p_{\text{н}} = p_{\text{ц}} + \sum p_{\text{а}} + \sum p_{\text{тр}},$$

где $p_{\text{ц}} = 1{,}1 \frac{N_{\max}}{A_{\text{р.п}}}$ — рабочее давление в гидроцилиндре (МПа); $N_{\max}$ — максимальное движущее расчетное усилие на штоке цилиндра, МН; 1,1 — коэффициент, учитывающий потери давления в гидроцилиндре; $\sum p_a$ — суммарная величина потерь давления в гидроаппаратуре, МПа; величина потерь давления приводится в паспортах гидроаппаратов; $\sum p_{\text{тр}}$ — потери давления в трубопроводе, МПа, для предварительных расчетов рекомендуется принимать потери в трубопроводе равными 1 МПа (10 кгс/см^2).

Окончательное определение потерь производится по методике, изложенной в специальной литературе по гидроприводу.

Шток гидроцилиндра следует рассчитывать на сжатие с учетом продольного изгиба.

Запас при проверке устойчивости штока по формуле Эйлера должен быть не менее 2,0.

Расчет прочности труб ведется на растяжение по формулам:

1) для тонкостенных труб ($d_{\text{н}} \geq 16s$)

$$\sigma_{\text{тр}} = \frac{d_{\text{вн}}}{2s} 1{,}1 p_{\text{н}} \leq \frac{\sigma_{\text{в}}}{K_1},$$

где $\sigma_{тр}$ — напряжения в стенках трубы, МПа; $d_{вн}$ — внутренний диаметр трубы, м; s — толщина стенки, м; $\sigma_в$ — предел прочности материала трубы, МПа; $p_н$ — давление, развиваемое насосом, МПа; $K_1 = 4–5$ — коэффициент надежности;

2) для толстостенных труб ($d_н \leq 16s$)

$$\sigma_{тр} = \frac{d_н^2 + d_{вн}^2}{d_н^2 - d_{вн}^2} 1,1 p_н \leq \frac{\sigma_в}{K_1},$$

где $\sigma_{тр}$ — напряжения в стенках трубы, МПа; $d_н$ — наружный диаметр трубы, м.

11.3.18. Конструирование. Подшипники и зубчатые передачи

11.3.18.1. Все нагруженные зубчатые передачи, передающие крутящий момент, должны проектироваться из стального литья или стальных поковок.

11.3.18.2. Зубчатые передачи из чугунного литья, текстолита и синтетических материалов допускается применять только для малонагруженных кинематических передач.

11.3.18.3. Зубчатые передачи с применением бронзового литья и других цветных металлов допускается применять при соответствующем обосновании.

11.3.18.4. При проектировании зубчатых передач должна соблюдаться их компактность и высокая надежность в работе. Быстроходные зубчатые передачи (с частотой вращения свыше 50 об/мин) должны объединяться в редукторы, корпуса которых рекомендуется изготовлять из стального литья

11.3.18.5. Тихоходные зубчатые передачи (с частотой вращения менее 50 об/мин) допускается проектировать в виде открытых передач с защитой съемными или откидными кожухами.

11.3.18.6. Винтовые и червячные передачи (кроме кинематических) должны проектироваться в виде редуктора.

11.3.18.7. Модули зубчатых колес должны соответствовать стандартному ряду модулей по ГОСТ 9563–60 «Основные нормы взаимозаменяемости. Колеса зубчатые. Модули» и ГОСТ 19672–74 «Передачи червячные цилиндрические. Модули и коэффициенты диаметра червяка».

11.3.18.8. В раскрывающихся и поворотных мостах при проектировании механизмов разводки рекомендуется для равномерного распределения моментов в ведущих шестернях применять дифференциалы, уравнительные муфты или другие устройства.

11.3.18.9. Установка осей и валов механизмов должна проектироваться по схеме балки на двух опорах. Проектирование неразрезных валов на трех и более опорах не рекомендуется, допускается как исключение и должно быть технически обосновано.

11.3.18.10. Опоры валов и осей необходимо проектировать на подшипниках качения. Подшипники скольжения допускаются только для валов и осей с частотой вращения не выше 50 об./мин.

11.3.18.11. Корпуса подшипников должны проектироваться из стального литья или стальных поковок, а также сварными из стального проката с последующей термообработ-

кой. Применение чугунного литья для корпусов подшипников допускается только для малонагруженных подшипников, работающих без ударов.

11.3.18.12. Подшипники осей вращения рекомендуется выполнять необслуживаемыми. Все остальные подшипники должны обеспечиваться надежной смазкой и допускать осмотр при снятии крышек. Для подшипников и тихоходных зубчатых передач может применяться консистентная смазка марки «Литол-24» ГОСТ 21150–87 «Смазка ЛИТОЛ-24. Технические условия».

11.3.18.13. Пяты поворотных мостов при наведенном пролетном строении должны быть, как правило, разгружены и не передавать вертикальной временной нагрузки на опоры.

11.3.18.14. На время консервации при отсутствии плановых разводок в зимний период, а также во время ремонта подшипники осей главных шкивов вертикально-подъемных мостов должны разгружаться с помощью ленточных подъемников.

11.3.19. Конструирование. Главные шкивы, барабаны и блоки

11.3.19.1. Главные шкивы, барабаны и блоки для механизмов вертикально-подъемных мостов должны быть литыми или сварными из материалов с пределом текучести не ниже 250 МПа (2500 кгс/см^2).

11.3.19.2. При диаметре шкива более 2,0 м предпочтение следует отдавать сварной конструкции.

11.3.19.3. Профиль канавок под канаты должен соответствовать действующей нормативно-технической документации в зависимости от диаметра каната.

11.3.19.4. Глубина канавок на главных шкивах и барабанах должна быть не менее $0{,}4d_к$. Высота ограничительных боковых; реборд не менее $2d_к$.

11.3.19.5. Глубина канавок рабочих и отклоняющих блоков должна быть не менее $3d_к$.

11.3.19.6. В конструкции установки блоков следует дополнительно предусматривать ограничители от случайного сброса канатов.

11.3.20. Конструирование. Несущие и рабочие канаты

11.3.20.1. Несущие канаты для вертикально-подъемных мостов по концам необходимо заделывать со стороны противовеса в стаканы, а со стороны пролетного строения — в муфты с тяговыми штангами, допускающими монтажное натяжение и регулировку неравномерности вытяжки канатов в эксплуатации (примерно 1,5% длины каната).

11.3.20.2. Канаты должны заделываться в стаканы и муфты загибом концов отдельных проволок в виде крючков и последующей заливкой специальным сплавом с температурой плавления не выше 300° С.

11.3.20.3. Для заливки рекомендуется сплав следующего состава по массе, %: олово 4, свинец 77, сурьма 18, висмут 1, а также сплав типа ЦАМ9-1,5.

11.3.20.4. Конструкция крепления несущих канатов должна допускать их поочередную смену без нарушения графика разводок моста.

11.3.20.5. Рекомендуется при числе канатов на угол более 12 устраивать со стороны противовеса специальные уравнители (коромысловые шарнирные подвески) для автоматического выравнивания усилий в канатах.

11.3.20.6. Тангенс угла бокового отклонения рабочих канатов должен быть не более 1:30, а для несущих канатов главных шкивов — не более 1:40 от оси соответствующей канавки главного шкива.

11.3.20.7. Стыкование рабочих и несущих канатов из отдельных кусков не допускается.

11.3.21. Конструирование. Буферы

11.3.21.1. Буферы должны воспринимать удар при посадке пролетного строения на опорные части, причем расчетная скорость посадки условно принимается на 25% больше, чем номинальная скорость перемещения пролетного строения при разводке (наводке).

11.3.21.2. Конструкция буферов должна быть технологичной в изготовлении и надежной в работе при температурах от минус 20 до плюс 40° С.

11.3.21.3. Буферы могут быть воздушные (пневматические), гидравлические, резиновые, пружинные и комбинированные.

11.3.21.4. Для вертикально-подъемных пролетных строений необходимо применять пневматические, для раскрывающихся мостов — пневматические или резиновые, для поворотных — пружинные или резиновые буферы.

11.3.21.5. При необходимости поглощения кинетической энергии движущихся масс свыше 3МДж (300 тс·м) следует применять гидравлические или комбинированные буферы.

11.3.22. Конструирование. Центральный барабан и пути катания

11.3.22.1. Центральный барабан поворотных мостов должен иметь минимальный диаметр, определенный из условий устойчивости пролетного строения при повороте и размещения расчетного количества катков.

11.3.22.2. При линейном контакте с путем катания катки рекомендуется проектировать в виде усеченного конуса с вершиной на оси поворота пролетного строения.

11.3.22.3. Для обеспечения точечного касания с горизонтальной плоскостью пути катания необходимо применять сферические катки. При этом рекомендуется, чтобы радиус кривизны поперек пути катания принимался примерно в 1,2–1,5 раза больше радиуса катка вдоль пути катания. При использовании выпуклых железнодорожных и крановых рельсов допускается применение цилиндрических катков.

11.3.22.4. Катки, как правило, следует проектировать из стального литья марок 45Л-П и 55Л-П ГОСТ 977–88 «Отливки стальные. Общие технические условия» или поковок (листового проката) из легированных сталей. Ободы катков необходимо подвергать сорбитизации до твердости НВ = 300–360 с плавным переходом закаленного слоя к незакаленному. В зависимости от ширины и диаметра катки могут быть одностенчатые или двухстенчатые, с радиальными ребордами или без них. Катки должны свободно сидеть на осях вращения, которые крепятся к наружной и внутренней обвязкам обоймы.

11.3.22.5. Оси катков не должны воспринимать вертикальной нагрузки, они должны быть предназначены только для удержания катков от горизонтальных смещений. Оси катков необходимо принимать диаметром не менее 40 мм, в внутрь ступиц катков рекомендуется запрессовывать бронзовые втулки с устройствами смазки.

11.3.22.6. Нижний круг пути катания необходимо изготавливать из отдельных литых сегментов (стали марок 45Л-П или 55Л-П, ГОСТ 977–88 «Отливки стальные. Общие технические условия»).

11.3.22.7. Для небольших пролетов поворотных автодорожных мостов допускается изготовлять нижние пути катания из железнодорожных рельсов и подкрановых рельсов специальных профилей.

11.3.23. Конструирование. Центральная пята и ходовые тележки

11.3.23.1. Конструкция центральной пяты должна обеспечивать передачу массы поворотного пролетного строения на опору при разводке моста. В наведенном положении пролетного строения пяту необходимо разгружать. Конструкция пяты должна обеспечивать минимальное трение при повороте пролетного строения, поэтому рекомендуется пяту проектировать на сферических опорных подшипниках или на сферических бронзовых вкладышах.

11.3.23.2. В конструкции пяты должно быть предусмотрено приспособление для регулировки ее по высоте на величину не менее ±10 мм.

11.3.23.3. Количество, расположение и конструкция ходовых тележек и поддерживающих колес в поворотных мостах с центральной пятой зависят от системы опирания пролетного строения при разводке.

11.3.23.4. При частичной передаче массы пролетного строения (30% на поддерживающие колеса) и при массе пролетного строения до 300 т достаточно иметь два колеса; при массе пролетного строения свыше 300 т количество колес необходимо увеличить до 4–8 шт. В этом случае колеса рекомендуется объединить в две ходовые тележки с балансирным распределением нагрузки между колесами.

11.3.23.5. В поворотных мостах с передачей (при повороте) всей массы пролетного строения на центральную пяту поддерживающие колеса следует устанавливать конструктивно для придания устойчивости от ветровых и других нагрузок. В этом случае колеса необходимо расставлять равномерно по всему кругу катания в количестве от 4 до 8.

11.3.24. Конструирование. Опорные плиты и секторы катания откатно-раскрывающихся мостов

11.3.24.1. Опорные плиты путей катания и секторы дуги катания для откатно-раскрывающихся мостов следует изготавливать литыми из углеродистых и легированных сталей.

11.3.24.2. На плитах путей катания должны быть предусмотрены направляющие канавки и гнезда для реборд и шипов секторов дуги катания (или другие устройства), исключающие смещение и угон пролетного строения при разводках.

11.3.24.3. В закрытом положении пролетное строение должно или оставаться опертым через дугу катания на опорные плиты путей катания, или устанавливаться на специальные опорные части.

11.3.25. Направляющие ролики

11.3.25.1. На нижнем поясе вертикально-подъемного пролетного строения со стороны неподвижных опорных частей должны устанавливаться на каждом опорном узле по три ролика: два торцевых, фиксирующих положение пролетного строения в продольном направлении, а один фасадный, препятствующий поперечному смещению.

11.3.25.2. Со стороны подвижных опорных частей на опорных узлах нижнего пояса, а также на всех четырех крайних узлах верхнего пояса необходимо устанавливать по одному фасадному ролику (рис. 1).

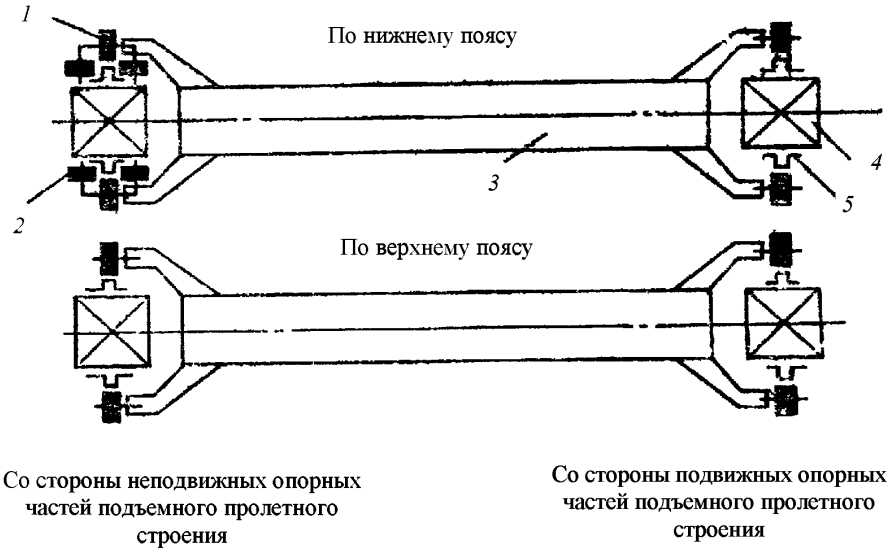


Рис. 1. Схема расположения направляющих роликов на вертикально-подъемном пролетном строении (в плане):
1 — фасадный ролик; *2* — торцевой ролик; *3* — вертикально-подъемное пролетное строение; *4* — башня; 5 — направляющие

11.3.25.3. Ролики должны выполняться из стального литья (или поковок) и устанавливаться на подшипниках качения.

11.3.25.4. Ширину фасадных роликов необходимо принимать с учетом температурных и других перемещений пролетного строения, но не менее 150 мм.

11.3.25.5. Диаметр роликов назначается по расчету, в пределах 300–800 мм.

11.3.25.6. В подшипниках качения направляющих роликов должны быть предусмотрены устройства для смазки.

11.3.25.7. Для регулировки зазоров между роликами и направляющими башен в конструкции роликов должно быть устройство, допускающее изменение зазоров в пределах 10–20 мм.

11.3.26. Конструирование. Пролетные и рельсовые замки

11.3.26.1. Замки проектируются из расчета запирания пролетного строения гидро- или электроприводом в течение 5–15 с, а ручным приводом — за 5–10 мин.

11.3.26.2. Проектирование рельсовых замков железнодорожных мостов должно осуществляться только специализированными организациями РЖД.

11.3.26.3. Приводы пролетных и рельсовых замков должны быть взаимно сблокированы и оборудованы контрольными устройствами для автоматического дистанционного управления.

11.3.26.4. Ручной привод замков должен быть увязан с системой СЦБ контрольным устройством (типа замка Мелентьева), допускающим его работу только с ведома диспетчера, дающего разрешение на разводку моста.

11.3.26.5. Зазоры рельсовых стыков в замках должны быть не более 5 мм, при этом подвижная часть замков должна располагаться на лафетах на неподвижных пролетных строениях.

11.3.26.6. Спецрельсы, рамные рельсы, остряки, уравнительные приборы и другие элементы рельсовых стыков должны соответствовать типу рельсов на разводном пролетном строении.

11.3.26.7. Рельсовые стыки следует проектировать с учетом подуклонки рельсовых ниток. Рельсовые стыки должны иметь изоляцию для обеспечения нормальной работы устройств СЦБ.

11.3.26.8. При проектировании рельсовых стыков необходимо обеспечить равноупругое опирание лафетов путем соответствующего расположения поперечин.

11.3.26.9. В пределах рельсовых стыков и уравнительных приборов необходимо предусматривать установку контррельсов (или контруголков) с защитой прикрепляющих элементов (клемм, накладок, болтов и т. д.) от колес сошедшего с рельсов подвижного состава.

11.3.26.10. Конструкция рельсовых стыков должна обеспечивать самоустановку концов рельсовых ниток при наводке пролетного строения с точностью ±1 мм по высоте и в плане.

11.3.26.11. Ширина колеи в пределах рельсовых стыков не должна иметь допуск более ± 2 мм.

11.3.27. Конструирование. Гидравлическое оборудование

11.3.27.1. Для обеспечения бесперебойной работы гидропривода в системе необходимо предусматривать не менее двух гидроцилиндров. При неисправности одного из гидроцилиндров при любом их количестве разводка должна обеспечиваться оставшимися гидроцилиндрами.

11.3.27.2. В составе гидропривода существуют насосные установки двух видов:

1) основные, с изменяемой производительностью, I и II контур — для штатной работы одним или двумя контурами одновременно по заданному режиму разводки (наводки);

2) вспомогательные с резервированием — для обеспечения разводок в аварийном режиме при неисправности насосных установок I и II контура или их управления, а также для обеспечения вспомогательных операций (изменения неуравновешенности, работы замков запирания, испытаний и т. п.).

11.3.27.3. Насосные установки необходимо компоновать в виде отдельных независимых агрегатов, состоящих из насоса, электродвигателя, бака, рамы (или рамы-бака) и других деталей. Под насосными агрегатами рекомендуется устанавливать емкости в виде поддонов, которые, при разгерметизации агрегат, должны вместить в себя весь объем рабочей жидкости разгерметизированного участка.

11.3.27.4. Насосные установки должны оснащаться манометрами, датчиками давления, уровня и температуры РЖГ, а также контрольными датчиками состояния фильтров.

11.3.27.5. Схема гидропривода должна предусматривать одиночную или групповую работу насосных установок с регулируемой подачей. Если схема гидропривода предусматривает одновременную работу нескольких насосов на общую магистраль, то для снижения инерционных сил в момент пуска и торможения рекомендуется плавное регулирование производительности насосов согласно заданному алгоритму управления разводным пролётом, а каждый насос снабжать запирающими аппаратами, расположенными на его выходных патрубках. Эти аппараты должны иметь блокировки, исключающие появление опасных и вредных факторов в случае остановки одного из насосов или изменения последовательности их работы.

11.3.27.6. У реверсивных насосов эти аппараты устанавливаются на напорном и сливном патрубках. Аппараты должны автоматически открываться при нагнетании масла в систему.

11.3.27.7. Если в конструкции насоса отсутствует встроенный предохранительный клапан, он должен устанавливаться вне насоса в непосредственной близости от него. Между насосом и предохранительным клапаном не допускается устанавливать запорную арматуру, препятствующую работе предохранительного клапана.

11.3.27.8. При работе гидропривода по открытой схеме фильтры необходимо устанавливать на напорной магистрали, а заполнение баков насосных установок производить предварительно отфильтрованным маслом.

11.3.27.9. Допускается также установка фильтров на напорной и сливной магистралях одновременно. Степень фильтрации должна определяться с учетом требований, установленных технической документацией на применяемое гидрооборудование.

11.3.27.10. Баки насосных установок должны соответствовать ГОСТ 16770–86 «Баки для объемных гидроприводов и смазочных систем. Общие технические требования». Баки

должны иметь водогрязеспускные краны, которые устанавливаются в самой нижней точке дна бака, а также пробоспускные краны для взятия проб масла на анализ, которые устанавливаются выше мест отстоя масла. Внутренние полости гидробаков должны быть доступны для осмотра, очистки и промывки.

11.3.27.11. Баки должны быть снабжены приемными фильтрами, сапунами и маслоуказателями.

11.3.27.12. Магистрали слива из системы надлежит подводить к бакам на 100–200 мм выше уровня отстоя рабочей жидкости. Если схема гидропривода предусматривает одновременную работу нескольких насосов, то баки всех насосных установок нужно соединить между собой трубопроводами.

11.3.27.13. Технические требования к гидроцилиндрам регламентируются ГОСТ 16514–96 «Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры. Общие технические требования». Гидроцилиндры необходимо проектировать и изготавливать в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ 16514–96, ГОСТ 17411-91 «Гидроприводы объемные. Общие технические требования», стандартов или технических условий на конкретные типы», а в части требований безопасности — в соответствии с ГОСТ 30321–95 «Краны грузоподъемные. Требования безопасности к гидравлическому оборудованию».

11.3.27.14. При применении в гидроприводе серийно изготавливаемых промышленностью гидроцилиндров, гидродомкратов и гидротолкателей следует использовать не более 50% их максимальной грузоподъёмности.

11.3.27.15. При проектировании индивидуальных гидроцилиндров основные габаритные размеры и конструктивные сопряжения его деталей необходимо принимать в соответствии с действующей в машиностроении нормативно-технической документацией фирм-изготовителей.

11.3.27.16. Поставляемые заводом-изготовителем гидроцилиндры должны удовлетворять требованиям ГОСТ 18464–96 «Гидроприводы объемные. Гидроцилиндры. Правила приемки и методы испытаний» и ГОСТ 22976-78 «Гидроприводы, пневмоприводы и смазочные системы. Правила приемки». Проверки, проводимые при приемо-сдаточных и периодических испытаниях, приведены в табл. 1 ГОСТ 18464–96.

11.3.27.17. Штоки гидроцилиндров должны изготовляться из поковок или из круглого проката высокопрочных легированных сталей с износостойким и коррозиестойким покрытием.

11.3.27.18. Параметры шероховатости внутренней поверхности гидроцилиндра, наружных поверхностей поршня и штока, а также поверхностей направляющих втулок должны быть не грубее Ra0,8, а точность обработки не грубее 8–9 квалитетов.

11.3.27.19. Штоки гидроцилиндров должны иметь антикоррозионное покрытие (хромирование, кадмирование, керамическое и др.) с толщиной слоя не менее 0,1 мм.

11.3.27.20. В конструкции гидроцилиндров должны быть предусмотрены защитные приспособления (кожухи, грязесъемники и т. п.) от попадания песка, грязи, ржавчины и прочего в уплотняющие манжеты штока гидроцилиндра.

11.3.27.21. Уплотнения на поршне изготавливаются из металлических и неметаллических материалов, совместимых между собой и рабочей жидкостью. Герметичность гидроцилиндров должна соответствовать классу В по ГОСТ 16514–96.

11.3.27.22. Уплотнения на поршне (в зависимости от допустимой величины утечек) устраиваются как в виде направляющих бронзовых и чугунных колец, так и в виде поршневых пружинных колец.

11.3.27.23. В технически оправданных случаях допускается установка на поршне уплотняющих манжет и колец из синтетических материалов, способных работать в течение не менее 50 лет при температуре ±40° С.

11.3.27.24. Для уплотнения штока и контрштока в гидроцилиндрах могут применяться резинотканевые манжеты шевронного типа, полиамидные манжеты, фторопластовые манжеты, манжеты из полихлорвинилового пластиката и манжеты воротникового типа из маслостойкой резины (в зависимости от конструкции узла соединения).

11.3.27.25. Для уплотнения неподвижных соединений крышек и фланцев корпусов гидроцилиндров допускается применять уплотняющие кольца из мягкой отожженной меди, нержавеющей стали, фторопласта и маслостойкой резины или другого эластичного уплотнительного материала (в зависимости от конструкции узла соединения).

11.3.27.26. Подвод масла в полости качающихся гидроцилиндров должен осуществляться посредством гибких рукавов. Гибкие рукава подлежат ежегодному испытанию давлением не менее 2,5 рабочего давления. Гибкие шланги должны подлежать замене после истечения гарантийного срока завода-изготовителя. Гибкие шланги должны быть незамедлительно заменены при возникновении механических или иных дефектов, в также появления следов рабочей жидкости на поверхности.

11.3.27.27. На обеих полостях гидроцилиндров должны быть предусмотрены места для установки манометров и датчиков. Показания манометров (датчиков) должны отражаться на мониторе пульта управления.

11.3.27.28. На общих магистралях (напорной и сливной) следует ставить предохранительные клапаны (желательно прямого действия) и реле давления.

11.3.27.29. В павильоне управления на компьютер автоматизированной системы управления разводкой выводятся все параметры работы гидропривода: давления нагнетания РЖГ на насосных установках, давления РЖГ в полостях гидроцилиндров механизма разводки, механизмов изменения неуравновешенности, привода замков запирания, уровни РЖГ в насосных установках, положения дистанционно управляемой арматуры гидросистемы, токи электродвигателей насосных установок, давления в системе управления насосных установок.

11.3.27.30. Для нормальной работы гидропривода при температурах от минус 20° С до плюс 40° С рекомендуется применять рабочие жидкости с температурой застывания не выше минус 45° С, в соответствии с вязкостно-температурными зависимостями, определяющими требованиями используемого гидрооборудования (например, веретенное масло АУ ГОСТ 1642–75 или масло всесезонное гидравлическое ВМГЗ).

11.3.27.31. Рабочая жидкость гидравлического привода должна фильтроваться и обезвоживаться, в соответствии с рекомендациями производителя, для чего проектом следует предусмотреть устройства для очистки и сепарации.

11.3.27.32. В осенне-зимнее время температуру масла в баках насосов рекомендуется поддерживать не ниже 5° С.

11.3.27.33. В системе гидропривода должны предусматриваться закрытые емкости (сливные баки), предназначенные для обеспечения периодической очистки масла и хранения резервного масла.

Трубопроводы следует проектировать из нержавеющих сталей ГОСТ 9940–81 «Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия», ГОСТ 9941–81 «Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия». Соединения трубопроводов рекомендуется выполнять фланцевыми (например Parflange F37 и т. п.). В труднодоступных местах допускается использовать сварные соединения. Трубы подвергнутые сварке необходимо протравить до монтажа. Изгибы труб радиусом менее трех диаметров трубы не допускаются.

