ОДМ 218.2.017–2011

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Москва 2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «РОСДОРНИИ».

Коллектив авторов: д-р техн. наук А.М.Кулижников, д-р техн. наук В.И.Шестериков, канд. техн. наук И.Ф.Живописцев, канд. техн. наук А.П.Фомин, канд. техн. наук Ю.А.Чаруйский, канд. техн. наук В.В.Чванов, канд. техн. наук М.И.Шейнцвит, канд. техн. наук А.А.Шевяков, инж. В.М.Азиев, инж. А.В.Бобков, инж. И.В.Головченко, инж. С.А.Измалков, инж. Ю.И.Косарев, инж. Т.С.Кулижникова, инж. Е.В.Никанычева, инж. Ю.Н.Розов, инж. Ю.А.Скрипникова.

2 ВНЕСЕН Управлением строительства и проектирования автомобильных дорог, Управлением эксплуатации и сохранности автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 13.07.2012 № 505-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 6
4 Основные положения 7
5 Проектирование дорог с НИД 7
5.1 Назначение дорог с НИД 7
5.2 Расчетные скорости и нагрузки 11
5.3 Основные элементы автомобильных дорог с НИД. Геометрические параметры дорог 12
5.4 План и продольный профиль 20
5.5 Сочетание элементов плана, продольного и поперечного профилей 26
5.6 Прохождение автомобильных дорог с НИД по улицам населенных пунктов 26
6 Проектирование пересечений и примыканий автомобильных дорог с НИД с другими дорогами и инженерными коммуникациями 30
6.1 Пересечения и примыкания автомобильных дорог с НИД 30
6.2 Пересечения с железными дорогами 36
6.3 Пересечения автомобильными дорогами с НИД инженерных коммуникаций 38
7 Возведение земляного полотна 39
7.1 Грунты земляного полотна 39
7.2 Конструкции земляного полотна 44
7.3 Возведение земляного полотна 59
7.4 Приемка выполненных работ 65
8 Устройство дорожной одежды 68
8.1 Общие положения 68
8.2 Материалы для цементобетонных слоев 73
8.3 Материалы для асфальтобетонных и других слоев, укрепленных органическими вяжущими 75
8.4 Материалы и грунты для слоев дорожных одежд, укрепленных вяжущими 80
8.5 Материалы и грунты, неукрепленные вяжущими, для устройства слоев дорожных одежд 86

8.6 Рекомендуемые конструкции дорожных одежд на автомобильных дорогах с НИД 89
8.7 Устройство дорожных одежд 92
8.8 Технико-экономическое сравнение вариантов конструкций дорожных одежд 109
8.9 Приемка выполненных работ 110
9 Проектирование, строительство и эксплуатация искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД 112
9.1 Общие положения 112
9.2 Виды искусственных сооружений 113
9.3 Основные элементы искусственных сооружений 114
9.4 Нагрузки и воздействия на искусственные сооружения 125
9.5 Габариты приближения конструкций мостовых сооружений 130
9.6 Основы расчета искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД 131
9.7 Эксплуатационные обустройства искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД 137
9.8 Строительство искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД 139
9.9 Приемка в эксплуатацию искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД 146
10 Обеспечение безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах с НИД 147
10.1 Общие положения 147
10.2 Технические средства организации дорожного движения 147
10.3 Элементы обустройства автомобильных дорог с НИД 152
10.4 Обустройство пересечений и примыканий 155
11 Охрана окружающей среды при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог с НИД 155
12 Организация строительства автомобильных дорог с НИД 161
12.1 Общие положения 161
12.2 Проектирование организации строительства автомобильных дорог с НИД 162
12.3 Строительство автомобильных дорог с НИД 164
13 Эксплуатационная безопасность сооружений. Инженерная защита автомобильных дорог с НИД и сооружений на них. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций 166

13.1. Общие положения 166
13.2 Эксплуатационная безопасность сооружений 167
13.3 Инженерная защита автомобильных дорог с НИД и сооружений на них 168
13.4 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны 170
13.5 Мероприятия по предупреждению ЧС 176
14 Эксплуатация автомобильных дорог с НИД 180
14.1 Основные эксплуатационные показатели состояния автомобильных дорог с НИД 180
14.2 Планирование ремонта и содержания автомобильных дорог с НИД 184
14.3 Содержание автомобильных дорог с НИД 185
14.4 Ремонт автомобильных дорог с НИД 208
14.5 Организация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог с НИД 221
14.6 Приемка выполненных работ 222
15 Технико-экономическое обоснование строительства автомобильных дорог с НИД 223
15.1 Основные показатели оценки эффективности проекта 223
15.2 Оценка общественной эффективности проекта 226
16 Приложение А Расчет минимальных радиусов горизонтальных кривых 229
17 Приложение Б Расчеты расстояний видимости, минимальных радиусов вертикальных кривых 230
18 Приложение В Расчет расстояний видимости на пересечениях и примыканиях 234
19 Приложение Г Кривые гранулометрического состава крупнообломочных грунтов, пригодных для укрепления вяжущими материалами 236
20 Приложение Д Инновационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД 237
Библиография 247

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения»

1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) распространяется на проектирование, строительство и эксплуатацию автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения (НИД) на территории Российской Федерации (автомобильные дороги регионального, межмуниципального и местного значения; частные как общего, так и не общего пользования).

1.2 Положения настоящего методического документа предназначены для применения в практической деятельности территориальными органами управления автомобильными дорогами, органами местного самоуправления, собственниками частных автомобильных дорог, проектными организациями при подготовке проектной документации, дорожно-строительными организациями, осуществляющими строительство и эксплуатацию автомобильных дорог с НИД.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 17.4.3.02–85 Требования к охране плодородного слоя при производстве земляных работ

ГОСТ 17.5.1.03–86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и смещающих пород для биологической рекультивации земель

ГОСТ 17.5.3.04–83 Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель

ГОСТ 450–77 Кальций хлористый технический. Технические условия

ГОСТ 3344–83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия

ГОСТ 3476–74 Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов

ГОСТ 3808.1–80 Пиломатериалы хвойных пород. Атмосферная сушка и хранение

ГОСТ 6782.1–75 Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки

ГОСТ 6782.2–75 Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки

ГОСТ 6848–79 Диспергатор НФ технический. Технические условия

ГОСТ 7473–2010 Смеси бетонные. Технические условия

ГОСТ 8267–93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 8486–86 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 8736–93 Песок для строительных работ. Технические условия

ГОСТ 9128–2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия

ГОСТ 9179–77 Известь строительная. Технические условия

ГОСТ 9463–88 (СТ СЭВ 1144–78) Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 10060.1–95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости. Общие требования

ГОСТ 10060.2–95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании

ГОСТ 10178–85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия

ГОСТ 10180–90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 10296–79 Изол. Технические условия

ГОСТ 10354–82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 10834–76 Жидкость гидрофобизирующая 136–41. Технические условия

ГОСТ 11955–82 Битумы нефтяные дорожные жидкие. Технические условия

ГОСТ 14231–88 Смолы карбамидоформальдегидные. Технические условия

ГОСТ 18105–2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности

ГОСТ 19906–74 Нитрит натрия технический. Технические условия

ГОСТ 21779–82 Системы обеспечения точности геометрических параметров строительства. Технологические допуски

ГОСТ 22245–90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия

ГОСТ 22266–94 Цементы сульфатостойкие. Технические условия

ГОСТ 22733–2002 Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

ГОСТ 23558–94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

ГОСТ 23732–79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия

ГОСТ 24211–2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия

ГОСТ 25100–2011 Грунты. Классификация

ГОСТ 25192–82 Бетоны. Классификация и общие технические требования

ГОСТ 25592–91 Смеси золошлаковые тепловых электростанций для бетонов. Технические условия

ГОСТ 25607–2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия

ГОСТ 26633–91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия

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

ГОСТ 26804–86 Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия

ГОСТ 27006–86 Бетоны. Правила подбора состава

ГОСТ 27751–88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету

ГОСТ 30244–94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть

ГОСТ 30247.0–94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования

ГОСТ 30247.1–94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции

ГОСТ 30412–96 Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований и покрытий

ГОСТ 30491–97 Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия

ГОСТ Р 21.1001–2009 Система проектной документации для строительства. Общие положения

ГОСТ Р 22.1.12–2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования

ГОСТ Р 22.6.01–95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования

ГОСТ Р 50418–92 Силикат натрия растворимый. Технические условия

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

ГОСТ Р 50970–2011 Технические средства организации дорожного движения. Столбики сигнальные дорожные. Общие технические требования. Правила применения

ГОСТ Р 50971–2011 Технические средства организации дорожного движения. Световозвращатели дорожные. Общие технические требования. Правила применения

ГОСТ Р 51256–99 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ Р 51574–2000 Соль поваренная пищевая. Технические условия

ГОСТ Р 52128–2003 Эмульсии битумные дорожные. Технические условия

ГОСТ Р 52129–2003 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия

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

ГОСТ Р 52290–2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования

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

ГОСТ Р 52399–2005 Геометрические элементы автомобильных дорог

ГОСТ Р 52606–2006 Технические требования 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 52608–2006 Материалы геотекстильные. Методы определения водопроницаемости

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. Классификация

ГОСТ Р 53238–2008 Материалы геотекстильные. Метод определения характеристик пор

СП 14.13330.2011 Нормы проектирования. Строительство в сейсмических районах (с картами) (актуализированная редакция СНиП II–7–81*)

СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия (с картами) (актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*)

СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений (актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*)

СП 24.133330.2011 Свайные фундаменты (актуализированная редакция СНиП 2.02.03–85)

СП 25.13330.2012 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах (актуализированная редакция СНиП 2.02.04–88)

СП 35.13330.2011 Мосты и трубы (актуализированная редакция СНиП 2.05.03–84*)

СП 42.13330.2012 Градостроительство. Планировка в застройках городских и сельских поселениях (актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*)

СП 45.13330.2012 Земляные сооружения. Основания и фундаменты (актуализированная редакция СНиП 3.02.01–87)

СП 46.13330.2012 Мосты и трубы (актуализированная редакция СНиП 3.06.04–91)

СП 48.13330.2012 Организация строительства (актуализированная редакция СНиП 12–01–2004)

СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения (актуализированная редакция СНиП 35–01–2001)

СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции (актуализированная редакция СНиП II–25–80)

СП 78.13330.2012 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний (актуализированная редакция СНиП 3.06.07–86)

СП 32–101–95 Проектирование и устройство фундаментов опор мостов в районах распространения вечномерзлых грунтов

СП 33–101–2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик

3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения (НИД):** Автомобильные дороги со среднегодовой суточной интенсивностью движения не более 400 авт. /сут, предназначаются для распределения движения потоков автомобилей и обеспечения подъездов.

3.2 **автомобильные дороги категории IVА–р, IVА–п:** Двухполосные автомобильные дороги, предназначенные для различных целей, по которым транспортные средства двигаются во встречном направлении без снижения скорости.

3.3 **автомобильные дороги категории IVБ–р, IVБ–п:** Двухполосные дороги, служащие преимущественно для местного доступа, на которых движущиеся во встречном направлении грузовые автомобили снижают скорость движения, а легковые автомобили разъезжаются со встречным грузовым автомобилем без снижения скорости.

3.4 **автомобильные дороги категории VА:** Автомобильные дороги с одной полосой движения, служащие для местного доступа, на которых любые движущиеся во встречном направлении транспортные средства совершают специальный разъездной маневр.

3.5 **автомобильные дороги категории VБ:** Автомобильные дороги с одной полосой движения, служащие для местного доступа, на которых любые движущиеся во встречном направлении транспортные средства совершают специальный разъездной маневр. При выборе основных параметров дороги исходят из минимальных суммарных строительных и транспортно-эксплуатационных затрат при ограничении скорости движения транспортного средства.

3.6 **карман, разъезд:** Площадка трапецеидальной формы в плане, пристроенная соответственно с одной или двух сторон к автомобильной дороге с одной полосой движения и предназначенная для кратковременного размещения автомобиля, пропускающего встречные автомобили.

3.7 **назначение автомобильных дорог с НИД:** Система группировки отдельных дорог в соответствии с их функциями, условиями движения и целями, которым они служат.

3.8 **подъезды:** Автомобильные дороги, предназначенные для обеспечения транспортной связи от автомобильных дорог общего пользования (в том числе распределительных) до завершающей или начальной точки поездки.

3.9 **распределительные автомобильные дороги:** Автомобильные дороги, обеспечивающие связь между подъездами и ближайшей автомобильной дорогой общего пользования.

4 Основные положения

4.1 Настоящий методический документ развивает отдельные положения документов более высокого уровня – ГОСТ Р 52398–2005, ГОСТ Р 52399–2005, норм [1] и другой нормативно-технической документации в части дорог IV, V категорий, имеющих среднегодовую суточную интенсивность движения не более 400 авт./сут.

4.2 При проектировании и строительстве автомобильных дорог с НИД выделяют два подхода к проектированию:

- автомобильные дороги со среднегодовой суточной интенсивностью движения не менее 50 авт./сут проектируют, строят и содержат таким образом, чтобы транспортные средства могли двигаться с расчетной скоростью;
- для автомобильных дорог с низкой среднегодовой суточной интенсивностью движения менее чем 50 авт./сут основные параметры дороги назначают из минимальных строительных и эксплуатационных затрат для обеспечения надежного проезда в любое время года, даже если скорость движения будет ограничена.

5 Проектирование дорог с НИД

5.1 Назначение дорог с НИД

5.1.1 По своему назначению автомобильные дороги с НИД подразделяют на распределительные дороги с малой интенсивностью движения и подъезды.

5.1.2 При среднегодовой суточной интенсивности движения не более 400 авт./сут к автомобильным дорогам с НИД относят дороги IV и V категорий.

5.1.3 Категории автомобильных дорог с НИД принимают с учетом назначения автомобильной дороги и среднегодовой суточной интенсивности движения по ней за последний год перспективного периода. Критерии для назначения категории автомобильных дорог с НИД представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Категории автомобильных дорог с НИД

Назначение автомобильных дорог с НИД	Основные транспортные средства, движущиеся по автомобильной дороге	Среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сут	Категория дороги с НИД
Распределительные			
Распределительные с малой интенсивностью, обеспечивают связь между подъездами и дорогами более высоких категорий	Все типы	50–400	IVА–р
		<50	IVБ–р
Подъезды			
Подъезды к жилой застройке, котеджным и дачным поселкам, жилым районам, малым транспортным терминалам	Легковые автомобили, автобусы, транспортные средства служб сервиса, аварийных и спасательных служб	100–400	IVБ–п
		50–99	VА
		<50	VБ
Подъезды к фермам	Легковые автомобили, легкие грузовики, автобусы, тяжелые грузовики и сельхозтехника	100–400	IVА–п
		50–99	VА
		<50	VБ
Подъезды к промышленным предприятиям	Тяжелые грузовики, автобусы, легковые автомобили	100–400	IVА–п
		50–99	VА
		<50	VБ
Подъезды к месторождениям полезных ископаемых	Тяжелые грузовики, автобусы	100–400	IVА–п
		50–99	VА
		<50	VБ
Подъезды к сельскохозяйственным угодьям	Сельхозтехника	<50	VБ
Подъезды к рекреационным зонам	Легковые автомобили, прицепы к ним, автокемпинги (сезонно)	100–400	IVБ–п
		50–99	VА
		<50	VБ

5.1.4 По числу полос движения автомобильные дороги с НИД подразделяют на автомобильные дороги с двумя и с одной полосой движения.

Для автомобильных дорог с НИД число полос движения определяют исходя из среднегодовой суточной интенсивности движения.

Дороги с одной полосой движения (однополосные дороги) проектируют при среднегодовой суточной интенсивности движения менее 100 авт./сут (кроме распределительных дорог).

5.1.5 Одним из основных параметров автомобильных дорог с НИД, на которых в зависимости от их назначения состав движения может существенно отличаться, является расчетное транспортное средство, имеющее свои габариты, эксплуатационные и динамические характеристики.

Назначение расчетного транспортного средства определяют на основе данных экономических изысканий исходя из условия, что каждое расчетное транспортное средство на соответствующей категории составляет не менее 10% среди транспортных средств, которые будут осуществлять движение по данной дороге. Рекомендуемые расчетные типы транспортных средств для назначения геометрических параметров различных категорий даны в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные типы транспортных средств

Назначение автомобильных дорог с НИД	Основные транспортные средства, движущиеся по автомобильной дороге	Категория дороги с НИД	Тип расчетного транспортного средства для назначения геометрических параметров
1	2	3	4
Распределительные			
Распределительные с малой интенсивностью, обеспечивают связь между подъездами и дорогами более высоких категорий	Все типы	IVА–р	Легковой автомобиль или тяжелый грузовой (не менее 10% в составе движения)
		IVБ–р	Легковой автомобиль или тяжелый грузовой (не менее 10% в составе движения)

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Подъезды			
Подъезды к жилой застройке, котеджным и дачным поселкам, жилым районам, малым транспортным терминалам	Легковые автомобили, автобусы, транспортные средства служб сервиса, аварийных и спасательных служб	IVБ–п	Грузовой автомобиль или автобус (не менее 10% в составе движения)
		VA	Легковой автомобиль
		VБ	Легковой автомобиль
Подъезды к фермам	Легковые автомобили, легкие грузовики, автобусы, редко тяжелые грузовики и сельхозтехника	IVA–п	Грузовой автомобиль
		VA	Грузовой автомобиль
		VБ	Грузовой автомобиль
Подъезды к промышленным предприятиям	Тяжелые грузовики, автобусы, легковые автомобили	IVA–п	Автопоезд с полуприцепом
		VA	Автопоезд с полуприцепом
		VБ	Автопоезд с полуприцепом
Подъезды к месторождениям полезных ископаемых	Тяжелые грузовики, автобусы	IVA–п	Тяжелый грузовой
		VA	Тяжелый грузовой
		VБ	Тяжелый грузовой
Подъезды к сельскохозяйственным угодьям	Сельхозтехника	VБ	Средний грузовой (зерноуборочная машина)
Подъезды к рекреационным зонам	Легковые автомобили, прицепы к ним, автокемпинги (сезонно)	IVБ–п	Дом на колесах
		VA	Легковой автомобиль
		VБ	Легковой автомобиль

5.2 Расчетные скорости и нагрузки

5.2.1 Под расчетной скоростью понимают максимально возможную скорость движения одиночного автомобиля (при нормальных погодных условиях и достаточном сцеплении шин автомобилей с поверхностью проезжей части) на отдельных наиболее неблагоприятных участках трассы, запроектированных с предельно допустимыми значениями геометрических элементов дороги.

5.2.2 По характеру рельефа различают три возможных типа местности:

- равнинная местность – местность с уклонами, не превышающими 1:20 или меньшими на протяжении не менее 500 м; расстояние видимости по условиям рельефа в плане и продольном профиле достаточно большое и может быть обеспечено без особых сложностей и строительных затрат;
- пересеченная местность – местность с уклонами в пределах от 1:20 до 1:3 на протяжении не менее 500 м; естественные уклоны местности превышают проектные уклоны, допустимые для дороги и для обеспечения требуемых параметров в плане и профиле проектируемой автомобильной дороги, и требуют устройства насыпей и выемок;
- горная местность – местность с уклонами, которые могут превышать 1:3 на протяжении не менее 500 м; наклоны поверхности склонов по отношению к поперечному сечению и продольному профилю дороги достаточно крутые, требующие ступенчатой разработки для размещения насыпи.

5.2.3 Значения расчетных скоростей движения принимают в зависимости от назначения проектируемой автомобильной дороги и рельефа местности по таблице 3.

5.2.4 На основании принятой расчетной скорости определяют минимально допустимые значения основных геометрических элементов плана и продольного профиля проектируемой автомобильной дороги, в том числе:

- минимальные радиусы кривых в плане;
- минимальные длины переходных кривых;
- максимальные продольные уклоны;
- минимальные радиусы выпуклых и вогнутых кривых;
- минимальное расстояние видимости из условия остановки, движения встречного автомобиля.

5.2.5 Расчетную скорость не изменяют на протяженных, смежных участках проектируемой автомобильной дороги, в пределах единого типа местности, чтобы все геометрические элементы проектируемой

автомобильной дороги на всем ее протяжении воспринимались водителями как неизменные.

Таблица 3 – Расчетные скорости для проектирования автомобильных дорог

Назначение автомобильных дорог с НИД	Категория дороги	Рельеф местности		
		равнинный	пересеченный	горный
		Расчетная скорость, км/ч		
Распределительные	IVА–р	80	50	30
	IVБ–р	60	40	30
Подъезды	IVА–п	70	50	30
	IVБ–п	60 (50*)	40	30
	VА	50 (40**)	40 (30**)	30 (20**)
	VБ	40 (30**)	30	30 (20**)
	VБ***	30 (20)	30 (20)	30 (20)

* Для подъездов к рекреационным зонам.

** Для подъездов к промышленным предприятиям и месторождениям полезных ископаемых.

*** Для подъездов к сельскохозяйственным угодьям

(в скобках указана скорость расчетного автомобиля – зерноуборочной машины).

5.2.6 Смена расчетной скорости на проектируемой автомобильной дороге происходит только в случаях резкого изменения рельефа местности, а также по инженерным, экономическим, экологическим и другим соображениям.

5.2.7 При этом переход осуществляют постепенно с согласованием изменения фактических скоростей движения на смежных участках трассы по коэффициенту безопасности.

5.3 Основные элементы автомобильных дорог с НИД. Геометрические параметры дорог

5.3.1 Поперечный профиль

5.3.1.1 Тип поперечного профиля принимают с учетом назначения и категории проектируемой автомобильной дороги с НИД, состава и

интенсивности движения автомобилей, количества пешеходов и велосипедистов, рельефа прилегающих территорий.

5.3.1.2 При проектировании поперечного профиля принимают размеры основных элементов в зависимости от категории автомобильных дорог с НИД (таблица 4).

Таблица 4 – Размеры элементов типового поперечного профиля автомобильных дорог с НИД

Параметры элементов дорог	Автомобильные дороги с НИД					
	распределительные		подъезды			
	IVА–р	IVБ–р	IVА–п, IVБ–п	VА	VБ	VБ*
Общее число полос движения	2	2	2	1	1	1
Ширина полосы движения, м	3,0	3,0	3,0	4,5	4,5	4,5 (6,0**)
Ширина краевой полосы у обочины, м	0,5	0,25	0,25	-	-	-
Ширина укрепленной части обочины, м	1,0	0,75	0,75	-	-	-
Наименьшая ширина грунтовой части обочины без ограждений, м	0,5	0,5	0,5	-	-	-
Наименьшая ширина грунтовой части обочины с ограждениями, м	В соответствии с ГОСТ Р 52289–2004					
Полная ширина обочины при отсутствии дорожных ограждений, м	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5 (1,0***)	1,0
Ширина земляного полотна, м	10,0	9,0	9,0	7,5	7,5 (6,5***)	6,5 (8,0**)

* Для подъездов к сельскохозяйственным угодьям.

** Расчетный автомобиль – зерноуборочная машина.

*** Для подъездов к промышленным предприятия и месторождениям полезных ископаемых.

В таблице 4 в ширину обочины входят краевая полоса, укрепленная часть обочины, ширина полосы для установки ограждения, грунтовая часть.

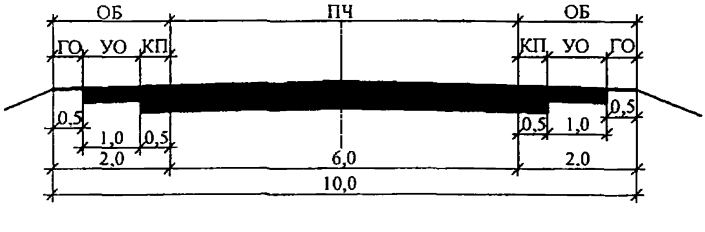
Наименьшую ширину грунтовой части обочины с ограждениями устанавливают по ГОСТ Р 52289–2004. Ширину обочин на особо трудных участках горной местности, на участках в населенных пунктах, а также в местах с переходно-скоростными полосами и разъездами при соответствующем технико-экономическом обосновании, с разработкой мероприятий по организации и безопасности движения уменьшают до 1 м без учета ограждений.

Ширину обочин, используемых для пешеходного и велосипедного движения, определяют с учетом пункта 5.6.12 настоящего методического документа.

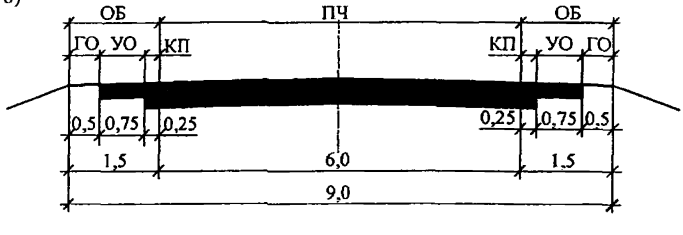
Переходно-скоростные полосы устраивают только для дорог IVА–р категории при соответствующем технико-экономическом обосновании.

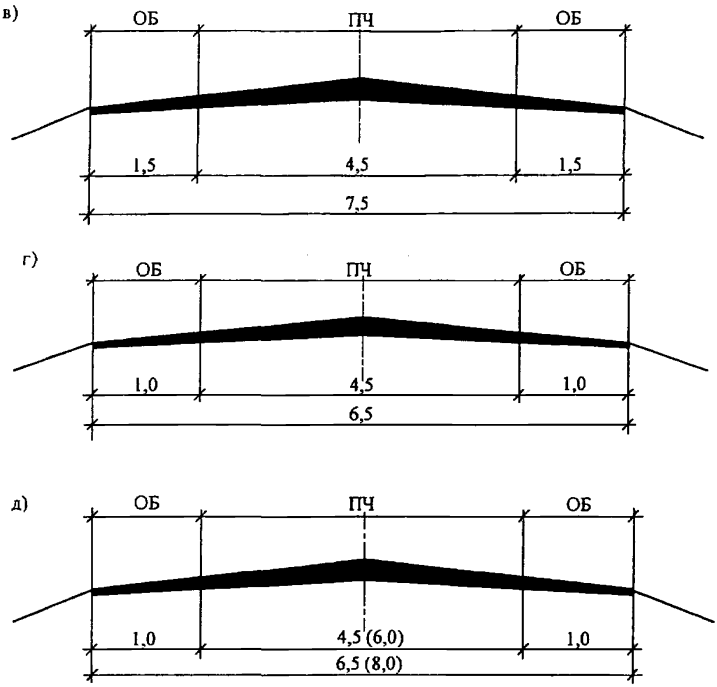
5.3.1.3 Типовые поперечные профили автомобильных дорог с НИД вне населенных пунктов при отсутствии дорожных ограждений соответствуют профилям, приведенным на рисунке 1.

а)



б)





а, б – поперечные профили распределительных автомобильных дорог соответственно IVА–р и IVБ–р категорий и подъездов IVА–п и IVБ–п категорий; в, г, д – то же, подъездных автомобильных дорог соответственно VА и VБ категорий (кроме подъездов к промышленным предприятиям и месторождениям полезных ископаемых), VБ категорий (подъезды к промышленным предприятиям и месторождениям полезных ископаемых, кроме подъездов к сельскохозяйственным угодьям); VБ категорий для подъездов к сельскохозяйственным угодьям; ПЧ – проезжая часть, КП – краевая полоса у обочины; ОБ – обочина; УО – укрепленная часть обочины; ГО – ширина грунтовой части обочины

Рисунок 1 – Типовые поперечные профили автомобильных дорог

5.3.2 Проезжая часть

5.3.2.1 Для отвода воды с проезжей части устраивают двускатный поперечный профиль на прямолинейных участках и, как правило, на кривых в плане радиусами не менее 400 м.

5.3.2.2 На однополосных автомобильных дорогах VA и VБ категорий, проходящих по прямолинейным участкам по косогорной местности, допускают устройство односкатного поперечного профиля по направлению стока поверхностных вод по уклону рельефа.

5.3.2.3 Поперечные уклоны проезжей части и краевых полос (кроме участков кривых в плане, на которых предусматривают устройство виражей) на дорогах с НИД назначают по таблице 5.

Таблица 5 – Поперечные уклоны проезжей части

Вид покрытия	Поперечный уклон, ‰
Цементобетонные монолитные и колейные, железобетонные сборные, асфальтобетонные	15–20
Из щебня, гравия и песка, обработанные вяжущими	20–25
Низшие типы покрытия из гравия и щебня	25–30
Низшие типы покрытия из грунтов, укрепленных местными материалами	30–40

Примечание – Меньшие значения соответствуют I и V дорожно-климатическим зонам.

5.3.2.4 На кривых в плане с радиусами менее 400 м предусматривают проезжую часть с односкатным поперечным профилем. Рекомендуемые поперечные уклоны проезжей части на виражах на дорогах с малой интенсивностью движения составляют 40‰. Поперечные уклоны виража при принятых радиусах горизонтальных кривых определяют по методике, приведенной в приложении А.

5.3.2.5 Переход от двускатного профиля дороги к односкатному осуществляют на протяжении переходной кривой.

5.3.2.6 Дополнительный продольный уклон наружной кромки проезжей части рассчитывают по формуле

$$\Delta i_{доп} = \frac{b \cdot i_в}{I_{отг}}, \qquad (1)$$

где $\Delta i_{доп}$ – дополнительный продольный уклон наружной кромки проезжей части, ‰;

b – ширина проезжей части, м;

$i_в$ – уклон виража, %;

$I_{отг}$ – длина отгона виража, м.

5.3.2.7 Длину отгона виража принимают равной длине переходной кривой, определяемой по таблице 6.

Таблица 6 – Наименьшая длина переходной кривой в зависимости от расчетной скорости

Радиус круговой кривой, м	Наименьшая длина переходной кривой, м, при расчетной скорости, км/ч					
	80	70	60	50	40	30
1000	45	30	30	20	15	10
800	45	30	30	20	15	10
600	45	40	30	20	15	10
500	55	40	30	20	15	10
400	70	45	30	20	15	10
350	80	55	35	20	15	10
300	90	60	40	20	15	10
250		75	45	30	15	10
200		90	60	35	20	10
150			80	45	20	10
125			90	55	30	15
100				70	35	15
80					40	20
60					55	25
50					70	30
40						35
30						50

5.3.2.8 Дополнительный продольный уклон наружной кромки проезжей части по отношению к проектному продольному уклону на участках отгона виража не превышает для дорог:

- в равнинной местности – 10‰;
- в горной местности – 20‰.

5.3.2.9 На радиусах кривых в плане 400 м и менее в соответствии с таблицей 6 предусматривают уширения проезжей части с внутренней стороны за счет обочин с тем, чтобы ширина обочины была не менее 1 м для всех категорий дорог.

5.3.2.10 Целесообразность применения кривых с уширением проезжей части более 2 м (таблица 7) обосновывают в проекте сопоставлением с вариантами увеличения радиусов кривых в плане, при которых не требуется устройства таких уширений.

Таблица 7 – Уширения проезжей части на закруглениях

Радиусы кривых в плане, м	Величина уширения одной полосы движения, м, для автомобилей и автопоездов с расстоянием от переднего бампера до задней оси автомобиля или автопоезда, м				
	8 и менее для автомобилей и 11 и менее для автопоездов	13	15	18	20 и более
400					0,2
300				0,2	0,4
250			0,2	0,3	0,6
200			0,3	0,5	0,7
170		0,2	0,3	0,6	0,9
150		0,3	0,4	0,8	1,1
125	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4
100	0,3	0,5	0,8	1,3	1,7
90	0,4	0,6	0,9	1,5	1,9 (0,2)
80	0,5	0,8	1,1	1,7	2,2*(0,4)
70	0,6	0,9	1,3	2,0 (0,2)	2,6* (0,8)
60	0,7	1,1	1,6	2,4* (0,6)	3,0*(1,3)
50	0,9	1,4	1,9 (0,2)	2,9* (1,2)	3,7*(1,9)
40	1,2	1,8 (0,2)	2,5*(0,8)	3,7* (2,0)	
30	1,7	2,5 (0,8)	3,4*(1,7)		
20	2,7*(1,0)	3,9*(2,2)	5,3*(2,2*)		
15	(2,0)				

Примечания

1 В скобках приведены величины уширения для однополосной проезжей части.

2 «*» – уширения более 2 м.

5.3.3 Обочина

5.3.3.1 Обочины проектируют как конструктивный элемент внешнего оформления проезжей части автомобильной дороги, обеспечивающий дренаж дорожной одежды и предупреждающий разрушение кромки проезжей части дороги.

5.3.3.2 Проектирование обочин осуществляют с учетом их назначения. По своему назначению обочины устраиваются для следующих целей:

- создания большей зоны безопасности для потерявшего управления автомобиля и обеспечения психологической уверенности водителя;
- аварийной остановки транспортных средств (для автомобильных дорог IVА–р категорий);

- установки защитных дорожных ограждений и направляющих устройств;

- использования при уборке и временном хранении снега;

- пешеходного и велосипедного движения для автомобильных дорог IVА–р, IVА–п и IVБ–р категорий).

5.3.3.3 Минимальную ширину обочин для внегородских дорог назначают по таблице 4.

5.3.3.4 Краевую полосу устраивают по типу дорожной одежды проезжей части.

5.3.3.5 Укрепленная часть обочины за пределами краевой полосы на дорогах IVА–р и IVБ–р категорий имеет дорожную одежду с покрытием из каменного материала. Прочность дорожной одежды на обочине назначают достаточной для недопущения остаточных деформаций от стоящего автомобиля.

5.3.3.6 Для дорог VА и VБ категорий обочины укрепляют тем же материалом, что и проезжую часть.

5.3.3.7 Поперечные уклоны обочин при двускатном поперечном профиле принимают в зависимости от климатических условий и типа укрепления по таблице 8.

Таблица 8 – Поперечные уклоны обочин при двускатном поперечном профиле

Тип укрепления обочины	Поперечный уклон, ‰
Гравий, щебень, шлак без обработки вяжущими или замощение каменными материалами	40–60
Дернование или засев трав	50–60

Примечание – Для районов с небольшим периодом снегового покрова и отсутствием гололеда для обочин, укрепленных дернованием, допускают уклон 50–80‰.

5.3.3.8 Поперечный уклон внешней обочины на вираже принимают равным уклону проезжей части дороги. Поперечный уклон внутренней обочины на вираже назначают равным или больше уклона обочины автомобильной дороги на прямолинейном участке.

5.3.3.9 Краевые полосы конструктивно относят к проезжей части, но не предусматривают, что они подвергаются наезду и воздействию транспортных средств. Краевые полосы служат боковым упором, предотвращающим повреждения кромки проезжей части при наезде на них, и представляют собой внешнее обрамление проезжей части дороги.

5.3.3.10 Вместо краевых полос может устраиваться бордюр с расположенными вдоль него с внутренней стороны водоотводными лотками.

5.3.3.11 Ширину краевых полос в зависимости от категории дороги принимают по таблице 4.