11.3.27.34. Трубопроводы следует проектировать из цельнотянутых коррозионностойких стальных труб по ГОСТ 8734–75 и рукавов высокого давления (РВД). Соединения труб и аппаратуры проектируются с развальцовкой труб, шаровые, торцевые с вращающимся кольцом и фланцевые. Соединения труб предпочтительно выполнять по бессварной технологии. Изгибы труб радиусом менее трех диаметров трубы не допускаются.

11.3.27.35. Трубопроводы, в том числе РВД, должны быть рассчитаны на прочность с коэффициентом запаса прочности:

$nS \geq 2{,}2$ — для стальных труб между гидроаппаратом управления и рабочим гидроцилиндром;

$nS \geq 5{,}5$ — для стальных труб, не имеющих предохранительных устройств от разрыва;

$nS \geq 5{,}0$ — для гибких рукавов между гидроаппаратом управления и гидроцилиндром.

Для стальных труб коэффициент запаса прочности определяется по отношению к пределу текучести, а для рукавов — относительно разрывного усилия.

11.3.27.36. В нижних точках трубопровода должны предусматриваться грязеспускные, а в верхних точках воздухоспускные пробки. Трубы до монтажа должны быть протравлены, а после монтажа промыты маслом. При промывке скорость масла должны быть в 2–3 раза больше его рабочей скорости.

11.3.27.37. При проектировании гидропривода механизма разводки необходимо предусмотреть возможность возникновения отрицательной неуравновешенности в процессе движения разводного пролетного строения из-за неоптимального положения центра тяжести движущихся масс или воздействия ветровой нагрузки.

11.3.27.38. Построение гидросистемы должно допускать 100% резервирование (дублирование) всех основных элементов гидропривода.

11.3.27.39. Применяемая гидроаппаратура должна соответствовать ГОСТ 16517–82 «Гидроаппаратура. Общие технические требования», а также ГОСТ 17411-91 «Гидроприводы объемные. Общие технические требования». Вся гидроаппаратура выбирается по условному давлению (p_y) и пропускной способности с учетом выбранной гидросхемы привода (открытая или закрытая), а также в зависимости от схемы управления.

11.3.27.40. Управляемые гидроаппараты, выход из строя которых может привести к аварии, как правило, должны иметь блокировку, которая в момент выхода из строя аппаратов автоматически выключает насосы.

11.3.27.41. Для обеспечения высокого качества текущего содержания (надзора и работ по текущему содержанию) разводных мостов следует составлять местные инструкции по их эксплуатации, разрабатываемые службами эксплуатации и утверждаемые руководством организаций, эксплуатирующих разводные мосты.

11.3.27.42. Раздел инструкции «Механизмы и оборудование» должен разрабатываться проектной организацией в составе рабочей документации разводного моста.

11.4. Электрооборудование

11.4.1. Общие положения

11.4.1.1. Проектирование электрического оборудования разводных мостов должно выполняться в соответствии с действующими нормативными документами на электроустановки, а также с указанием настоящего методического документа. Применяемое электрооборудование и материалы должны соответствовать требованиям государственных стандартов или Техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

11.4.1.2. Электрооборудование разводных мостов, с учетом специфики его эксплуатации, может применяться как кранового, так и общепромышленного исполнения. Оборудование, размещаемое вне служебных помещений с регулируемым микроклиматом, рекомендуется принимать в пылевлагозащищенном исполнении. Для защиты оборудования от избыточных механических воздействий могут применяться дополнительные силовые ограждения (кожухи).

11.4.1.3. Электрооборудование разводных мостов должно приниматься с необходимым запасом «живучести», исключающим срыв операции разводки-наводки моста при единичном отказе любого из элементов электрооборудования.

11.4.1.4. Исходными данными для проектирования силового электрооборудования разводных мостов являются:

– силы сопротивления при разводке (сведенные в таблицу);
– продолжительность разводки основными и запасными приводами с рабочей и пониженной скоростями;
– кинематические схемы и расчеты механизмов;
– принятая технологическая последовательность включения приводов механизмов;
– условия эксплуатации электрооборудования (температура, влажность и т. д.);
– диапазон и плавность регулирования;
– коэффициент динамичности;
– коэффициент надежности.

11.4.2. Расчет и выбор электродвигателей

11.4.2.1. Расчет мощности электродвигателей механизмов разводки моста, работающих в кратковременном режиме работы, необходимо производить по методике расчета электропривода, приведенной в Методических рекомендациях по расчету грузоподъемных машин и оборудования для транспортного строительства, ЦНИИС, 1986 г.

11.4.2.2. Электродвигатели механизмов разводки моста, устанавливаемые внутри помещений, должны быть защищенного исполнения с влагостойкой изоляцией со степенью защиты 1Р23, вне помещений — закрытого исполнения со степенью защиты 1Р44, преимущественно крановые (с повышенными перегрузочными способностями и пусковыми моментами).

11.4.2.3. Электродвигатели насосных установок и преобразовательных агрегатов, как правило, принимаются общепромышленной серии.

11.4.2.4. При расчетной мощности основных приводов свыше 40 кВт рекомендуется с целью резервирования осуществлять привод от двух или нескольких одинаковых электродвигателей, причем половина электродвигателей должна в отдельности обеспечить по моменту вращения открытие и закрытие моста при ветровых нагрузках, равных 50% от расчетных, и времени разгона не более 10 с.

11.4.2.5. Суммарный номинальный вращающий момент электродвигателей привода механизмов разводки моста при продолжительности включения 15% должен быть не менее максимального расчетного момента сил сопротивления.

11.4.2.6. Минимальный пусковой момент электродвигателей всех приводов механизмов разводки моста (при минимально допускаемом по ГОСТ напряжении питающей сети с учетом падения напряжения в распределительной сети и влияния пусковых устройств или устройств частотного регулирования скорости) должен превышать не менее чем на 20% максимальный момент сил сопротивления и обеспечивать разгон механизма при любом положении разводного пролетного строения.

11.4.2.7. Для механизмов пролетных замков, как правило, должны применяться короткозамкнутые электродвигатели мощностью не менее 3 кВт при ПВ = 15%.

11.4.2.8. Мощность электродвигателей запасного привода механизмов разводки должна быть достаточной для работы без пауз в течение 20 мин при максимальной нагрузке.

11.4.2.9. Электродвигатели и аппараты должны быть установлены таким образом, чтобы они были доступны для осмотра и замены, а также по возможности для ремонта на месте установки. Если электроустановка содержит электродвигатели или аппараты массой 100 кг и более, то должны быть предусмотрены приспособления для их такелажа.

11.4.2.10. Вращающиеся части электродвигателей и части, соединяющие электродвигатели с механизмами (муфты, шкивы), должны иметь ограждение от случайных прикосновений.

11.4.2.11. Электродвигатели и их пусковые устройства должны быть обеспечены мерами защиты от поражения электрическим током в соответствии с требованиями главы 1.7 Правил устройства электроустановок.

11.4.3. Принципы построения схем управления электроприводом

11.4.3.1. Системы управления приводом разводных мостов могут строиться как на основе релейно-контактной логики, так и на основе аппаратно-программных комплексов (программируемых контроллеров).

11.4.3.2. Для мостов с высокой интенсивностью разводок (более 50 за навигационный период), а также мостов раскрывающейся системы с электрогидравлическим приводом, особенно двухкрылых, следует применять системы управления на основе программно-аппаратных комплексов.

11.4.3.3. Устройства управления основным и запасным приводами должны быть независимыми, т. е. не иметь общих элементов электрооборудования, отказ которых может привести к неработоспособности обоих приводов.

11.4.3.4. В системе управления приводом особо ответственных мостов (мостов в составе группы последовательно расположенных мостов на одном водном пути и связанных единой технологической цепочкой пропуска судов), построенной на основе программно-аппаратных комплексов, устройства управления основным и/или запасным приводом должны иметь дублирующую схему управления, обеспечивающую работу привода при отказе программируемой логики.

11.4.3.5. В основных и запасных электромеханических приводах разводного пролета рекомендуется применять асинхронные электродвигатели переменного тока с бесступенчатым частотным регулированием скорости вращения.

11.4.3.6. Пусковые устройства электродвигателей насосных установок гидравлических приводов и электромашинных преобразователей единичной мощностью более 15 кВт, а также электродвигателей меньшей мощности, в случае если единичная мощность электродвигателя превышает 30% от общей установленной мощности электродвигателей приводов разводного пролета, должны предусматривать ограничение пускового тока (пуск по схеме «звезда / треугольник», устройство плавного пуска).

11.4.3.7. В схемах электропривода должны быть предусмотрены блокировочные зависимости с системой СЦБ при железнодорожном движении, а также с положением аппаратов включения навигационной сигнализации и заградительной автодорожной сигнализации въезда на мост.

11.4.3.8. В схемах управления электроприводами должны быть предусмотрены блокировки, запрещающие одновременную работу основных, запасных и аварийных приводов механизмов.

11.4.3.9. При перерыве питания в силовых цепях электродвигателя должно быть обеспечено автоматическое отключение цепей управления данного электродвигателя.

11.4.3.10. При электрогидравлическом приводе механизмов разводного пролета в схему управления рекомендуется включать блокировки от «сухого хода» насосных агрегатов и переполнения рабочих баков насосных установок в ходе выполнения операций.

11.4.3.11. При электрогидравлическом приводе механизмов разводного пролета в системе управления, построенной на основе программно-аппаратного комплекса, рекомендуется предусматривать блокировки от возможной перегрузки насосов и механизмов при не-

верной конфигурации гидросистемы, возникшей в результате переключений гидрозапорной арматуры.

11.4.4. Схемы включения тормозов

11.4.4.1. Все электродвигатели должны иметь электрические тормоза, причем включение (отключение) тормозов должно осуществляться автоматически при включении (отключении) соответствующих приводов механизмов.

11.4.4.2. Тормоза должны накладываться в конце движения, а также при промежуточных и экстренных остановках.

11.4.4.3. В основных приводах механизмов разводки необходимо предусматривать, кроме основных, запасные электрические тормоза.

11.4.4.4. Запасные тормоза должны растормаживаться одновременно с основными рабочими, а накладываться после наложения основных тормозов с выдержкой времени 1–3 с.

11.4.4.5. Схемы управления электрическими тормозами основных приводов должны обеспечивать действие всех тормозов основного привода механизма при работе как полным, так и половинным количеством электродвигателей.

11.4.4.6. Схема управления электрическими тормозами должна обеспечивать освобождение тормозов основных приводов механизмов движения пролета при полностью наведенном положении пролетного строения на период включения электродвигателей пролетных замков на закрытие.

11.4.5. Путевые командоаппараты и конечные выключатели

11.4.5.1. Все электродвигатели (управляющие аппараты гидропривода) привода механизмов разводного пролета должны автоматически отключаться в конце хода механизма путевыми или конечными выключателями.

11.4.5.2. Контакты путевых и конечных выключателей, применяемые для ограничения хода механизмов, должны работать только на разрыв цепей.

11.4.5.3. После остановки механизма путевым или конечным выключателем в заданном крайнем положении необходимо обеспечивать возможность движения механизма в обратном направлении.

11.4.5.4. Для взаимнорезервирующих электродвигателей основных приводов механизмов разводки, как правило, следует применять обособленные путевые выключатели для замедления и ограничения хода.

11.4.5.5. Блокировки последовательности выполнения операции по разводке и наводке моста, а также сигнализация предельных положений механизмов осуществляется по состоянию путевых или конечных выключателей.

11.4.5.6. При использовании в качестве путевых и конечных выключателей бесконтактных датчиков приближения, отключение приводов и другие логические зависимости могут выполняться контактами реле, катушка которых включена в выходную цепь датчика.

11.4.6. Аппараты управления и защиты

11.4.6.1. Защита электрооборудования разводных мостов должна выполняться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (главы 3.1 и 5.3).

11.4.6.2. Входные силовые цепи трехфазного тока (основные и резервные) должны защищаться от токов перегрузки и токов короткого замыкания вводными автоматическими выключателями, установленными на мосту, а питающие линии — автоматическими выключателями или предохранителями, установленными на щите трансформаторной подстанции или электростанции. При этом должна быть обеспечена селективность действия аппаратов защиты как в зоне токов перегрузки, так и в зоне токов короткого замыкания.

11.4.6.3. В силовых и оперативных цепях каждого электродвигателя или группы электродвигателей, могущих работать независимо, необходимо предусматривать отдельные аппараты управления и защиты.

11.4.6.4. В системах механизмов с «электрическим валом» аппараты управления должны позволять независимую работу каждого электродвигателя.

11.4.6.5. Цепи управления и контрольно-измерительной аппаратуры должны иметь индивидуальную максимально-токовую защиту.

11.4.7. Приборы измерения, контроля и сигнализации

11.4.7.1. В цепях каждого электродвигателя переменного тока основных приводов главных механизмов рекомендуется установка амперметра.

11.4.7.2. В цепях постоянного тока па каждой линии питания электродвигателей должны устанавливаться отдельные амперметры.

11.4.7.3. На всех секциях сборных шин переменного и постоянного тока, которые могут работать раздельно, рекомендуется установка вольтметра.

11.4.7.4. Электродвигатели с активным моментом нагрузки на валу должны быть оснащены реле ограничения скорости с установкой 1,1–1,5 наибольшей эксплуатационной.

11.4.7.5. На пульте управления электроприводами разводного пролета должна предусматриваться световая сигнализация промежуточных и предельных положений подъема (опускания) разводного пролетного строения и предельных положений отдельных механизмов.

11.4.7.6. В системе управления, построенной на основе программно-аппаратного комплекса, рекомендуется применять дополнительные «приборы» и индикаторы, показания которых выводятся на операторскую панель (дисплей) пульта управления для отображения параметров работы оборудования помимо приборов и индикаторов пульта.

11.4.7.7. При использовании для устройств управления основным и запасным приводами раздельных операторских панелей допускается их использование в качестве основного средства взаимодействия с оператором.

11.4.7.8. Разводные мосты с системой управления, построенной на основе программно-аппаратного комплекса, рекомендуется оснащать и более высокими уровнями иерархии АСУТП (комплексная система мониторинга состояния механизмов и оборудования, в том числе строительных конструкций, удаленного доступа к данным мониторинга и т. п.).

11.4.7.9. Особо ответственные мосты должны оснащаться комплексной системой мониторинга состояния механизмов и оборудования с выводом информации в диспетчерскую службу эксплуатирующей организации.

11.4.7.10. Разводные мосты с системой управления, построенной на основе программно-аппаратного комплекса, на уровне системы управления или комплексной системы мониторинга должны иметь функцию «черного ящика» (записи и последующего воспроизведения основных параметров работы привода и действий оператора).

11.4.8. Источники питания и их резервирование

11.4.8.1. Источниками питания электроэнергией разводных мостов, как правило, являются сети энергосистем. Как исключение (в местах, где полностью отсутствует электроэнергия или передача ее от источника на большое расстояние, экономически нецелесообразна), допускается установка собственной стационарной электростанции с двумя рабочими агрегатами с обеспечением надежности электроснабжения электроприемников разводных мостов в соответствии с требованиями раздела 10 настоящего методического документа.

11.4.8.2. Подключение нагрузок моста к электросетям производится на основании полученных от Управления сетями энергосистем технических условий на присоединение, в которых должны быть указаны:

– требования к понижающим подстанциям потребителя (моста);

– работы по усилению существующей сети в связи с подключением дополнительной нагрузки;

– требования к учету электроэнергии;

– расчетные значения токов короткого замыкания и прочие дополнительные данные.

11.4.8.3. Проект электроснабжения должен быть согласован с Управлением сетями энергосистемы и другими организациями, интересы которых затрагиваются при строительстве устройств электроснабжения.

11.4.8.4. Мощность источников питания, в том числе трансформаторной подстанции (каждой в отдельности), должна быть достаточной для запуска и нормальной работы электроприемников разводного моста по заданной технологической схеме с учетом наибольших расчетных электрических нагрузок отопления, освещения, сигнализации и пр. во время выполнения технологических операций разводки и наводки моста.

11.4.8.5. Трансформаторная подстанция, как правило, должна приниматься по типовому проекту, стационарная, закрытого типа, с автоматическим включением резерва на вводах высокого напряжения и учетом электроэнергии на стороне низкого напряжения.

11.4.9. Электропроводки

11.4.9.1. Выбирать марки проводов и кабелей необходимо с учетом условий их работы и возможных механических воздействий.

11.4.9.2. Климатическое исполнение и категория размещения кабелей и проводов должно соответствовать требованиям ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплу-

атации, хранения, транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды».

11.4.9.3. Весь монтаж электрооборудования приводов разводных мостов должен осуществляться кабелями с медными жилами сечением не менее 1,5 мм^2.

11.4.9.4. Для подключения датчиков и прокладки информационных сетей допускается применение кабелей меньшего сечения, но не менее 0,35 мм^2. Указанные кабели должны прокладываться в защитных трубах по всей длине.

11.4.9.5. Внутренний монтаж комплектных устройств управления единичного производства (щитов, пультов, шкафов) следует производить проводами с медными жилами сечением не менее 0,75 мм^2.

11.4.9.6. Для прокладок кабелей по мостам рекомендуется:

– стационарных — с медными жилами с пластмассовой изоляцией в пластмассовой оболочке, не поддерживающие горение при прокладке в пучках (исполнение НГ);

– гибких — с медными многопроволочными жилами с резиновой или пластмассовой изоляцией в резиновой или пластмассовой оболочке, гибкие или особо гибкие, не поддерживающие горение при прокладке в пучках (исполнение НГ);

– подводных — с медными жилами в свинцовой оболочке или с продольным гидрофобным заполнением с броней из круглых стальных проволок.

11.4.9.7. Кабельные прокладки между подвижными и неподвижными частями разводного пролета рекомендуется выполнять с использованием гибких кабельных коробов (кабельных цепей). Размещать кабели в кабельных цепях нужно с учетом требований ПУЭ о раздельной прокладке кабелей различных напряжений и взаимнорезервирующих кабелей.

11.4.9.8. Кабели питающей и распределительной сети до 1000 В должны быть рассчитаны по потере напряжения с учетом активных и индуктивных сопротивлений линии и трансформатора при пусковых и максимальных токах, а также на отключение при замыкании на землю (корпус) в системе с глухозаземленной нейтралью трансформатора и проверены на нагрев максимальным расчетным током при фактической продолжительности включения.

11.4.9.9. При расчетных сечениях более 185 мм^2 рекомендуется прокладка нескольких ниток кабеля параллельно.

11.4.9.10. Соединение контрольных кабелей с целью увеличения их длины допускается, если длина трассы превышает строительную длину кабеля. Соединение кабелей, имеющих металлическую оболочку, следует осуществлять с установкой герметичных муфт.

11.4.9.11. Кабели с неметаллической оболочкой или с алюминиевыми жилами следует соединять на промежуточных рядах зажимов или с помощью специальных муфт, предназначенных для данного типа кабелей.

11.4.9.12. Кабели силовых вторичных цепей, жилы кабелей и провода, присоединяемые к сборкам зажимов или аппаратам, должны иметь маркировку.

11.4.9.13. Соединение аппаратов между собой в пределах одной панели следует выполнять, как правило, непосредственно без выведения соединяющих проводов на промежуточные зажимы.

11.4.9.14. На зажимы или испытательные блоки должны быть выведены цепи, в которые требуется включать испытательные и проверочные аппараты и приборы. Рекомендуется также выводить на ряд зажимов цепи, переключение которых требуется для изменения режима работы устройства.

11.4.10. Конструирование специальных узлов электрооборудования

11.4.10.1. Основные узлы электрооборудования разводных мостов (пульты, шкафы, щиты управления), состоящие из аппаратуры серийного изготовления, проектируются в соответствии с действующими нормативными документами на комплектные устройства управления единичного производства напряжением до 1000 В, оформляются отдельной папкой и передаются предприятию-изготовителю.

11.4.10.2. Узлы установки блокировочных устройств (путевых выключателей, командоаппаратов и различных датчиков) проектируются индивидуально применительно к конструкции разводного пролета.

11.4.10.3. Комплектные устройства управления должны изготавливаться в закрытом исполнении (степень защиты не менее IP44) напольной или настенной установки.

11.4.10.4. Оборудование напольной установки должно иметь не менее двух (как правило четырех) точек крепления к полу, оборудование настенной установки массой до 5 кг — не менее двух (по диагонали) точек крепления к стене, массой свыше 5 кг — четыре (по углам) точки крепления.

11.4.10.5. В пределах панелей, щитов и шкафов, установленных в сухих помещениях, незащищенные изолированные провода с изоляцией, рассчитанной на рабочее напряжение не ниже 660 В, могут прокладываться по металлическим поверхностям, защищенным от коррозии и притом вплотную один к другому. В этих случаях для силовых цепей должны применяться снижающие коэффициенты на токовые нагрузки, приведенные в Правилах устройства электроустановок (глава 2.1).

11.4.10.6. При проектировании узлов установки блокировочных устройств должны выполняться следующие требования:

11.4.10.7. Блокировочные устройства необходимо устанавливать на тех элементах механизмов и конструкций моста, где обеспечивается наибольшая точность их срабатывания.

11.4.10.8. В приводах блокировочных устройств не следует применять канатные и ременные передачи.

11.4.10.9. В установке блокировочных устройств необходимо предусматривать возможность регулировки хода привода.

11.4.10.10. Установку производить в местах, защищенных от атмосферных осадков, резких толчков и сильной вибрации (тряски).

11.4.11. Размещение электроаппаратуры

Категория размещения электрооборудования и степень защиты от воздействия внешней среды принимается в соответствии с ГОСТ 15150–69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения, транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды», ГОСТ 14254–96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)», ГОСТ IEC 60034-5-2011 «Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающих электрических машин (код IP)».

11.4.11.1. Оперативную аппаратуру, как правило, ключи и кнопки управления основных и запасных электроприводов разводки моста, рекомендуется устанавливать на пульте оператора совместно с сигнальной аппаратурой и измерительными приборами в специальном электротехническом помещении — павильоне управления.

11.4.11.2. Аппаратуру управления, защиты и регулирования скорости электродвигателей и/или электромагнитами электрогидравлических клапанов гидропривода рекомендуется устанавливать в павильоне управления или машинных помещениях в шкафах.

11.4.11.3. В павильоне управления и электромашинных помещениях должны быть предусмотрены противопожарные и защитные средства. Комплектование защитными средствами должно производиться в соответствии с действующими нормативными документами по технической эксплуатации (ПТЭ и ПТБ и т. п.).

11.4.11.4. Установка распределительных устройств (пультов, щитов, шкафов) в электропомещениях и на открытом воздухе и их конструкции должны быть выполнены с учетом требований главы 4.1 Правил устройства электроустановок.

11.4.12. Электрическое освещение

11.4.12.1. Электрическое освещение разводных мостов должно выполняться в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*», главы 6 Правил устройства электроустановок и действующих нормативных документов по пожарной безопасности.

11.4.12.2. На разводных железнодорожных и охраняемых автодорожных мостах предусматривается охранное освещение по специальным инструкциям, на совмещенных и автодорожных мостах предусматривается освещение проезжей части и тротуаров.

11.4.12.3. Управление освещением проезжей части и тротуаров осуществляется автоматически или дистанционно (через систему АСУНО участка автодороги).

11.4.12.4. На железнодорожных и совмещенных мостах должно быть предусмотрено отключение наружного освещения из помещения охраны.

11.4.12.5. Наружное освещение городских мостов выполняется по правилам и нормам уличного освещения городов и поселков.

11.4.12.6. В помещениях мостов, не имеющих естественного освещения, а также во всех помещениях мостов, на которых предусмотрено пребывание персонала в темное время суток необходимо предусматривать общее освещение.

11.4.12.7. В электротехнических и машинных помещениях, где может находиться персонал во время работы механизмов в темное время суток, должно быть предусмотрено аварийное освещение безопасности.

11.4.12.8. На всех путях эвакуации, которые во время работы персонала могут не иметь естественного освещения, должно быть предусмотрено аварийное эвакуационное освещение.

11.4.12.9. В местах планового производства работ по ремонту и техническому обслуживанию механизмов и оборудования должно быть предусмотрено ремонтное освещение. Для светильников ремонтного освещения должно применяться напряжение не выше 42 В.

11.4.12.10. При выборе токов аппаратов защиты должны учитываться пусковые точки мощных ламп накаливания и ламп ДРЛ, ДРИ и натриевые.

11.4.12.11. Аппараты защиты следует располагать по возможности группами в доступных для обслуживания местах. Рассредоточенная установка аппаратов защиты допускается при питании освещения от распределительных магистралей.

11.4.13. Заземляющие устройства

11.4.13.1. Заземление и защитные меры электробезопасности в электроустановках разводных мостов должны выполняться в соответствии с требованиями главы 1.7 Правил устройства электроустановок и настоящей главы.

11.4.13.2. Электроустановки разводных мостов в отношении мер электробезопасности на стороне переменного тока должны строиться по системе TN, в том числе узлы устройств управления, питающиеся от источников постоянного тока. В приводах на постоянном токе рекомендуется применение системы IT с установкой автоматических устройств контроля изоляции каждого из источников постоянного тока.

11.4.13.3. На разводных мостах, как правило, должна применяться система TN-C-S. Применение системы TN-C в новых и реконструируемых электроустановках не допускается. Разделение нулевого защитного и нулевого рабочего проводников должно производиться во вводно-распределительном устройстве (шкафу). Для вспомогательного электрооборудования моста допускается продление совмещенного нулевого проводника до ближайших по ходу распределения энергии групповых распределительных щитов.

11.4.13.4. На разводных мостах должны устраиваться заземляющие устройства для повторного заземления нулевого защитного проводника. Заземляющие устройства рекомендуется устраивать на обеих сторонах разводного пролета. Сопротивление растекания каждого заземляющего устройства принимать по требованиям Правил устройства электроустановок.

11.4.13.5. В заземляющих устройствах предпочтительнее использовать естественные заземлители.

11.4.13.6. Монтаж заземляющих устройств необходимо производить в соответствии с требованиями СНиП 3.05.06–85 «Электротехнические устройства» и ГОСТ 12.1.030–81 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

11.4.13.7. На каждой из сторон моста должна быть устроена система уравнивания потенциалов (см. Правила устройства электроустановок, глава 1.7). Основные системы уравнивания потенциалов обоих берегов должны быть соединены между собой уравнивающими проводниками.

11.4.13.8. Пролетные строения разводных мостов должны быть присоединены к системе уравнивания потенциалов.