5.3.3.12 Для предохранения обочин и откосов земляного полотна от размыва на участках автомобильных дорог с продольными уклонами более 30‰ либо с насыпями высотой более 4 м, либо в местах вогнутых кривых в продольном профиле на дорогах с твердым покрытием предусматривают укрепление обочин каменным материалом на всю их ширину.

5.4 План и продольный профиль

5.4.1 Проектирование плана и продольного профиля автомобильных дорог с НИД производят из условия обеспечения безопасности дорожного движения и минимизации затрат на их строительство и эксплуатацию. При проектировании плана обходят встречающиеся препятствия, ведущие к увеличению стоимости возведения земляного полотна. При проектировании продольного профиля используют грунт выемки с продольным перемещением в насыпь. Предусматривают поперечное перемещение грунта из резервов и канав в насыпь.

5.4.2 Минимальные радиусы горизонтальных кривых назначают исходя из условий обеспечения:

- устойчивости автомобиля на поворотах, при движении по автомобильной дороге с расчетной скоростью;
- минимального расстояния видимости на горизонтальных кривых.

5.4.3 Минимальные радиусы кривых в плане, обеспечивающие устойчивость расчетного автомобиля на повороте, рассчитывают по методике, приведенной в приложении А.

5.4.4 Значения минимальных радиусов горизонтальной кривой, обеспечивающие устойчивость расчетного автомобиля на отдельных наиболее неблагоприятных участках автомобильных дорог, без устройства и с устройством виража при различных расчетных скоростях приведены в таблице 9.

5.4.5 Переходные кривые предусматривают на автомобильных дорогах с НИД IVА–р, IVБ–р, IVА–п, IVБ–п категорий при радиусах кривых в плане 1000 м и менее, на дорогах с НИД VА, VБ категорий при радиусах кривых в плане 400 м и менее. Рекомендуемое очертание переходной кривой – клотоида. В стесненных условиях переходная кривая может выполняться как коробовая кривая. Наименьшую длину переходных

кривых принимают по таблице 6. Рекомендуемую длину переходных кривых принимают по таблице 11 норм [1].

Таблица 9 – Минимальный радиус горизонтальной кривой

Расчетная скорость, км/ч	Минимальный радиус горизонтальной кривой, м	
	без устройства виража при двускатном поперечном профиле	при устройстве виража 40‰
20	15	-
30	40	30
40	75	50
50	130	85
60	200	125
70	290	185
80	380	265

5.4.6 Переломы проектной линии в продольном профиле при алгебраической разности уклонов 20‰ и более сопрягают кривыми.

5.4.7 Максимальные значения продольных уклонов для автомобильных дорог с НИД принимают по таблице 10.

Таблица 10 – Рекомендуемые максимальные продольные уклоны

Назначение автомобильных дорог с НИД	Категория дороги с НИД	Категория рельефа		
		равнинный	пересеченный	горный
		Продольные уклоны, ‰		
Распределительные	IVА–р	60	80	100
	IVБ–р	70	90	130
Подъезды	IVА–п	70	90 (80*)	120 (90*)
	IVБ–п	70	100 (90*)	130 (100*)
	VА	70	100	140 (100*)
	VБ	80	110	150 (110*)
	VБ**	80	110 (90)	160 (90)

* Для подъездов к промышленным предприятиям и месторождениям полезных ископаемых;

** Для подъездов к сельскохозяйственным угодьям

(в скобках даны продольные уклоны для грунтовых дорог).

5.4.8 Для дорог, предназначенных для движения тяжелых грузовиков, не проектируют участки с затяжными уклонами. Предельную длину участка с затяжным уклоном принимают по таблице 11.

5.4.9 На длинных спусках дорог к промышленным предприятиям предусматривают устройство отводных полос движения, чтобы замедлить движение тяжелых транспортных средств с вышедшими из строя тормозными системами или потерявшими управление.

Таблица 11 – Предельная длина участка с затяжным уклоном

Рельеф местности	Продольный уклон, ‰						
	30	40	50	60	70	80	90
	Предельная длина участка с затяжным уклоном, м						
Равнинный и слабохолмистый	1200	600	400	300	250	200	150
Сильно пересеченный	-	1500	1200	700	500	400	350

5.4.10 Минимальное расстояние видимости по условию остановки обеспечивает видимость любых предметов, имеющих высоту 0,2 м и более, находящихся на середине полосы движения, просматриваемых с высоты глаз водителя автомобиля на расстоянии 1 м от поверхности проезжей части.

5.4.11 Минимальные расстояния видимости покрытия проезжей части по условию остановки приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Минимальные расстояния видимости покрытия проезжей части по условию остановки

Расчетная скорость, км/ч	Расстояние видимости по условию остановки, м, при						
	уклонах на подъем, %				уклонах на спуск, %		
	0	2	4	6	–2	–4	–6
20	15	15	15	15	15	15	15
30	25	25	25	25	25	30	30
40	40	40	35	35	40	40	45
50	55	55	50	50	55	60	65
60	75	70	70	65	75	80	85
70	95	90	85	85	100	105	110
80	120	115	110	105	125	130	140

5.4.12 Минимальные радиусы вертикальной выпуклой кривой, необходимые по условиям видимости покрытия проезжей части, приведены в таблице 13.

5.4.13 Минимальный радиус вертикальной выпуклой кривой принимают из условия обеспечения безопасности и удобства движения.

5.4.14 Минимальные радиусы вертикальных выпуклых кривых, применяемых в исключительных случаях, используют при проектировании дорог VБ категорий.

5.4.15 Минимальный радиус вертикальной вогнутой кривой при расчетной скорости не более 50 км/ч принимают из условия воздействия центробежной силы, допускаемой по условиям самочувствия пассажиров и перегрузки рессор (таблица 14).

Таблица 13 – Минимальные радиусы вертикальной выпуклой кривой

Расчетная скорость, км/ч	Параметры проектирования					
	в исключительных случаях		из условия обеспечения безопасности и удобства движения		из условия обеспечения зрительной плавности и ясности дороги*	
	Минимальное расстояние видимости, м	Минимальный радиус вертикальной выпуклой кривой, м	Минимальное расстояние видимости, м	Минимальный радиус вертикальной выпуклой кривой, м	Минимальное расстояние видимости, м	Минимальный радиус вертикальной выпуклой кривой, м
20	10	25	15	55	20	100
30	25	150	30	220	35	300
40	40	400	45	500	55	750
50	55	750	60	900	70	1200
60	80	1600	85	1800	115	3200
70	100	2500	110	3000	150	5500
80	125	3800	140	4800	175	7500

* Рекомендуются для однополосных дорог.

Таблица 14 – Минимальный радиус вертикальной вогнутой кривой

Расчетная скорость, км/ч	Минимальный радиус вертикальной вогнутой кривой, м	Параметры проектирования по условиям видимости в свете фар	
		Минимальное расстояние видимости покрытия проезжей части, м	Минимальный радиус вертикальной вогнутой кривой, м
20	400 (150)	15	130
30	600 (200)	30	400
40	1000 (300)	45	730
50	1200 (400)	60	1100
60	1500 (600)	85	1700
70	1700 (800)	110	2400
80	2000 (1000)	140	3200

Примечание – В скобках приведены минимальные радиусы вертикальной вогнутой кривой в исключительных случаях.

5.4.16 Минимальный радиус вогнутой вертикальной кривой при расчетной скорости более 50 км/ч принимают из условия обеспечения видимости для остановки при движении автомобиля в темное время суток в свете фар с проектной скоростью (см. таблицу 14). Возвышение фар автомобиля над поверхностью покрытия принимают равным 0,6 м.

5.4.17 Минимальное расстояние видимости из условия обгона при проектировании плана и продольного профиля не учитывают, а его определяют для разработки раздела организации движения (для определения участков, где можно допустить обгон; при нанесении разметки по оси дороги) для автомобильных дорог IVА–р, IVА–п, IVБ–р категорий с монолитным покрытием. На указанных двухполосных дорогах минимальное расстояние видимости из условия обгона $S_{обг}$ является суммой четырех расстояний, величины которых представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Расстояние видимости из условия обгона при различных значениях скорости движения автомобиля

Скорость, км/ч	Расстояния, м				
	d_1	d_2	d_3	d_4	$S_{обг}$, м
50	41	142	30	97	310
60	49	171	30	97	350
70	63	214	55	130	460
80	71	244	55	130	500

Примечание – d_1 – расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем за время принятия решения о начале маневра обгона и начале ускорения до выезда на встречную полосу;

d_2 – расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем при маневре обгона;

d_3 – расстояние между обгоняющим и встречным автомобилями при завершении маневра обгона (расстояние безопасности);

d_4 – расстояние, пройденное встречным автомобилем за время совершения обгона обгоняющим автомобилем.

5.4.18 Методика расчета расстояний видимости и минимальных радиусов вертикальных кривых представлена в приложении Б.

5.4.19 На однополосных дорогах расстояние видимости встречного автомобиля принимают из следующих условий:

- один автомобиль может доехать до кармана или разъезда до столкновения со встречным автомобилем;
- два встречных автомобиля могут остановиться до столкновения друг с другом.

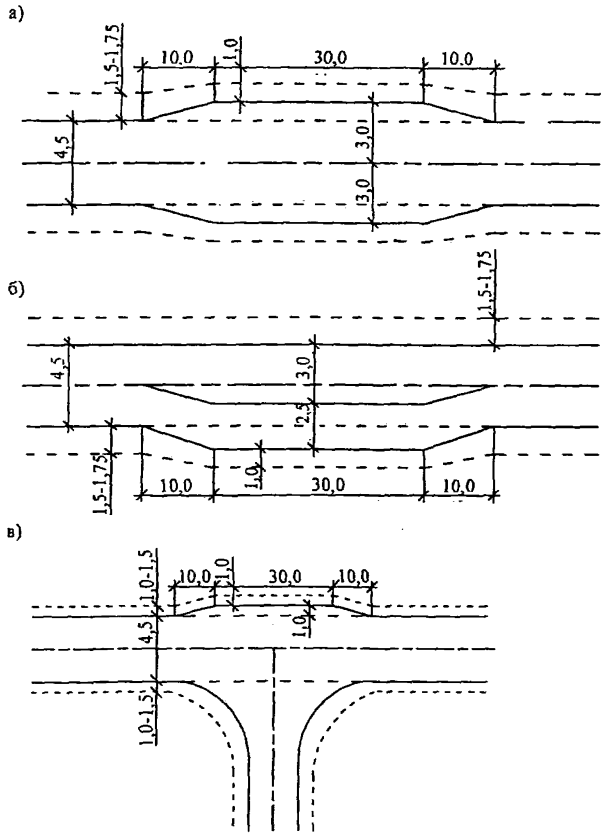
5.4.20 Минимальное расстояние видимости встречного автомобиля на дорогах с одной полосой движения (VА и VБ категорий) назначают как удвоенное расстояние видимости по условию остановки (см. таблицу 12).

5.4.21 Для обеспечения двустороннего движения вне населенных пунктов, а также для разворота автомобилей на автомобильных дорогах с однополосной проезжей частью проектируют разъезды и карманы.

5.4.22 Расстояния между разъездами и карманами вне населенных пунктов принимают равными расстояниям видимости встречного автомобиля, но не более 0,8 км. Пересечения и примыкания на

автомобильных дорогах низкой категории служат местом для разъездов на однополосных дорогах.

5.4.23 Разъезды проектируют на дорогах VA и VБ категорий (подъезды к промышленным предприятиям, месторождениям полезных ископаемых), на дорогах VA и VБ категорий (подъезды к жилой застройке, котеджным и дачным поселкам, жилым районам, рекреационным зонам, фермам и сельскохозяйственным угодьям) предусматривают карманы. Как правило, карманы размещают и в зоне примыкания (рисунок 2).



а – разъезд; б – карман; в – карман в зоне примыкания

Рисунок 2 – Устройство разъездов и карманов

5.4.24 Ширину земляного полотна на разъездах принимают не менее 8 м для размещения двух полос движения (каждая по 3 м) и двух обочин по 1 м, а наименьшую длину разъезда – не менее 30 м.

5.4.25 Переход от однополосной проезжей части к двухполосной осуществляют на протяжении не менее 10 м.

5.5 Сочетание элементов плана, продольного и поперечного профилей

5.5.1 Трассу в пространстве проектируют как плавную линию, в которой соразмерно сочетаются прямые и кривые, горизонтальные участки и продольные уклоны. Исключают сочетания элементов, которые могут вызвать ошибочные действия водителей и привести к зрительным иллюзиям.

5.5.2 Рекомендуется на дорогах IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п категорий, при возможности, избегать в проектных решениях таких участков дорог, на которых сочетаются минимально допустимые элементы плана и продольного профиля.

5.5.3 Проектирование плана и продольного профиля дорог с НИД производят с минимальными объемами земляных работ, с минимальным количеством искусственных водопропускных сооружений. Одновременно на участках, где не требуется больших затрат, применяют принципы ландшафтного проектирования согласно норм [1].

5.5.4 Не допускают при проектировании длинные прямые вставки в продольном профиле. При уклоне 70‰ длину прямой вставки принимают не более 300 м, при 80‰ – не более 200 м.

5.6 Прохождение автомобильных дорог с НИД по улицам населенных пунктов

5.6.1 При прохождении автомобильных дорог с НИД по населенным пунктам соблюдают рекомендации СНиП 2.07.01–89* (СП 42.13330.2011). Как правило, через населенные пункты проходят распределительные дороги и некоторые подъезды. Указанные дороги устраивают с твердым покрытием.

5.6.2 Тротуары или пешеходные дорожки проектируют на дорогах, проходящих через населенные пункты или вблизи населенных пунктов при наличии пешеходного движения с учетом рекомендаций ГОСТ Р 52766–2007 и СНиП 35–01–2001. Проектные решения пешеходных дорожек и тротуаров предусматривают движение по ним инвалидов и

граждан других маломобильных групп населения наравне с остальными категориями населения.

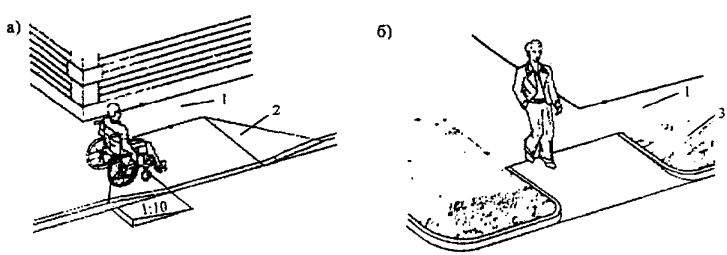
5.6.3 Стандартную ширину пешеходных дорожек принимают 1,5 м, минимальную ширину – 1 м.

5.6.4 Пешеходные переходы через автомобильные дороги располагают через 200–300 м и проектируют в соответствии с ГОСТ Р 52766–2007. В населенных пунктах протяженностью 0,5 км устраивают не более двух пешеходных переходов с интервалом 150–200 м.

5.6.5 При проектировании пешеходных переходов, доступных для инвалидов и маломобильных групп населения, не ограничивают условия жизнедеятельности других групп населения, а также эффективность и безопасность эксплуатации этих сооружений. С этой целью проектируют адаптируемые к потребностям инвалидов универсальные элементы, используемые всеми группами населения.

5.6.6 При формировании системы пешеходных связей через проектируемую автомобильную дорогу учитывают специфику передвижения инвалидов различных категорий и маломобильных групп населения прежде всего с поражением опорно-двигательного аппарата, в том числе пользующихся креслами-колясками и дополнительными опорами, а также с дефектами зрения, особенно с полной потерей зрения, пользующихся тростью для «ощупывания» дороги.

5.6.7 В местах устройства бордюров, отделяющих тротуар от проезжей части автомобильной дороги для возможности беспрепятственного движения инвалидных колясок, устраивают раструбные пандусы (рисунок 3). Ширина раструбного пандуса понизу составляет не менее 0,9 м.



1 – пешеходная зона; 2 – расширяющая плоскость; 3 – газон или иная непешеходная зона

Рисунок 3 – Виды пандусов (а, б)

5.6.8 Переход раструбного пандуса от тротуара к проезжей части дороги принимают плоским без резких переходов. Максимальный продольный уклон пандуса от поверхности тротуара к проезжей части автомобильной дороги или водоотводного лотка (при его наличии) на пути передвижения инвалидов не превышает 1:20 (рисунок 4).

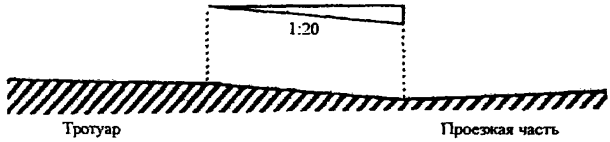


Рисунок 4 – Максимальный продольный уклон пандуса от тротуара к поверхности проезжей части

5.6.9 Если пандус расположен на тротуаре, по которому осуществляется пешеходное движение поперек, или он не разделен перилами или поручнем, то максимальный уклон расширяющейся стороны принимают не более 1:10.

5.6.10 Для безопасности пешеходов в зимнее время наклонные поверхности раструбных пандусов имеют покрытие повышенной шероховатости.

5.6.11 Велосипедные дорожки устраивают за пределами проезжей части автомобильных дорог с НИД при расчетной интенсивности движения велосипедистов 70 чел./ч и более. Продольный уклон велосипедных дорожек принимают не более 30‰. Максимальный уклон 60‰ допускают только на небольшом протяжении. Основные параметры велосипедных дорожек принимают по ГОСТ Р 52766–2007.

5.6.12 На автомобильных дорогах с НИД допускают использование обочины для движения пешеходов и велосипедистов. В этом случае при технико-экономическом обосновании ширину обочины увеличивают на ширину не менее 1,2 м и отделяют участок, предназначенный для пешеходного и велосипедного движения, от проезжей части разметкой и полосой безопасности шириной не менее 0,5 м.