11.4.13.9. Подвижные сочленения в механизмах привода и в опорных частях пролетных строений должны шунтироваться уравнивающими перемычками.

11.4.13.10. На железнодорожных мостах на участках с электротягой и городских мостах с трамвайным движением должна быть устроена система пропуска обратного тягового тока в обход разводного пролета и устройства отвода тягового тока с разводного пролета.

11.4.13.11. Расчетная утечка тягового тока через систему уравнивания потенциалов моста, в том числе при повреждении 50% тяговых перемычек, не должна превышать 20 А.

11.5. Сигнализация и связь

11.5.1. Общие требования

11.5.1.1. Сигнализация и связь на разводных мостах должны проектироваться при полном соблюдении требований действующих нормативно-технических документов, а также указаний, изложенных в настоящем разделе.

11.5.1.2. Сигнализация для железнодорожных и совмещенных разводных мостов должна предусматриваться с использованием типовых железнодорожных линзовых светофоров.

11.5.1.3. Сигнализацию для автодорожных и совмещенных разводных мостов со стороны автодороги необходимо предусматривать с использованием типовых автодорожных знаков и светофоров.

11.5.1.4. Разводной пролет для всех видов мостов необходимо оборудовать звуковым сигналом (звонок, гудок, сирена и т. п.) для оповещения о начале разводки моста.

11.5.1.5. Для обслуживания железнодорожных, автодорожных сигналов и знаков навигационной сигнализации и их оборудования, а также клеммников и кабельных прокладок на мосту должны предусматриваться постоянные смотровые устройства, обеспечивающие удобный доступ к сигналам и знакам без применения переносных лестниц.

11.5.2. Ограждение совмещенных и автодорожных мостов

11.5.2.1. Шлагбаумы устанавливаются перед разводным пролетом по ходу движения транспорта по одному с каждой стороны.

11.5.2.2. Шлагбаум должен перекрывать всю ширину проезжей части для попутного направления движения. При ширине проезжей части для одного направления движения более двух полос и потребной длине стрелы шлагбаума более 11 м, рекомендуется установка спаренных шлагбаумов (второй в разделительной полосе).

11.5.2.3. Для перекрытия движения пешеходов по тротуарам могут устанавливаться отдельные заграждения (шлагбаумы, турникеты и т. п.).

11.5.2.4. Ограждение городских разводных мостов производится по специальному заданию заказчика.

11.5.2.5. В ограждении городских разводных мостов для физического перекрытия проезжей части и тротуаров рекомендуется установка шлагбаумов, а там где это невозможно или нецелесообразно — переносных заграждений.

11.5.2.6. При организации дорожного движения на подходах к городским разводным мостам рекомендуется предусматривать технические средства организации движения, обеспечивающие перенаправление транспортных потоков в обход моста на время его разводки и возможность стоянки транспорта в ожидании наводки моста без создания помех транспорту и пешеходам, движущимся в других направлениях.

11.5.2.7. При нарушении контроля наведенного положения разводного пролетного строения и запирания разводного пролета должны автоматически включаться светофоры автодорожной заградительной сигнализации. Выключение светофоров должно быть возможно только после полной наводки и запирания разводного пролета и открытия автодорожных шлагбаумов.

11.5.3. Оповестительная сигнализация

11.5.3.1. На разводных мостах, по утвержденному начальником дороги перечню, предусматривается акустическая автоматическая оповестительная сигнализация.

11.5.3.2. В качестве акустических сигналов следует применять гудки с расстоянием нормальной слышимости до 150 м, устанавливаемые в укрытиях на мостах.

11.5.3.3. Оповестительная сигнализация должна обеспечивать подачу сигнала о приближении поезда за 3 мин до вступления головы поезда на мост.

11.5.4. Навигационная сигнализация

11.5.4.1. Навигационная сигнализация судоходных пролетов разводных мостов должна предусматриваться специальными знаками согласно ГОСТ 26600–98 «Знаки навигационные внутренних судоходных путей. Общие технические условия». Расстановка знаков и их оснащенность оборудованием выполняются в соответствии с требованиями органов, регулирующих судоходство на внутренних водных путях.

11.5.4.2. Навигационная сигнализация для пропуска судов в разводной пролет осуществляется установкой по ходу судов сигналов (светофоров) с расцветкой: красный, зеленый.

11.5.4.3. Включенные навигационные сигналы разводного пролета во время разводки, а также в разведенном положении моста показывают:

– красный — проход судов в разводной пролет запрещен;

– зеленый — проход судов в разводной пролет разрешен.

11.5.4.4. В период между разводками моста навигационные сигналы разводного пролета должны быть выключены (проход судов запрещен).

11.5.4.5. Когда разводной пролет используется для пропуска водного транспорта как требующего разводку, так и не требующего ее, навигационная сигнализация должна учиты-

вать оба вида движения.

11.5.4.6. Местоположение и количество сигналов пропуска судов как в разводной, так и в неподвижные пролеты определяется проектом и должно быть согласовано с бассейновым управлением речного (морского) судоходства.

11.5.4.7. Огни светофоров, разрешающие пропуск судов при разведенном положении моста, должны быть увязаны определенной зависимостью с механизмами разводки и включаться только при полной разводке пролетного строения до установленного габарита.

11.5.4.8. В разводных мостах с раздельными пролетными строениями под каждое направление движения включение светофоров, разрешающих пропуск судов в разводной пролет, должно быть возможно только при полной разводке пролетных строений обоих направлений.

11.5.5. Блокировка устройств СЦБ с механизмами моста

11.5.5.1. Железнодорожные перегоны, на которых имеются мосты с разводными пролетами, должны быть оборудованы путевой блокировкой.

11.5.5.2. Светофоры прикрытия должны переключаться на запрещающие показания перед разводкой и блокироваться с механизмами пролетных и рельсовых замков.

11.5.5.3. Разводка моста возможна только при согласии двух дежурных соседних раздельных пунктов или разрешения поездного диспетчера при Д.Ц.

11.5.5.4. Согласие может быть дано только при отсутствии на перегоне поездов.

11.5.5.5. При выдаче разрешения на разводку моста должны быть приняты все меры по пп. 11.5.5.2–11.5.5.3, исключающие возможность выхода подвижных составов со станций на мост.

11.5.5.6. После передачи управления разводкой с пульта СЦБ на пульт электропривода устройства СЦБ моста и станций должны быть заперты в положении, запрещающем железнодорожное движение на все время разведенного положения моста.

11.5.5.7. Все зависимости между устройствами СЦБ, механизмами разводки, навигационными, железнодорожными и автодорожными сигналами и шлагбаумами должны исключать возможность ошибочных действий дежурного, обслуживающего разводной мост.

11.5.5.8. Разрешение на открытие железнодорожного движения по мосту должно быть возможным только после окончания наводки моста и полного его закрытия пролетными и рельсовыми замками.

11.5.6. Управление автодорожной и навигационной сигнализацией

11.5.6.1. Сигнальные огни навигационных знаков и аэрозаградительной сигнализации (где она предусмотрена) должны включаться автоматически в темное время суток.

11.5.6.2. Необходимо предусмотреть принудительное включение сигнальных огней из помещения управления разводного пролета и принудительное отключение сигнальных огней в межнавигационный и особый период.

11.5.6.3. Сигнальные огни навигационной сигнализации, предназначенной для пропуска в разводной пролет водного транспорта, не требующего разводки, должны выключаться на время разводки моста.

11.5.6.4. На разводных мостах с системой управления, построенной на основе программно аппаратного комплекса, должна быть предусмотрена возможность автоматического включения заградительной автодорожной сигнализации и запрещающих огней судопропускной сигнализации перед началом работы механизмов в процессе разводки или наводки моста.

11.5.6.5. Автодорожные светофоры, сигнальные огни навигационной и аэрозаградительной сигнализации должны быть оборудованы индивидуальными средствами контроля исправности во включенном состоянии (контроля фактического включения). Исправность светильников навигационной подсветки опор и пролетных строений должна контролироваться средствами индивидуального или группового (на каждую питающую линию) контроля.

11.5.6.6. Сигнализация исправности сигнальных огней и светильников для оператора может быть индивидуальной или групповой (по функциональным группам).

11.5.6.7. При наличии функций «черного ящика» состояние навигационной и автодорожной заградительной сигнализации и результаты контроля исправности сигнальных огней должны включаться в записи «черного ящика». При наличии комплексной системы мониторинга состояния механизмов и оборудования состояние навигационной и автодорожной заградительной сигнализации и результаты контроля исправности сигнальных огней и светильников должны включаться в систему с детализацией до каждого элемента контроля.

11.5.7. Телефонная и другие виды связи

11.5.7.1. В павильоне управления разводным мостом должна быть предусмотрена радиосвязь с проходящими судами.

11.5.7.2. На всех разводных мостах должна быть предусмотрена местная (внутренняя) связь, охватывающая все места, где могут располагаться рабочие места (места отдыха) эксплуатационного персонала. Рекомендуется в сеть местной связи включать громкоговорители внутреннего оповещения.

11.5.7.3. На всех разводных мостах должна быть предусмотрена технологическая радиосвязь между членами эксплуатационной бригады, обеспечивающей разводку моста. Количество носимых радиостанций должно соответствовать составу бригады с учетом аварийного резерва 20%, но не менее одной радиостанции.

11.5.7.4. В павильоне управления охраняемым разводным мостом должна быть предусмотрена оперативная связь с помещением охраны.

11.5.7.5. Мосты, расположенные в зоне обслуживания операторов телефонных сетей общего пользования, должны иметь не менее двух телефонных номеров (в павильоне управ-

ления и в бытовом помещении обслуживающего персонала). Для подразделений охраны моста должны быть выделены отдельные телефонные номера.

11.5.7.6. В павильоне управления разводным железнодорожным или совмещенным мостом должны быть предусмотрены следующие виды железнодорожной связи: постанционная, поездная диспетчерская, энергодиспетчерская.

11.5.7.7. Помещения длительного пребывания персонала мостов, расположенных в зоне действия систем оповещения ГО и ЧС, должны быть оборудованы средствами приема сигналов оповещения.

11.5.7.8. Сигналы тревоги от систем пожарной и охранной сигнализации моста на охраняемых мостах должны быть выведены на центральный пост охраны, на мостах с круглосуточным дежурством оперативного персонала — в дежурное помещение.

11.5.7.9. На неохраняемых мостах без дежурного персонала общий сигнал тревоги должен быть выведен на центральный пульт соответствующего территориального подразделения оперативных служб МЧС и МВД.

11.5.8. Электропитание устройств СЦБ и связи

11.5.8.1. Электропитание устройств СЦБ и связи напряжением 220 В на железнодорожных и совмещенных разводных мостах, являющихся потребителями I категории, должно предусматриваться отдельным фидером от щита управления моста.

11.5.8.2. Электропитание светофоров прикрытия должно осуществляться переменным током с напряжением 12 В и дублироваться аккумуляторной батареей, работающей в буферном режиме с выпрямителем.

11.5.8.3. Расчет сечения питающего кабеля СЦБ и связи должен производиться по допустимой потере напряжения с проверкой на нагрев в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (глава 1.3).

11.5.9. Системы видеонаблюдения

11.5.9.1. На всех разводных мостах должна предусматриваться система охранного видеонаблюдения.

11.5.9.2. На совмещенных и автодорожных мостах, из павильона управления которых не обеспечивается полный обзор проезжей части и тротуаров разводного пролета, подходов и подъездов к нему, должны устанавливаться камеры технологического видеонаблюдения за свободностью разводного пролета от транспорта и пешеходов.

11.5.9.3. На мостах, из павильона управления которых не обеспечивается обзор акватории на подходах к мосту с обеих сторон, должны устанавливаться камеры технологического видеонаблюдения за судоходной обстановкой вблизи моста.

11.5.9.4. Для визуального контроля положения (состояния) отдельных механизмов разводного пролета могут устанавливаться видеокамеры технологического видеонаблюдения.

11.5.9.5. Для охранного видеонаблюдения могут применяться как камеры с фиксированной зоной обзора, так и управляемые камеры. Для дополнительного освещения зон обзора

могут применяться средства ночной подсветки. Управление камерами и средствами подсветки должно предусматриваться с рабочего места оператора поста охраны.

11.5.9.6. Охранное видеонаблюдение на неохраняемых мостах должно обеспечиваться камерами с фиксированной зоной обзора, работающими без дополнительного освещения.

11.5.9.7. Системы охранного видеонаблюдения должны иметь средства непрерывной видеозаписи со всех камер системы. Емкость накопителей должна обеспечивать период перезаписи не менее 10 суток.

11.5.9.8. Для технологического видеонаблюдения рекомендуется применять камеры с фиксированной зоной обзора, работающие без дополнительного освещения, а также сертифицированные камеры с возможностью идентификации госномеров автомобилей, проезжающих на мост при включенной заградительной сигнализации.

11.5.9.9. Системы технологического видеонаблюдения могут иметь средства видеозаписи с некоторых камер системы. Рекомендуется предусматривать видеозапись с камер обзора автомобильного проезда в период включенного состояния светофоров автодорожной заградительной сигнализации и с камер обзора акватории в период включенного состояния светофоров судопропускной сигнализации.

11.5.9.10. Для городских мостов должна быть предусмотрена непрерывная видеозапись с камер обзора автодороги. Для мостов расположенных на магистральных водных путях, должна быть предусмотрена непрерывная видеозапись с камер обзора акватории.

11.5.9.11. Емкость накопителей должна обеспечивать период перезаписи не менее 10 суток. При непрерывной видеозаписи запись с камер обзора автодороги и с камер обзора акватории рекомендуется осуществлять на разные накопители.

12. МОСТОВОЕ ПОЛОТНО

12.1. Покрытие проезжей части

12.1.1. В монолитных пролетных строениях, пролетных строениях с монолитной плитой проезжей части выравнивающий слой допускается не устраивать.

12.1.2. Для гидроизоляции следует применять материалы (или защитные системы), обеспечивающие сцепление с основанием и защитным слоем и исключающие отрыв или сдвиг по контактным поверхностям.

12.1.3. В случае использования рулонной гидроизоляции под нее следует наносить соответствующий праймер.

12.1.4. Защитный слой гидроизоляции рекомендуется устраивать из литого асфальтобетона толщиной 40 мм и учитывать его в составе нижнего слоя дорожной одежды.

12.1.5. Для покрытия проезжей части на ортотропной плите следует применять литой асфальтобетон по ГОСТ Р 54401–2011 «Дороги автомобильные общего пользования. Асфальтобетон дорожный литой горячий. Технические требования».

12.1.6. Для покрытия проезжей части на железобетонной плите в качестве верхнего слоя допускается применять щебеночно-мастичный асфальтобетон по ГОСТ 31015–2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия» толщиной 70 мм.

12.1.7. На мостовых сооружениях отметки проезжей части на всех этапах ее формирования должны учитывать деформации пролетного строения и его строительный подъем.

12.2. Отвод воды и дренаж

12.2.1. Отвод воды от водоотводных трубок за пределы конструкции мостового сооружения допускается только по навесным лоткам с уклоном и обогреваемым коллекторам, как правило, не менее 2% и далее через водосточные трубы в систему ливневой канализации или на очистные сооружения.

12.2.2. Навесные водоотводные лотки, коллекторы, водоотводные и водосточные трубы, дренажные трубки следует изготавливать из коррозионно-стойких материалов. Конструкция лотков, коллекторов и труб должна обеспечивать их удобный осмотр и возможность очистки от грязевых отложений водой под давлением, а также пропуск по ним пролитых нефтепродуктов как в зимнее, так и в летнее время года.

12.2.3. Конструкция и размеры всех элементов водоотвода должны исключать возможность попадания воды на нижерасположенные элементы пролетных строений и опор (в том числе при боковом ветре), а также на железнодорожные и трамвайные пути, проезжую часть автодорог, тротуары, водоемы, расположенные под мостовыми сооружениями.

12.2.4. В мостовом полотне следует предусматривать дренажную систему, состоящую из продольных дренажных каналов и дренажных трубок. В обоснованных случаях допускается увеличивать шаг дренажных трубок до 30 м против регламентируемого СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*».

12.2.5. Дренажную воду допускается не канализировать.

12.2.6. Водоотводные и дренажные трубки в железобетонных пролетных строениях следует устанавливать во время бетонирования конструкций. Конструкция верха водоотводных трубок должна обеспечивать заведение в нее и закрепление гидроизоляции без нарушения сплошности последней.

12.3. Конструкция деформационных швов

12.3.1. В зависимости от расчетного диапазона перемещений деформационных швов рекомендуется применять швы (за исключением разводных пролетных строений):

– с щебеночно-мастичным заполнением;

– одномодульные или многомодульные с резиновыми компенсаторами.

12.3.2. Следует применять водонепроницаемые (водоизолирующие) конструкции деформационных швов, исключающие проникновение воды ниже поверхности проезда и тротуаров (за исключением разводных пролетных строений).

12.3.3. Герметичность деформационных швов должна обеспечиваться конструкцией самих деформационных швов и достигаться без устройства под ними «водоотводных лотков».

12.3.4. Для мостовых сооружений, расположенных вблизи жилой или офисной застройки, должны применяться конструкции деформационных швов, обладающие пониженной шумовой эмиссией от проезжающего по ним автотранспорта.

12.3.5. Деформационные швы должны сопрягаться с покрытием проезжей части с помощью переходных зон длиной 500 мм в верхнем слое покрытия, обеспечивающих повышенную стойкость к динамическому и истирающему воздействиям колесного транспорта. Для обеспечения герметичности в примыкании переходных зон к стальной кромке шва рекомендуется использовать полимербитумные ленты.

12.3.6. Конструкции деформационных швов должны обеспечивать разницу поперечных температурных перемещений пролетных строений и примыкающих шкафных стенок устоев.

12.3.7. Необходимо исключить возможность перелива воды из водонепроницаемых деформационных швов по его торцам на фасадные поверхности пролетных строений и поверхности опор.

12.3.8. Конструкции деформационных швов должны обеспечивать механизированную уборку грязи и снега с проезжей части и тротуаров без повреждения их деталей.

13. ЛИНИИ ГОРОДСКОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА

13.1. Трамвайное полотно на мостовых сооружениях должно приниматься единообразно с его конструкцией на подходах к искусственному сооружению, при этом рекомендуется обособленное полотно как на мостовых сооружениях, так и на подходах к ним.

13.2. Рельсовый путь на всех мостовых сооружениях следует устраивать безбалластным, с применением полимерных вкладышей.

13.3. Места расположения рельсовых уравнительных приборов (компенсаторов) на мостовых сооружениях следует увязывать с конструкцией пролетного строения.

13.4. Крайние компенсаторы должны располагаться за пределами устоев мостового сооружения на переходной плите не ближе 1,5–2,0 м от деформационного шва (кроме разводных мостов).

13.5. Промежуточные температурные компенсаторы следует сдвигать с деформационного шва на пролетные строения вперед по ходу движения.

14. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

14.1. Общие требования к противопожарным системам

14.1.1. В зависимости от типа и протяженности искусственных сооружений необходимо предусматривать элементы системы противопожарной зашиты согласно таблице 11.

Таблица 11

Наименование системы (элемента системы) противопожарной защиты	**Транспортные сооружения тоннельного типа***	**Подземные пешеходные переходы**	**Мостовые сооружения под нагрузку от автотранспортных средств**	**Встроенные помещения для обслуживания механизмов разводного пролета**
Автоматическая пожарная сигнализация	Не требуется	Требуется при длине свыше 300 м	Не требуется	Требуется
Теленаблюдение (для объектов, в которых предусматривается устройство помещений с постоянным пребыванием персонала)	Требуется независимо от длины	Требуется независимо от длины	Требуется независимо от длины	Требуется
Телефонная связь с диспетчером	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Требуется
Система оповещения и управления эвакуацией	Не требуется	Требуется при длине свыше 300 м	Не требуется	Требуется
Внутренний водонаполненный противопожарный водопровод	Не требуется	Требуется при длине свыше 300 м	Не требуется	Не требуется
Устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей	Требуется независимо от длины	Не требуется	Не требуется	Не требуется

Наименование системы (элемента системы) противопожарной защиты	Транспортные сооружения тоннельного типа*	Подземные пешеходные переходы	Мостовые сооружения под нагрузку от автотранспортных средств	Встроенные помещения для обслуживания механизмов разводного пролета
Сухотруб для подключения передвижной пожарной техники	Не требуется	Требуется при длине свыше 300 м	Требуется при длине свыше 300 м закрытого типа	Не требуется
Вентиляция и противодымная защита	Не требуется	Требуется при длине свыше 300 м	Не требуется	Не требуется

* Транспортные сооружения тоннельного типа с длиной перекрытой части свыше 300 м рассматриваются как автотранспортные тоннели в соответствии с СП 122.13330.2012 «Тоннели железнодорожные и автодорожные. Актуализированная редакция СНиП 32-04-97».

**При устройстве естественного освещения допускается не предусматривать противодымную защиту.

14.1.2. Допускается устройство встраиваемых помещений категории Д, В и других технических помещений класса функциональной опасности Ф3.1 — помещения организации торговли, Ф3.2 — помещения организации общественного питания, Ф4.3 — помещения административно-бытового назначения, для обслуживания объекта под пролетными строениями мостовых сооружений, в транспортных сооружениях тоннельного типа и подземных пешеходных переходах.

14.1.3. В помещениях, расположенных в опорах моста, двери необходимо предусматривать противопожарными 2-го типа с пределом огнестойкости не ниже *EI* 60. Эвакуацию людей и доступ пожарных подразделений в данные помещения осуществлять при помощи наружных открытых лестниц и переходных мостиков, выполненных из негорючих материалов с ненормируемым пределом огнестойкости.

14.1.4. Сигнал о срабатывании систем пожарной сигнализации должен поступать в диспетчерскую эксплуатирующей организации с круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

14.1.5. Автоматическая система пожарной сигнализации должна быть интегрированная, адресно-аналоговая. Емкость приемно-контрольных приборов следует принимать с учетом 20%-ного резерва.

14.1.6. Места установок кнопок ручных пожарных извещателей в подземных пешеходных переходах должны быть обозначены световыми указателями.

14.1.7. Кабельные подполья подземных трансформаторных подстанций, помещения аппаратных расположенных в притоннельных сооружениях, кабельные коллекторы (при наличии) должны быть оснащены системами автоматического пожаротушения.

Притоннельные сооружения (в том числе кабельные коллекторы), служебно-технические и вспомогательные помещения должны быть оборудованы системами оповещения людей о пожаре 2-го типа согласно СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;

14.1.8. Системы общеобменной вентиляции и противодымной защиты помещений притоннельных сооружений и помещений подземных пешеходных переходов должны проектироваться в соответствии с требованиями СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования» и СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003».

14.1.9. Допускается размещение вентиляторов систем приточно-вытяжной вентиляции помещений притоннельных сооружений и помещений подземных пешеходных переходов снаружи сооружения при устройстве ограждений для защиты от доступа посторонних лиц. Указанные ограждения не должны способствовать образованию снежного покрова, затрудняющего работу систем.

14.1.10. Подачу наружного воздуха системами приточной противодымной вентиляции следует предусматривать:

– в помещения, защищаемые газовыми АУПТ (для компенсации удаляемого объема вытяжными системами;

– в тамбур-шлюзы на входах в помещения категорий А и Б.

14.1.11. Допускается функциональное совмещение систем общеобменной и противодымной вентиляции. При этом конструктивное исполнение систем общеобменной вентиляции должно удовлетворять требованиям, предъявляемым к системам противодымной вентиляции.

14.2. Требования к разработке планировочных решений

14.2.1. Не допускается пересечение трасс газопроводов среднего и высокого давления, нефте- и продуктопроводов транспортными сооружениями тоннельного типа.

14.2.2. Противопожарные разрывы от порталов и портальных стен до соседних с ними зданий и сооружений должны приниматься в соответствии с требованиями действующего законодательства, но не менее 10 м.

14.2.3. Противопожарные расстояния от мостовых сооружений под нагрузку от автотранспортных средств до соседних с ними зданий и сооружений должны быть не менее 10 м от границ проезжей части. Противопожарные расстояния от порталов подземных пешеходных переходов до соседних зданий и сооружений не нормируются.

14.2.4. Минимальные противопожарные расстояния между наземными вспомогательными зданиями и сооружениями искусственных сооружений, принимать не менее 6 м, при этом эти здания и сооружения должны соответствовать степени огнестойкости I, II или III, а класс конструктивной пожарной опасности — С0, в остальных случаях не менее 8 м.

14.2.5. В границах проектирования искусственных сооружений в качестве площадок для размещения и разворота пожарной и аварийно-спасательной техники допускается использовать проезжую часть сооружения.

14.3. Требования к путям эвакуации

14.3.1. При проектировании мостовых сооружений, транспортных сооружений тоннельного типа для легкового автотранспорта следует предусматривать не менее одного эвакуационного прохода вдоль всей проезжей части сооружения.

14.3.2. Ширина эвакуационных проходов (проходом является тротуар, служебный проход, полоса безопасности) должна быть не менее 1,0 м суммарной ширины.

14.3.3. Мостовые сооружения длиной более 600 м должны иметь дополнительные эвакуационные выходы. Допускается не предусматривать дополнительные эвакуационные выходы при прохождении мостовых сооружений над водной поверхностью, над закрытыми производственными территориями, а также в местах, не обеспеченных возможностью доступа пешеходов (русловые пролеты, сходы в технические зоны железной дороги, коммуникаций и т. д.).

14.3.4. Расстояние между эвакуационными выходами в безопасную зону должно быть не более 300 м.

14.3.5. В транспортных сооружениях тоннельного типа, перекрытая часть которых менее 100 м, допускается не устраивать вертикальные эвакуационные выходы.

14.3.6. Направление движения людей в транспортных сооружениях тоннельного типа в случае пожара должны обозначаться статическими световыми указателями, отчетливо видимыми из каждой точки тоннеля в любое время суток.

14.4. Требования пожарной безопасности к огнестойкости строительных конструкций и материалам

14.4.1. Строительные конструкции искусственных сооружений должны соответствовать классу К0 по пожарной опасности. Акустические экраны и др. элементы обустройства искусственных сооружений должны соответствовать КМ2.

14.4.2. Пределы огнестойкости строительных конструкций необходимо принимать по таблице 12.

Таблица 12

Наименование строительных конструкций	**Мостовые сооружения под нагрузку от автотранспортных средств, железнодорожные, трамвайные мосты и путепроводы**	**Транспортные сооружения тоннельного типа**	**Подземные пешеходные переходы**	**Встроенные помещения для обслуживания механизмов разводного пролета**
Металлические несущие конструкции сооружения	R 60	–	–	R 120
Железобетонные несущие конструкции сооружения	R 90	R 180	R 90	R 120
Перегородки встроенных/пристроенных сооружений и помещений	–	EI 45	EI 60	EI 60

Противопожарные двери и люки	–	EIS 60	EI 60	EI 60
Ограждающие конструкции (акустические экраны, перильные, барьерные, тросовые и др. ограждения)	R 8	R 8	R 8	–
Несущие конструкции маршей и площадок лестниц	R 45	REI 150	R 45	R 45

14.4.3. Требования по пределам огнестойкости к гибким несущим элементам мостов не предъявляются.

14.4.4. Для облицовки строительных конструкций, в том числе для покрытия эвакуационных путей, следует применять материалы класса КМ0.

14.4.5. Лакокрасочные покрытия, предназначенные для защиты поверхности конструкций, должны быть класса КМ2.

14.4.6. Материалы, применяемые для строительства и отделки искусственных сооружений, должны иметь документы, подтверждающие безопасность и качество продукции в соответствии с требованиями действующего законодательства.

14.4.7. В транспортных сооружениях тоннельного типа, притоннельных сооружениях, служебно-технические и вспомогательные помещения следует разделять по функциональному назначению.

14.4.8. Предел огнестойкости перекрытий, отделяющих транспортные сооружения тоннельного типа от объемов надтоннельного пространства должен быть не ниже REI 180.

14.4.9. Предел огнестойкости перекрытий, отделяющих транспортные сооружения тоннельного типа от объемов подтоннельного пространства, должен приниматься в зависимости от функционального назначения сооружений подтоннельного пространства.

14.4.10. Узлы пересечения строительных конструкций с нормируемыми пределами огнестойкости кабелями, трубопроводами и другим технологическим оборудованием должны иметь предел огнестойкости не ниже пределов, установленных для пересекаемых конструкций.

14.4.11. Огнестойкость конструкций наземных служебно-технических и вспомогательных сооружений следует определять согласно действующим нормативным документам.

14.4.12. Связь объема перекрытой части транспортного сооружения тоннельного типа с подземными притоннельными сооружениями должна осуществляться через противопожарные двери с пределом огнестойкости EIS 90.

14.4.13. Кабельные коллекторы (при наличии) по всей длине через каждые 150 м должны быть разделены на отсеки противопожарными преградами с пределами огнестойкости конструкций и дверей не менее REI 60.

14.5. Требования к электроустановкам

14.5.1. Электрооборудование систем противопожарной защиты должно соответствовать требованиям СП 5.13130.2009 “Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования” и СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».

14.5.2. Надежность электроснабжения потребителей систем безопасности и систем противопожарной защиты должна соответствовать I категории надежности по ПУЭ.

14.5.3. Электрооборудование на подземных трансформаторных подстанциях не должно быть маслонаполненным, необходимо использовать сухие трансформаторы с литой изоляцией.

14.5.4. Прокладываемые взаимно резервирующие линии электроснабжения, а также электропроводки аварийного и рабочего освещения, должны быть изолированы в противопожарном отношении, путем прокладки в разных помещениях или кабельных сооружениях или в различных погонажных электромонтажных изделиях (коробах, трубах и др.) с расстоянием в свету между ними не менее 1 м.

14.5.5. Для всех электропотребителей должно быть предусмотрено как ручное, по месту установки оборудования, так и дистанционное управление с диспетчерской эксплуатирующей организации.

14.5.6. Прокладку кабелей силовых и осветительных сетей вдоль трассы транспортных сооружений тоннельного типа следует предусматривать в кабельном коллекторе (за исключением распределительных сетей, подходящих к оборудованию, установленному непосредственно в тоннелях). Силовые и осветительные кабели следует прокладывать по одной стороне коллектора, кабели сигнализации и управления системами безопасности — по другой.

14.5.7. Прокладка кабелей на одной стороне кабельного коллектора допускается с соблюдением требований ПУЭ к расстояниям между силовыми кабелями и кабелями сигнализации и управления с разделением их негорючими горизонтальными перегородками с пределом огнестойкости не менее EI 45.

14.5.8. При невозможности прокладки кабелей в кабельном коллекторе допускается их прокладка в объеме транспортных сооружениях тоннельного типа в специальных каналах или нишах, защищенных коробами с пределом огнестойкости не менее EI 120.

14.5.9. В помещениях и общих коридорах притоннельных сооружений кабельные линии можно прокладывать непосредственно по конструкциям, под фальшполами в коробах с пределом огнестойкости не менее EI 60.

14.5.10. Конструкции коробов и фальшполов необходимо предусматривать из негорючих материалов, относящихся к группе НГ.

14.5.11. Для обслуживания кабельных изделий в фальшполах необходимо предусматривать люки. Допускается проектировать фальшполы со съемными перекрытиями.

14.5.12. Все кабельные изделия должны иметь сертификаты соответствия, при этом значения показателей по допустимому пределу распространения горения, пределу огнестойкости (сохранения работоспособности) и показателю дымообразования выбираются проектировщиками, с учетом наиболее пожароопасных ситуаций, возможных при эксплуатации кабельных изделий в транспортных сооружениях тоннельного типа.

14.5.13. Прокладка кабелей в вентиляционных каналах запрещена.

15. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, С УЧЕТОМ СОБЛЮДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ТРЕБОВАНИЙ К ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

15.1. Общие положения

Требования данного раздела распространяются на проектирование организации строительства искусственных сооружений, а также участки улично-дорожной сети, примыкающие к этим искусственным сооружениям.

15.1.1. При размещении строительных объектов на территории сложившейся городской застройки вблизи мест массового пребывания людей, жилых и общественных зданий, учреждений образования, здравоохранения и культуры в проекте организации строительства (ПОС) особо прорабатываются вопросы выбора механизмов и оборудования, организации движения транспорта и пешеходов, организации бытовых и санитарных условий для рабочих, обустройства строительных площадок, установки информационных щитов и ограждения стволов сохраняемых деревьев деревянными коробами с тем, чтобы максимально повысить комфортность и безопасность пребывания людей в непосредственной близости от строительной площадки и снизить негативное воздействие на городскую среду. Производство строительных работ в ночное время запрещено, кроме случаев, упомянутых в Законе Санкт-Петербурга «Об административных правонарушениях в Санкт-Петербурге» (ст. 8). Разработка ПОС должна осуществляться с учётом требований СанПиН 2.2.3.1384–03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

15.1.2. На строительном генеральном плане в составе ПОС и при размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей определяются опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

15.1.3. При производстве работ на проезжей части улиц и магистралей в составе проекта разрабатывается проект организации движения. В составе Проектной документации разрабатываются принципиальные схемы закрытия (ограничения) движения. В составе рабочей документации детализируются схемы, разработанные в проектной документации. К принципиальным схемам закрытия (ограничения) движения относятся схемы, срок действия которых превышает 14 календарных дней или закрытие (ограничение) движения распространяется более чем на одну полосу, если иное не указано в Задании на проектирование. При необходимости, в составе проекта производства работ (ППР) разрабатываются дополнительные схемы организации дорожного движения, которые подлежат согласованию в установленном порядке, а также должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией, разработавшей рабочую документацию.

15.1.4. Расположение, функциональное назначение и технические требования к устройству ограждений строительных площадок и мест производства работ предусматриваются строительным генеральным планом в составе ПОС. Ограждение линейных объектов строительства (реконструкции) предусматривается только на участках, характеризующихся наличием опасных производственных факторов.

15.1.5. При использовании грузоподъемных кранов в случаях, когда в опасные зоны попадают соседние здания и сооружения, в которых находятся люди, транспортные или пешеходные дороги, в проекте предусматриваются решения (мероприятия) по обеспечению безопасности людей, в том числе:

– перенесение транспортных и пешеходных дорог, а также входов и выходов в эксплуатируемое здание за пределы опасных зон;

– защита оконных и дверных проемов, попадающих в опасную зону, специально предназначенными для этого предохранительными ограждениями;

– выселение (удаление) людей из зданий и сооружений, конструкции которых не обеспечивают безопасность людей при случайном падении на эти конструкции перемещаемых грузов, или выполнение мероприятий, предусматривающих отсутствие людей в определяемых проектом опасных зонах указанных зданий и сооружений во время производства строительно-монтажных работ. В случае отсутствия соответствующих договоренностей вопросы выселения решаются в судебном порядке.

Допускается проведение работ без выселения (удаления) людей из указанных зданий и сооружений (кроме детских, лечебных и учебных заведений, театров, кинотеатров, клубов, стадионов, магазинов и других мест, где возможно одновременное массовое нахождение людей) при условии применения технических решений, исключающих возникновение опасных факторов в местах нахождения людей.

15.1.6. Для предотвращения выноса грязи (грунта, бетонной смеси или раствора) на городскую территорию в составе проектной документации необходимо предусматривать оснащение строительных площадок моечными постами для мойки автомашин (включая автобетоносмесители), с указанием перечня устанавливаемого оборудования, используемого для мойки автомашин.

Допускается использование моечных постов с замкнутым циклом водооборота и утилизацией стоков. Конструктивные и технологические решения моечных постов должны соответствовать предъявляемым требованиям (техническим, экологическим, санитарным и др.) и гарантировать исключение выноса грязи (грунта, бетонной смеси или раствора) на городскую территорию.

В зимнее время при температуре ниже 5° С моечные посты следует оборудовать установками пневмомеханической очистки автомашин.

Запорные устройства бетономешалок должны исключить возможность пролива бетонной смеси или раствора при перемещении автобетоносмесителей по улично-дорожной сети города.

15.1.7. При проведении работ в котлованах или внутри отгороженного пространства в акватории следует предусматривать мероприятия по снижению уровня замутненности откачиваемой воды (например, устройство щебеночных фильтров в зумпфах). При проведении таких мероприятий дополнительная очистка откачиваемой воды не требуется.

15.1.8. Составной частью проекта организации строительства являются указания по проведению экологического контроля (мониторинга) в процессе строительства, разрабатываемые в соответствии с требованиями Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

15.1.9. Энергоснабжение строительства рекомендуется осуществлять при помощи подключения к постоянным сетям энергоснабжения. В случае отсутствия технической возможности или экономической нецелесообразности такого подключения возможно снабжение строительства электроэнергией от передвижных электростанций при условии выполнения мероприятий, исключающих возможность нарушения законодательства по сохранению тишины и покоя граждан в ночное время и непревышения допустимого уровня акустической нагрузки (шумового воздействия).

15.1.10. При строительстве (реконструкции) объектов необходимо предусматривать мероприятия по приведению в нормативное состояние до начала строительства (реконструкции) и восстановлению после окончания покрытий улиц, дорог и местных проездов, транспортная нагрузка на которые возрастает из-за изменения схемы дорожного движения, связанной со строительством (реконструкцией) объекта.

15.2. Размещение (перемещение) грунта, отходов строительства и сноса

15.2.1. Растительный грунт, песок, песчаный грунт и другие компоненты почвогрунтов, завозимые на строительные объекты, должны соответствовать требованиям санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов, должны иметь сертификаты качества и данные по радиационным, экологическим и агрохимическим характеристикам.

15.2.2. Места (полигоны) для складирования и вывоза грунтов, непригодных ко вторичному использованию, определяются в зависимости от экологических и структурных характеристик с учетом мест расположения объектов. Для складирования почв, снимаемых со строительных площадок, и грунтов, пригодных для использования при благоустройстве и озеленении, а также рекультивации почвогрунтов непосредственно на строительных площадках, отводятся участки, определенные стройгенпланом.

15.2.3. Производство земляных работ планируется в соответствии с результатами лабораторных и инструментальных исследований почвы (грунтов) на участке строительства. Утилизацию загрязненной почвы осуществлять в местах захоронения, отведенных в установленном порядке.

15.2.4. Полигоны (свалки) для размещения и вывоза отходов строительства и сноса, непригодных ко вторичному использованию, а также дробильно-сортировочные комплексы по переработке отходов определяются в зависимости от характеристики отходов с учетом мест расположения строительных объектов, с которых отходы должны быть вывезены.

15.2.5. Вторичные материальные ресурсы (дробленый щебень, кирпич), ввозимые на объекты, должны иметь технический паспорт, сертификаты качества и отвечать требованиям действующих санитарных норм, правил, гигиеническим нормативам, ГОСТ и ГОСТ Р.

15.2.6. При разработке проектной документации на производство строительных и ремонтных работ запрещается захоронение отходов строительства и сноса на строительной площадке, а также постоянное складирование отходов на проезжей части улиц, тротуарах и газонах.

Расстояние вывоза мусора и строительных отходов на полигон для захоронения при разработке Проектной документации определяется заказчиком в зависимости от класса отходов. В качестве предварительных расчетов дальности вывоза мусора и строительных отходов на полигон принимаются по таблице 13 в зависимости от административного района, на территории которого расположен объект строительства (реконструкции).

Таблица 13

Административный район	Средняя дальность вывоза строительных отходов, км
Адмиралтейский	35
Василеостровский	35
Выборгский	30
Калининский	30
Кировский	30
Колпинский	30
Красногвардейский	30
Красносельский	25
Кронштадтский	35
Курортный	50
Московский	30
Невский	30
Петроградский	35
Петродворцовый	25
Приморский	30
Пушкинский	25
Фрунзенский	30
Центральный	35

15.3. Производство работ в стесненных условиях городской застройки

15.3.1. Стесненные условия существующей городской застройки, в том числе насыщенность подземными коммуникациями и сооружениями, предполагают наличие препятствий на строительной площадке и прилегающей к ней территории, ограничение по ширине, протяженности, высоте и глубине размеров рабочей зоны и используемого в процессе строительства и дальнейшей эксплуатации подземного пространства, мест размещения строительных машин и проездов транспортных средств, повышенную степень строительного, экологического, материального риска и, соответственно, усиленные меры безопасности для работников строительного производства и проживающего населения.

Стесненные условия при производстве работ определяются в соответствии с федеральными нормативными документами (МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации») при условии наличия трех из указанных ниже факторов:

– интенсивного движения городского транспорта и пешеходов в непосредственной близости от места работ, обусловливающих необходимость строительства короткими захватками с полным завершением всех работ на захватке, включая восстановление разрушенных покрытий и посадку зелени (невозможность одновременного проведения работ на территории всего объекта в связи с попаданием в опасную зону производства работ путей движения транспорта и пешеходов с интенсивностями свыше 100 транспортных средств/в сутки и 200 пешеходов/сутки);

– разветвленной сети существующих подземных коммуникаций, подлежащих подвеске или перекладке (не менее 4 линий инженерных коммуникаций на 100 м^2 суммарной площади постоянного и временного землеотвода);

– жилых или производственных зданий, а также сохраняемых зеленых насаждений в непосредственной близости от места работ (нахождение зданий и сооружений, а также сохраняемых зеленых насаждений в опасной зоне производства работ);

– стесненных условий складирования материалов или невозможности их складирования на строительной площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест (невозможность обеспечения складирования на строительной площадке запаса строительных материалов на срок свыше 5 рабочих дней);

– при строительстве объектов, когда плотность застройки объектов превышает нормативную на 20% и более (в соответствии СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*», приложение Г).

– при строительстве объектов, когда в соответствии с требованиями правил техники безопасности, проектом организации строительства предусмотрено ограничение поворота стрелы башенного крана.

15.3.2. Перечень районов и муниципальных округов Санкт-Петербурга со стесненными условиями производства работ приведен в приложении И таблица ПИ 1.

При производстве работ в районах и муниципальных округах, не указанных в приложении И таблица ПИ 1, обоснование стесненных условий производства работ выполняется в обычном порядке.

15.3.3. Организационно-технологические схемы строительства (реконструкции) объектов в стесненных условиях существующей городской застройки разрабатываются в проекте организации строительства и предусматривают, при необходимости, очередность строительства сооружений, а также мероприятия по обеспечению сохранности существующих объектов.

15.3.4. Проектные организации в строгом соответствии с заданием на проектирование и с учетом заключений по обследованию зданий и сооружений в обязательном порядке предусматривают в проектах специальные мероприятия по предотвращению деформаций, обеспечению прочности и устойчивости существующих зданий, строений и сооружений, непрерывному наблюдению за их состоянием (регулярные реперные съемки, установка маячков, усиление существующих конструкций, укрепление оснований и проектируемых котлованов), а также применения соответствующих машин и механизмов, не вызывающих воздействий, приводящих к разрушению зданий и сооружений.

15.3.5. Система инженерного мониторинга строящегося здания или сооружения и прилегающего к нему подземного пространства, а также окружающих строительную площадку зданий и сооружений разрабатывается с включением нескольких локальных подсистем, частично контролирующих и дублирующих друг друга: геодезические и визуальные наблюдения за деформациями окружающих зданий и сооружений, тоннельных конструкций (при необходимости), строящегося сооружения, грунтового массива; наблюдения за состоянием окружающей среды; наблюдения за гидрогеологическим режимом. Для каж-

дой локальной подсистемы составляется рабочая программа, в которой отражаются объем и состав работ, обосновывается перечень измеряемых параметров.

15.3.6. В условиях реконструкции и при осуществлении строительства в стесненных условиях городской застройки организация площадки (трассы) строительства должна осуществляться на основе сравнительного анализа вариантов размещения площадки (трассы) с учетом градостроительных, инженерно-геологических, экологических и других факторов и при согласовании с органами управления в части землепользования, развития городской инфраструктуры сопредельных территорий.

15.3.7. При строительстве в районах сложившейся застройки и в непосредственной близости от эксплуатируемых сооружений метрополитена мелкого заложения и других существующих подземных сооружений применение ударного метода погружения свай, в том числе шпунтовых, определяется в соответствии с действующими нормами.

При применении свай, погружаемых в грунт низкочастотными вибропогружателями, учитывается необходимость пробных погружений свай с целью исключения недопустимых колебаний конструкций, окружающих строительную площадку зданий и сооружений.

15.3.8. В составе проекта организации строительства в виде самостоятельного раздела, учитывая особенности стесненных условий, разрабатываются технические, организационные и технологические решения по производству опережающих археологических изысканий, сохранению имеющихся объектов культурного наследия, сносу зданий и сооружений, рекультивации земель, ограждению сохраняемых деревьев деревянными коробами на период ведения работ.

15.3.9. В стесненных условиях городской застройки емкость складских помещений и площадок для складирования рассчитывается на кратковременное хранение текущего запаса необходимых материалов, полуфабрикатов, деталей и изделий, поставляемых на строительную площадку в специальной таре и упаковке.

16. ОБСЛЕДОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ЗДАНИЙ, ИХ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ, А ТАКЖЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ В ИХ ЗОНЕ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

16.1. В целях разработки прогноза состояния строящегося или реконструируемого объекта, воздействия его на окружающие здания и сооружения, на атмосферную, геологическую, гидрогеологическую и гидрологическую среду в период строительства или реконструкции и последующие годы эксплуатации проводится геотехнический мониторинг:

-своевременное выявление, а также наблюдение за состоянием и развитием имеющихся отклонений в поведении вновь строящихся или реконструируемых зданий и сооружений, их оснований и окружающего массива грунта от проектных данных;

-разработка мероприятий по предупреждению и устранению возможных негативных последствий, отклонений, превышающих предусмотренные в проекте, а также осуществление контроля принятых решений;

-обеспечение сохранности существующей застройки, находящейся в зоне влияния нового строительства, а также сохранение окружающей природной среды;

-контроль соответствия проектных параметров объекта реальным и оценка принятых проектных решений.

16.2. В процессе мониторинга измерениям подлежат просадки оснований и фундаментов, подземных сооружений, а также амплитудно-частотные характеристики возникающих в них колебаний.

16.3. Техническое состояние исследуемых объектов на момент начала строительных работ следует определять путем их обследования в соответствии с ГОСТ Р 53778–2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» и определения собственных частот колебаний несущих конструкций с помощью акселерометров.

16.4. Измерения просадок и кренов зданий и сооружений и сопоставление результатов измерений с предельными значениями следует выполнять в соответствии с СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*» (приложения Л и М).

16.5. Измерения колебаний конструкций зданий и сооружений и сопоставление результатов измерений с критическими значениями следует выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52892–2007 «Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию» и ГОСТ Р 53964–2010 «Вибрация. Измерения вибрации сооружений. Руководство по проведению измерений».

16.6. Мониторинг просадок и частот колебаний зданий и сооружений в зоне строительства следует проводить по специальной программе в течение всего строительного цикла.

Приложение А *(обязательное)*

Прогнозируемые сроки службы частей и элементов мостовых сооружений

№ п/п	Конструктивная часть	Элемент конструкции	Срок службы, годы	Срок до капитального ремонта, годы
1	Мостовое полотно	Покрытие Сопряжение с насыпью Система водоотвода Ограждения Деформационные швы	20	20
		Гидроизоляция Тротуары Перила	40	20
		Деревянные элементы мостового полотна	10	–
2	Пролетные строения мостовых сооружений:		100	50
3	Опорные части	Резиновые и резино-металлические	20	–
		Резино-фторопластовые	40	–
		Стальные	100	50
4	Опоры и фундаменты мостовых сооружений	Массивные и столбчатые опоры	150	–
		Стоечные опоры	100	50
		Фундаменты	150	–
5	Подпорные стенки и набережные		100	50
6	Облицовка опор, подпорных стенок и набережных	Гранитная	100	50
		Бетонная	50	–
7	Эксплуатационные обустройства		50	25

Приложение Б *(рекомендуемое)*

Типовые решения для проектов повторного применения

Для применения типовых решений рекомендуется руководствоваться следующими нормативными документами:

1. ОДМ 218.2.025–2012 «Деформационные швы мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

2. ОДМ 218.2.002–2009 «Методические рекомендации по применению современных материалов в сопряжении дорожной одежды с деформационными швами мостовых сооружений».

3. ОДМ 218.2.002–2008 «Рекомендации по проектированию и установке полимерных опорных частей мостов».

4. ОДМ «Методические рекомендации по применению конструкций температурно-неразрезных пролетных строений».

Приложение В *(справочное)*

Инженерно-геологические условия территории Санкт-Петербурга

Инженерно-геологические условия значительной части территории Санкт-Петербурга и его пригородных районов сложные и неблагоприятными для строительства, вследствие:

а) плоского рельефа, затрудненных условий стока поверхностных вод;

б) наличия неоднородной толщи слабых грунтов, распространенных практически повсеместно;

в) высокого уровня подземных вод;

г) опасного для зданий и сооружений развития геодинамических и техногенных процессов и явлений.

Геодинамические процессы, связанные с воздействием поверхностных и подземных вод, вызывающих заболачивание, механическую суффозию грунта, плывунные явления, развитие карстовых пустот, воронок и провалов, а также процессы, связанные с промерзанием-оттаиванием грунтов (морозное пучение, просадка при оттаивании) и др. оказывают значительное влияние на условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

Наибольшее значение имеют следующие техногенные геодинамические процессы:

а) деформации зданий и сооружений, расположенных в зонах развития мульды оседания при строительстве тоннелей;

б) подъем территорий подсыпкой или намывом, образование слоев техногенных грунтов (намытых песков и золы, отвалов грунта, городского мусора и др.);

в) большие, неравномерные, длительно не затухающие осадки зданий, сооружений и окружающей их территории;

г) потеря устойчивости несущих слоев оснований зданий и сооружений, сложенных пылевато-глинистыми грунтами в состоянии незавершенной консолидации или подвергшихся промерзанию-оттаиванию;

д) разрушение природной структуры грунтов при общепринятых способах производства земляных работ;

е) плывунные явления при открытом водоотливе из котлованов и траншей;

ж) изменение несущей способности свай вследствие развития сил отрицательно направленного трения на участках, поднятых намытым или насыпным грунтом;

з) развитие процессов гниения торфа, органических включений в грунте и деревянных элементов подземных конструкций при искусственном понижении уровня подземных вод.

Коренные отложения на территории города представлены протерозойскими, палеозойскими и ордовикскими отложениями, перекрытыми отложениями четвертичной системы.

Четвертичные отложения представлены ледниковыми (моренными) межледниковыми и послеледниковыми (озерно-ледниковыми) суглинками, супесями, песками. В толще послеледниковых отложений наибольшее значение имеют морские, озерные (лимногляциальные), флювиогляциальные, болотные и аллювиальные, преимущественно слабые, грунты различного литологического состава.

Надморенная толща грунтов достигает мощности 30 м и большей, она сложена позднеледниковыми и послеледниковыми озерными и морскими отложениями преимущественно пылевато-глинистого состава, а также болотными и техногенными грунтами.

Озерно-ледниковые отложения: глины, суглинки и супеси распространены практически повсеместно, они обладают слоистой или ленточной текстурой, рядом специфических свойств. Суммарная мощность слоев этих отложений преимущественно составляет 3–10 м, в островной части города она достигает 20 м.

Для грунтов данной группы характерны высокая природная влажность и пористость, анизотропность механических свойств, высокая сжимаемость, пучинистость, тиксотропность.

Суммарная мощность слоев озерно-морских отложений, как правило, не превышает 5 м; они представлены песками пылеватыми, супесями пылеватыми и суглинками. В слоях озерно-морских отложений содержатся линзы и прослои торфа и заторфованных грунтов разного состава. Эти грунты обладают сравнительно большой и неравномерной сжимаемостью.

Болотные (биогенные) отложения: торф, заторфованные грунты и грунты с примесью растительных остатков — залегают в форме поверхностных слоев и линз, мощность которых составляет 1–3 м, реже достигает 5 м. В районах старой застройки участки,

Верховодка образуется преимущественно в слоях техногенных грунтов; она в некоторых случаях агрессивна по отношению к бетону.

Грунтовые воды содержатся в слоях техногенных грунтов, озерно-морских и озерно-ледниковых отложений. Уровень грунтовых вод круглый год высокий (обычно не ниже 2 м от дневной поверхности), во влажные сезоны года он достигает поверхности грунта. Сезонные колебания уровня грунтовых вод, как правило, незначительны (в пределах 1-2 м). Грунтовые воды питаются за счет атмосферных осадков и техногенных стоков. Химический состав грунтовых вод изменчив, он зависит от сезона года (обильности атмосферных осадков), состава промстоков, технического состояния канализации, наличия свалок и отвалов грунта и технологических отходов.