5.6.13 В сельских поселениях велосипедные дорожки совмещают с пешеходными. Ширину совмещенных пешеходных и велосипедных дорожек при наличии бордюра при технико-экономическом обосновании определяют по таблице 16 с учетом бокового предохранительного зазора. Для велосипедного движения ширина бокового предохранительного зазора составляет 0,25 м.

Таблица 16 – Ширина совмещенных пешеходных и велосипедных дорожек

Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина совмещенных пешеходных и велосипедных дорожек, м
≤50	3,00
50–70	3,25
>70	3,50

5.6.14 На пересечениях с автомобильными дорогами велосипедные дорожки совмещают с пешеходными переходами.

5.6.15 При прохождении по населенным пунктам для обеспечения водоотвода и безопасности движения применяют устройство бортового камня. Бордюр располагают на расстоянии 0,5 м от кромки проезжей части.

5.6.16 Высоту бортового камня принимают равной 0,12 м (на искусственных сооружениях 0,15 м). При наличии дорожных ограждений высоту бортового камня принимают не более 0,07 м, а в местах пешеходных переходов понижают до 0,04 м. Высоту бордюров по краям пешеходных путей на участке принимают не менее 0,05 м.

5.6.17 Высота бортового камня в местах пересечения тротуаров с проезжей частью, а также перепад высот бордюров, бортовых камней вдоль газонов и озелененных площадок, примыкающих к путям пешеходного движения, не превышает 0,04 м.

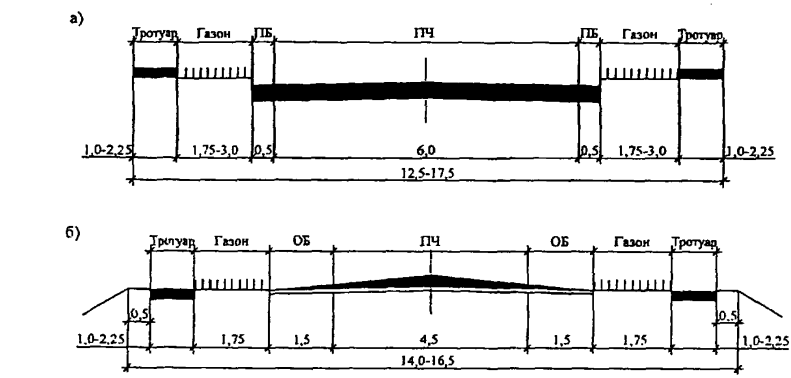
5.6.18 Типовые поперечные профили автомобильных дорог с НИД в населенных пунктов приведены на рисунке 5.

5.6.19 Минимальные радиусы закругления проезжей части улиц и дорог по кромке проезжей части принимают не менее:

- местного значения – 5 м;
- на транспортных площадях – 12 м.

5.6.20 В стесненных условиях местности и при реконструкции дорог радиусы закругления кромки тротуаров допускают уменьшать на транспортных площадях до 8 м.

5.6.21 При отсутствии бордюрного ограждения, а также в случае применения минимальных радиусов закругления ширину каждой из полос движения на проезжей части улиц и дорог увеличивают на 1 м за счет уширения с внешней стороны проезжей части.



а – поперечные профили распределительных (IVА–р, IVБ–р категорий) и подъездных (IVА–п, IVБ–п категорий) автомобильных дорог;
б – то же, подъездных автомобильных дорог (VА, VБ категорий);
ПБ – полоса безопасности

Рисунок 5 – Типовые поперечные профили автомобильных дорог с НИД, проходящие по населенным пунктам

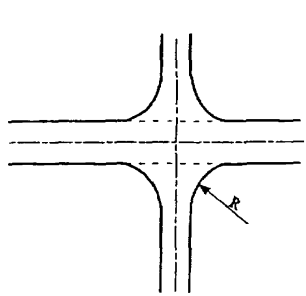
5.6.22 При наличии в составе транспортного потока на дорогах IVА–р, IVБ–р, IVА–п, IVБ–п категорий средств общественного транспорта (автобусов) минимальные радиусы закругления устанавливают в соответствии с техническими условиями эксплуатации этих видов транспортных средств.

6 Проектирование пересечений и примыканий автомобильных дорог с НИД с другими дорогами и инженерными коммуникациями

6.1. Пересечения и примыкания автомобильных дорог с НИД

6.1.1 Автомобильные дороги с НИД пересекают или к ним примыкают дороги и подъезды такой же категории или ниже.

6.1.2 При примыкании и пересечении автомобильных дорог с НИД выбирают тип пересечения и примыкания простой необорудованный (рисунок 6).



R – минимальный радиус закругления

Рисунок 6 – Простое необорудованное пересечение

6.1.3 Другим распространенным типом примыкания является частный проезд к дому или другой собственности. Минимальные радиусы закругления принимают 6 м или более в зависимости от характеристик транспортного средства. Минимальную ширину принимают равной 3 м.

6.1.4 В зоне проезда обеспечивают видимость из условия остановки. Типичный частный проезд показан на рисунке 7.

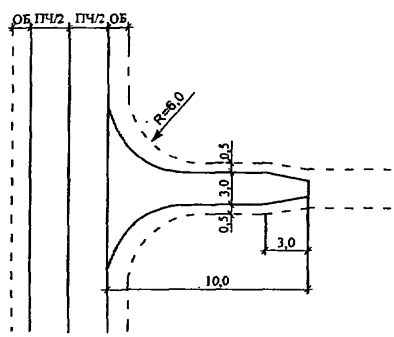


Рисунок 7 – Частный проезд

6.1.5 Пересекающиеся автомобильные дороги разделяют на главную и второстепенную. Планировкой пересечения и средствами организации движения подчеркивают преимущественные условия проезда по главной дороге.

6.1.6 Пересечения в одном уровне проектируют при угле между главной и пересекающей дорогой от 60° до 90°. Наиболее удачные планировочные решения обеспечивают следующие углы: для пересечений – 90°, для примыканий – от 90° до 75°.

6.1.7 Пересечения в одном уровне, по возможности, располагают на прямой в плане и продольном профиле (на прямой или на вертикальной вогнутой кривой). Проектирование пересечений и примыканий на участке выпуклой кривой в продольном профиле и с внутренней стороны закруглений в плане при не обеспеченной видимости не допускают.

6.1.8 Продольный уклон дорог на подходах к пересечениям и примыканиям на протяжении расстояний видимости для остановки автомобиля не превышает на дорогах IVА–р, IVБ–р, IVА–п, IVБ–п категорий 40‰, на дорогах VА и VБ категорий – 60‰.

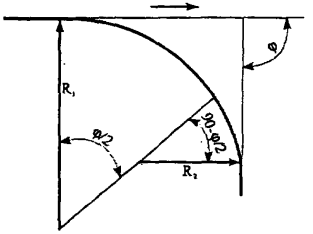
6.1.9 Наименьший радиус кривых при сопряжении дорог в местах пересечений и примыканий принимают 15 м. На дорогах IVА–п и IVБ–п категорий при движении автопоездов (более 25% в составе потока) радиусы кривых на съездах увеличивают до 30 м.

6.1.10 Сопряжение дорог в одном уровне выполняют с применением переходных кривых (таблица 17).

Таблица 17 – Наименьшая длина переходной кривой съездов

Радиус круговой кривой, м	Наименьшая длина переходной кривой, м	
	входной	выходной
30	17	15
25	18	17
20	19	17
15	20	19

6.1.11 На автомобильных дорогах с НИД вместо переходных кривых применяют и двухзвеньевые коробовые кривые (рисунок 8, таблица 18).



R_1, R_2 – соответственно радиус входной и выходной кривой;
φ – угол поворота направления движения
(стрелкой указано направление движения автомобилей)

Рисунок 8 – Элементы коробовой кривой

Таблица 18 – Двухзвеньевая коробовая кривая

Угол поворота, град.	Радиусы коробовой кривой, м	
	входной R_1	выходной R_2
45	30	15
90	20	10
135	16	8

6.1.12 Все съезды и въезды на подходах к дорогам с НИД на протяжении 25 м имеют тот же вид покрытия, что и основная дорога.

6.1.13 Пересечения и примыкания автомобильных дорог проектируют на участках с обеспеченной видимостью на главной и второстепенной дороге.

6.1.14 При выезде со съезда обеспечивают видимость полосы движения дороги, к которой примыкает съезд, достаточную не только для безопасного торможения перед возможным препятствием, но и для оценки необходимого для вливания интервала между автомобилями. Размеры треугольника видимости изображены на рисунке 9.

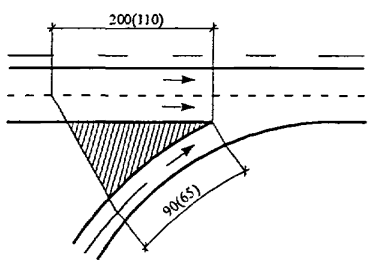


Рисунок 9 – Треугольник видимости на участках съездов
(в скобках даны расстояния видимости, принимаемые в стесненных условиях; стрелками указано направление движения автомобилей)

6.1.15 Боковое расстояние видимости на съездах принимают не менее 15 м при расчетных скоростях до 60 км/ч и 20 м – при расчетных скоростях более 60 км/ч.

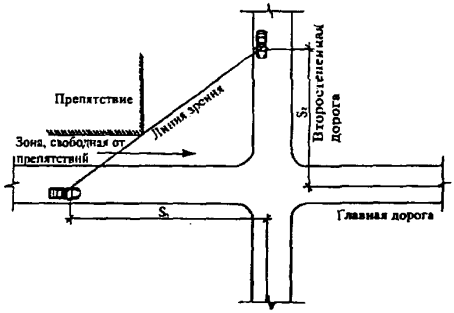
6.1.16 При проектировании пересечений в одном уровне минимальные расстояния видимости назначают из условий обеспечения достаточного времени для опознания водителем дорожной ситуации, принятия им решения и выполнения безопасного маневра, а также времени, необходимого другому автомобилю, создающему угрозу

дорожно-транспортного происшествия, для завершения начатого им маневра.

6.1.17 Вычисление этих минимальных расстояний видимости производят по методике, приведенной в приложении В.

6.1.18 На пересекающихся дорогах при продольных уклонах, превышающих 30‰, значение минимального расстояния видимости увеличивают на 10%.

6.1.19 Наименьшее расстояние видимости из условий остановки на нерегулируемом перекрестке (рисунок 10) обеспечивает видимость любых предметов, имеющих высоту 0,2 м и более, находящихся на середине полосы движения, просматриваемых с высоты глаз водителя автомобиля на расстоянии 1 м от поверхности проезжей части.



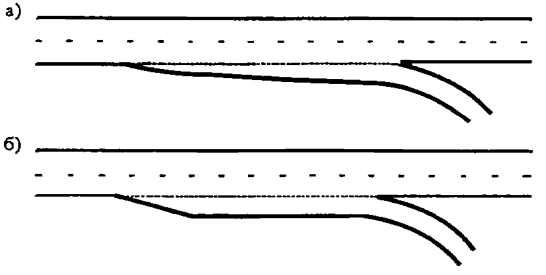
S_1 – расстояние видимости пересечения главной дороги со второстепенной; S_2 – расстояние боковой видимости дороги

Рисунок 10 – Схема минимального расстояния боковой видимости дороги на нерегулируемом пересечении в одном уровне

6.1.20 В пределах зоны пересечения, ограниченной линией зрения (см. рисунок 9), не допускают препятствий, ограничивающих боковую видимость.

6.1.21 Переходно-скоростные полосы как элемент планировочного решения предусматривают на дорогах IVА–р категорий на съездах к площадкам отдыха, стоянкам и объектам сервиса, устраиваемым при технико-экономическом обосновании. Перечисленные объекты проектируют в малоосвоенных районах на распределительных дорогах IVА–р категорий протяженностью более 100 км.

6.1.22 На съездах и выездах к площадкам отдыха и объектам сервиса, на автобусных остановках наряду с параллельными отдают предпочтение применению клиновидных переходно-скоростных полос полной длины, равной сумме длин полосы торможения (разгона) и отгона согласно таблице 19 (рисунок 11).



а – клиновидная; б – параллельная;
Рисунок 11 – Типы переходно-скоростных полос

6.1.23 Ширину переходно-скоростных полос назначают равной ширине основных полос проезжей части. Длину переходно-скоростных полос принимают по таблице 19.

Таблица 19 – Длина переходно-скоростных полос

Продольный уклон, ‰		Длина полосы полной ширины, м		Длина отгона полос разгона и торможения, м
на спуске	на подъеме	для разгона	для торможения	
40	-	30	50	30
20	-	35	45	30
0	0	40	40	30
-	20	45	35	30
-	40	50	30	30

6.1.24 Устройство отгона полос торможения начинают с уступов в плане 0,5 м для четкого выделения начала полосы торможения. При выезде со съезда обеспечивают видимость окончания переходно-скоростной полосы.

6.2 Пересечения с железными дорогами

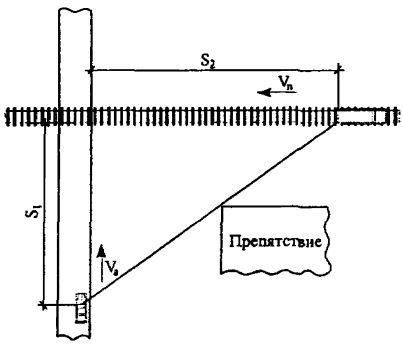
6.2.1 Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами проектируют, как правило, вне пределов станций и путей маневрового движения преимущественно на прямых участках пересекающихся дорог. Острый угол между пресекающимися дорогами в одном уровне принимают не менее 60°.

6.2.2 Пересечения автомобильных дорог с НИД IVА–р, IVА–п, IVБ–п категорий с железными дорогами проектируют в разных уровнях исходя из условий обеспечения безопасности движения при:

- пересечении трех и более главных железнодорожных путей или когда пересечение располагается на участках железных дорог со скоростным (свыше 120 км/ч) движением, или при интенсивности движения более 100 поездов /сут;
- проложении пересекаемых железных дорог в выемках, а также в случаях, когда невозможно обеспечить минимальные нормы видимости;
- пересечении с главными железнодорожными путями или на участках железных дорог со скоростным движением.

6.2.3 При среднегодовой суточной интенсивности движения от 100 до 250 авт./сут на автомобильных дорог IVА–р, IVА–п, IVБ–п категорий их пересечения с железными дорогами в одном или разных уровнях принимают на основе технико-экономического обоснования.

6.2.4 При проектировании неохраняемых пересечений автомобильных дорог с железными дорогами в одном уровне обеспечивают минимальное расстояние видимости в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 12.



$V_а$, $V_п$ – скорости движения соответственно автомобиля и поезда (обозначения S_1, S_2 взяты из таблицы 20)

Рисунок 12 – Схема минимального расстояния видимости на пересечении автомобильной дороги с железной дорогой

6.2.5 Расчет минимального расстояния видимости на железнодорожном переезде выполняют исходя из расчетной высоты глаз водителя над поверхностью дороги 1 м, высоты препятствия 0,2 м, времени реакции водителя 1,5 с и высоты глаз машиниста приближающегося поезда 1,33 м.

6.2.6 Расстояния видимости вдоль автомобильной дороги до пересечения с железной дорогой и расстояния видимости вдоль железной дороги до пересечения с автомобильной дорогой приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Минимальное расстояние видимости из условия остановки автомобиля на пересечении с железной дорогой

Скорость поезда, км/ч	Расчетная скорость автомобиля, км/ч							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	Расстояние видимости вдоль автомобильной дороги до пересечения с железной дорогой S_1, м							
	13	23	35	50	67	87	112	144
	Расстояние видимости вдоль железной дороги до пересечения с автомобильной дорогой S_2, м							
10	39	39	75	123	309	174	207	267
20	24	40	76	115	196	179	208	249
30	21	116	77	113	164	386	213	244
40	19	73	80	113	153	245	219	246
50	19	62	193	116	150	206	463	251
60	19	57	122	120	151	192	224	259
70	19	56	103	270	155	188	247	540
80	20	57	96	171	160	189	230	343
90	77	58	94	144	347	193	225	288
100	49	60	95	134	220	199	227	268
110	41	154	97	131	185	425	232	263
120	38	98	100	132	172	269	239	265
130	38	82	232	135	169	226	502	271
140	38	77	147	140	170	211	318	279

6.2.7 Ширину проезжей части автомобильных дорог на пересечениях в одном уровне с железными дорогами принимают равной ширине

проезжей части дороги на подходах к пересечениям, а на автомобильных дорогах VA и VБ категорий – не менее 6 м на расстоянии 200 м в обе стороны от переезда.

6.2.8 Автомобильная дорога на протяжении не менее 2 м от крайнего рельса имеет в продольном профиле горизонтальную площадку, кривую большого радиуса или уклон, обусловленный превышением одного рельса над другим, когда пересечение располагается в месте закругления железной дороги.

6.2.9 Подходы автомобильной дороги к пересечению на протяжении 50 м проектируют с продольным уклоном не более 30‰.

6.2.10 Пересечения в одном уровне оборудуют необходимыми средствами регулирования дорожного движения в соответствии с ГОСТ Р 52289–2004.

6.2.11 Ограждающие тумбы и столбы шлагбаумов на пересечениях располагают на расстоянии не менее 0,75 м, а стойки габаритных ворот – на расстоянии не менее 1,75 м от кромки проезжей части

6.2.12 В пределах зоны видимости у пересечения посадку деревьев или застройку не допускают, а имеющиеся препятствия устраняют.