Межпластовые подземные воды содержатся в межморенных слоях — песках и супесях, в песчаных линзах моренных отложений. Они имеют местные напоры. Межпластовые подземные воды коренных отложений приурочены к водоносному комплексу песчаников и трещиноватых известняков.

Четвертичные отложения в Санкт-Петербурге залегают на неровной поверхности дочетвертичных пород: верхнекотлинских глинах — в северной и центральной частях города, и на нижнекембрийских — в южных районах Санкт-Петербурга. Присутствие палеодолин в подземном рельефе кровли коренных пород во многом определяет специфичность разреза четвертичной толщи и ее мощность: вне палеодолин она имеет мощность порядка 30 м, а в тальвеговых зонах палеодолин возрастает до 120 м.

Вне погребенных долин верхнекотлинские глины могут служить надежным опорным горизонтом для свайных фундаментов. При использовании верхнекотлинских и нижнекембрийских глин в качестве основания или среды подземного сооружения следует учитывать их макро- и микротрещиноватость, и, как следствие, неоднородность по глубине и простиранию.

В палеодолинах выделяются три толщи моренных образований: наиболее древняя днепровская, далее вверх по разрезу московская и лужская, которые расчленены водноледниковыми морскими и озерными отложениями. Моренные отложения днепровского и московского оледенения прослеживаются в глубоких погребенных долинах, в том числе под рекой Смоленкой, в районе площади Мужества, местами в долине пра-Невы.

В качестве несущего слоя для свайных фундаментов наибольшее практическое значение имеет лужская морена, которая является наиболее выдержанным, четко прослеживающимся по всей территории города верхним горизонтом. Глубина залегания этой толщи меняется от метров до первых десятков метров, местами образования лужской морены выходят на дневную поверхность (в север и южной частях города и локально в центральной зоне вблизи Витебского вокзала).

Озерно-ледниковые отложения Балтийского ледникового озера, перекрывающие верхнюю лужскую морену, имеют широкое распространение, за исключением отдельных зон вдоль Невы и Невской губы. Суммарная мощность слоев этих отложений преимущественно составляет 3–10 м, в островной части города может достигать 20 м. В разрезе толщи озерно-ледниковых отложений выделяются точные глины, суглинки, супеси, реже пески. Наиболее широко развиты в разрезе породы с ленточной слоистостью. В верхней части разреза ленточные глины постепенно переходят в суглинки и супеси, которые представляют собой верхний горизонт ленточных образований, утративших свою первоначальную слоистость за счет процессов выветривания.

Для грунтов данной группы характерны высокая природная влажность и пористость, анизотропность механических свойств, высокая сжимаемость, пучинистость, тиксотропность.

В центральной (островной) части города эти грунты характеризуются значительной микробиологической пораженностью, текучей и текучепластичной консистенцией, способностью к разжижению даже при слабых динамических воздействиях, высокой коррозионной активностью.

Озерно-ледниковые отложения второй литориновой террасы (в правобережной и южной частях города) имеют чаще всего пластичную консистенцию с ожелезнением в верхней зоне и некоторым повышением прочности в нижней зоне (по сравнению со средней).

Повсеместным распространением в пределах исторического центра города пользуются современные озерно-морские (литориновые) отложения, в основном пески и супеси, реже суглинки, локально распространены анциловые образования. Являясь отложениями теплого мелкого моря, они в значительной степени обогащены органикой.

Весьма проблематично использование этих отложений в качестве основания сооружения либо среды подземных коммуникаций.

Суммарная мощность слоев озерно-морских отложений, как правило, не превышает 5 м; они представлены пылеватыми песками, пылеватыми супесями и суглинками со значительным количеством органики. Пылеватые пески, как правило, обладают плывунными свойствами, легко переходят в плывунное состояние при изменении гидродинамического режима и приложении дополнительных напряжений, особенно знакопеременных. Супеси и суглинки следует рассматривать как слабые квазипластичные тиксотропные грунты. При пригрузке их техногенными грунтами в случае свайных фундаментов возможно возникновение нулевого или отрицательного трения.

В слоях озерно-морских отложений содержатся линзы и прослои торфа и заторфованных грунтов разного состава. Эти грунты обладают сравнительно большой и неравномерной сжимаемостью.

В верхней части разреза четвертичной толщи на территории города широко развиты болотные отложения, представленные торфами, мощность которых колеблется от 0,2 до 11,0 м. В настоящее время сохранились только наиболее крупные торфяники в северной части города (болота Лахтинское, Левашовское, Парголовское, Шуваловское и др.). Следует отметить, что в озерных осадках и в период последней трансгрессии образовались слои и линзы погребенных торфов, которые начали свое развитие в позднем голоцене. Наибольшим развитием пользуются торфяники верхового, в меньшей степени, низинного типа. Мощность болотных отложений составляет 0,5 ... 3–5 м, максимальная 7–12 м.

Особенностью геолого-литологического строения четвертичного разреза Санкт-Петербурга является наличие техногенных насыпных и намывных образований, которые укладывались на болотные, литориновые, либо озерно-ледниковые отложения. На многих участках размещались хозяйственно-бытовые отходы, а также отходы промышленности и строительного производства, что сказалось на состоянии и физико-механических свойств грунтов нижележащей толщи.

Значительные площадки на территории города с поверхности сложены искусственными (техногенными) грунтами, к которым относятся:

– насыпные грунты;

– «культурный слой» (песчано-глинистые грунты, пески с примесью строительного мусора и др.), мощность которого достигает 4–6 м;

– отвалы коренных глин различной мощности;

– отвалы технологических отходов (золы ТЭЦ, пиритные огарки, шлаки, шламы и др.).

Несущим слоем для фундаментов на территории Санкт-Петербурга могут служить гляциальные пески разной крупности средней плотности и плотные, глинистые грунты (моренные, флювиогляциальные и кембрийские от твердой до тугопластичной консистенции). Дислоцированные кембрийские отложения использовать в качестве несущего слоя без достаточного обоснования запрещается.

Гидрогеологические условия территории Санкт-Петербурга чрезвычайно сложны. В ее пределах распространены верховодка, грунтовые воды, межпластовые подземные воды, на юге, западе и в пригородной зоне — трещинные и карстовые воды.

Инженерные изыскания для проектирования и строительства искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП, государственных стандартов, других нормативных документов Российской Федерации и Санкт-Петербурга и требованиями настоящего РМД.

В состав инженерных изысканий включаются:

– инженерно-геодезические изыскания;

– инженерно-геологические изыскания;

– инженерно-гидрометеорологические изыскания;

– инженерно-экологические изыскания.

Инженерные изыскания должны выполняться применительно к этапам (стадиям) проектирования.

Состав, объемы и методы подлежащих выполнению работ определяются организацией-подрядчиком на основе технического задания организации-заказчика с учетом стадии проектирования, уровня ответственности намеченных для строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов, сложности инженерно-геологических условий территории (участка). При определении состава, объема и методов изысканий на стадии ПД необходимо выполнять работы практически в полном объеме 80–85%, оставляя 15–20% финансирования на последующие уточнения проектных решений на стадии РД.

Категории сложности инженерно-геологических условий в пределах территории Санкт-Петербурга и его пригородных районов следует принимать в соответствии с обязательным прил. А СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 11-02–96) и прил.Б к СП 11-105–97. Инженерно-геологические условия в пределах исторически сложившихся районов Санкт-Петербурга следует относить, как правило, к категории сложности III.

Для оценки физико-механических свойств грунтов в массиве, установления характера пространственной изменчивости свойств грунтов, выявления, уточнения и прослеживания границ литологических тел (пластов, прослоев, линз) и других целей следует использовать полевые методы исследования грунтов. Состав и объемы полевых исследований принимаются в зависимости от стадии проектирования, геологического строения и наличия водоносных горизонтов в пределах территории, на которой выполняются инженерно-геологические изыскания, характера, уровня ответственности и типов фундаментов проектируемых зданий (сооружений), в соответствии со СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 11-02–96), СП 11-105–97 и требованиями настоящего РМД.

При выполнении лабораторных исследований образцов грунтов и проб грунтовых вод следует руководствоваться СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 11-02–96), СП 11-105–97, СанПиН 2.1.7.1287–03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Новая редакция» и требованиями настоящего РМД.

Нормативные и расчетные характеристики деформационных и прочностных свойств грунтов должны назначаться, как правило, по данным прямого их определения полевыми или лабораторными методами.

Определение этих характеристик косвенными методами, по данным статического зондирования (прил. И к СП 47.13330.2012 (акт. ред. СНиП 11-02–96), прил. И к СП 11-105–97), по таблицам (прил. 1 к СНиП 2.02.01–83, прил. И, к СП 22.13330.2011 (акт. ред. СНиП 2.02.01–83)) или номограммам (прил. Е к ТСН50-302–2004) допускается в случаях:

– проектирования сооружений III уровня ответственности, малочувствительных к неравномерным осадкам, независимо от сложности инженерно-геологических условий;

– проектирования сооружений III уровня ответственности на естественном основании, а также объектов II и III уровней ответственности на свайных фундаментах при I и II категориях сложности инженерно-геологических условий.

Состав и содержание технического отчета (заключения) о результатах выполненных инженерно-геологических изысканий для разработки проекта строительства предприятия, здания и сооружения должны соответствовать требованиям СП 47.13330.2012 (акт. ред. СНиП 11-02–96) и СП 11-105–97.

Приложение Г *(справочное)*

Гидрогеологические условия территории Санкт-Петербурга

Территория Санкт-Петербурга находится в пределах северо-западной части Московского артезианского бассейна на южном склоне Балтийского щита со стоком подземных вод в Балтийское море.

Согласно существующей гидрогеологической стратификации разреза Санкт-Петербурга выделяют водоносные горизонты и комплексы:

а) подземные воды, приуроченные к породам четвертичного возраста, в том числе техногенным образованиям (насыпным и намывным), повсеместно присутствующим в верхней части разреза, современным отложениям болот и озерно-морским (литориновым) пескам и супесям, озерно-ледниковым разностям верхнечетвертичного времени, а также спорадически развитым песчаным линзам валдайской морены;

б) верхний межморенный водоносный горизонт, приуроченный к межстадиальным песчаным образованиям, обычно вскрывается в погребенных долинах города; этот горизонт, получивший название «полюстровский», даже в погребенных долинах распространен локально из-за значительной фациальной и литологической изменчивости отложений в пределах территории города;

в) нижний межморенный водоносный горизонт, прослеживаемый под московской мореной, имеет в пределах города еще более локальное развитие по сравнению с вышеупомянутым в связи с тем, что он обнаруживается только в отдельных глубоких палеодолинах города в его северной части и на юго-восточной окраине Санкт-Петербурга и рассматривается как водоносный горизонт стратегических запасов воды;

г) ордовикский и кембро-ордовикский водоносные горизонты вскрываются на Ижорском плато южнее Ладожско-Балтийского глинта; первый из них приурочен к известнякам, а второй — к песчаникам; эти горизонты прослеживаются в юго-западной части города в Красносельском районе;

д) ломоносовский водоносный горизонт вскрывается в песчаниках, его нижним водоупором служат верхнекотлинские глины венда, а верхним — нижнекембрийские синие глины лонтоваского горизонта; однако в южной части города, где глинистая толща верхнего водоупора отсутствует в разрезе, ломоносовский водоносный горизонт перекрывается четвертичными отложениями;

е) нижнекотлинский (гдовский) водоносный горизонт, приуроченный к песчаникам котлинской свиты венда, распространен повсеместно, начиная от северных границ города и области и далее в южном направлении за пределы Ленинградской области.

Грунтовые воды имеют региональное распространение на территории города, режим которых нарушается в островной части существованием шпунтовых ограждений и набережных, формирующих локальные, практически замкнутые гидрогеологические системы в пределах отдельных островов.

На территории города выделяется два подтипа гидродинамического режима грунтовых вод. В периферийных северных, северо-восточных и восточных районах с рассредоточен-

ной застройкой и обилием зеленых массивов реализуется естественный и слабонарушенный гидродинамический режим, который определяется сезонными климатическими изменениями: предвесенние низкие уровни устанавливаются с середины февраля до конца марта; весенний максимальный уровень — в апреле–мае. При обилии осадков в летний период, обеспечивающих высокое положение уровня подземных вод до конца года, летне-осенние и осенне-зимние экстремумы сильно сглаживаются. Отмечается уменьшение годовой амплитуды колебаний уровней подземных вод.

В островной части города гидродинамический режим подземных вод определяется, преимущественно, техногенными факторами. Сплошная застройка, асфальтовое покрытие и пр. приводит к его малой зависимости от климатических колебаний. Отмечается сглаженность экстремальных значений уровней и незначительная годовая амплитуда колебаний. Отсутствие зон активного дренирования подземных вод в пределах исторического центра города (за счет шпунтовых ограждений и набережных водотоков, низких абсолютных отметок и плоского рельефа) предопределяет их застойный гидродинамический режим и подтопление территории. Подтопление усиливается в местах утечек канализационно-ливневых, водопроводных и других коммуникаций (при этом возникают локальные купола подпора, предопределяющие значительную дифференциацию абсолютных отметок уровня подземных вод), а также за счет конденсационных процессов. В настоящее время практически всю островную часть города можно рассматривать как зону подтопления.

Гидрохимический режим подземных вод, как и гидродинамический, определяется техногенными факторами (исключение составляют периоды наводнений).

Значительный уровень загрязнения подземных вод фиксируется практически на всей территории исторического центра, особенно в зонах палеодолин, которые являются ложбинами стока и аккумулируют загрязняющие компоненты. В таких зонах, как правило, формируются наиболее неблагоприятные геоэкологические условия, развиваются различные негативные физико-химические и биохимические процессы.

На большей части площади распространения Полюстровского водоносного горизонта воды напорные. При проведении строительных работ в районе развития Полюстровского горизонта возможны прорывы вод в котлованы. В настоящее время за счет подъема пьезометрической поверхности в районе местонахождения образовались восходящие родники, происходит затопление подвалов и деформация ряда зданий.

При строительстве подземных сооружений необходимо учитывать действие высоких напоров нижнего межморенного водоносного горизонта.

Истоком р. Невы принято место у города Петрокрепость (Шлиссельбург), напротив старинной Шлиссельбургской крепости.

За устье реки принимается створ против Невских ворот Санкт-Петербургского морского торгового порта, у входа из реки Большой Невы в Гутуевский ковш.

Нева впадает в Невскую губу Финского залива, образуя обширную дельту, состоящую из нескольких крупных рукавов, соединенных между собой реками, протоками, каналами, и многочисленных островов.

Ширина Северных ворот 9,6 км. Южные ворота более узкие, шириной 6,5 км. Здесь построен Комплекс защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений. КЗС расположен по трассе станция Горская — остров Котлин — станция Бронка на границе Невской губы с Финским заливом длинной 25,4 км, в том числе по акватории 22,2 км при средней глубине воды в акватории 2,9 м.

Основное назначение КЗС — защита Санкт-Петербурга от наводнений, создание автотранспортного перехода через Финский залив как части кольцевой автомобильной дороги вокруг Санкт-Петербурга, возможность частичного регулирования режима и экологического состояния акватории Невской губы.

В проектных условиях работы КЗС при угрозе наводнения вследствие вторжения «длинной» волны с Балтики предусмотрено закрытие затворов всех водопропускных и судопропускных сооружений. Время закрытия определяется прогнозом высоты и интенсивности подъема уровней воды.

При закрытых затворах будет наблюдаться подъем уровней в Невской губе за счет стока р. Невы. Этот подъем носит условное название «остаточного наводнения».

Основные факторы формирования такого наводнения:

- расход р. Невы;
- продолжительность периода, в течение которого затворы КЗС закрыты;
- направление и скорость ветра при закрытых затворах.

Количественные показатели, характеризующие эти факторы, взаимосвязаны.

При проектировании мостовых сооружений необходимо использовать расчетные характерные уровни воды, расходы и распределение стоков, представленные в приложении Е.

Реки Нева и Малая Нева относятся к 1-му классу водного пути; реки Большая, Средняя и Малая Невки относятся ко 2-му классу водного пути.

По р. Нева, в границах ее бассейна, осуществляется движение судов различных типов: от маломерных до одиночных крупнотоннажных, грузоподъемностью 5000 т, а также негабаритных баржебуксирных состав длинной более 200 метров.

По р. Нева, в период судоходства через разводные мосты проходит в среднем 25–30 ед. крупнотоннажного флота. Помимо этого, в дневное время осуществляется интенсивное движение прогулочного пассажирского транспорта и грузовой флот, чьи габариты позволяют проходить под мостами без разводки.

Нормативные документы, регламентирующие движение, безопасность судоходства и прохода судов под мостовыми сооружениями:

– «Правила плавания по ВВП РФ»; приказ № 129 Минтранса РФ от 14.10.2002 г.

– «Правила движения и стоянки судов в Волго-Балтийском бассейне внутренних водных путей Российской Федерации»; приказ № 235 от 01 июля 2013 г.

– «Атлас ЕГС, том 3, ч. 1»;

– «Правила проводки судов при разводке Санкт-Петербургских мостов»; приказ № 36 Мэрии СПБ от 20.02.1996 г.

– «Межгосударственный стандарт. Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях ГОСТ 26775–97».

Все мостовые переходы, а также навигационная сигнализация проектируются в соответствии с нормативными документами, регламентирующими движение, безопасность судоходства и прохода судов под мостовыми сооружениями. Технические условия на проектирование по мостовым переходам необходимо получить в ФБУ «Администрация «Волго-Балт».

Реку Неву можно разделить на зоны, в которых использование ГОСТ 26775–97 невозможно. Разделение на зоны представлено в Приложении Ж.

Приложение Д *(рекомендуемое)*

Состав, объемы и методы инженерно-геологических изысканий в условиях городской застройки

Глубина разведочных, технических и специальных скважин назначается согласно СП 47.13330.2012 (актуализированная редакция (акт. ред.) СНиП 11-02–96) и СП 11-105–97 в зависимости от стадии проектирования, геологического строения участка, характера зданий или сооружений, возможных типов фундаментов и величины передаваемых на них нагрузок.

Для проектирования объектов строительства на естественном основании глубину скважин в нескальных грунтах в условиях Санкт-Петербурга можно определять по табл. ПД1 настоящего приложения.

Таблица ПД1. Регламентируемая глубина скважин

Нагрузки на одну опору, кН	Глубина скважин от подошвы фундамента, м
500	6
1000	8
5000	12
10000	15
20000	20
50000	25

На участках распространения слабых сильносжимаемых грунтов буровые скважины должны проходиться на полную мощность слоев этих грунтов и вскрывать подстилающий слой малосжимаемого грунта до глубины, ниже которой влияние слабых грунтов на осадки проектируемых зданий и сооружений окажется несущественным.

Для проектирования зданий (сооружений) на свайных фундаментах глубина всех разведочных и технических скважин нужно определять с учетом отметок залегания кровли малосжимаемого грунта и принимать больше предполагаемой глубины погружения нижних концов свай не менее чем на 5 м. При нагрузках на куст висячих свай свыше 3000 кН и при сплошном свайном поле глубина 50 % скважин должна превышать глубину погружения нижних концов свай не менее чем на 10 м.

При строительстве подземных сооружений открытым способом с использованием постоянных ограждающих конструкций (шпунтовое ограждение, монолитная либо сборная «стена в грунте», буросекущиеся сваи и пр.) скважины на площадке должны быть размещены по сетке не более 20×20 м или по трассе ограждающих конструкций не реже чем через 20 м. Количество скважин должно составлять не менее пяти. Инженерно-геологическое строение площадки должно быть изучено на глубину не менее 10 м ниже подошвы защитной стены, но не менее чем на глубину $1{,}5H_c + 5$ м, где H_c — глубина заложения подошвы ограждающей конструкции. Указанная глубина должна назначаться для 30 % разведочных скважин, но и не менее чем для трех скважин.

Расстояния между скважинами принимаются в зависимости от стадии проектирования, сложности инженерно-геологических условий территории (участка), характера, уровня

ответственности проектируемых зданий (сооружений), их чувствительности к неравномерным осадкам в соответствии с СП 47.13330.2012 (акт. ред. СНиП 11-02–96), СП 11-105–97 и таблице ПД2 настоящего приложения.

Таблица ПД2. Регламентируемые расстояния между скважинами

Категория сложности инженерно-геологических условий	Расстояния между скважинами, м, при выполнении инженерно-геологических изысканий для разработки					
	градостроительной документации при масштабе инженерно-геологической съемки			проектной и рабочей документации отдельных зданий (сооружений) с повышенной чувствительностью к неравномерным осадкам при уровне их ответственности		
	1:10000	1:5000	1:2000	I	II	III
I	350	200	100	50	60	70
II	300	170	75	30	40	50
III	250	140	65	20	25	30

Проходка шурфов в условиях Санкт-Петербурга, как правило, при обследовании фундаментов и грунтов основания существующих зданий и сооружений. Их размеры в плане, глубина и способы проходки назначаются в зависимости от глубины заложения подошвы фундаментов, геологического разреза и положения уровня подземных вод. Во всех случаях глубина шурфов должна приниматься исходя из необходимости вскрытия подошвы фундамента и проверки наличия лежней и свай под фундаментом.

Для оценки физико-механических свойств грунтов в массиве, установления характера пространственной изменчивости свойств грунтов, выявления, уточнения и прослеживания границ литологических тел (пластов, прослоев, линз) и других целей следует использовать полевые методы исследования грунтов и геофизические методы исследования. Состав и объемы полевых и геофизических исследований принимаются в зависимости от стадии проектирования, геологического строения и наличия водоносных горизонтов в пределах территории, на которой выполняются инженерно-геологические изыскания, характера, уровня ответственности и типов фундаментов проектируемых зданий (сооружений), в соответствии с СП 47.13330.2012 (акт. ред. СНиП 11-02–96), СП 11-105–97, СанПиН 2.1.7.1287–03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Новая редакция» и требованиями настоящего РМД.

В состав полевых инженерно-геологических исследований могут включаться:

– испытания грунтов методами статического и динамического зондирования;

– испытания грунтов методом вращательного среза;

– испытания грунтов на сжатие в скважинах штампами или прессиометрами;

– испытания грунтов эталонными сваями;

– опытные, пробные и экспресс-откачки подземных вод из скважин, наливы в скважины;

– стационарные наблюдения за режимом подземных вод;

– геофизические изыскания.

Зондирование должно выполняться на всех стадиях разработки документации для проектирования строительства, реконструкции, капитального ремонта фундаментов всех видов гражданских зданий и сооружений. Расстояния между точками зондирования и их количество устанавливаются по таблице ПД3 настоящих РМД. Локальные слои (линзы) сла-

бых грунтов, встреченные в верхней зоне геологического разреза участка строительства, должны быть оконтурены методом статического зондирования.

Таблица ПД3. Требования к статическому зондированию

Категории сложности инженерно-геологических условий	Средние расстояния между пунктами (точками) зондирования грунтов при уровне ответственности зданий (сооружений)			Минимальное количество точек зондирования в пределах контуров одного или группы зданий (сооружений) при уровне их ответственности		
	I	II	III	I	II	III
I	25	30	35	6	6	3
II	15	20	25	6	6	3
III	10	15	20	8	8	6

Примечания:

1. Средние расстояния между точками зондирования при выполнении инженерно-геологической съемки принимаются равными половине расстояний между скважинами, указанных в таблице ПД2 настоящих РМД.
2. Для линейных участков автомобильных дорог требования соответствуют сооружениям уровня II ответственности.
3. Для опорных частей искусственных сооружений — обязательна одна точка зондирования на опору.

Испытания грунтов на сжатие штампом или прессиометром в скважинах должны выполняться:

– для определения их деформационных характеристик при проектировании зданий и сооружений I уровня ответственности на естественном основании;

– при проектировании опорных частей искусственных сооружений для определения и/или подтверждения деформационных характеристик грунтов, на которые данное сооружение опирается.

Несущая способность свай должна определяться по данным испытаний грунтов методом статического зондирования или инвентарными сваями, а для объектов I уровня ответственности — по результатам предпроектных испытаний свай.

Гидрогеологические исследования и соответствующие опытные работы должны выполняться для изучения условий залегания, а также для определения необходимых характеристик и параметров водоносных горизонтов, распространенных в пределах территории земельного участка, на котором выполняются инженерно-геологические изыскания.

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях выполняются на всех стадиях (этапах) изысканий, как правило, в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ. Геофизические исследования на участках размещения зданий и сооружений следует предусматривать для уточнения отдельных характеристик в пределах сферы взаимодействия с геологической средой и при значительных расстояниях между инженерно-геологическими скважинами: глубины залегания и рельефа кровли скальных и малосжимаемых грунтов, зон развития специфических грунтов (в частности слабых водонасыщенных) и опасных геологических и инженерно-геологических процессов, а также на участках индивидуального проектирования трасс линейных сооружений, в особенности на переходах через водотоки (проектируемых опор мостов и труб под насыпями).

Геофизические исследования включают в себя следующие методы разведки:

– электроразведку, основанную на изучении закономерностей, связанных с прохождением электрического тока в земле;

– магниторазведку, изучающую магнитные свойства горных пород;

– сейсморазведку, являющуюся методом, при котором изучаются упругие свойства горных пород. Носителем геологической информации здесь служит скорость распространения упругих волн, возбуждаемых в породах взрывом или ударами;

– гравиоразведку, занимающуюся распределением силы тяжести на поверхности земли;

– радиометрию, основанную на изучении степени радиоактивности горных пород и вод.

Наибольшее распространение при изысканиях искусственных сооружений получила электроразведка. Известные модификации этого метода — вертикальное электрозондирование и электропрофилирование применяются так же, как вспомогательный метод вызванных потенциалов, основанный на изучении вторичных электрических полей, возбуждаемых в природе электрическим током после его отключения. Этот метод предназначен для разделения песчано-глинистых пород по их гранулометрическому составу.

Микросейсморазведка применяется для малых глубин исследования с использованием как одно-двухканальных, так и многоканальных установок.

Магнитометрия при изысканиях применяется как вспомогательный метод в основном при картировании скальных пород и выяснении оси тектонических нарушений.

Радиометрические методы применяются при решении следующих задач:

а) определение плотности породы;

б) плотности грунтов при естественной влажности в условиях естественного залегания;

в) диалогическое расчленение песчано-глинистых отложений.

Определение объемов и методов геофизических работ (количества и системы размещения геофизических профилей и точек) следует осуществлять в зависимости от характера решаемых задач (с учетом сложности инженерно-геологических условий) в соответствии с СП 11-105–97, приложения Д и Е.