6.3 Пересечения автомобильными дорогами с НИД инженерных коммуникаций

6.3.1 Пересечения автомобильных дорог с трубопроводами (водопроводом, канализацией, газопроводом, нефтепроводом, теплофикационными трубопроводами и т.п.), а также с кабелями линий связи и электропередачи предусматривают с соблюдением рекомендаций соответствующих нормативных документов на проектирование этих коммуникаций.

6.3.2 Пересечения различных подземных коммуникаций с автомобильными дорогами проектируют, как правило, под прямым углом. Прокладку этих коммуникаций (кроме мест пересечений) под насыпями дорог не допускают.

6.3.3 Вертикальное расстояние от проводов воздушных телефонных и телеграфных линий до проезжей части в местах пересечений автомобильных дорог, расположение опор воздушных линий электропередачи, а также телефонных и телеграфных линий принимают по ГОСТ Р 52748–2007.

6.3.4 Вертикальное расстояние от проводов воздушных линий связи до проезжей части дорог принимают не менее, м:

- 6,0 – для радиолиний 1-го класса;

- 5,5 – для прочих линий связи.

6.3.5 Вертикальное расстояние от проводов воздушных линий электропередачи до проезжей части дорог принимают по нормам [1].

6.3.6 Наименьшее расстояние от бровки земляного полотна до опор высоковольтных линий электропередачи, расположенных параллельно автомобильным дорогам, принимают равным высоте опор плюс 5 м. Опоры воздушных линий электропередачи, а также телефонных и телеграфных линий при их расположении в стесненных условиях, на застроенных территориях, в ущельях и т.п. располагают на удалении согласно рекомендаций норм [1].

6.3.7 Охранные зоны электрических сетей напряжением свыше 1 кВ устанавливают в соответствии с нормами [1].

7 Возведение земляного полотна

7.1 Грунты земляного полотна

7.1.1 На автомобильных дорогах с НИД предусматривается максимальное использование местных грунтов.

7.1.2 Грунты, используемые в дорожном строительстве, классифицируют в соответствии с ГОСТ 25100–2011 и подразделяют по характеру и степени засоления, набухаемости, льдистости и просадочности при оттаивании, составу (глинистые грунты), степени увлажнения в соответствии с приложением 2 норм [1]. Грунты дополнительно подразделяют по степени пучинистости при замерзании в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21 – Подразделение грунтов по степени пучинистости при замерзании

Грунт	Группа грунта по степени пучинистости	Тип местности по характеру увлажнения	Относительное морозное пучение при глубине промерзания 1,5 м
1	2	3	4
Песок гравелистый крупный и средней крупности с содержанием частиц размером менее 0,05 мм до 2%	I (непучинистый)	1–3	Не более 1

Окончание таблицы 21

1	2	3	4
Песок гравелистый крупный, средней крупности с содержанием частиц размером менее 0,05 мм от 2% и мелкий с содержанием частиц размером менее 0,05 мм до 2%	I (непучинистый)	1	Не более 1
	II (слабо-пучинистый)	2, 3	1–2
Песок мелкий с содержанием частиц размером менее 0,05 мм от 2% до 15%, супесь легкая крупная	II (слабо-пучинистый)	1	1–2
		2	2–4
Песок пылеватый, супесь пылеватая, суглинок тяжелый пылеватый	II (слабо-пучинистый)	1	2–4
	IV (сильно-пучинистый)	2, 3	7–10
Супесь легкая	II (слабо-пучинистый)	1	1–2
	III (пучинистый)	2, 3	4–7
Супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий пылеватый	III (пучинистый)	1	4–7
	IV (сильно-пучинистый)	2	9–10
	V (чрезмерно-пучинистый)	3	Более 10
Суглинок легкий и тяжелый, глина	II (слабо-пучинистый)	1	2–4
	III (пучинистый)	2, 3	4–7

Примечание – Величина относительного морозного пучения (отношение величины пучения к толщине промерзающего слоя грунта, выраженное в %) щебенистых, гравелистых, дресвяных песков при содержании частиц размером менее 0,05 мм более 15% ориентировочно принимают как для пылеватого песка и проверяют в лаборатории.

7.1.3 Для возведения земляного полотна применяют грунты, которые в диапазоне влажностей от 0,9 от оптимальной W_o до допустимой $W_{доп}$ не теряют своей прочности и устойчивости под воздействием погодно-климатических факторов и для которых обеспечивается требуемый

коэффициент уплотнения. Грунты рабочего слоя земляного полотна отвечают дополнительным рекомендациям пункта 7.1.4 по степени пучинистости при замерзании, набуханию и просадочности. Значения допустимых пределов влажности грунтов при уплотнении приведены в таблице 22, значения наименьших требуемых коэффициентов уплотнения (отношение плотности сухого грунта в земляном полотне к максимальной плотности по ГОСТ 22733–2002) принимают по таблице 22 норм [1] (дорожные одежды усовершенствованного и переходного типов).

Таблица 22 – Значения допустимых пределов влажности грунтов в долях от оптимальной влажности при уплотнении

Грунт	$W_{доп} / W_o$ при коэффициенте уплотнения			
	более 1,0	1,0–0,98	0,95	0,90
Пески пылеватые, супеси легкие крупные	Не более 1,3	Не более 1,35	Не более 1,6	Не более 1,6
Супеси легкие и пылеватые	0,9–1,2	0,8–1,25	0,75–1,35	0,7–1,6
Супеси тяжелые пылеватые, суглинки легкие и легкие пылеватые	0,9–1,1	0,85–1,15	0,8–1,25	0,75–1,45
Суглинки тяжелые и тяжелые пылеватые, глины	1,0	0,95–1,05	0,9–1,15	0,85–1,25

Примечания

1 Верхний предел при коэффициенте уплотнения 0,9 соответствует максимально возможной влажности $W_{пр}$.

2 При возведении насыпей в зимних условиях влажность не превышает, как правило, более $1,3W_o$ при песчаных и непылеватых супесчаных грунтах; $1,2W_o$ – при супесчаных пылеватых грунтах и суглинках легких и $1,1W_o$ – для других связных грунтов.

3 Значение допустимых пределов влажности грунтов при уплотнении уточняют с учетом технологических возможностей имеющихся уплотняющих средств.

7.1.4 Верхняя часть рабочего слоя земляного полотна состоит из непучинистых или слабопучинистых грунтов на толщину, регламентируемую таблицей 23. В условиях IV и V дорожно-климатических зон рабочий слой устраивают из ненабухающих и непросадочных грунтов на глубину 1 и 0,8 м от поверхности соответственно цементобетонного и асфальтобетонного покрытий.

Таблица 23 – Толщина слоя из непучинистого или слабопучинистого грунта до уровня h от поверхности покрытия

Вид покрытия, тип дорожной одежды	Уровень h (от поверхности покрытия), м, в дорожно-климатических зонах	
	II	III
Покрытия цементобетонные монолитные и колейные	1,2	1,0
Покрытия железобетонные или армобетонные сборные	1,0	0,8
Покрытия асфальтобетонные дорожной одежды капитального типа	1,0	0,8
Покрытия асфальтобетонные дорожной одежды облегченного типа; органоминеральные; дегтебетонные; из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими	0,8	0,65
Дорожные одежды переходного типа	0,5	0,5

Примечания

1 При залегании грунтовых вод в предморозный период ниже глубины промерзания не менее чем на 2 м в глинах, суглинках тяжелых пылеватых и тяжелых; на 1,5 м – в суглинках легких пылеватых и легких, супесях тяжелых пылеватых и пылеватых; на 1 м – в супесях легких, легких крупных и песках пылеватых уменьшают требуемую толщину слоя из непучинистых или слабопучинистых грунтов на 30%.

2 На участках с обеспеченным поверхностным стоком (1-й тип увлажнения рабочего слоя, согласно таблиц 1 и 13 приложения 2 к СНиП 2.05.02–85* [1]), допускают применять в верхней части земляного полотна супесь легкую, суглинки легкий и тяжелый, глины. Поверхностный сток считают обеспеченным при продольных уклонах поверхности земли в пределах полосы отвода более 5‰.

7.1.5 При разработке конструктивных решений (подраздел 7.2) и оценке возможности применения отдельно рассматривают и выделяют следующие грунты:

- особые грунты – торфяные и заторфованные, илы, иольдиевые глины, лессы, аргиллиты и алевролиты, мергели и мергелистые глины, трепел, тальковые и перфоллитовые, дочетвертичные глинистые грунты, глинистые сланцы и сланцевые глины, черноземы, пески барханные, техногенные грунты (отходы промышленности);

- слабые грунты – связные грунты, имеющие в условиях природного залегания прочность на сдвиг при испытании прибором вращательного среза менее 0,075 МПа, удельное сопротивление статическому зондированию конусом с углом при вершине 30° менее 0,02 МПа или модуль осадки при нагрузке 0,25 МПа более 50 мм/м (модуль деформации ниже 5 МПа). К слабым при отсутствии данных испытаний следует

относить торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с показателем текучести более 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков;

- дренирующие грунты – грунты, имеющие при максимальной плотности при стандартном уплотнении по ГОСТ 22733–2002 коэффициент фильтрации не менее 0,5 м/сут;

- однородные пески – пески со степенью неоднородности менее трех по ГОСТ 25100–2011, а также мелкие пески с содержанием частиц размером 0,1–0,25 мм не менее 90% по массе.

7.1.6 Грунты, в том числе особые грунты, изменяющие прочность и устойчивость под воздействием погодно-климатических факторов и нагрузок, применяют с ограничениями, обосновывая их применение результатами испытаний, применяя, при необходимости, специальные конструктивные мероприятия по защите от воздействия перечисленных факторов. Не допускают применение при возведении земляного полотна грунтов органического происхождения (торфа, почвенно-растительного грунта, чернозема и т.д.).

7.1.7 Промышленные отходы различных видов (гранулированные шлаки, золы и золошлаковые смеси ТЭС, отходы углеобогащения, фосфоритные «хвосты», белитовые шламы и др.) используют в насыпях взамен природного грунта во всех случаях при наличии технико-экономического обоснования. Применение отходов, представленных неводостойкими крупнообломочными грунтами, предусматривают в неподтопляемых насыпях с защитой от увлажнения. При технико-экономическом обосновании применения отходов учитывают их соответствие рекомендациям пунктов 7.1.3, 7.1.4, необходимость выполнения специальных мероприятий по обеспечению их применения, сравнение транспортных затрат; эффект от возвращения площадей, занимаемых отвалами отходов, в землепользование; эффект от уменьшения степени загрязнения окружающей среды пылением и стоками с отвалов, а также возможные дополнительные затраты, обусловленные специфическими свойствами применяемого отхода. При расположении пригодных для применения (в том числе при применении специальных мероприятий) промышленных отходов непосредственно в зоне строительства рассматривают вариант их применения в качестве обязательного для технико-экономического сопоставления.

7.1.8 В местах сопряжения с мостами насыпи на участке длиной поверху не менее высоты насыпи плюс 2 м (считая от устоя) и понизу не менее 2 м возводят из непучинистых дренирующих грунтов.

7.1.9 Нижнюю часть насыпей на участках слабых грунтов ниже уровня поверхности земли (с запасом на 0,3 м выше этого уровня и с учетом расчетной величины осадки основания) устраивают из дренирующих грунтов с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут.

7.1.10 Рекомендации к грунтам настоящего раздела уточняют на основе регионального нормирования и с учетом возможности применения специальных технических решений по пункту 7.2.4.

7.2 Конструкции земляного полотна

7.2.1 Проектирование земляного полотна

7.2.1.1 Земляное полотно проектируют с учетом категории дороги с НИД, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, условий производства работ по возведению земляного полотна, особенностей инженерно-геологических и природных условий района строительства, а также опыта эксплуатации дорог в данном регионе исходя из обеспечения требуемых прочности, устойчивости и стабильности как самого земляного полотна, так и дорожной одежды при наименьших затратах на стадиях строительства и эксплуатации, а также при максимальном сохранении ценных земель и наименьшем ущербе окружающей природной среде.

7.2.1.2 Земляное полотно насыпей и выемок проектируют таким образом, чтобы можно было обеспечить сооружение дорожной одежды с заданным типом покрытия непосредственно после завершения строительства земляного полотна. В сложных инженерно-геологических условиях (насыпи на слабых основаниях и болотах, из грунтов с влажностью выше допустимой, в том числе при оттаивании мерзлых грунтов, при ведении работ в зимнее время и т.д.) в проектах предусматривают технологические перерывы или двухстадийное строительство дорожной одежды, либо (в отдельных случаях) применение сборных покрытий и специальных технических решений.

7.2.1.3 При проектировании земляного полотна применяют типовые или индивидуальные решения. Типовые конструкции земляного полотна проектируют в соответствии с альбомами типовых решений с учетом положений настоящих рекомендаций в части геометрических параметров по таблице 4 и рисунку 1. Для более полного учета региональных особенностей рекомендуют разработку региональных типовых конструкций земляного полотна.

7.2.1.4 Индивидуальные решения, а также индивидуальную привязку типовых конструкций применяют при проектировании насыпей высотой более 12 м; насыпей на участках подтопления; насыпей на слабых грунтах; насыпей из глинистых грунтов с влажностью выше допустимой (см. таблицу 23); насыпей с возвышением покрытия над расчетным уровнем воды менее значений, приведенных в таблице 21 норм [1]; насыпей из неводостойких грунтов; насыпей из техногенных грунтов; выемок глубиной более 12 м в нескальных грунтах; выемок с откосами любой высоты в слоистых толщах, имеющих наклон пластов в сторону проезжей части; выемок, вскрывающих один или более водоносных горизонтов; насыпей и выемок с водоносным горизонтом в основании, а также выемок в глинистых грунтах с показателем текучести более 0,5; выемок с откосами высотой более 6 м в пылеватых грунтах, а также в глинистых грунтах и скальных размягчаемых породах, теряющих прочность и устойчивость в откосах под воздействием природно-климатических факторов; выемок в набухающих грунтах; насыпей и выемок, сооружаемых на косогорах крутизной более 1:3, а также на участках, на которых наблюдаются оползневые явления, овраги, карст, эрозия или отмечается тенденция к их развитию; периодически затопляемых дорог при пересечении водотоков; водоотводных дренажных поддерживающих, защитных и других сооружений; сопряжений насыпей с мостами и путепроводами.

7.2.2 Геометрические параметры поперечного профиля земляного полотна

7.2.2.1 Ширину земляного полотна назначают по таблице 4.

7.2.2.2 Минимальную высоту насыпей определяют исходя из обеспечения прочности и устойчивости дорожной конструкции (подпункт 7.2.2.3) и обеспечения снегонезаносимости (подпункт 7.2.2.4).

7.2.2.3 Для обеспечения прочности и устойчивости дорожной конструкции в условиях 2-го и 3-го типов местности по характеру и степени увлажнения (таблица 1 приложения 2 норм [1]) возвышение поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых или поверхностных вод, а также над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком соответствует значениям, представленным в таблице 21 норм [1].

7.2.2.4 Высоту насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условию снегонезаносимости во время метелей определяют расчетом по формуле

$$h = h_s + \Delta h, \quad (2)$$

где h – высота незаносимой насыпи, м;

h_s – расчетная высота снегового покрова в месте, где возводится насыпь, с вероятностью превышения 5%, м; при отсутствии указанных данных допускается упрощенное определение h_s с использованием метеорологических справочников;

Δh – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для его незаносимости, м (0,5 и 0,4 м соответственно для дорог IVА–р, IVБ–р, IVА–п, IVБ–п и VА, VБ категорий).

7.2.2.5 В районах, где расчетная высота снегового покрова превышает 1 м, проверяют достаточность возвышения бровки насыпи над снеговым покровом по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке, используя формулу

$$\Delta h_{sc} = 0,375 \cdot h_s \cdot \frac{b}{a}, \quad (3)$$

где Δh_{sc} – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки, м;

b – ширина земляного полотна, м;

a – расстояние отбрасывания снега с дороги снегоочистителем, м (для дорог с регулярным режимом зимнего содержания допускается принимать a=8 м).

7.2.2.6 В случаях, когда Δh оказывается меньше возвышения бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки Δh_{sc}, в формулу (2) вместо Δh вводят Δh_{sc}.

7.2.2.7 Для уменьшения объемов земляных работ при возведении насыпей в открытой местности по возможности прокладывают автомобильную дорогу по участкам с наименьшей высотой снегового покрова или предусматривают устройство снегозащитных сооружений. Высоту насыпей на участках дорог, проходящих в открытой местности, но огражденных надежным снегозащитным сооружением, можно принимать равной расчетной высоте снегового покрова. На участках, проложенных через лесные массивы, высоту насыпей назначают равной расчетной высоте снегового покрова. При пересечении не залесенной местности такие участки дороги ограждают снегозащитными сооружениями.

7.2.2.8 Высоту насыпей и оградительных дамб у средних и больших мостов и на подходах к ним, а также насыпей на поймах назначают с таким расчетом, чтобы бровка земляного полотна возвышалась не менее чем на 0,5 м, а бровка незатопляемых регуляционных сооружений и берм –

не менее чем на 0,25 м над расчетным горизонтом воды с учетом подпора и высоты волны с набегом ее на откос. Бровку земляного полотна на подходах к малым мостам и трубам поднимают над расчетным горизонтом воды с учетом подпора не менее чем на 0,5 м при безнапорном режиме работы сооружения и не менее чем на 1 м – при напорном и полунапорном режимах.

7.2.2.9 Крутизну откосов насыпей высотой до 2 м назначают с учетом безопасного съезда транспортных средств в аварийной ситуации, как правило, не круче 1:3. На ценных землях допускают при разработке мероприятий по обеспечению безопасности движения увеличение крутизны откосов до значений, приведенных в таблице 23 норм [1].