При проходке буровых скважин должны отбираться образцы грунтов нарушенного и ненарушенного сложения и пробы грунтовых вод для лабораторных исследований.

Количество образцов грунтов нарушенного и ненарушенного сложения определяется в соответствии с СП 47.13330.2012 (акт. ред. СНиП 11-02–96), СП 11-105–97, с учетом ранее выполненных инженерно-геологических изысканий и должно быть достаточным для статистического обобщения и достоверного расчленения геологического разреза на инженерно-геологические элементы. Минимальное количество частных определений каждого показателя физико-механических свойств по каждому инженерно-геологическому элементу должно быть не менее шести, но не менее одного образца на 2 м бурения. Количество проб грунтовых вод должно быть достаточным для характеристики химического состава водоносных горизонтов по площади, глубине, сезонам года и назначаться с таким расчетом, чтобы водоносный горизонт в зоне контакта с подземными конструкциями был охарактеризован химическими анализами не менее трех проб.

Приложение Е *(справочное)*

Природные и природно-техногенные процессы и явления территории Санкт-Петербурга

Все диагностируемые процессы и явления по критерию опасности условно разделяются на три группы: I — проблематично опасные эндогенные процессы; II — опасные экзогенные процессы и явления; III — экзогенные процессы со средним и низким уровнями опасности.

К первой группе отнесены эндогенные процессы, которые включают:

– малоамплитудные движения отдельных структурных блоков, происходящие по всем дизъюнктивным разломам в вертикальном направлении. При этом территория Санкт-Петербурга, приуроченная к узлам пересечения разнонаправленных разломов каледонского, герцинского, альпийского, а также современного времени их активизации, определяет проявление структуры типа «битой тарелки» с определенной скоростью движения отдельных блоков разных размеров;

– радоноопасность и глубинные эманации. Техногенная деятельность в подземном пространстве города может в значительной степени изменять (усиливать или ослаблять) миграцию радионуклидов, в том числе и радиоактивных газов.

Из экзогенных процессов II и III групп к наиболее опасному процессу следует отнести негативную трансформацию песчано-глинистых пород как четвертичного, так и дочетвертичного возраста при изменении физико-химических и биохимических условий. Причем такие изменения могут быть вызваны не только техногенным фактором, например контаминацией (загрязнением) подземной среды, но и действием природных условий, в частности широким развитием захороненных болот и отложений, обогащенных органическим материалом. Негативная трансформация песчано-глинистых грунтов под воздействием физико-химических и биохимических факторов приводит к развитию таких природно-техногенных явлений, как: образование плывунов, структурно-неустойчивых грунтов, что формирует дефицит несущей способности грунтов в основании наземных сооружений, развитие значительных и неравномерных осадок зданий, увеличение давления на крепь подземных выработок, потерю устойчивости откосов водотоков и др. Изменение физико-химических и биохимических условий приводит к деградации не только грунтов, но и строительных материалов.

К экзогенным процессам относится биохимическая газогенерация. Микробная деятельность может сопровождаться образованием биохимических газов, генерируемых бактериями различных физиологических групп в процессе преобразования органических субстратов.

Потенциально опасными в отношении биохимической газогенерации не только метана и углекислого газа, но и сероводорода являются зоны погребенных болотных массивов в Санкт-Петербурге.

К числу природно-техногенных процессов среднего уровня опасности, развивающихся на склонах рек и откосах каналов Санкт-Петербурга и оказывающих влияние на устойчивость и нормальное функционирование набережных, инженерных коммуникаций

и расположенных вдоль водотоков зданий и сооружений, следует отнести оползневые процессы.

На интенсивность развития оползневых деформаций в пределах откосов водотоков оказывает влияние нерегулируемая хозяйственная деятельность человека (утечки техногенных вод, динамическое действие транспорта). Так, южная окраина Санкт-Петербурга (Красное Село и Пушкин, пос. Горелово, Скачки и др.) расположена на склоне Балтийско-Ладожского уступа (Ордовикского глинта) и на площади примыкающего к нему с юга Ижорского (Ордовикского) плато, где могут развиваться карстовые явления.

Основные факторы, контролирующие закарстованность территории южных окраин Санкт-Петербурга, — характер склона глинта и приподнятость карстового массива над Приневской низиной; литологический состав карбонатных пород и степень их трещиноватости; мощность перекрывающих четвертичных отложений, скорость и характер загрязнения подземных вод.

Карстовые процессы относятся к числу прогнозируемых при освоении территории, либо при оценке степени опасности уже застроенных участков. Провальные явления, влияющие на устойчивость сооружений, возникают достаточно редко и локализованы в пределах только юго-западной части города. При соответствующей полноте инженерно-геологической и гидрогеологической информации, а также учете экологических факторов, обеспечивающих решение вопросов прогноза активизации карста, этот процесс может рассматриваться как имеющий низкий уровень опасности.

Наибольшее значение имеют следующие техногенные процессы:

а) большие, неравномерные, длительно незатухающие осадки зданий и сооружений и окружающей территории;

б) подъем территорий подсыпкой или намывом, образование слоев техногенных грунтов (намытых песков, отвалов грунта, золы, городского мусора и др.);

в) деформации зданий и сооружений, расположенных в зонах развития мульды оседания при строительстве тоннелей;

г) потеря устойчивости несущих слоев оснований зданий и сооружений, сложенных глинистыми грунтами в состоянии незавершенной консолидации или подвергшихся промерзанию-оттаиванию;

д) разрушение природной структуры грунтов при традиционных способах производства земляных работ;

е) плывунные явления при открытом водоотливе из котлованов и траншей;

ж) изменение несущей способности свай вследствие развития сил отрицательного трения на участках, поднятых намытым или насыпным грунтом;

к) развитие процессов гниения торфа, органических включений в грунте и деревянных элементов подземных конструкций при понижении уровня подземных вод;

л) механическая суффозия грунта при открытом водоотливе и авариях на сетях.

Приложение Ж *(справочное)*

Гидрология реки Невы

Длина реки 74 км, площадь водосбора 281 000 км^2, средний уклон реки — 0,06‰. Собственный бассейн р. Невы 5000 км^2, что составляет 1,8% общей площади водосбора.

Водосборный бассейн р. Невы занимает северо-западную часть Европейской территории России и юго-восточную часть Финляндии, имеет сильно удлиненную с севера на юг форму. Протяженность его в этом направлении составляет 1100 км. Всего в бассейне 3500 рек, из них четыре большие (Нева, Свирь, Волхов и Вуокса). Рельеф бассейна в целом равнинный, с отдельными возвышенностями. Грунты представлены супесями и суглинками, чередующимися с торфяниками.

Бассейн расположен в пределах лесной зоны, леса занимают 55% площади. Одной из характерной особенностей бассейна, благодаря которой р. Нева получает круглый год обильное и равномерное питание, является наличие большого количества озер, болот и рек. Озер в бассейне насчитывается около 50 тыс., они занимают 17% площади бассейна. Заболоченность бассейна 13%.

Река Нева протекает по дну обширной долины озерно-ледникового происхождения. Долина Невы называется Приневской низменностью, ограниченной на юге Балтийско-Ладожским уступом, на севере — абразионным уступом Токсовской камовой возвышенности. Ширина долины 30–50 км, высота склонов 40–100 м. Пойма отсутствует. Русло Невы корытообразной формы, сложено песчаными грунтами, под ними находятся глинистые и суглинистые грунты, ниже лежит плотная кембрийская глина. В районе Ивановских порогов река прорезает известняковый кряж.

Основные рукава и каналы, входящие в бассейн р. Невы

Река Большая Невка является северной границей невской дельты, отделяя ее от материковой части, Обводный канал — южной границей, р. Екатерингофка — юго-западной границей.

Основные потоки Невы по рукавам, впадающие непосредственно в Невскую губу, состоят из рр. Большой Невки и Средней Невки, имеющих общую устьевую часть, из рр. Малой Невки и Малой Невы, также имеющих общую устьевую часть, и из р. Большой Невы. Кроме того, сток в Невскую губу происходит по р. Смоленке, р. Екатерингофке и Морскому каналу.

Река Большая Нева — наиболее крупный рукав дельты Невы, впадает в Невскую губу между Васильевским, Гутуевским и Канонерским островами. Ширина р. Большой Невы составляет от 250 (между Благовещенским и Дворцовым мостами) до 400 м, глубины — от 8,2 до 12,8 м. Река Большая Нева судоходна на всем протяжении, является частью Волго-Балтийского водного пути.

Река Малая Нева отходит от Невы у Стрелки Васильевского острова, перед Дворцовым мостом, и является вторым по величине рукавом дельты. Река впадает в Невскую губу вместе с р. Малой Невкой между островом Декабристов и Крестовским островом. Река проходит между островами Петровским и Петроградским (по правому берегу) и островами Васильевским и Декабристов (по левому берегу). Длина реки 4,25 км, ширина — 200–375 м, глубина — от 3 до 7 м.

Река Большая Невка отходит от р. Невы между Литейным и Троицким мостами и, соединившись в нижнем течении с р. Средней Невкой, впадает в Невскую губу ниже стрелки Елагина острова. Длина реки 7,90 км, ширина изменяется от 150 до 350 м (от 50 до 190), глубина — от 3,4 до 8,3 м. От р. Большой Невки отходят реки Малая и Средняя Невки.

Река Средняя Невка отходит от р. Большой Невки в 3 км от устья, а затем вновь соединяется с ней. Река отделяет Елагин остров от Каменного и Крестовского островов. Длина реки 2,60 км, ширина изменяется от 100 до 230 м, глубина составляет около 3,7–8,4 м.

Река Малая Невка отходит от р. Большой Невки у Стрелки Каменного острова и, соединившись в нижнем течении с р. Малой Невой, впадает в Невскую губу между островом Декабристов и Крестовским островом. Длина реки 4,90 км, ширина реки изменяется от 120 до 250 м, глубина доходит до 6,5 м.

Большая и Средняя Невки омывают о. Елагин. Перед впадением в Невскую губу эти рукава сливаются в один. Малая Нева, соединившись с Малой Невкой, впадает одним потоком в Невскую губу между островами Крестовский и Вольный.

Река Смоленка вытекает из Малой Невы в 550 м ниже по течению от Тучкова моста и впадает в Невскую губу, отделяя остров Декабристов от Васильевского острова. Течет с востока на запад. Длина реки 4 км, ширина — от 20 до 40 м, глубина до 3 м. Протяженность реки около 3,7 км. Русло реки сравнительно извилистое за исключением нижнего участка протяженностью около 1,5 км, спрямленного и облицованного набережными. Устье реки (между ул. Кораблестроителей и Морской набережной) обустроено в виде ковша с гранитными набережными и спусками к воде. Ширина ковша 230 м. При впадении реки Смоленки в Невскую губу создан искусственный остров.

Река Екатерингофка является одной из проток дельты р. Невы, отделяющей Гутуевский остров от материковой части, и берет свое начало в районе устьевой части рек Большой Невы и Фонтанки. Основное направление реки — юг–юго-запад. Общая протяженность реки на настоящий момент составляет 4,5 км, ширина реки изменяется от 40 м выше Екатерингофского моста до 200 м в районе острова Малый Резвый. Река судоходна для малых плавсредств, глубины по фарватеру составляют от 4 до 6 м.

Морской канал (Санкт-Петербургский морской канал) отходит от устья реки Большой Невы и разделяет острова Вольный и Канонерский. Канал предназначен для прохода судов с осадкой до 11 м в Большой порт Санкт-Петербурга. Ширина канала составляет около 140 м.

Схема гидрологической изученности устьевой части р. Невы приведена на рисунке.

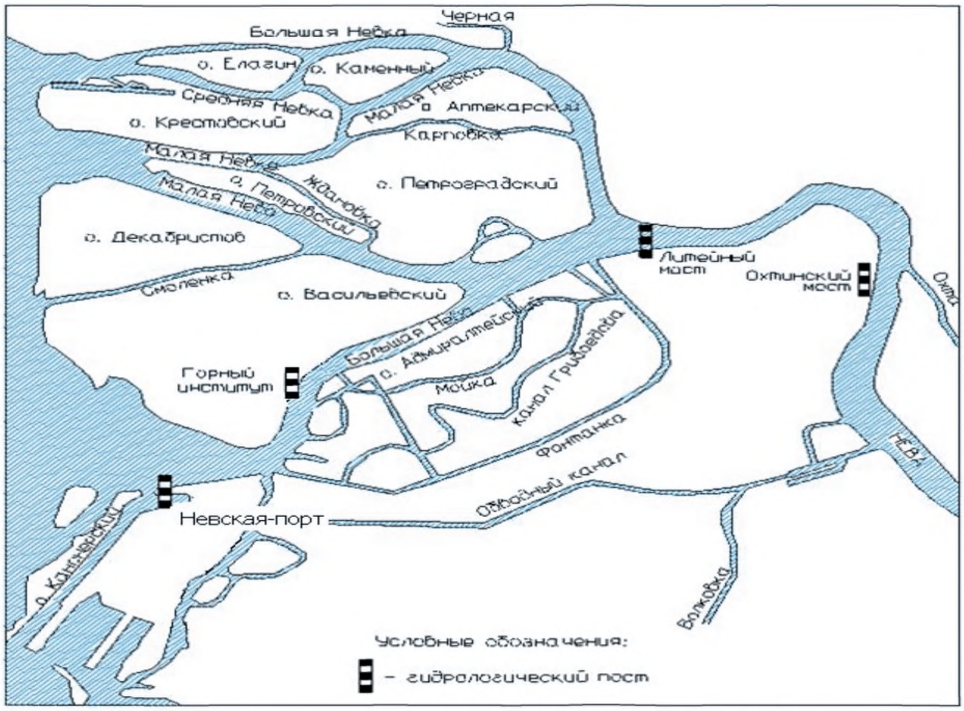


Схема гидрологической изученности нижнего течения р. Невы

Перечень водных объектов невской дельты и сведения об основных из них приведены в таблице ПЖ1, а об основных водотоках дельты Невы – в таблице ПЖ2.

Таблица ПЖ1. Водотоки Санкт-Петербурга

Название водотока	Название водотока
Водотоки системы р. Невы и Обводного канала	
Р. Нева	Кронверкский пролив
Рукав Спартак	Кронверкский проток
Р. Монастырка	Протока в саду им. Дзержинского
Обводный канал	
Водотоки системы рек Большой Невы и Малой Невы	
Р. Большая Нева	Р. Смоленка
Р. Малая Нева	Р. Ждановка
Шкиперский проток	
Водотоки системы реки Большой Невки	
Р. Большая Невка	Р. Чухонка
Р. Средняя Невка	Гребной канал
Р. Малая Невка	Большой канал острова Трудящихся
Р. Карповка	Протока Петровского острова
Р. Крестовка	Каналы острова Елагин

Водотоки системы реки Фонтанки	
Р. Фонтанка	Ново-Адмиралтейский канал
Р. Мойка	Крюков канал
Канал Грибоедова	Р. Пряжка
Лебяжий канал	Сальнобуянский канал
Зимняя канавка	Канал Круштейна
Каналы острова Новая Голландия	Рукав реки Фонтанки
Водотоки системы реки Екатерингофки и Морского канала	
Р. Екатерингофка	Р. Ольховка
Морской канал	Бумажный канал
Р. Емельяновка	Новый канал
Р. Тараканова	Сельдяной канал
Внутренний канал	Р. Пекеза
Водотоки, впадающие в Неву и Большую Невку справа, и их притоки	
Ручей Утка	Муринский ручей
Ручей Безымянный (приток Утки)	Капралов ручей (Капральный)
Р. Охта (Большая Охта)	Р. Лубья (Луппа)
Р. Оккервиль	Безымянный ручей (приток Лубьи)
Р. Черная	Ручей Генеральный
Р. Малиновка	Ручей Горелый
Р. Жерновка	Зыбин ручей
Р. Лапка	Черная речка (Нарвин ручей)
Р. Ржевка	Гнилой ручей
Водотоки, впадающие в Неву и Обводный канал слева, и их притоки	
Р. Славянка	Р. Мурзинка
Р. Кузьминка	Р. Волковка
Р. Поповка	Волковский канал
Водотоки, впадающие в Невскую губу с севера, и их притоки	
Лахтинский разлив	Р. Сторожиловка
Р. Каменка	Р. Черная
Р. Юнтоловка	Ручей Хайзовый
Р. Глухарка	Ручей Безымянный (приток Сторожиловки)
Водотоки, впадающие в Невскую губу с юга, и их притоки	
Р. Красненькая	Р. Сосновка (Озеровка)
Литовский канал	Р. Кикенка
Р. Старая Лига	Р. Итоловка
Р. Дачная	Матисов канал
Р. Большая Койеровка	Р. Дудергофка
Р. Малая Койеровка	Р. Стрелка
Р. Новая	Ручей Безымянный (приток Стрелки)
Р. Ивановка	Ново-Дудергофский канал
	Каналы Константиновского парка

Таблица ПЖ2. Сведения об основных водотоках дельты реки Невы*

Название водотока	Участок	Длина, км	Ширина, м		Глубина, м	
			наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая
Большая Нева	От устья реки Фонтанки до моста Лейтенанта Шмидта	2,60	250	400	8,6	14,8
Большая Нева	От моста Лейтенанта Шмидта до Дворцового моста	1,22	250	350	7,1	12,8
Малая Нева	От истока до устья	4,25	200	375	2,9	7,7
Большая Невка	От Невы до малой Невки	3,70	150	350	3,3	7,3
	От Малой Невки до Средней Невки	2,00	190	325	2,8	5,3
	От Средней Невки до Невской губы	2,15	60	100	2,7	4,1
Екатерингофка	–	3,60	90	280	4,2	5,0
Ждановка	–	2,20	35	65	2,2	4,0
Средняя Невка	–	2,60	100	230	3,7	8,4
Малая Невка	–	4,90	120	300	3,6	6,8
Карповка	–	3,00	15	25	1,6	2,9
Крестовка	–	0,74	34	45	2,5	3,6
Фонтанка	–	6,70	35	70	2,6	3,5
Мойка	–	4,67	20	40	2,1	3,2
Канал Грибоедова	–	5,00	10	32	1,5	3,2
Лебяжий канал	–	0,65	8	12	0,7	2,0
Зимняя Канавка	–	0,25	11	14	1,5	1,8
Ново-Адмиралтейский канал	–	0,27	8	11	1,0	2,0
Пряжка	–	1,32	20	33	1,0	2,9
Крюков канал	–	1,15	21	23	1,8	3,0
Канал Круштейна	–	0,38	9	14	1,5	2,7
Обводный канал	–	8,08	20	64	1,8	3,8

Гидрологические характеристики р. Невы

Режим расходов воды р. Невы

В таблице ПЖ3 представлены значения средних за год расходов воды р. Невы различной обеспеченности.

Таблица ПЖ3. Среднегодовые расходы воды р. Невы различной обеспеченности, $м^3/с$

Обеспеченность, %							
1	2	10	25	50	75	95	99
3490	3390	3040	2780	2510	2250	1890	1650

Внутригодовое распределение стока р. Невы определяется влиянием озера Ладоги: расходы воды достигают максимума в двадцатых числах июня, в среднемесячном рассмотрении наиболее многоводен июль. Наименьшие расходы воды наблюдаются в декабре-январе. Это объясняется не только понижением уровней Ладожского озера, но и типичными для р. Невы зажорно-заторными явлениями в начале зимнего сезона. Особенно резкое уменьшение расходов воды происходит при образовании зажоров и заторов в истоке реки, несколько ниже по течению от острова Орешек (в створе головной дамбы Новоладожского канала им. Александра II). В таблице ПЖ4 представлены характерные расходы воды р. Невы за многолетний период.

Распределение расходов воды р. Невы в течение гидрологического года (по месяцам) приведено в таблице ПЖ5. Здесь расходы соотнесены с водностью года.

Таблица ПЖ4. Внутригодовое распределение стока воды р. Невы (по данным наблюдений на гидрологическом посту «Новосаратовка»)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1924 г. – самый многоводный												
2870	2760	2920	3700	4280	4450	4390	4180	3980	3800	3590	3210	3670
6,3	6,3	6,6	8,4	9,7	10,1	10,0	9,5	9,0	8,6	8,2	7,3	100
1927 г. – средний по водности												
1660	1620	2440	2630	2920	3120	3150	3020	2930	2820	2360	1850	2540
5,4	5,3	8,0	8,6	9,6	10,2	10,3	9,9	9,6	9,3	7,7	6,1	100
1940 г. – самый маловодный												
747	770	921	1280	1790	1770	1540	1460	1520	1540	1400	1270	1340
4,6	4,8	5,7	8,0	11,1	11,0	9,6	9,1	9,4	9,6	9,2	7,9	100

Распределение стока р. Невы по рукавам

Регулярные измерения расходов воды на р. Неве производятся на участке однорукавного русла в створе п. Новосаратовка, расположенном в 27 км от устья.

Систематических измерений расходов воды по рукавам дельты р. Невы не проводится, в то время как именно расходы воды в большей мере определяют структуру стоковых течений на рукавах. И хотя распределение стока по рукавам дельты не носит постоянного характера и зависит от ряда факторов, включающих как водность самой реки, так и влияние сгонов, нагонов, направления и силы ветра, взаимовлияния самих водотоков и т. д., в целом оно изменяется в относительно небольших пределах.

В таблице ПЖ5 приведены расходы воды р. Невы и их распределение по рукавам дельты.

Таблица ПЖ5. Расходы воды р. Невы и их распределение по рукавам невской дельты за безледоставный (V–X) и зимний (XI–IV) периоды, $м^3/с$

Водоток	Средний минимальный расход за маловодный год		Средний расход		Средний максимальный расход за многоводный год	
	V–X	XI–IV	V–X	XI–IV	V–X	XI–IV
Нева	1600 (100 %)	1080 (100 %)	2990 (100 %)	2090 (100 %)	4180 (100 %)	3160 (100 %)
Б. Невка	55 (3,44%)	37 (3,43%)	104 (3,48%)	73 (3,49%)	146 (3,49%)	110 (3,48%)
Ср. Невка	108 (6,75%)	73 (6,76%)	204 (6,82%)	142 (6,79%)	286 (6,84%)	215 (6,80%)
М. Невка	147 (9,19%)	100 (9,25%)	273 (9,13%)	193 (9,23%)	387 (9,27%)	292 (9,24%)
М. Нева	296 (18,50%)	200 (18,52%)	549 (18,36%)	385 (18,43%)	760 (18,18%)	580 (18,35%)
Б. Нева	714 (44,62%)	479 (44,35%)	1355 (45,32%)	935 (44,74%)	1923 (46,00%)	1432 (45,33%)
Морской канал	280 (17,50%)	191 (17,69%)	505 (16,89%)	362 (17,32%)	678 (16,22%)	531 (16,80%)
Екатерингофка в истоке	10 (0,62 %)	6 (0,56 %)	19 (0,63 %)	12 (0,57 %)	33 (0,79 %)	21 (0,66 %)
Екатерингофка в устье	19 (1,19%)	12 (1,11%)	27 (0,90%)	24 (1,14%)	59 (1,41%)	40 (1,27%)

Уровни р. Невы

Р. Нева испытывает на себе одновременное влияние и Ладожского озера, и Финского залива. В верхнем течении она является озерной рекой, а далее, от г. Отрадное, в большей степени испытывает влияние Финского залива.

Особенностью уровненного режима р. Нева является отсутствие паводков от дождевых стоков, что объясняется ничтожностью их по сравнению с объемом воды, поступающим из Ладоги.

Режим уровня в р. Нева отражает сложное воздействие целого ряда морских и речных факторов, проявляющихся в различных сочетаниях. Для устьевой части Невы наибольшее значение имеют колебания уровня, связанные со сгонными и нагонными явлениями, сейшевыми и длинными волнами в Финском заливе. Они развиваются в короткий промежуток времени (в течение нескольких часов), вызывая значительные подъемы уровня в устье Невы. Приливно-отливные явления практически не прослеживаются и носят второстепенный характер. Влияние ледяного покрова на уровень сказывается в уменьшении подъемов во время нагонов.

Сгонно-нагонные явления в Невской губе зависят от ветровых возмущений водной поверхности как всего Балтийского моря, так и Финского залива в отдельности.

Уровень в устье Невы повышается при нагоне прежде всего в результате подпора речных вод морем и их накопления в устье за счет уменьшения или полного прекращения скорости стокового сечения.

Наивысшие уровни воды при наводнениях в дельте р. Невы наблюдаются в случае совместного воздействия длинноволновых, сейшевых и сгонно-нагонных денивеляций. Исторический максимум уровней воды достиг отметки 4,21 м балтийской системы высот (БСВ).

Средняя годовая амплитуда колебаний уровня воды Невской губы до начала работ КЗС составляла 2,62 м. Расчетные характерные уровни воды, см БС вероятностью превышения *P*, %; р. Нева — Невская Устьевая Станция (НУС) в створе Обуховского поста (без учета влияния комплексно-защитных сооружений (КЗС)) представлены в таблице ПЖ6.

Таблица ПЖ6.

Уровень	Обеспеченность, *P*, %							
	1	**2**	**10**	**25**	**50**	**75**	**95**	**99**
Максимальный годовой	317	295	232	196	164	139	111	95
	430	402	340	291	241	194	116	91
Максимальный осеннего ледохода	273	254	202	171	143	120	94	79
	405	372	287	252	183	117	35	-2
Начала ледостава	259	244	200	172	145	122	95	80
	366	351	296	251	201	151	41	–30
Максимальный весеннего ледохода	151	144	124	112	100	90	78	71
	277	245	177	135	103	79	57	44
Начало осеннего ледохода	66	52	26	10	–3	–12	–21	–26
	149	141	121	104	81	51	–11	–69
Начала весеннего ледохода	39	35	23	23	2	–9	–25	–37
	177	159	125	101	75	49	8	–28
Первый день чисто	26	23	13	6	–2	–9	–19	–26
	181	172	134	101	81	63	39	25
Минимальный годовой	–47	–51	–65	–77	–91	–105	–128	–145
	85	77	55	37	25	–10	–55	–77

Расчетные характерные уровни воды, см БС вероятностью превышения *P*, %; р. Нева — Невская Устьевая Станция (НУС) в створе Обуховского поста (без учета влияния комплексно-защитных сооружений (КЗС)) — в таблице ПЖ7.