7.2.2.10 Крутизну откосов выемок, не относящихся к объектам индивидуального проектирования, назначают в соответствии с таблицей 24 норм [1].

7.2.2.11 Выемки глубиной до 1 м в целях предохранения от снежных заносов проектируют раскрытыми с крутизной откосов от 1:5 до 1:10 или разделанными под насыпь. Выемки глубиной от 1 до 5 м на снегозаносимых участках проектируют с крутыми откосами (1:1,5–1:2) и дополнительными полками или обочинами шириной не менее 4 м.

7.2.2.12 Выемки глубиной более 2 м в мелких и пылеватых песках, переувлажненных глинистых грунтах, легковыветривающихся или трещиноватых скальных породах, в пылеватых лессовидных и лессовых породах, а также в вечномерзлых грунтах, переходящих при оттаивании в мягкопластичное состояние, проектируют с закюветными полками. Ширину закюветных полок принимают 1 м при мелких и пылеватых песках, при остальных указанных грунтах при высоте откоса до 6 м – 1 м, при высоте откоса до 12 м (для скальных пород до 16 м) – 2 м. Поверхности закюветных полок придают уклон 20–40‰ в сторону кювета.

7.2.2.13 Насыпи на затопляемых пойменных участках, на пересечении водоемов и на подходах к мостовым сооружениям проектируют с учетом волнового воздействия, а также гидростатического и эрозионного воздействия воды в период подтопления.

7.2.2.14 На устойчивых склонах крутизной более 1:3 земляное полотно, как правило, проектируют в виде полки, врезанной в склон. При этом крутизну откоса подрезаемой части склона устанавливают расчетом, но не более значений, приведенных в таблице 24 норм [1].

7.2.2.15 На устойчивых склонах крутизной 1:10–1:5 земляное полотно проектируют, как правило, в виде насыпи. При крутизне склонов от 1:5 до 1:3 в зависимости от геоморфологических особенностей участка склона

земляное полотно проектируют, как правило, в виде насыпи, полунасыпи-полувыемки либо на полке, не ухудшая при этом устойчивости склона.

7.2.2.16 Устройство боковых водоотводных канав предусматривают при высоте насыпи до 2 м. Вероятность превышения расчетных паводков при проектировании водоотводных канав и кюветов принимают 5% для дорог с НИД. При явно выраженном уклоне местности, когда поступление воды к земляному полотну возможно только с верховой стороны, водоотводные канавы проектируют только с нагорной стороны. На косогорных участках, если имеется опасность размыва или оползания откосов земляного полотна, предусматривают нагорные канавы. Крутизну откосов водоотводных устройств принимают не более 1:1,5. Дну резервов придают поперечный уклон 20‰ в сторону от дороги.

7.2.2.17 Наибольший продольный уклон водоотводных устройств определяют в зависимости от грунта, типа укрепления откосов и дна канавы с учетом допускаемой по условиям размыва скорости течения. Наименьший продольный уклон устраивают не менее 5‰ в сторону ближайшего водопропускного сооружения или пониженного места, а в особо сложных условиях рельефа (на болотах, речных поймах и в других случаях малого естественного уклона местности) – 3‰. Тип укрепления принимают по альбому типовых решений с учетом положений подпункта 7.2.4.27.

7.2.2.18 Откосы насыпей, выемок и других водоотводных устройств укрепляют с использованием, как правило, местных материалов. Тип укрепления назначают в зависимости от физико-механических свойств грунтов, из которых сложены откосы, интенсивности воздействия природных факторов, гидрогеологического режима подтопления, высоты насыпи и глубины выемки. При укреплении откосов насыпей и выемок, проектируемых по типовым решениям, в качестве основного способа применяют засев трав по растительному грунту, непосредственно по грунту откоса методом гидропосева. В отдельных случаях применяют одерновку. Для укрепления откосов насыпей и выемок, относящихся к объектам индивидуального проектирования, используют типы укрепления, рассмотренные в подпункте 7.2.4.26 настоящих рекомендаций.

7.2.3 Уширение земляного полотна

7.2.3.1 При уширении земляного полотна автомобильных дорог с НИД соблюдают положения подраздела 7.1, пунктов 7.2.1, 7.2.2 настоящего методического документа с учетом дополнительных положений в части свойств грунтов земляного полотна.

7.2.3.2 Для уширения земляного полотна применяют грунты той же или большей водопроницаемости, что и грунты существующего земляного полотна (для несвязных грунтов – с тем же или большим коэффициентом фильтрации, для связных грунтов – с тем же или меньшим числом пластичности). Исключение составляют грунты нижней части уширения на подтопляемых участках, участках длительного стояния поверхностных вод. В этих случаях в нижней части земляного полотна до уровня на 0,5 м выше уровня поверхностных вод применяют:

- песчаные грунты с коэффициентом фильтрации выше 0,5 м/сут;
- связные грунты с числом пластичности более 12, если поверхностные воды существенно влияют на состояние грунтов рабочего слоя земляного полотна. Оценка такого влияния может быть выполнена с учетом значения безопасного расстояния от уреза воды до бровки земляного полотна по подпункту 7.2.4.19.

7.2.3.3 Сопряжение существующего земляного полотна в откосной зоне с уширяемой частью выполняют, как правило, с помощью создания уступов.

7.2.3.4 Ширину уступов назначают максимальной с учетом технологических возможностей и необходимости обеспечения устойчивости откосной зоны в период производства работ, ослабляемой за счет подрезки откоса. Ширину ступеней назначают по их допустимой высоте с учетом заложения существующих откосов. Допустимая высота уступов: не более 1 м для песчаных грунтов; 1,25 м для супесей; 1,5 м для суглинков, глин, но не более максимально возможной с учетом состояния грунта откосной зоны, определяемой на основе специальных расчетов при высоте земляного полотна 6 м и более.

7.2.3.5 При высоте насыпи до 2 м рекомендуют создавать не менее трех уступов. В этом случае допускают замену уступов рыхлением откосной зоны или устройством борозд глубиной 0,2–0,25 м, если дорожная одежда уширения не выходит за пределы существующего земляного полотна. Уступы создаются с поперечным уклоном 40–50‰ в сторону от существующего земляного полотна (в сторону существующего земляного полотна, если существующее земляное полотно и уширение отсыпаны из дренирующих грунтов).

7.2.3.6 В случае, если вновь устраиваемая дорожная одежда проезжей части выходит за пределы существующего земляного полотна, а грунты уширения земляного полотна существенно отличаются по составу и состоянию от грунтов существующего земляного полотна, оценивают необходимость создания переходной зоны. В части конструкции дорожной одежды руководствуются положениями

подраздела 2.24 норм [2] по назначению длины переходной зоны. Для оценки «допустимой разности между величинами пучения» определяют величины пучения в соответствии с разделом 4 норм [2] в пределах существующей дорожной конструкции и вновь устраиваемой дорожной конструкции. После чего сопоставляют разность этих значений с допустимой (0,3 см). В случае превышения разницы допустимых значений применяют мероприятия по ее уменьшению, в том числе плавное изменение уровня земляного полотна в переходной зоне, применение специальных мероприятий по пункту 7.2.4, содействующих изменению величины пучения, замену грунта, применяемого на участке уширения земляного полотна.

7.2.4 Мероприятия по обеспечению прочности, устойчивости и стабильности земляного полотна, укреплению откосов и сооружений поверхностного водоотвода

7.2.4.1 При невозможности или нецелесообразности выполнения отдельных положений, изложенных в подразделе 7.1, пунктах 7.2.1, 7.2.2, 7.2.3, а также для обеспечения возможности применения грунтов особых разновидностей при возведении земляного полотна предусматривают выполнение следующих специальных мероприятий, направленных на обеспечение прочности, устойчивости и стабильности земляного полотна:

- улучшение или укрепление грунта рабочего слоя земляного полотна (подпункты 7.2.4.2–7.2.4.11);
- создание гидроизолирующих, капилляропрерывающих, теплоизолирующих, дренирующих слоев (прослоек) для регулирования водно-теплового режима земляного полотна (подпункты 7.2.4.12–7.2.4.16);
- применение армирующих слоев (прослоек) для усиления отдельных элементов земляного полотна (подпункт 7.2.4.17);
- применение дренажей для понижения уровня грунтовых вод (подпункт 7.2.4.18);
- применение специальных поперечников земляного полотна (уположенные откосы, бермы) для снижения влияния поверхностных вод (подпункты 7.2.4.19, 7.2.4.20);
- выполнение мероприятий по обеспечению возможности применения грунтов с влажностью выше допустимой (подпункты 7.2.4.21–7.2.4.24).

7.2.4.2 Для улучшения свойств грунта рабочего слоя земляного полотна предусматривают повышенное уплотнение грунтов,

использование вяжущих, стабилизаторов грунтов, гранулометрических добавок.

7.2.4.3 Повышенное уплотнение грунта рабочего слоя целесообразно при условии обеспечения его стабильной влажности и плотности в период эксплуатации. Например, в III–IV дорожно-климатических зонах на участках с 1-м типом местности по условиям увлажнения коэффициент уплотнения грунтов верхней части рабочего слоя толщиной 0,3–0,5 м достигает 1–1,05. Механические характеристики грунтов слоя могут быть повышены до значений, соответствующих пониженной на (0,03–0,05)·$W_т$ расчетной влажности грунтов.

7.2.4.4 В числе мероприятий по повышению стабильности рабочего слоя предусматривают укрепление его верхней части неорганическими (цементом, шлаками, известью, золами уноса и др.) и органическими (битумами, битумными эмульсиями и др.) вяжущими в соответствии с ГОСТ 23558–94, ГОСТ 30491–97, руководством [3] и методическими рекомендациями [4, 5]. В этом случае укрепленный грунт рассматривают в качестве дополнительного слоя основания дорожной одежды.

7.2.4.5 Для улучшения свойств грунтов самостоятельно или в сочетании с традиционными вяжущими при соответствующем технико-экономическом обосновании применяют стабилизаторы грунтов [6]) при соблюдении следующих общих положений:

- получаемый технический эффект от их применения (повышение плотности, улучшение механических свойств, снижение пучиноопасности грунтов, расширение возможности применения связных грунтов при их укреплении традиционными вяжущими) обосновывают результатами испытаний и выполненного опытного строительства;

- целесообразность использования стабилизаторов грунтов в сочетании с традиционными вяжущими обосновывают сопоставительными испытаниями грунтов, укрепленных теми же вяжущими без стабилизаторов;

- на стабилизаторы грунтов или грунты (смеси) с применением стабилизаторов разработаны в соответствии с разделом 8 рекомендаций [7] стандарты организаций, утвержденные в установленном порядке. СТО содержат конкретные данные по области применения тех или других стабилизаторов, гарантируемые производителем параметры свойств стабилизированных грунтов на определенный период эксплуатации и их соответствие положениям действующих документов технического регулирования в области дорожного хозяйства для данной области применения [8, 9, 10, 11]).

7.2.4.6 При применении различных видов стабилизаторов грунтов руководствуются положениями стандартов организаций-производителей и положениями документов технического регулирования.

7.2.4.7 В числе мероприятий по повышению стабильности рабочего слоя земляного полотна рассматривают:

- укрепление грунтов (повышение их физико-механических свойств за счет образования новых структурных связей в результате обработки вяжущими);

- стабилизацию грунтов (обеспечение снижения влияния различных воздействий на физико-механические свойства грунтов, улучшение отдельных показателей этих свойств).

7.2.4.8 Стабилизаторы грунтов применяют, как правило, для обеспечения повышенного уплотнения рабочего слоя, лучшей сохранности свойств грунтов в условиях нестабильного водно-теплового режима, снижения пучинообразования. Стабилизаторы грунтов в сочетании с вяжущими используют для повышения водо- и морозоустойчивости, ускорения процессов формирования слоя, расширения возможностей по применению местных грунтов различного вида и состояния.

7.2.4.9 Укрепленный вяжущими, в том числе с использованием стабилизаторов, слой грунта в верхней части рабочего слоя земляного полотна (как правило, 12–30 см) рассматривают в качестве конструктивного слоя дорожной одежды при условиях:

- обеспечения стабильной влажности и плотности в период эксплуатации;

- обеспечения соблюдения положений действующих документов технического регулирования в части видов вяжущих и характеристик укрепленных ими грунтов.

7.2.4.10 Укрепление грунтов предусматривают:

- во II и III дорожно-климатических зонах при 1-м типе местности по условиям увлажнения (2-м типе местности при высоте земляного полотна более 1 м);

- в IV дорожно-климатической зоне при 1-м и 2-м типах местности по условиям увлажнения;

- в V дорожно-климатической зоне при всех типах местности по условиям увлажнения;

- при применении специальных мероприятий, обеспечивающих стабильность водно-теплового режима земляного полотна (теплоизолирующие, капилляропрерывающие, гидроизолирующие прослойки и др.).

7.2.4.11 При укреплении грунтов неорганическими вяжущими марку по морозоустойчивости (ГОСТ 23558–94) назначают в зависимости от среднемесячной температуры воздуха наиболее холодного месяца года. Рекомендуемые значения марки по морозоустойчивости (в скобках указана среднемесячная температура наиболее холодного месяца года) приведены ниже:

- при устройстве покрытий переходных дорожных одежд и оснований облегченных дорожных одежд F10 (от 0°С до –5°С), F15 (от –5°С до –15°С), F25 (от –15°С до –30°С), F50 (ниже –30°С);

- при устройстве оснований дорожных одежд капитального и переходного типов соответственно F15 и F5 (от 0°С до –5°С), F 25 и F10 (от –5°С до –15°С), F 25 и F15 (от –15°С до –30°С), F 50 и F25 (ниже –30°С).

7.2.4.12 На участках 2-го и 3-го типов местности по условиям увлажнения для ограничения миграции влаги из нижних слоев земляного полотна в верхние предусматривают при соответствующем технико-экономическом обосновании устройство капилляропрерывающих, дренирующих и гидроизолирующих прослоек, а для ограничения глубины промерзания – теплоизолирующих прослоек, проектируемых в соответствии с действующими документами технического регулирования [2, 12, 13].

7.2.4.13 Капилляропрерывающие и гидроизолирующие прослойки устраивают для снижения высоты насыпи в случаях, когда высота насыпи по условию наименьшего возвышения поверхности покрытия существенно превышает высоту насыпи по условию снегонезаносимости (см. подпункт 7.2.2.4). На участках 2-го и 3-го типов местности по условиям увлажнения прослойки размещают в нижней части насыпи на расстоянии не менее 0,2 м над расчетным уровнем грунтовых или поверхностных вод. Для создания капилляропрерывающих прослоек применяют геодрены, гидроизолирующие геомембраны в определении рекомендаций [13]. Капилляропрерывающие слои толщиной 10–15 см устраивают из зернистых материалов (крупный песок, гравий) с предохранением их от быстрого заиливания фильтром из нетканого геотекстильного материала, располагаемого над и под прослойкой. Для уменьшения влагонакопления гидроизолирующие прослойки устраивают в верхней части земляного полотна. В любом случае минимальную глубину заложения гидроизолирующих прослоек назначают в зависимости от дорожно-климатической зоны не более 0,9; 0,8; 0,7 и 0,65 м соответственно во II, III, IV и V дорожно-климатических зонах.

7.2.4.14 На пучиноопасных участках, где нецелесообразны традиционные мероприятия по обеспечению морозоустойчивости конструкции, предусматривают теплоизолирующие слои из специальных материалов для частичного или полного предотвращения промерзания земляного полотна.

7.2.4.15 Для устройства теплоизолирующих слоев в особо неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях («мокрые» выемки, земляное полотно в нулевых отметках, низкие насыпи, где глубина промерзания больше расстояния от поверхности покрытия до уровня грунтовых вод или длительно застаивающихся поверхностных вод) рассматривают вариант применения пенопластов. В качестве теплоизолятора используют также легкие бетоны, теплоизоляционные композиции из укрепленных вяжущими местных материалов (грунтов) или отходов промышленности и пористых заполнителей (керамзита, перлита, аглопорита, гранул полистирола, измельченных отходов пенопласта, топливного шлака, отходов механической обработки древесины) и др. Для исключения повышенной опасности гололедообразования расстояние от поверхности покрытия до теплоизолирующего слоя из пенопласта назначают не менее 0,5–0,7 м и уточняют на основе регионального опыта.

Теплоизолирующий слой устраивают шире проезжей части на 0,5–1,5 м с каждой стороны в зависимости от глубины промерзания земляного полотна, а при расчете на недопущение промерзания грунтов под дорожной одеждой – на 1–2 м. Первый над плитами пенопласта слой песка имеет толщину не менее 0,2 м в уплотненном состоянии. Толщину и расположение теплоизоляционного слоя в конструкции определяют теплотехническим расчетом. Деформационные и прочностные характеристики материала слоя, а также его толщину учитывают при расчете дорожной конструкции на прочность.

7.2.4.16 Дренирующие слои или фильтрующие прослойки устраивают:

- на пучиноопасных участках (устройство верхней части рабочего слоя из дренирующих грунтов);

- на границе между песчаным дополнительным слоем основания и грунтом земляного полотна (фильтрующие и одновременно дренирующие прослойки из нетканых геотекстильных материалов согласно разделу 9 рекомендаций [13]); наиболее целесообразные условия их применения – возможность повышенного увлажнения связных грунтов поверхностной зоны земляного полотна, устройство дренирующего дополнительного

слоя дорожной одежды из мелких песков с коэффициентом фильтрации 1–2 м/сут. В этих случаях при расчете дренирующего слоя не учитывают снижение его фильтрующей способности в процессе эксплуатации (подраздел 5.12 норм [2]).