Таблица ПЖ7. Расчетные характерные уровни воды, см БС вероятностью превышения *P*, %; р. Нева — НУС в условиях работы КЗС

Уровень	Обеспеченность, *P*,%												
	0,33	**1**	**2**	**3**	**5**	**10**	**25**	**50**	**75**	**90**	**95**	**97**	**99**

Максимальный годовой	182	176	169	162	153	141	129	123	120	117	111	105	95
Максимальный зимний	182	176	169	162	153	141	129	123	120	115	107	101	93
Максимальный летне-осенний	182	176	169	162	153	141	129	123	114	105	100	97	93
Максимальный осеннего ледохода	182	176	169	162	153	141	129	123	120	102	94	88	79
Начала ледостава	182	176	169	162	153	141	129	123	120	104	95	90	80
Максимальный весеннего ледохода	162	151	144	139	133	124	112	100	90	82	78	75	71
Начало осеннего ледохода	91	66	52	46	38	26	10	–3	–12	–18	–21	–23	–26
Начала весеннего ледохода	44	39	35	32	28	23	23	2	–9	–19	–25	–29	–37
Первый день чисто	31	26	23	21	17	13	6	–2	–9	–15	–19	–21	–26
Минимальный зимний	–14	–24	–31	–36	–43	–53	–68	–86	–103	–118	–127	–133	–144
Минимальный летний	–23	–32	–38	–41	–47	–54	–67	–80	–93	–105	–112	–116	–124
Минимальный годовой	–40	–47	–51	–54	–59	–65	–77	–91	–105	–119	–128	–133	–145

Ледовый режим

Общие сведения о ледовом режиме р. Невы и восточной части Невской губы

В связи с тем, что р. Нева питается относительно теплыми в осенний период водами Ладожского озера, ледовые явления на ней начинаются позднее, чем на других реках региона, не вытекающих из озер.

Процесс замерзания р. Невы начинается после охлаждения поверхности воды до температуры 0° С и появления заберегов.

Характерным для р. Невы является разнообразный состав плывущего по реке ледяного материала: темная рыхлая шуга (сбитые течением в комья частицы внутриводного льда), плотная шуга грязно-коричневого цвета (всплывший на поверхность донный лед), речной лед и льдины, вынесенные течением из Ладожского озера. В период осеннего ледохода лед имеет толщину 4–6 см.

Продолжительность осеннего ледохода на р. Неве составляет от 1 до 50 дней, в среднем около 15 дней.

Наиболее интенсивное шугообразование происходит при температуре воздуха минус 4–6° С.

Ледоход сравнительно быстро завершается ледоставом, продвижение которого происходит всегда в одной и той же последовательности: после нескольких дней интенсивного ледохода и образования припая в Невской губе ледостав образуется в устье реки, после чего он распространяется вверх по течению за счет прибывающего льда. При достаточно

холодной погоде (-8...-12° С) и поступлении ладожского льда верхняя кромка ледостава интенсивно продвигается вверх. Наступившая оттепель может вызвать подвижки льда и обратное движение кромки ледостава.

Темп замерзания реки в черте города зависит от густоты поступающего ладожского льда и от продолжительности ледохода. При редком и среднем ледоходе продолжительность образования ледостава составляет 5-7 дней. При густом ледоходе нижняя часть реки может встать за одни сутки. Время прохождения льда от Шлиссельбурга до черты города составляет около 20 часов. Равномерное поступление льда в Неву происходит при ветрах С и СВ румбов и при наличии плавучего льда в Шлиссельбургской губе. Ветра остальных румбов отжимают лед на акваторию Ладожского озера.

Обычно р. Нева замерзает скачкообразно. Кромка ледяного покрова то продвигается вверх по течению, то останавливается и смещается вниз из-за колебаний температуры воздуха, изменений густоты речного и озерного ледохода, возрастания или уменьшения расхода воды. В отдельные годы на ограниченном участке реки (3–5 км) кромка сдвигается вверх и вниз по 5–7 раз.

В среднем скорость продвижения кромки ледяного покрова вверх по течению для нижнего участка реки составляет 0,3 км/сут на 1° отрицательной температуры воздуха без ладожского ледохода, 1,0 км/сут — при редком ледоходе, 2,1 км/сут — при густом ладожском ледоходе. В местах сброса теплых вод наблюдаются полыньи в виде узких полос воды вдоль берегов.

Максимальная толщина ледяного покрова за зимний период на городском участке р. Невы составляет 15–25 см в мягкую зиму, 35–45 см в среднюю зиму и 60–80 см в суровую зиму. Наибольшей толщины ледяной покров достигает обычно к середине марта.

В период ледостава могут наблюдаться подвижки льда.

Естественное разрушение ледяного покрова начинается после устойчивого перехода температуры воздуха через 0° С.

Весенний ледоход на р. Неве в нижнем течении начинается обычно в марте. Продолжительность речного ледохода невелика и составляет около 3–5 дней.

В черте города значительные по размерам льдины и скопления льда задерживаются перед мостами, где интенсивно разрушаются, в результате чего к устью поступают относительно небольшие разрозненные льдины.

Через 4–6 дней начинается озерный ледоход, средняя продолжительность которого составляет 8–12 дней.

Несмотря на то что выносимые из Ладожского озера льдины могут достигать значительных размеров, лед в озере в весенний период частично подвергается солярному разрушению и, кроме того, в процессе продвижения к устью льдины интенсивно разрушаются и тают, так что до устья доходит около 5–15 % поступающего в исток льда.

Льдины, доходящие до устья, имеют преимущественно игольчатую структуру, легко разрушаются и не представляют угрозы для гидротехнических сооружений с точки зрения динамического воздействия.

В восточной части Невской губы естественный ледовый режим в настоящее время нарушен вследствие интенсивного судоходства в зимнее время, приводящего к многократному взлому льда, а также сбросов теплых вод как непосредственно на акваторию губы, так и в рукава р. Невы.

Сбросы относительно теплых сточных вод Центральной станции аэрации (о. Белый) и выпусков, находящихся в Новой Канонерской гавани, способствуют умеренному нарастанию толщины льда.

Ледовый режим и характеристики льда

Главная масса льда выносится по Большому Корабельному фарватеру, значительно меньше — по Галерному и Петровскому, в редкие годы, в незначительном количестве, — по Елагинскому фарватеру и Санкт-Петербургскому морскому каналу.

Обычно вся Невская губа покрывается ровным неподвижным льдом, и только Морской канал, фарватеры, акватория порта покрыты торосистым льдом — результат взлома припая судами.

В Невской губе можно выделить три зоны с различной толщиной льда:

- прибрежную с наибольшей толщиной льда шириной в 1–2 мили;
- центральную, расположенную к западу от линии Лахта — конец дамбы Морского канала;
- баровую с наименьшей толщиной льда, расположенную вдоль дельты Невы.

В двух первых зонах толщина льда отличается друг от друга между отдельными пунктами на 10–15%. Сравнительно невелика и разница в толщине льда, между этими зонами (не более 25%), но процесс нарастания льда в них несколько различен. Третья зона отличается от первых двух и по характеру толщины льда, и по большим различиям в толщине. Разница в толщине льда на отдельных пунктах приустьевой зоны зависит от места их расположения. В период максимального развития ледостава лед на отмелях в 2–4 раза толще, чем на фарватерах. Объясняется это сбросом в данном районе большого количества относительно теплых сточных вод и различием в скоростях течения, которые здесь колеблются от 5 на отмелях до 40 см/с на фарватерах. Кроме обычного нарастания льда снизу за счет теплоотдачи в подавляющем числе зим (около 70%), лед нарастает сверху за счет снега, пропитанного водой при оттепелях (30% всех случаев), и водой, выступавшей на поверхность льда из трещин при резких нагонных колебаниях уровня воды. Первое происходит по всей Невской губе, второе — только в прибрежной зоне. В большинстве зим прирост льда сверху в центральной части губы составляет 10–15, а в прибрежной 20–25% всей толщины льда; этим в основном и объясняется разница в толщине льда в первой и второй зонах.

Таяние льда начинается там, где поверхность льда загрязнена. К таким районам относятся как акватория порта, так и акватория, прилегающая к Васильевскому острову. На разрушение и уничтожение ледяного покрова в баровой зоне наибольшее влияние оказывают теплые сбросовые воды и значительные скорости течения. Этот район является очагом разрушения льда, и здесь раньше всего появляются промоины, проталины и полыньи. В мягкие зимы они появляются во второй половине марта, а в третьей декаде марта лед исчезает на большей части Елагинского, Петровского и Галерного фарватерах.

Взлом припая начинается с первой декады апреля с барового района и быстро продвигается на запад. Вдоль северного и южного побережий взлом запаздывает на 8–12 дней.

В суровые зимы разрушение и взлом льда протекают аналогичным образом с запаздыванием на 20–30 суток. Ранние взломы припая происходят обычно в третьей декаде марта. Самый ранний взлом припая отмечен 7 марта 1961 г., а самый поздний 30 апреля 1956 г.

Средняя дата вскрытия губы приходится на 14–15, у побережья — на 18–23 апреля. Наибольшая повторяемость вскрытия приходится во всей Невской губе на 17–27 апреля.

Обеспеченность вскрытия по всей губе составляет в первой декаде апреля 10–35%, в 1 декаде мая — 100%. Обычно взлом припая происходит при толщине льда 35–40 см, но иногда значительно ослабленный лед взламывается и при толщине до 50 см.

Одной из основных характеристик ледяного покрова для расчета ледовых нагрузок является толщина льда.

В Невской губе распределение толщины льда зависит от скорости выходных течений. На фарватерах она на 5–20 см может оказаться меньше, чем в глухих местах.

Необходимо также учитывать зависимость толщины льда от скорости течения. Чем больше толщина льда, тем меньше на ее увеличении сказываются течения. Так, при толщине льда около 70 см скорости подледных течений становятся небольшими и составляют 2–4 см/с.

Торошение льдов

По выполненным для Финского залива расчетам максимальное увеличение толщины льда за счет торосов может в отдельные зимы составлять 20–30%. В Невской губе, где процессы торошения льда развиты сравнительно слабо, такое увеличение (максимальное) может достигать 20% при неблагоприятных условиях (низкие температуры воздуха и сильные ветры в период ледообразования).

Средняя торосистость льда вне зон судоходства и выхода в губу Невы невелика и составляет в среднем около 5–10% площади, занимаемой льдом. В зонах морского канала и действующих фарватеров торосистость льда, напротив, может достигать 100%.

В Невской губе средняя высота торосов составляет 30–50 см, максимальная — до 1,5–2 м.

Навалы льда на берег и сооружения

В мягкие зимы из-за неустойчивости припая повышена угроза динамических воздействий ледяного покрова. Наиболее опасные ситуации возникают во время так называемых «зимних» наводнений при одновременном воздействии на ледяной покров значительных подъемов уровня воды и штормовом ветре западных направлений, со скоростями до 20 м/с.

В период зимних наводнений максимальная толщина льда в губе не превышала 59 см (10 феврали 1928 г.), а высота снега — 30 см.

Подъем уровня воды зависит от площади распространения припая. Известно, что при средней границе распространения припая до меридиана о. Котлин гашения ледяным покровом уровня воды практически не происходит, до меридиана м. Шепелевский оно составляет 17%, до меридиана о. Мощный 37%.

Навалы льда и торосы при зимнем наводнении увеличивают высоту ледяных нагромождений. От образования навалов льда маневрирование затворами КЗС не способно защитить.

В экстремальных случаях высота навалов льда для условий района проектирования может достигать величины 8 м и выше.

Дрейф льда

В целом дрейфующий лед в Невской губе наблюдается в течение коротких периодов времени до становления припая и после его разрушения.

Дрейф льда в Невской губе носит преимущественно ветровой характер. Исключением являются сильные штормовые нагоны, когда скорости течений резко возрастают, и дрейф льда в значительной мере определяется ветровыми течениями. В Невской губе возможности для дрейфа льда осенью ограничены периодом времени между появлением льда и устойчивым становлением припая.

Весной на акватории припай чаще всего разрушается на месте. В этом случае остатки дрейфующего льда состоят из ослабленных сильно разрушенных льдин, и они не представляют серьезной опасности для сооружений. При сильных ветрах восточных направлений взломанные у Васильевского острова обломки полей припая выносятся в открытую часть губы, где быстро разрушаются.

Господствующие потоки воздуха определяют как интенсивность дрейфа, так и связанные с ним деформации и торошения. В среднем в Невской губе скорости дрейфа льда невелики, в целом они не превышают 30 см/с, составляя 5–12 см/с.

Для расчета скорости установившегося дрейфа битого льда (W) в Невской губе в диапазоне скоростей ветра (V) от 3 до 12 м/с могут быть использованы следующие соотношения, выведенные по данным аэрофотосъемки:

для серого льда, H = 10–15 см $W = 0{,}032\ V$;

для серого и серо-белого льда, H = 15–20 см $W = 0{,}028\ V$;

для белого льда, H = 30–40 см $W = 0{,}030\ V$.

Для вычисления скорости дрейфа льда в Невской губе может быть использован ветровой коэффициент 0,02, в среднем соответствующий условиям восточной части Финского залива.

В реальных условиях ветровой коэффициент подвержен определенной изменчивости и для его расчета используются поправочные коэффициенты, которые были вычислены путем обработки материалов аэрофотосъемки. В табл. ПЖ8–ПЖ11 эти поправочные коэффициенты приведены для расчета скорости дрейфа льда в Невской губе в зависимости от его толщины, сплоченности, форм и размеров льдин.

Таблица ПЖ8. Поправочные коэффициенты для расчета скорости льда в зависимости от его толщины

Толщина льда, см	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**40**	**50**
Поправочный коэффициент, K 1	0,65	0,95	1,40	1,80	1,70	1,55	1,45	1,90

Таблица ПЖ9. Поправочные коэффициенты для расчета скорости дрейфа льда в зависимости от его сплоченности

Сплоченность льда, балл	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Поправочный коэффициент, K 2	0,98	0,95	0,92	0,89	0,85	0,53

Таблица ПЖ10. Поправочные коэффициенты для расчета скорости дрейфа льда в зависимости от форм и размеров льдин

Форма льда	**Размер льдин, м**	**Скорость дрейфа льда, см**									
		6	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**
Мелкобитый	2–20	1,80	1,70	1,60	1,50	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15

Битый	21–100	1,65	1,55	1,45	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10
Обломки полей	101–500	1,30	1,28	1,25	1,23	1,20	1,18	1,15	1,13	1,10	1,08
Ледяные поля	> 500	0,90	1,00	1,05	1,08	1,10	1,08	1,05	1,03	1,00	0,98

Данные по ветру и соотношения для расчета установившегося дрейфа льда позволяют оценить возможные скорости дрейфа льда на акватории. По этим данным повторяемость скоростей дрейфа льдов в диапазоне от 0 до 10 см/с составляет 65–70%, в то время как повторяемость скоростей более 30 см/с составляет 0,4–0,6% от общего числа случаев. При небольших скоростях дрейфа льда значительные изменения в ледовой обстановке возникают под действием продолжительных ветров одного направления. Установившийся характер движения льдин приобретает примерно через 1–2 часа после начала действия ветра.

Для определения повторяемости ветрового дрейфа льда по направлению и скорости были также использованы розы скоростей дрейфа льда, построенные по данным ГМС Лисий Нос (таблица ПЖ11).

Таблица ПЖ11. Повторяемость господствующих направлений ветрового дрейфа льда и их скоростей в декабре, январе, марте, апреле за многолетний период, ГМС Лисий Нос

Элементы	Декабрь	Январь	Март	Апрель
Господствующее направление ветра и его повторяемость, %	Северо-восток 10–20	Северо-восток 10–15	Северо-восток 10–12, Восток 12–15	Северо-восток 8–10 Северо-запад 8–10
Скорость, см/с	10–15	15–20	15–20 10–15	10–12 10–12

Следует учитывать, что на скорости ветрового дрейфа льда будут накладываться скорости выходных течений Невы.

Скорости выходных течений сильно зависят от ветра. При восточных ветрах скорости течений возрастают, а водоворотные зоны сокращаются. При западных ветрах скорость течений уменьшается, а площадь водоворотных зон возрастает.

Морфология ледяного покрова

Морфология ледяного покрова характеризуется такими его параметрами, как степень раздробленности ледяного покрова, размеры и формы плавучих льдин, количество и направление трещин в ледяном покрове.

В осенне-зимний период до становления припая толщина льда обычно не превышает 15–20 см. Размеры образующихся льдин могут быть значительными из-за большой сплоченности льда, малой его толщины и подвижности (малая протяженность ветрового разгона); крупные льдины особой опасности не представляют. Преобладают статические воздействия от напора льда под воздействием ветра и течений, которые не достигают больших значений.

Размерный состав льдин особенно быстро изменяется весной в период активного таяния льда. После взлома припая последовательно в устьевой зоне, южной, а затем и центральной части губы его остатки до разрушения могут при определенных синоптических

условиях представлять опасность для сооружений. Размеры льдин от расколовшегося припая в вершине Финского залива могут достигать в длину до 1,5–2 км и до 500 м в ширину. В Невской губе возможности дрейфа подобных ледяных полей, как и их размеры, ограничены.

При сильных западных ветрах, ледяные поля могут достигнуть восточного побережья губы и воздействовать на сооружения. Расчетные скорости подхода полей и их обломков могут составлять в среднем 5–15 см/с, не превышая 35–40 см/с. При достижении льдом сплоченности 4–6 баллов размеры льдин резко уменьшаются, битый лёд имеет размеры в поперечнике 20–100 м.

Ладожский и невский лед, который попадает в губу уже после таяния местного льда, особой опасности не представляет. Это в основном мелкобитый, сильно ослабленный таянием лед. Такой лед оказывает истирающее воздействие.

В целом, исходя из особенностей ледового режима на акватории Невской губы, можно принять для расчетов следующие максимальные размеры одиночной льдины, которая в осенне-зимний период может подойти к береговым сооружениям проектируемого объекта: размеры 600×400 м, толщина — до 40 см, при скорости дрейфа льдины до 25 см/с.

Весной максимальный размер льдины, которая может подойти к сооружениям, 100×300 м, толщина — до 40 см, при скорости дрейфа льдины до 40 см/с.

Физико-механические характеристики льда

В природных условиях предел прочности льда на изгиб в пределах 0,61–1,67 МПа, на одноосное сжатие — 1,75–3,53 МПа и срез — 0,47–0,90 МПа.

Скоростная структура потоков взморья и устьевого участка невской дельты

В вершине Невской губы наиболее четко проявляются следующие виды течений:

- стоковые;
- стоково-градиентные;
- стоково-ветровые;
- суммарные.

В рукавах Невской дельты и в фарватерах взморья особенно устойчивы стоковые течения.

Стоковые течения играют решающую роль в режиме течений в фарватерах бара р. Невы. Скорость таких течений довольно однородна по глубине на прибрежной отмели Невского бара. Исключение составляют фарватеры взморья и Морской канал. Скорость течения на фарватерах уменьшается от 0,40–0,45 м/с в начале до 0,10–0,20 м/с в конце.

По данным СЗ УГМС, на Петровском фарватере средние скорости стоковых течений равны 0,30–0,40 м/с на поверхности и 0,25–0,30 м/с у дна. На Елагином фарватере скорости несколько выше: средние 0,35–0,40 м/с на поверхности и 0,30–0,35 м/с у дна.

При штиле на отмелях четко прослеживается слабое стоковое течение в западном направлении. Ветер значительно изменяет направление течения на отмели, отклоняя поток. При скорости ветра более 6 м/с направление течения в основном совпадает с направлением ветра. Однако это четко прослеживается лишь тогда, когда ветер определяет направленность хода уровней в губе, т. е. когда при нагонном ветре происходит подъем уровней, а при сгонном — спад. В противном случае не ветер, а изменение уровня определяет направление течения на прибрежной отмели прибрежного бара.

В связи с различием скоростей течения в фарватерах и на соседних отмелях направление течений на этих акваториях может иметь противоположный знак.

Подъем и спад уровня в Невской губе, независимо от причин их возникновения, способствуют появлению течений различного направления и интенсивности. Чем больше интенсивность изменения уровней, тем дальше на восток уходит зона раздела встречных (запад-восток) течений. При интенсивности роста уровней воды 3 см/ч зона раздела проходит по линии Ольгино–Петродворец, а при интенсивности более 10 см/ч встречное течение охватывает практически всю губу, иногда даже включая рукава невской дельты.

При спаде уровней воды система стоково-градиентных течений в губе довольно упорядочена: течение направлено с востока на запад.

С уменьшением расхода воды р. Невы возрастает площадь прибрежной акватории в вершине Невской губы, где отмечено противотечение, если дует западный ветер.

Восточный ветер практически не меняет стоковой системы течений, лишь несколько увеличивая их скорость.

Ветра северных и южных направлений создают промежуточные ситуации.

Поле суммарных течений в любой фиксированный момент отличается наличием разнонаправленных потоков, включая большие и малые циркуляционные зоны. Эллипс рассеивания при всей выпуклости его формы имеет наибольшую по длине продольную ось, направленную с востока на запад.

Зимой превалирующим фактором, определяющим направление течения Невской губы подо льдом, является сток р. Невы. При зимних наводнениях, сопровождающихся взломами ледяного покрова, на короткий период времени могут преобладать градиентные течения.

Ветровое волнение. Общие сведения

Физико-географические условия восточной части Невской губы и в пределах Невского бара обусловливают своеобразные черты режима волнения. Параметры ветровых волн в рассматриваемом районе зависят от скорости и продолжительности действия ветра, величины разгона волн, от рельефа дна, т. е. от глубин по направлению разгона волн. Распространение ветровых волн в губе носит беспорядочный характер, причем волны состоят как бы из отдельных валов и гребней. При одном и том же ветре одновременно наблюдаются волны различной высоты, длины и крутизны, причем, обычно, за рядом мелких волн следуют более крупные.

Ветровое волнение в губе довольно быстро нарастает по мере усиления ветра и почти столь же быстро затухает с его ослаблением. При неизменном направлении ветра ход высоты волны всего на 1-2 часа отстает от хода скорости ветра.

В период, свободный ото льда, около 90% времени наблюдается волнение и лишь 10% времени — штиль.

Существенно, что ветровое волнение из Финского залива почти не проникает в Невскую губу. Этому препятствуют КЗС, Ломоносовская отмель, о. Котлин, а также ряжи, банки и другие препятствия в районе Северных и Южных ворот. Волнение развивается главным образом в самой губе. Вблизи берегов и на отмелях бара р. Невы волны могут разрушаться, переходя в прибой.

Приложение З *(справочное)*

Таблица ПЗ 1. Коэффициенты трения для расчета механизмов разводных мостов

Виды трения	Значения коэффициентов	
	при трогании с места	при движении
Трение в цапфах подшипников скольжения осей и валов диаметром свыше 150 мм:		
при одном или нескольких оборотах (до 10) в минуту	0,10 - 0,13	0,06 - 0,09
при неполном обороте	0,15 - 0,18	0,10 - 0,12
Приведенное трение в подшипниках качения на окружности оси или вала при n = 200 об/мин	0,02 - 0,03	0,01 - 0,015
Трение скольжения в центральных пятах поворотных мостов (в зависимости от наличия смазки и материала трущихся пар)	0,10 - 0,15	0,07 - 0,10
Трение качения в катках и секторах раскрывающихся откатных мостов (сталь по стали)	0,009	0,006
Трение качения сплошных литых катков центральных барабанов		
при соприкасании только с одной плоскостью	$\frac{3}{80r}$	$\frac{3}{80r}$
при соприкасании с двумя плоскостями	$\frac{3}{40r}$	$\frac{3}{40r}$
Трение скольжения стали по стали:		
между редко смазываемыми плоскостями	0,20	0,12
при регулярной смазке	0,12	0,08
Трение в клиновых устройствах (для каждой нагруженной поверхности скольжения в отдельности):		
при движении клина под нагрузку	0,15 - 0,20	0,1 - 0,15
при выскальзывании клина из-под нагрузки	0,04 - 0,05	0

Примечания: 1. Значение коэффициентов трения при расчете других узлов механизмов принимаются по соответствующим справочникам.

2. r - радиус катка, см.

Таблица ПЗ 2. Значения коэффициентов полезного действия основных звеньев механизмов.

Элементы	КПД (η)	
	подшипники скольжения	подшипники качения
Канатные блоки и барабаны	0,94 - 0,96	0,96 - 0,98
Промежуточные валы	0,95 - 0,97	0,97 - 0,99
Зубчатые цилиндрические передачи в сборе с промежуточным валом:		
в открытых передачах	0,93 - 0,95	0,95 - 0,96
в кожухе, при густой смазке	0,93 - 0,95	0,96 - 0,98
в масляной ванне	0,95 - 0,97	0,97 - 0,98
Коническая зубчатая передача в сборе с промежуточным валом		
в открытых передачах	0,92 - 0,94	0,93 - 0,95
в кожухе при густой смазке	0,92 - 0,94	0,94 - 0,96
Зубчатые муфты при зацеплении, обеспеченном смазкой		0,99

Приложение И *(рекомендуемое)*

Таблица ПИ 1. Перечень районов и муниципальных округов Санкт-Петербурга со стесненными условиями производства работ

- Адмиралтейский:
Коломна
Сенной округ
Адмиралтейский округ
Семёновский
Измайловское
Екатерингофский
- Василеостровский:
Муниципальный округ № 7
Васильевский
Гавань
Морской
Остров Декабристов
- Петроградский
Введенский
Кронверкское
Посадский
Аптекарский остров
Петровский
Чкаловское
- Центральный
Дворцовый округ
Муниципальный округ № 78
Литейный округ
Смольнинское
Лиговка-Ямская
Владимирский

Примечание: Названия муниципальных образований указаны по тексту закона № 411-68 «О территориальном устройстве Санкт-Петербурга», ст. 7.3. с изменениями согласно тексту закона Санкт-Петербурга от 31.10.2012 № 535-89 «О внесении изменений в Закон Санкт-Петербурга "О территориальном устройстве Санкт-Петербурга" и отдельные законы Санкт-Петербурга, регулирующие отношения в области территориального устройства Санкт-Петербурга и организации местного самоуправления в Санкт-Петербурге».

Приложение К *(рекомендуемое)*

Особенности определения стоимости строительства искусственных дорожных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге

1. Положения настоящего приложения применяются в соответствии с Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004 и другими действующими нормативно-методическими документами по определению стоимости строительства и дополняет определение стоимости строительства на объектах транспорта в Санкт-Петербурге, учитывающее специфические особенности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта искусственных сооружений.