7.2.4.17 Применение армирующих слоев (прослоек) для усиления отдельных элементов земляного полотна рекомендуют при соответствующем технико-экономическом обосновании в следующих случаях:

- при проектировании «мокрых» выемок, низких насыпей, когда из-за повышенной влажности связных грунтов основания возможно возникновение неравномерных деформаций дорожной конструкции. В этом случае применяют решения по повышению жесткости нижней части земляного полотна, аналогичные решениям согласно подпункту 7.2.5.4 (применение армирующих геосинтетических материалов, включая пространственные георешетки – «геосотовые» материалы);

- для повышения общей устойчивости откосов высоких насыпей, при необходимости увеличения крутизны откосов или при возведении насыпей из грунтов с влажностью выше допустимой принимают решения по армированию откосов с многослойной укладкой армирующих геосинтетических материалов (сетчатой структуры, тканых геотекстильных) с пересечением ими предполагаемой поверхности скольжения в соответствии с разделом 11 рекомендаций [13]. Также допускают рассмотрение решений по применению армогрунтовых конструкций, гибких подпорных стенок;

- для усиления верхней части рабочего слоя земляного полотна, если при расчете дорожных одежд определяющим является расчет по сдвигоустойчивости подстилающего грунта (подраздел 3.30 норм [2]). В этом случае рассматривают применение пространственных георешеток (геосотовых материалов) в соответствии с действующими документами технического регулирования.

7.2.4.18 В случае, когда определяющим источником увлажнения являются грунтовые воды, рассматривают понижение уровня грунтовых вод с применением подкюветных траншейных дренажей. В качестве фильтров таких дренажей применяют нетканые геотекстильные материалы в соответствии с разделом 10 рекомендаций [13].

7.2.4.19 В случае, когда определяющим источником увлажнения являются поверхностные воды у основания насыпи, их отвод с использованием сооружений поверхностного водоотвода затруднен, а обеспечение нормативов, изложенных в подпункте 7.2.2.3, невозможно

или нецелесообразно, рассматривают устройство специальных поперечников земляного полотна для защиты его от поверхностной воды (уположенные откосы, бермы). Поперечник проектируют таким образом, чтобы соблюдалось допустимое расстояние $L_{доп}$ от сечения, проходящего через бровку откоса, до сечения, проходящего через урез воды на откосе.

7.2.4.20 Значение $L_{доп}$ определяют по зависимости

$$L_{доп} = 1{,}15 \cdot \left[\frac{K_ф \cdot \rho_в}{(W_{пв} - W_{опт}) \cdot \rho_{ск}} \right]^{3/8} \cdot t^{1/2}, \qquad (4)$$

где $K_ф$ – коэффициент фильтрации для грунтов, м/сут;

$\rho_в$ – плотность воды, кг/м^3;

$W_{пв}$ – полная влагоемкость грунта, доли единицы

$$W_{пв} = \frac{(\rho_{гр} - \rho_{ск}) \cdot \rho_в}{\rho_{гр} \cdot \rho_{ск}};$$

$\rho_{гр}$, $\rho_{ск}$ – соответственно плотность частиц грунта и плотность скелета грунта, кг/м^3;

$W_{опт}$ – оптимальная влажность грунта, доли единицы;

t – продолжительность стояния воды на поверхности земли в течение года, сут.

7.2.4.21 При необходимости использования для сооружения насыпей грунтов, влажность которых в источнике получения (карьере, резерве, выемке, отвале) превышает допустимую для обеспечения требуемого коэффициента уплотнения при высоте насыпей более 2 м в индивидуальных проектах предусматривают мероприятия, направленные на снижение влажности и обеспечение устойчивости земляного полотна в процессе эксплуатации. К числу таких мероприятий относят:

- осушение грунтов в источнике их получения или земляном полотне как естественным путем, так и обработкой их активными веществами (негашеной известью, активными золами уноса и др.);

- ускорение консолидации грунтов повышенной влажности в нижней части насыпи путем устройства горизонтальных дренирующих слоев и предупреждение деформаций насыпей, обусловленных их расползанием (уполаживание откосов, защита их от размыва и т.д.). Расстояние между дренирующими слоями предусматривают не более 2 м для суглинков и 1,5 м для тяжелых суглинков и глин. Верхний слой размещают на расстоянии не менее H' от поверхности земляного полотна до верхнего дренирующего слоя (таблица 24).

Таблица 24 – Минимальное расстояние от поверхности земляного полотна до верхнего дренирующего слоя H'

Вид грунта	Минимальное расстояние H', м, при значении K_w				
	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Легкий суглинок	3,0	2,5	2,25	2,0	1,5
Тяжелый суглинок и глина, суглинок пылеватый	5,5	5,0	4,35	3,5	2,5

Примечание – K_w – коэффициент переувлажнения грунтов земляного полотна (отношение фактической влажности к оптимальной).

7.2.4.22 При проектировании насыпей из грунтов, влажность которых выше допустимой, рекомендуют наряду с другими мероприятиями применять прослойки из геотекстильных материалов:

- на контакте дренирующих материалов с грунтами повышенной влажности или переувлажненными грунтами;
- между слоями грунтов повышенной влажности или переувлажненных.

7.2.4.23 В индивидуальных решениях предусматривают обоймы или полуобоймы из геосинтетических материалов при использовании в нижних частях насыпей грунтов повышенной влажности или переувлажненных. Мощность грунта в обойме не превышает 1 м.

7.2.4.24 Выбор конструкций проводят на основании специальных расчетов с учетом устойчивости насыпи, времени консолидации.

7.2.4.25 При назначении мероприятий по обеспечению прочности, устойчивости и стабильности земляного полотна при ремонте автомобильных дорог рекомендуют использовать Типовые решения [14].

7.2.4.26 Для обеспечения местной устойчивости откосов высоких насыпей, глубоких выемок, конусов путепроводов и мостов применяют традиционные биологические, несущие и изолирующие типы укреплений в соответствии с альбомами типовых решений. Рассматривают альтернативные варианты укрепления откосов с применением геосинтетических материалов (раздел 11 рекомендаций [13]), в частности, пространственных георешеток (геосотовых материалов) и габионов.

7.2.4.27 При назначении укрепления сооружений поверхностного водоотвода наряду с традиционными типами укрепления рассматривают конструкции с применением геосинтетических материалов, согласно разделу 10 рекомендаций [13], а также с применением пространственных георешеток (геосотовых материалов) в соответствии с действующими документами технического регулирования.

7.2.5 Земляное полотно в сложных условиях

7.2.5.1 Проектирование земляного полотна в районах распространения многолетнемерзлых грунтов, слабых грунтов, на оползневых и оползнеопасных участках, а также в районах распространения селей, осыпей, лавин, карста, просадочных и набухающих грунтов, выраженных эрозионных процессов осуществляют на основе действующих документов технического регулирования.

7.2.5.2 Конструкции земляного полотна в I дорожно-климатической зоне назначают с учетом температурного режима толщи грунтов и их физико-механических свойств, определяющих величину осадки насыпи в период эксплуатации. Земляное полотно проектируют на основе теплотехнических расчетов исходя из принципов направленного регулирования уровня залегания деятельного слоя многолетнемерзлых грунтов в период эксплуатации дороги. При проектировании земляного полотна по второму принципу рассматривают варианты повышения жесткости нижней части земляного полотна за счет применения пространственных георешеток (геосотовых материалов) с увеличением допустимой суммарной осадки основания и нестабильных слоев земляного полотна в период эксплуатации (таблица 25 норм [1]) на 25–30%.

7.2.5.3 В случае залегания в пределах активной зоны основания насыпи (на глубине до полуширины насыпи) слабых грунтов (см. пункт 7.1.5) мощностью более 0,5 м, к земляному полотну, кроме общих рекомендаций по подразделам 7.1, 7.2, предъявляют дополнительные рекомендации по обеспечению устойчивости основания, завершению интенсивной части осадки в период до устройства покрытия (достижению интенсивности осадки не более 5 см/год или достижению не менее 80% от величины конечной осадки), исключению недопустимых упругих колебаний земляного полотна на торфяных основаниях (высоту насыпи устраивают не менее 2 м с учетом осадки).

7.2.5.4 Выполнение дополнительных рекомендаций предусматривают за счет замены слабого грунта основания или использования специальных мероприятий. Проектирование земляного полотна автомобильных дорог на слабых основаниях, в том числе расчетное обоснование специальных мероприятий, выполняют в соответствии с пособием [15]. В числе применяемых мероприятий рассматривают уполаживание откосов, регламентацию режима отсыпки насыпи, устройство берм, вертикального дренажа, песчаных свай-дрен, свайного основания, легких насыпей, армирование насыпей. Рекомендуют при назначении мероприятий рассматривать возможность применения геосинтетических материалов:

- в качестве разделяющих прослоек на контакте «слабый грунт – грунт насыпи» (технологические прослойки из нетканых геотекстильных или других геосинтетических материалов прочностью, как правило, не менее 12 кН/м);

- в качестве армирующих прослоек, устраиваемых в нижней части насыпи, с образованием обоймы или полуобоймы для повышения жесткости нижней части насыпи, обеспечения устойчивости откосов (материалы сетчатой структуры, в частности, одноосные и двухосные георешетки, тканые геотекстильные материалы с механическими характеристиками, назначаемыми по расчету, в сочетании при применении материалов сетчатой структуры с неткаными геотекстильными материалами прочностью не ниже 10 кН/м). Данное мероприятие может быть дополнено созданием над обоймой слоя повышенной жесткости из объемной георешетки (геосотового материала);

- в качестве армирующих прослоек, образующих гибкий ростверк в сочетании с устройством свайного основания;

- при устройстве вертикального дренажа (ленточных дрен из нетканых геотекстильных материалов или геодрен, отличающихся повышенной водопроницаемостью);

- при устройстве легких насыпей, в том числе с применением геопены (EPS-блоков).

7.2.5.5 Применение аналогичных подпунктам 7.2.5.3, 7.2.5.4 мероприятий при соответствующем технико-экономическом обосновании может быть целесообразным при залегании в основании насыпей переувлажненных грунтов мягко- и текучепластичной консистенции, не относящихся по пункту 7.1.5 к слабым грунтам.

7.2.5.6 При проектировании выемок в особых грунтах или насыпей с использованием особых грунтов по пункту 7.1.5 в проекте предусматривают мероприятия по предохранению земляного полотна от деформаций: ограничение по расположению и толщине слоев из этих грунтов, устройство защитных слоев из устойчивых грунтов, армирующих прослоек (в том числе по типу подпунктов 7.2.5.3, 7.2.5.4), гидроизолирующих, защитно-фильтрующих прослоек.

7.3 Возведение земляного полотна

7.3.1 Перед началом работ по расчистке дорожной полосы для сооружения земляного полотна в соответствии с проектом проводят геодезические работы. Состав и объем геодезических разбивочных работ назначают в соответствии с нормами [16].

7.3.2 Работы по переносу и переустройству пересекаемых трассой линий связи, электропередачи, трубопроводов, коллекторов, сносу или переносу крупных зданий и сооружений производят по согласованию с владельцами этих линий и сооружений, как правило, силами специализированных организаций до начала строительства дороги.

7.3.3 Расчистка дорожной полосы в залесенной местности выполняют раздельными операциями – вырубкой и вывозкой строительного леса, срезкой мелколесья и кустарника, корчевкой пней. Не допускают оставлять отходы расчистки леса на границе полосы отвода или за ее пределами после окончания расчистки.

7.3.4 По согласованию с органами лесного надзора допускают ликвидацию неделовых отходов расчистки (захоронение, сжигание) в специально отведенных местах при соблюдении противопожарных мероприятий.

7.3.5 В пределах контура земляного полотна, включая откосные части, удаляют пни, крупные корни и древесные остатки.

7.3.6 Допускают оставлять в основании насыпей высотой более 1,5 м пни высотой менее 10 см при устройстве одежд усовершенствованного облегченного и переходного типов [17]).

7.3.7 При обосновании способа возведения земляного полотна и размещения грунтовых резервов учитывают стоимость разработки и перемещения грунта, его строительные свойства, а также ущерб от отвода земель под резервы и карьеры.

7.3.8 При сооружении насыпи из грунтов боковых резервов в комплексе рабочих операций предусматривают планировку наружного откоса резерва крутизной не более 1:6 и последующий возврат на поверхность удаленного ранее слоя почвы (рекультивацию).

7.3.9 Устройство насыпей на культурных землях (орошаемых, осушенных, занятых многолетними плодовыми насаждениями и других ценных земельных угодьях), как правило, предусматривают из грунтов сосредоточенных резервов и карьеров, размещаемых на непригодных для использования в сельскохозяйственном производстве землях.

7.3.10 При проектировании резервов грунта фактический объем грунта, необходимого для сооружения насыпи $V_{в.ф.}$, определяют по формуле

$$V_{в.ф.} = V_{н} \cdot K_1, \qquad (5)$$

где $V_{н}$ – объем грунта для проектируемой насыпи, м^3;

K_1 – коэффициент относительного уплотнения, который ориентировочно допускается принимать по таблице 25.

Таблица 25 – Коэффициент относительного уплотнения для различных типов грунтов

Требуемый коэффициент уплотнения грунта	Значение коэффициента относительного уплотнения K_1 для						
	песков, супесей, суглинков пылеватых	суглинков, глин	лессовых и лессовидных грунтов	скальных грунтов с объемной массой, г/см^3			зол-шлаковых смесей
				1,9–2,2	2,2–2,4	2,4–2,7	
1,00	1,10	1,05	1,30	0,95	0,89	0,84	1,26–1,47
0,95	1,05	1,00	1,15	0,90	0,85	0,80	1,20–1,40

7.3.11 Отведенные для устройства насыпей грунтовые карьеры и резервы заблаговременно подготавливают к разработке в неблагоприятные сезоны года: устраивают водоотвод, подъездные дороги (с максимальным использованием существующей дорожной сети).

7.3.12 До начала устройства земляного полотна с отведенной площади снимают плодородный слой почвы. Использование почвенно-растительного слоя в насыпи не допускают.

7.3.13 Толщина снятого слоя, а также места его складирования устанавливают по соответствующим данным проекта, согласованным с землепользователями и землеустроительными органами.

7.3.14 Складирование почвенного грунта из снятого слоя, как правило, производят в штабеля, размещаемые на границе полосы отвода с удобным подъездом. При наличии выемки штабель почвенного грунта размещают на расстоянии от бровки откоса, равном глубине выемки или превышающем ее.

7.3.15 Хранение почвенного грунта осуществляют в соответствии с ГОСТ 17.4.3.02–85 и ГОСТ 17.5.3.04–83. Способы хранения грунта и защиты буртов от эрозии, подтопления, загрязнения устанавливают согласно проекту производства работ.

7.3.16 Почвенный грунт из штабеля используют для рекультивации грунтовых выработок и мест с нарушенной поверхностью, а также для укрепления откосов насыпей и выемок. Оставшийся объем почвенного грунта передают землевладельцу для использования в агротехнических целях.

7.3.17 До начала основных работ по сооружению земляного полотна производят работы по устройству нагорных канав, валов, водосборных колодцев и других сооружений, предназначенных для перехвата и отвода от дорожной полосы ливневых, паводковых и талых вод. Строительство

водоотводных сооружений выполняют, начиная с пониженных мест рельефа.

7.3.18 Основание земляного полотна полностью освобождают от камней и комьев, диаметр которых превышает 2/3 толщины устраиваемого слоя, а также от посторонних предметов.

7.3.19 Поверхность основания выравнивают. В недренирующих грунтах поверхности придают двускатный или односкатный поперечный уклон. Ямы, траншеи, котлованы и другие местные понижения, в которых может застаиваться вода, в процессе выравнивания поверхности засыпают недренирующим грунтом с его уплотнением.

7.3.20 Уплотнение основания насыпей на требуемую глубину выполняют непосредственно перед устройством вышележащих слоев. Если требуемая глубина уплотнения превышает толщину слоя, излишний слой грунта снимают, перемещают на другую захватку или во временный кавальер и уплотняют нижний слой. Удаленный грунт возвращают на уплотненный нижний слой основания и уплотняют до требуемой плотности.

7.3.21 Уплотнение грунта в основании выемок, а также в нулевых местах и под низкими насыпями выполняют непосредственно перед устройством дорожной одежды. Если требуемая глубина уплотнения превышает толщину слоя, на которую он может быть уплотнен имеющимися средствами, то лишний слой грунта снимают, перемещают на другую захватку или во временный кавальер и уплотняют нижний слой, затем удаленный грунт возвращают на уплотненный слой, выравнивают его и уплотняют.

7.3.22 Земляное полотно возводят, как правило, без разрывов.

7.3.23 Сосредоточенные земляные работы, специальные работы по закреплению основания земляного полотна, а также строительство малых мостов и труб, как правило, заканчивают до подхода отряда, выполняющего линейные земляные работы.

7.3.24 Допускают строительство водопропускных труб в поперечных траншеях, отрытых в отсыпанной и уплотненной насыпи. Заполнение пазух грунта при этом проводят с послойным уплотнением до плотности не менее требуемой для основного массива насыпи.

7.3.25 Земляное полотно возводят с опережением (заделом) последующих работ, объем которых определяют проектом организации строительства (ПОС) из условия непрерывности и равномерности устройства дорожных одежд.

7.3.26 На участках задела выполняют следующие работы: земляное полотно возводят до проектной отметки, поверхность его, включая откосы, планируют; обеспечивают надежную работу водоотводных сооружений.

7.3.27 На время технологического перерыва между окончанием возведения земляного полотна и устройством дорожной одежды на участке задела допускают устройство временной дорожной одежды и открытие временного движения с установленными по эксплуатационным условиям ограничениями скорости и нагрузки. Время технологического перерыва не включают в общую продолжительность строительства объекта.