При этом учитываются специфические особенности строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге в соответствии с проектной документацией, решениями по организации и очередности строительства, согласованными с государственным заказчиком, и пунктом 4.85 Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004).

2. Организационно-технологические и специфические особенности проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта и ремонта искусственных сооружений на объектах транспорта в Санкт-Петербурге обусловлены наличием следующих факторов:

- застроенная городская территория, ограничивающая возможность организации работ на строительной площадке и размещению приобъектных сооружений, необходимость производства работ короткими захватками;
- экологические требования и режим производства работ в зонах с особыми условиями использования территории и охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга;
- архитектурно-художественное требование к искусственным сооружениям, являющимися объектами культурного наследия (памятниками истории и культуры);
- интенсивное судоходство по рекам и каналам в исторически сложившихся центральных районах Санкт-Петербурга.

3. При составлении локальных сметных расчетов (смет) применяются коэффициенты на стесненность, устанавливаемые в проекте организации строительства (ПОС), разработанном в проектной документации и с учетом положений, изложенных в разделе 15.3 «Производство работ в стесненных условиях городской застройки».

3.1. К числу факторов, учитываемых при обосновании применения коэффициентов на стесненность (примечание 2 к таблицам 1-4 приложения 1 МДС 81-35.2004) также относятся:

- наличие в зоне производства работ действующих железнодорожных путей, линий метрополитена, коллекторов;
- трамвайных путей на искусственных сооружениях.

3.2. Коэффициенты на стесненность применяются в соответствии с МДС 81-35.2004. без дополнительных обоснований при производстве работ в районах и муниципальных округах Санкт-Петербурга, приведенных в Приложении ПИ таблице ПИ 1.

При производстве работ в районах и муниципальных округах, не указанных в Приложении ПИ таблице ПИ 1, обоснование стесненных условий производства работ выполняется в обычном порядке.

4. При производстве работ, выполняемых на одной половине проезжей части при систематическом движении автомобильного или трамвайного транспорта по другой следует учитывать коэффициент 1,2 к нормам затрат труда и оплате труда рабочих и к стои-

мости эксплуатации машин. Указанный коэффициент учитывается к основным и сопутствующим работам (таблиц сборника ГЭСН 1, 5, 6, 7, 13).

5. При производстве работ по ремонту и реконструкции искусственных сооружений, аналогичных технологическим процессам в новом строительстве, применяются поправочные коэффициенты согласно п. 4.7 МДС 81-35.2004, которые компенсируют:

- косвенные затраты и потери подрядных организаций (рассредоточенность объемов работ, повышенные затраты ручного труда на внутрипостроечном транспорте материалов в рабочей зоне, ограниченные возможности применения высокопроизводительных средств механизации и т.п.) при выполнении работ по ремонту и реконструкции, нормируемых по сборникам норм на строительные и специальные строительные работы, разработанным исходя из условий поточного ведения работ с обеспечением бесперебойной работы людей и техники;

- потери строительных организаций, связанные со снижением уровня годового режима работы строительных машин.

6. Перечень видов работ и затрат, которые при наличии обоснований в проектной документации и согласовании государственным заказчиком, учитываются в составе главы 1 «Подготовка территории строительства», в дополнение к указанным в пункте 4.78 и приложении 8 МДС 81-35.2004, приведен в Приложении К таблице ПК 1.

7. Перечень видов работ и затрат, которые при наличии обоснований в проектной документации и согласовании государственным заказчиком, учитываются в составе главы 9 «Прочие работы и затраты», в дополнение к указанным в приложении 8 МДС 81-35.2004, приведен в Приложении К таблице ПК 2.

8.Перечень видов работ и затрат, которые при наличии требований задания на проектирование, обоснований в проектной документации или на основании решений органов государственной власти, учитываются в составе главы 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор», кроме указанных в приложении 8 МДС 81-35.2004, приведен в Приложении К таблице ПК 3.

9. Перечни по Приложению К таблицам ПК 1, ПК 2, ПК 3 не являются исчерпывающими. По согласованию с государственным заказчиком в состав затрат на реализацию проектов могут включаться и другие затраты, исходя из конкретных условий и особенностей на основании проектной документации, постановлений Правительства Российской Федерации, Правительства Санкт-Петербурга и других нормативных документов.

10.Затраты, включаемые в главы 1, 9, 12 сводного сметного расчета, относящиеся к строительству в целом, учитываются в виде лимитов средств, расходуемых заказчиком для возмещения (компенсации) соответствующих затрат.

Таблица ПК 1. Перечень видов работ и затрат по главе 1 «Подготовка территории строительства»

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
1.1	Затраты по информированию участников дорожного движения о закрытии или ограничении движения (установка информационных табло, устройство пропускных пунктов и т.д.)	Определяются локальными и объектными сметными расчетами (сметами) (графы 4 - 8 Сводного сметного расчета далее – ССР)
1.2	Возмещение потерь лесохозяйственного производства, вызванное изъятием (выкупом) под строительство лесохозяйственных угодий	Определяются на основе расчетов, согласно распорядительным документам Правительства Санкт-Петербурга (графы 7 и 8 ССР)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
1.3	Компенсация ущерба рыбному хозяйству, животному миру	Определяются расчетом по нормативно-методическим документам уполномоченных органов государственной власти (графы 7 и 8 ССР)
1.4	Актуализация материалов по имущественно-правовой инвентаризации и оценки изъятия земельных участков на стадии реализации проекта	Определяется расчетом, составленному по форме 3П по техническому заданию Заказчика, в соответствии с"Нормами времени на выполнение работ по государственному техническому учету и технической инвентаризации объектов градостроительной деятельности", утв. приказом Госстроя России от 15 мая 2002 года № 79, (графы 7 и 8)
1.5	Затраты на разработку проекта планировки, проекта межевания территории, градостроительных планов	Определяются локальными и объектными сметными расчетами (сметами) в соответствии со Справочником базовых цен на проектные работы для строительства. 'Территориальное планирование и планировка территорий. 2010 г. с применением письма Минрегиона РФ №19268-АП/08 от 20.07.2011

Таблица ПК 2. Перечень видов работ и затрат по главе 9 «Прочие работы и затраты»

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
2.1	Затраты по содержанию и эксплуатации разводных мостов на период производства работ	Определяются расчетом на основании технического задания Заказчика с учетом утвержденных в установленном порядке тарифов. Включаются в ССР при производстве работ в период навигации (графы 4 - 8 ССР)
2.2	Дополнительные затраты по усиленной охране объектов строительства специализированными организациями	Определяются расчетом на основании ПОС и коммерческих предложений (прайс-листов) специализированных организаций (графы 7 и 8)
2.3	Компенсация затрат предприятий железнодорожного, речного, автомобильного транспорта и других организаций за предоставление «окон»	Определяются расчетами на основании ПОС и коммерческих предложений организаций, предоставляющих «окна» (графы 7 и 8)
2.4	Плата за подключение объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения	Определяются расчетами на основании технического задания Заказчика, технических условий владельцев сетей в соответствии с проектными объемами и утвержденными в установленном порядке тарифами (графы 7, 8)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
2.5	Затраты, связанные с обследованием и испытанием искусственных сооружений	Определяются расчетами по форме 3П в соответствии с программами на проведение обследований и испытаний искусственных сооружений, приведенными в проектной документации, или расчетами, составленными с использованием объектов-аналогов (графы 4, 5, 7 и 8)
2.6	Затраты, связанные с проведением геотехнического мониторинга; мониторинга за состоянием зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства, экологический мониторинг.	Определяются на основании технического задания Заказчика расчетами, составленными по форме 3П в соответствии спрограммами на проведение геотехнического мониторинга, мониторинга за состоянием зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства, приведенными в проектной документации, или расчетами, составленными с использованием объектов-аналогов (графы 4 - 8)
2.7	Затраты на СМИС (системы мониторинга и управления инженерными системами) и СМИК (системы мониторинга инженерных (несущих) конструкций)	Определяются на основании технического задания Заказчика расчетами, составленными по форме 3П в соответствии с программами на разработку и проведение мониторингов, приведенными в проектной документации, или расчетами, составленными с использованием объектов-аналогов (графы 4 - 8)
2.8	Затраты, связанные с внешним экспертным сопровождением в период строительства, реконструкции и при капитальном ремонте	Определяются расчетом по техническому заданию Заказчика, на основании разработанной проектной документации с учетом цен на услуги экспертного сопровождения (графы 7, 8)
2.9	Затраты, связанные с проведением археологического надзора по исторически ценным градоформирующим объектам	Определяются расчетом по техническому заданию Заказчика, на основании разработанной проектной документации с учетом цен на услуги археологического надзора, в соответствии с Законом Санкт-Петербурга № 333-64 от 12 июля 2007 «Об охране объектов культурного наследия в Санкт-Петербурге» (графы 7, 8).
2.10	Лимит средств на осуществление мероприятий по поиску и захоронению останков погибших во время Великой Отечественной войны	Определяется расчетами при проектировании объектов в местах проведения боевых действий. Лимит средств на осуществление мероприятий по поиску и захоронению останков погибших во время Великой отечественной войны рекомендуется предусматривать в размере 0,1% от итогов глав 1-8 ССР (графы 7 и 8).

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
2.11	Затраты, связанные с контролем качества конструкций, материалов и выполнения отдельных видов работ (тепловизионный и т.п. контроль, испытание свай-оболочек, буровых свай)	Определяется расчетами на основании технического задания Заказчика, разработанной проектной документацией (графы 4, 5, 7 и 8)
2.12	Затраты, связанные с арендой плавучих средств	Определяется расчетами на основании ПОС, разработанного в проектной документации (графы 4, 5, 8)
2.13	Затраты, связанные с подготовкой безопасного пропуска ливневых и паводковых вод, ликвидацией последствий паводков	Определяются расчетами на основании ПОС, разработанного в проектной документации, по сметным нормативам и/или по данным объектов-аналогов (графы 4, 5, 7, 8)
2.14	Затраты Заказчика, связанные с вводом объекта в эксплуатацию (техническая инвентаризация и изготовление документов кадастрового и технического учета, проведение исследований аккредитованными лабораториями по замеру уровня шума, общей освещенности, параметрам микроклимата, уровня радиационного фона и т.п.)	Определяются расчетами на основании технического задания Заказчика, утвержденных в установленном порядке тарифов и/или цен на соответствующие услуги, данных по объектам-аналогам (графы 7, 8)
2.15	Затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией во время строительства объектов природоохранного назначения: очистных сооружений, очисткой сточных вод и др.	Определяются расчетами в соответствии с разделом ПОС, разработанным в проектной документации, но не более 0,3% от стоимости СМР по главам 1-8 ССР (графы 4, 5, 7, 8)
2.16	Затраты на траление судового хода на период производства работ	Определяются расчетом в соответствии с разделом ПОС, разработанным в проектной документации, тарифами и ценами на соответствующие работы и услуги, и/или данными по объектам-аналогам (графы 4, 5, 7, 8)
2.17	Затраты на оплату прав за использование патентов, изобретений, «ноу-хау»	Определяются расчетом по техническому заданию заказчика и согласования с владельцами прав в случаях, предусмотренных действующим законодательством (графы 7 и 8)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
2.18	Затраты, связанные с утилизацией строительных отходов	Определяются расчетами в соответствии с разделами ООС, ПОС, разработанными в проектной документации, с учетом прайс-листов (тарифов) МПБО (графы 7, 8)
2.19	Платежи за негативное воздействие на окружающую природную среду	Определяются расчетами в соответствии с разделом ООС, разработанным в проектной документации, с учетом действующего законодательства (графы 7, 8)
2.20	Затраты на оплату услуг ГИБДД по сопровождению негабаритных и тяжеловесных грузов	Определяются расчетами в соответствии с разделом ПОС, разработанным в проектной документации, и утвержденных в установленном порядке тарифов (графы 7 и 8)

Таблица ПК 3. Перечень видов работ и затрат по главе 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор»

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
3.1	Разработка специальных технических условий	Определяется расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)
3.2	Работы по разработке проекта производства работ по особо опасным, технически сложным и уникальным объектам (статья 48.1 Градостроительного кодекса)	Определяется расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации. (графы 7 и 8)
3.3	Работы по разработке проекта эксплуатации и содержания искусственных сооружений	Определяются расчетами по техническому заданию Заказчика, составленными по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)
3.4	Физическое моделирование заторообразований. Физическое моделирование движения судов.	Определяется расчетом по техническому заданию Заказчика и ТУ владельцев водных путей, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации, (графы 7 и 8)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
3.5	Технико-экономическое обоснование решений по выбору трассы; Транспортно-экономическая часть проекта (Транспортно-экономическая характеристика района тяготения проектируемого объекта и перспективы ее развития. Сбор данных о перспективных перевозках по видам транспорта, обследование существующей и прогноз перспективной интенсивности движения транспорта и пешеходов на основных транспортных узлах и подходах к объекту. Создание имитационного моделирования распределения транспортных потоков и пешеходов по проектируемым элементам объекта и прилегающих транспортных узлов, анализ интенсивности и состава движения на ближайшую перспективу (10 лет) и расчетный срок (20 лет))	Определяется расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)
3.6	Разработка раздела по расчету экономической эффективности капитальных вложений, инвестиций	Определяется расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)
3.7	Средства на проведение археологических изысканий, историко-культурной экспертизы, в том числе работу с архивными материалами и привлечение экспертов при разработке проектной документации по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту искусственных дорожных сооружений, являющимся объектами культурного наследия (памятниками истории и культуры)	Определяются расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации и/или цен на экспертные услуги(графы 7 и 8)
3.8	Демонстрационные материалы и 3D-визуализация. Создание макетов.	Определяется расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)
3.9	Разработка раздела АСУДД и ИТС	Определяются расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по справочникам базовых цен на проектные работы (применительно) и/или по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Порядок учета
3.10	Разработка раздела по пожарной безопасности объекта	Определяются расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по справочникам базовых цен на проектные работы (применительно) и/или по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)
3.11	Разработка раздела СМИС и СМИК	Определяются расчетом по техническому заданию Заказчика, составленному по форме 3П по трудозатратам проектной организации (графы 7 и 8)

КОММЕНТАРИИ К ТАБЛИЦЕ ПК 1

Перечень видов работ и затрат по главе 1 «Подготовка территории строительства»

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
1.1	Затраты по информированию участни-	МДС 81-35.2004 приложение №8, пункт

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
	ков дорожного движения о закрытии или ограничении движения (установка информационных табло, устройство пропускных пунктов и т.д.)	2.2: *«Затраты, связанные с неблагоприятными гидрогеологическими условиями территории строительства* ***и необходимостью устройства объездов городского транспорта».*** Устройство объездов для городского транспорта - изменение маршрута следования, что требует информации для участников дорожного движения, а именно установки информационных табло (щитов), пропускных пунктов и т.д.
1.2	Возмещение потерь лесохозяйственного производства, вызванное изъятием (выкупом) под строительство лесохозяйственных угодий	Земельный Кодекс РФ, Лесной Кодекс РФ; Постановление Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2004 г. N 647 г, Постановление Правительства от 22.05.2007г. №310; Федеральный Закон от 10.01.2002г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; Пункт 4.78 МДС 81-35.2004, абзацы 4, 5
1.3	Компенсация ущерба рыбному хозяйству, животному миру	Федеральный Закон от 10.01.2002г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; Письмо от 07.11.2012г. №1613-СГ/005/ГС; МДС 81-35.2004, приложение 8 пункт 2.1;
1.4	Актуализация материалов по имущественно-правовой инвентаризации и оценки изъятия земельных участков на стадии реализации проекта	Постановление Правительства РФ от 7 мая 2003 г. N 262"Об утверждении Правил возмещения собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков, причиненных изъятием или временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц" Временные методические рекомендации по оценке соразмерной платы за сервитут. Росземкадастра 17 марта 2004 года. Пункты 1.7, 6.3. «Итоговая величина соразмерной платы за сервитут, указанная в заключении о величине соразмерной платы за сервитут, составленном в соответствии с настоящими Методическими рекомендациями, может быть признана рекомендуемой для целей выплаты соразмерной платы за сервитут, **если с даты составления заключения о величине соразмерной платы за сервитут до даты ее выплаты (при единовременной выплате) или начала ее выплаты (при периодических выплатах) прошло**

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
		не более 6 месяцев».
1.5	Затраты на разработку проекта планировки, проекта межевания территории, градостроительных планов	Статья 31 пункт 1 Земельного Кодекса РФ: «Гражданин или юридическое лицо, заинтересованные в предоставлении земельного участка для строительства, обращаются в исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления, предусмотренные статьей 29 настоящего Кодекса, с заявлением о выборе земельного участка и предварительном согласовании места размещения объекта. **В данном заявлении должны быть указаны назначение объекта, предполагаемое место его размещения, обоснование примерного размера земельного участка, испрашиваемое право на земельный участок. К заявлению могут прилагаться технико-экономическое обоснование проекта строительства или необходимые расчеты».**

КОММЕНТАРИИ К ТАБЛИЦЕ ПК 2

Перечень видов работ и затрат по главе 9 «Прочие работы и затраты»

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
2.1	Затраты по содержанию и эксплуатации разводных мостов на период производства работ	МДС 81-35-2004, пункт 4.85, второй абзац. Включаются в соответствии с заданием на проектирование. Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации.
2.2	Дополнительные затраты по усиленной охране объектов строительства специализированными организациями	Извлечение из письма ФАУ ФЦЦС от 01.04.2011г. №7737-ЮР/08 – «ответ» абзацы 7 и 8.
2.3	Компенсация затрат предприятий железнодорожного, речного, автомобильного транспорта и других организаций за предоставление «окон»	Распоряжение ОАО «РЖД» от 29.11.2011г. №2560р «Об утверждении Инструкции о порядке предоставления и использования «окон» для ремонтных и строительно-монтажных работ на железных дорогах ОАО «РЖД»; Распоряжение ОАО РЖД от 30.09.2013г. N 2067р «О затратах на оплату услуг работников структурных подразделений филиалов

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
		ОАО «РЖД», осуществляющих сопровождение работ при строительстве, реконструкции (модернизации), капитальном ремонте действующих объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта ОАО «РЖД».
2.4	Плата за подключение объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения	Извлечение из писем ФАУ ФЦЦС: 1) от 18.04.2007г. № 02-549; 2) от 09.10.2008г. № 25705-ИМ/08; 3) от 16.09.2011г. № 21331-08/ДБ-ОГ; 4) Консультации и разъяснения «Вестник ценообразования и сметного нормирования» №5(158)-2014г., стр.95-96
2.5	Затраты, связанные с обследованием и испытанием искусственных сооружений	1)ГЭСН 81-02-ОП-2001, пункт 1.30.27; 2)письмо Минрегиона РФ от 29.04.2009г. №12731-ИМ/08
2.6	Затраты, связанные с проведением геотехнического мониторинга; мониторинга за состоянием зданий и сооружений, попадающих в зону влияния строительства; экологический мониторинг.	1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 года №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», раздел 6 (ф); 2. МДС 81-35.2004 пункт 4.85 (2-ой абзац); 3Письмо ФГУ ФЦЦС по Санкт-Петербургу от 29.08.2011г. №СП78/025; 4. Письмо от 14.03.2014г. №248-20086/фц
2.7	Затраты, связанные с проведением СМИС и СМИК	МДС 81-35.2004 пункт 4.85 (2-ой абзац); Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений ГОСТ Р 22.1.12-2005
2.8	Затраты, связанные с внешним экспертным сопровождением в период строительства, реконструкции и при капитальном ремонте	Письмо Минрегиона РФ от 06.12.2010г. №41105-ИП/08
2.9	Затраты, связанные с проведением археологического надзора по исторически ценным градоформирующим объектам	Письмо ФАУ ФЦЦС от 12.11.2012г. №1853-СГ/005/ГС
2.10	Лимит средств на осуществление мероприятий по поиску и захоронению останков погибших во время Великой Отечественной войны	Письмо Минрегиона РФ от 14.10.2011г. № 28209-ИП/08
2.11	Затраты, связанные с контролем качества конструкций, материалов и выполнения отдельных видов работ (тепловизионный и т.п. контроль, испытание свай-оболочек, буровых свай)	Извлечение из писем ФАУ ФЦЦС: 1) от 29.12.2011г. № 30785-08/ДШ-ОГ; 2) от 07.12.2009г. № 41159-ИП/08; 3) от 12.08.2011г. №18339-08/ИП-ОГ
2.12	Затраты, связанные с арендой плавучих средств	1) ГЭСН 81-02-ОП-2001, пункт 1.30.10; 2) МДС 81-35.2004 пункт 4.85 (2-ой абзац); 3) Извлечение из письма от 29.09.2011г.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
		№ 25650-ДБ/08
2.13	Затраты, связанные с подготовкой безопасного пропуска ливневых и паводковых вод, ликвидацией последствий паводков	1)ГЭСН 81-02-ОП-2001, пункт 1.30.26; 2) МДС 81-35.2004 пункт 4.85 (2-ой абзац);
2.14	Затраты Заказчика, связанные с вводом объекта в эксплуатацию (техническая инвентаризация и изготовление документов кадастрового и технического учета, проведение исследований аккредитованными лабораториями по замеру уровня шума, общей освещенности, параметрам микроклимата, уровня радиационного фона и т.п.)	1)Письмо Минрегиона от 01.11.2008г. №28339-СМ/08; 2) Письмо Минрегиона от 25.03.2009г. №8342-ИМ/08; 3) Извлечение из письма от 14.05.2010г. №19696-ИП/08
2.15	Затраты, связанные с содержанием и эксплуатацией во время строительства объектов природоохранного назначения: очистных сооружений, очисткой сточных вод и др.	МДС 81-33.2004, Приложение 6, раздел V «Затраты, не учитываемые в нормах накладных расходов, но относимые на накладные расходы», пункт 9 «Расходы, возмещаемые заказчиками строек за счет прочих затрат, относящихся к деятельности подрядчика», подпункт з)
2.16	Затраты на траление судового хода на период производства работ	МДС 81-35-2004, пункт 4.85, второй абзац. Включаются в соответствие с заданием на проектирование при производстве строительных работ в русле судоходных водоемов для обеспечения безопасности судоходства. Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации. По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона №11760-СМ/08 от 22.04.2009г.
2.17	Затраты на оплату прав за использование патентов, изобретений, «ноу-хау»	МДС 81-33.2004, Приложение 6, раздел V «Затраты, не учитываемые в нормах накладных расходов, но относимые на накладные расходы», пункт 9 «Расходы, возмещаемые заказчиками строек за счет прочих затрат, относящихся к деятельности подрядчика», подпункт н)
2.18	Затраты, связанные с утилизацией	1) Извлечение из письма от07.04.2010г.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
	строительных отходов	№13177-ИП/08; 2) Извлечение из письма от 03.05.2011г. №11086-ИП/08; 3) Извлечение из письма от 03.09.2013г. №9469-БМ/12/ГС
2.19	Платежи за негативное воздействие на окружающую природную среду	1) Письмо Росстроя от 23.06.2006 г. №02-974; 2) Извлечение из письма от 07.04.2008г. №02/1349; 3) Извлечение из письма от 23.07.2010г. №28045-ИП/08; 4) Извлечение из письма от 03.09.2013г. №9469-БМ/12/ГС- см. пункт 2.18; 5) Извлечение из письма от 03.05.2011г. №11086-ИП/08- см. пункт 2.18
2.20	Затраты на оплату услуг ГИБДД по сопровождению негабаритных и тяжеловесных грузов	1) Письмо Госстроя России от 12.08.99г. №10-307; 2) Письмо Минрегиона от 09.09.2009г. №10260-СМ/08

КОММЕНТАРИИ К ТАБЛИЦЕ ПК 3

Перечень видов работ и затрат по главе 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор»

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
3.1	Разработка специальных технических условий	Постановление Правительства РФ от 16.02.2008г. №87; приказ Минрегиона России от 01.04.2008г. №36, пункт 4; письмо Минрегиона России от 13.08.2008г. №20072-СМ/08
3.2	Работы по разработке проекта производства работ по особо опасным, технически сложным и уникальным объектам (статья 48.1 Градостроительного кодекса)	Извлечение из письма Минрегиона от 22.06.2010г. №24280-ИП/08; Письмо Минрегиона от 03.05.2011г. №10963-ИП/08
3.3	Работы по разработке проекта эксплуатации и содержания искусственных сооружений	Приказ Росавтодора от 07.06.2000г. №262; Распоряжение Минтранс России от 15.10.2003г. №ИС-903-р
3.4	Физическое моделирование заторообразований. Физическое моделирование движения судов.	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
		По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08.
3.5	Технико-экономическое обоснование решений по выбору трассы; Транспортно-экономическая часть проекта (Транспортно-экономическая характеристика района тяготения проектируемого объекта и перспективы ее развития. Сбор данных о перспективных перевозках по видам транспорта, обследование существующей и прогноз перспективной интенсивности движения транспорта и пешеходов на основных транспортных узлах и подходах к объекту. Создание имитационного моделирования распределения транспортных потоков и пешеходов по проектируемым элементам объекта и прилегающих транспортных узлов, анализ интенсивности и состава движения на ближайшую перспективу (10 лет) и расчетный срок (20 лет))	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08
3.6	Разработка раздела по расчету экономической эффективности капитальных вложений, инвестиций	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08
3.7	Средства на проведение археологических изысканий, историко-культурной экспертизы, в том числе работу с архивными материалами и привлечение экспертов при разработке проектной	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
	документации по реконструкции, капитальному ремонту и ремонту искусственных дорожных сооружений, являющимся объектами культурного наследия (памятниками истории и культуры)	для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08
3.8	Демонстрационные материалы и 3D-визуализация. Создание макетов.	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08
3.9	Разработка раздела АСУДД и ИТС	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08
3.10	Разработка раздела по пожарной безопасности объекта	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование порядка учета
		требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08
3.11	Разработка раздела СМИС и СМИК	Статья 759 Гражданского кодекса Российской Федерации - заказчик обязан передать подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, в котором приводятся исходные данные, необходимые для составления технической документации По договору на выполнение ПИР заказчик передает подрядчику (проектировщику, изыскателю) задание на проектирование, при этом подрядчик должен соблюдать требования, содержащиеся в задании и других исходных данных для выполнения ПИР и вправе отступать от них только с согласия заказчика. Извлечение из письма Минрегиона от 22.04.2009г. №11760-СМ/08

gost.e-ecolog.ru