7.3.28 После окончания технологического перерыва перед устройством дорожной одежды выполняют профилировку и доуплотнение земляного полотна до требуемой плотности.

7.3.29 Насыпи сооружают послойно с выравниванием и уплотнением каждого слоя.

7.3.30 Каждый слой разравнивают, соблюдая проектные отметки в продольном профиле. Перед уплотнением поверхность отсыпаемого слоя планируют под двускатный (или односкатный) поперечный профиль с уклоном 20–40‰ к бровкам земляного полотна.

7.3.31 Отсыпку грунта в насыпь производят от краев к середине слоями на всю ширину земляного полотна, включая откосные части. Последующую подсыпку краевых или откосных частей не допускают.

7.3.32 В случае, когда не предусмотрено уплотнение откосов специальными средствами, допускают в целях уплотнения грунта в краевых частях, прилегающих к откосу, отсыпать слой на 0,3–0,5 м шире проектного очертания насыпи. Уширение не требуется при устройстве насыпей из крупнообломочных и песчаных грунтов и при высоте насыпи менее 2 м с откосами 1:2 и положе.

7.3.33 Излишний грунт убирают при планировке откосов на завершающем этапе возведения насыпи и используют для досыпки обочин, устройства съездов, рекультивации и т.п.

7.3.34 Перед укладкой слоев дорожной одежды контролируют плотность грунта в соответствии с таблицей 25. Толщину отсыпаемых слоев в зависимости от вида грунта и применяемых уплотняющих машин назначают по данным пробного уплотнения исходя из достижения требуемой плотности на всю толщину слоя при использовании конкретного вида уплотняющих средств.

7.3.35 В процессе уплотнения грунта контролируют влажность и коэффициент уплотнения грунтов для оценки их соответствия пункту 7.1.3.

7.3.36 При влажности, близкой к нижней границе, приведенной в таблице 22, необходимое уплотнение грунта достигают увеличением числа проходов или массы катка.

7.3.37 Просушивание грунта повышенной влажности в сухую теплую погоду осуществляют естественным путем с рыхлением и перемешиванием верхнего слоя. Улучшение свойств грунта достигают введением сухого дисперсного грунта или иных инертных материалов (золы, торфяной пыли и т.п.). Увеличение прочности грунта повышенной влажности обеспечивают введением активных добавок: извести, цемента, зол уноса и т.п. Активные добавки применяют также для улучшения свойств основания земляного полотна.

7.3.38 Для обеспечения требуемого уплотнения в насыпях топливных золошлаковых смесей их влажность не превышает 1,1 от оптимальной.

7.3.39 При наличии признаков просадочности грунт в основании земляного полотна уплотняют при влажности не менее оптимальной (при необходимости с заливкой водой) трамбованием с последующим уплотнением тяжелыми катками.

7.3.40 Использование в одном слое насыпи разных видов грунтов не допускают, за исключением случаев, когда такое решение специально предусмотрено проектом. При изменении вида грунта в месте его разработки слои разных видов сопрягают по типу выклинивания.

7.3.41 При использовании для насыпей и засыпок грунтов, содержащих твердые включения, руководствуются таблицей 7 СНиП 3.02.01–87 (СП 45.13330.2012). Твердые включения равномерно распределяют в отсыпаемом грунте и располагают не ближе 0,2 м от изолированных конструкций, а мерзлые комья, кроме того, не ближе 1 м от откоса насыпи.

7.3.42 Отсыпку насыпи ведут на всю ширину проектного сечения с учетом требуемого заложения откосов. Не допускают разделение очередности работ по ширине поперечника (последующая досыпка краевых частей, уполаживание откосов подсыпкой и т.п.).

7.3.43 Выемки разрабатывают также на всю ширину проектного сечения послойно или забойным способом. Откосам придают проектную крутизну в процессе разработки выемки.

7.3.44 При разработке выемок постоянно обеспечивают водоотвод. Для этого устраивают нагорные и отводные канавы, защитные валы и т.п. Разработку выемок, а также водоотводных сооружений выполняют, как правило, с низовой стороны.

7.3.45 При возведении насыпей, ширина которых по верху не позволяет производить разворот или разъезд транспортных средств, насыпь отсыпают с местными уширениями для устройства разворотных или разъездных площадок.

7.3.46 При устройстве насыпей на сильнопучинистых основаниях нижнюю часть насыпи отсыпают на высоту не менее глубины промерзания до наступления устойчивых отрицательных температур воздуха.

7.3.47 При сооружении насыпей из грунтов повышенной влажности предусматривают мероприятия по просушке таких грунтов естественным способом, введение добавок или материалов для понижения влажности (песка, сухого малосвязанного грунта, шлаков, неактивных зол, золы уноса и др.). Насыпь из глинистых грунтов повышенной влажности сооружают в сухую погоду при температуре не ниже –5°С.

7.3.48 Подсыпку грунта на обочины и его уплотнение производят одновременно с планировкой и укреплением откосов в составе отделочных работ после укладки основных слоев дорожной одежды.

7.4 Приемка выполненных работ

7.4.1 При приемке выполненных работ руководствуются СНиП 3.02.01–87 (СП 45.13330.2012), СНиП 12–01–2004 (СП 48.13330.2011), нормами [17, 18].

7.4.2 Надзор за соблюдением технологии выполнения работ, а также за полнотой и качеством исполнительной производственно-технической документации, своевременным составлением актов освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки ответственных конструкций входит в обязанности технического надзора, а также организации, исполняющей работы. Ответственность за организацию производственного контроля за качеством работ возлагают на главного инженера строительной (ремонтно-строительной) организации.

7.4.3 На объектах строительства и реконструкции автомобильных дорог технический надзор заказчика (застройщика) осуществляют созданные группы технического надзора. Технический надзор организуют как в виде самостоятельных структурных подразделений, так и в составе хозяйственных организаций, как технический аппарат.

7.4.4 Исполнитель работ выполняет производственный контроль качества строительства, который включает:

- входной контроль проектной документации;
- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
- входной контроль применяемых материалов, изделий;

- операционный контроль в процессе выполнения и по завершении операций;

- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

7.4.5 При входном контроле проектной документации исполнитель анализирует всю представленную документацию, включая ПОС и рабочую документацию, проверив при этом:

- ее комплектность;

- соответствие проектных осевых размеров и геодезической основы;

- наличие согласований и утверждений;

- наличие ссылок на материалы и изделия;

- соответствие границ стройплощадки на стройгенплане установленным сервитутам;

- наличие перечня работ и конструкций, показатели качества которых влияют на безопасность объекта и подлежат оценке соответствия в процессе строительства;

- наличие предельных значений контролируемых по указанному перечню параметров, допускаемых уровней несоответствия по каждому из них;

- наличие указаний о методах контроля и измерений, в том числе в виде ссылок на соответствующие нормативные документы.

7.4.6 Исполнитель работ выполняет приемку предоставляемой ему заказчиком (застройщиком) геодезической разбивочной основы, проверяет ее соответствие установленным рекомендациям к точности, надежности закрепления знаков на местности. Приемку геодезической разбивочной основы у застройщика (заказчика) оформляют соответствующим актом.

7.4.7 Входным контролем в соответствии с действующим законодательством проверяют соответствие показателей качества покупаемых (получаемых) материалов, изделий и оборудования положениям стандартов, технических условий или технических свидетельств на них, указанных в проектной документации и (или) договоре подряда. При этом контролируют наличие и содержание сопроводительных документов поставщика (производителя), подтверждающих качество указанных материалов, изделий и оборудования.

7.4.8 При необходимости выполняют контрольные измерения и испытания указанных выше показателей. Методы и средства этих измерений и испытаний соответствуют положениям стандартов, технических условий и (или) технических свидетельств на материалы, изделия и оборудование.

7.4.9 Операционным контролем исполнитель работ проверяет:

- соответствие последовательности и состава дорожно-строительных работ технологической и нормативной документации, распространяющейся на данные виды работ;

- соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами.

7.4.10 Места выполнения контрольных операций, их частота, исполнители, методы и средства измерений, формы записи результатов, порядок принятия решений соответствуют положениям проектной, технологической и нормативной документации.

7.4.11 Результаты приемки работ, скрываемых последующими работами, в соответствии с проектной и нормативной документацией оформляют актами освидетельствования скрытых работ согласно СНиП 12–01–2004 (СП 48.13330.2011). Заказчик (застройщик) проверяет соответствие показателей качества выполнения операций и их результатов рекомендациям проектной и технологической документации, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

7.4.12 Примерный перечень работ, подлежащих освидетельствованию с составлением акта скрытых работ, включает:

- снятие мохового, дернового слоя, выторфовывание, корчевку пней и удаление кустарника;

- нарезку уступов на косогорах и в откосной части при уширении;

- устройство регулирующих прослоек, например, из геосинтетических материалов;

- замену грунтов в основании земляного полотна;

- возведение земляного полотна (законченные участки).

7.4.13 Запрещается выполнение последующих работ при отсутствии актов освидетельствования предшествующих скрытых работ во всех случаях.

7.4.14 Освидетельствование скрытых работ и приемку ответственных конструкций проводит комиссия в составе представителя заказчика (застройщика) или технического надзора; представителя организации, выполняющей работы (производителя работ, мастера); представителя проектной организации (авторского надзора). В необходимых случаях привлекаются специалисты-эксперты, а также лаборанты и геодезисты.

7.4.15 Освидетельствование скрытых работ и составление актов в случаях, когда последующие работы предстоит начать после длительного перерыва, выполняют непосредственно перед производством последующих работ.

7.4.16 Акты освидетельствования скрытых работ и промежуточной приемки ответственных конструкций при строительстве и ремонте автомобильных дорог и сооружений на них составляются в трех экземплярах и после подписания хранятся по одному экземпляру у организации-заказчика (в техническом надзоре), в организации, выполнившей работы, и в проектной организации.

7.4.17 При приемке выполненных работ по сооружению земляного полотна из техногенных грунтов (отходов горно-рудной промышленности, зол, шлаков, строительных и бытовых отходов и т.д.) руководствуются ПОС, в котором отражают особенности работы с такими материалами, а также методы контроля и приемки.

7.4.18 Контроль качества и приемка работ при сооружении земляного полотна из грунтов, укрепленных неорганическими и органическими вяжущими, органоминеральных смесей выполняют согласно ГОСТ 23558–94, ГОСТ 30491–97, норм [17] и методических рекомендаций [4, 5].

7.4.19 При контроле и приемке работ по сооружению земляного полотна из грунтов повышенной влажности, кроме основных видов контроля, дополнительно контролируют состав и состояние грунта в карьерах и резервах, наличие и состояние водоотвода в местах разработки грунта и на месте отсыпки.

8. Устройство дорожной одежды

8.1 Общие положения

8.1.1. Общие рекомендации

8.1.1.1 Конструкцию дорожной одежды и тип покрытия принимают исходя из транспортно-эксплуатационных характеристик и категории проектируемой дороги с учетом интенсивности и состава движения, климатических условий, санитарно-гигиенических рекомендаций, а также обеспеченности района строительства дороги местными строительными материалами [2].

8.1.1.2 По сопротивлению нагрузкам от транспортных средств и по реакции на воздействие климатических факторов дорожные одежды подразделяют на жесткие и нежесткие.

8.1.1.3 Типы дорожных одежд, основные виды покрытия и область их применения приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Типы дорожных одежд

Категория дорог с НИД	Среднегодовая, суточная интенсивность движения, авт./сут	Тип дорожной одежды*	Вид покрытия
Распределительные			
IVА–р	50 – 400	Капитальный Облегченный	Асфальтобетонное Органоминеральные смеси
IVБ–р	<50	Облегченный	Органоминеральные смеси Щебеночные, гравийные и местные материалы, обработанные вяжущим
Подъезды			
IVА–п	100–400	Капитальный	Асфальтобетонное, цементобетонное монолитное и колейное, железобетонные или армобетонные сборные
		Облегченный	Органоминеральные смеси Щебеночные, гравийные и местные материалы, обработанные вяжущим
IVБ–п	100–400	Облегченный	Органоминеральные смеси Щебеночные, гравийные и местные материалы, обработанные вяжущим
VА	50–99	Облегченный	Органоминеральные смеси Щебеночные, гравийные и местные материалы, обработанные вяжущим
		Переходный	Щебеночные, устроенные по способу заклинки без применения вяжущих материалов; из грунтов и местных малопрочных материалов, обработанных вяжущим
VБ	<50	Переходный	Щебеночные, устроенные по способу заклинки без применения вяжущих материалов; из грунтов и местных малопрочных материалов, обработанных вяжущим
		Низший	Щебеночно-гравийно-песчаные смеси Малопрочные каменные материалы и шлаки Грунты, укрепленные или улучшенные добавками

* На распределительных дорогах большой протяженности (более 100 км) тип дорожной одежды назначают наибольшей капитальности с учетом технико-экономического сравнения вариантов.

8.1.1.4 Выбор конструкции дорожной одежды и вид покрытия обосновывают на основе технико-экономического сравнения вариантов (подраздел 8.8).

8.1.1.5 При проектировании дорожных одежд автомобильных дорог с НИД за расчетную, согласно ГОСТ Р 52748–2007, принимают нагрузку на одиночную ось двухосного автомобиля, равную 100 кН, за исключением дорог VA, VБ категорий, на которых нагрузка равна 60 кН. Если на дорогах VA и VБ категорий в составе движения грузовых автомобилей (с нагрузкой на ось более 10 тс) не менее 10%, то расчет выполняют на расчетную нагрузку на ось 100 кН.

8.1.1.6 Дорожные одежды рассчитывают по трем условиям, обеспечивающим требуемый уровень надежности и долговечности конструкции – по прочности, морозоустойчивости и осушению.

8.1.1.7 При расчете дорожных одежд на прочность используют расчетные значения прочностных и деформационных характеристик материалов и грунтов конструктивных слоев согласно норм [2].

8.1.1.8 Для нежестких дорожных одежд капитального и облегченного типов расчет на прочность выполняют по следующим критериям:

- по допустимому общему упругому прогибу конструкции;
- по сопротивлению монолитных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе;
- по условию сдвигоустойчивости подстилающего грунта и малосвязных конструктивных слоев;
- по колееобразованию [19].

8.1.1.9 Конструкции дорожных одежд низшего типа назначают по региональным типовым решениям, разрабатываемым на основе практического опыта и имеющихся местных материалов.

8.1.1.10 Дорожные одежды на автомобильных дорогах VA, VБ категорий в отдельных случаях, в целях снижения строительных затрат при соответствующем обосновании проектируют с учетом введения ограничения движения по грузоподъемности транспортных средств в неблагоприятные периоды года.

8.1.1.11 Расчет жестких дорожных одежд на прочность выполняют в соответствии с методическими рекомендациями [20].

8.1.1.12 Расчет на морозоустойчивость как жестких, так и нежестких дорожных одежд выполняют путем сравнения ожидаемого морозного пучения грунта с допускаемой величиной для рассчитываемого типа дорожной одежды. Дорожные одежды низшего типа на морозоустойчивость не рассчитывают.

8.1.1.13 Расчет на осушение предусматривает определение толщины дренирующего слоя при заданном коэффициенте фильтрации материала слоя. Расчет выполняют по принципам поглощения или полного осушения.

8.1.2 Жесткие дорожные одежды

8.1.2.1 К жестким дорожным одеждам автомобильных дорог с НИД относят одежды, имеющие покрытия:

- цементобетонные монолитные и колейные;
- сборные из железобетонных или армобетонных плит.

8.1.2.2 Толщину бетонных покрытий назначают по расчету с учетом материалов основания, но не менее 15–16 см [20].

8.1.2.3. В покрытии устраивают продольные и поперечные швы (сжатия и расширения), делящие покрытие на плиты определенной длины и ширины [20]. В швах предусматривают штыревые соединения. Пазы швов заполняют герметизирующим материалом.

8.1.2.4 Расстояние между швами сжатия определяют расчетом, но не более 3–4 м [20]. Расстояние между швами расширения принимают в зависимости от температуры нагрева покрытия в летнее время, толщины покрытия и температуры воздуха во время бетонирования и назначают чаще всего равным десяти длинам плит [20].

8.1.2.5 Для автомобильных дорог со среднегодовой суточной интенсивностью движения менее 150 ед./сут применяют колейные покрытия. Толщину колейного покрытия определяют расчетом. Рекомендуемые минимальные толщины приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Минимальные толщины колейного покрытия

Основание	Толщина колейного покрытия h, см, при проектном классе бетона			
	B15	B20	B25	B30
Песчаное	20	19	18	17
Шлаковое или щебеночное толщиной 14 см	18	17	16	16

Примечание – При классе бетона В15–В20 поперечные швы не устраивают, при классе бетона В25–В30 длина плиты составляет 22 h.

8.1.2.6 Дорожные одежды со сборными покрытиями устраивают на распределительных дорогах в северных и труднодоступных районах, а также на подъездах в I и II дорожно-климатических зонах. На автомобиль-

ных дорогах с НИД применяют ненапряженные сочлененные плиты длиной 4,5–5,5 м и шириной 1,75–2,3 м. Швы в покрытии заполняют в нижней части или на всю высоту раствором, в верхней части – мастикой.

8.1.3 Нежесткие дорожные одежды

8.1.3.1 Независимо от результатов расчета на прочность дорожной одежды толщины конструктивных слоев в уплотненном состоянии принимают не менее приведенных в таблице 28.

Таблица 28 – Минимальная толщина конструктивных слоев дорожной одежды

Материалы покрытий и других слоев дорожной одежды	Толщина слоя, см
Асфальтобетон:	
крупнозернистый	6
мелкозернистый	4
песчаный	4
Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные органическим вяжущим	8
Щебень, обработанный органическим вяжущим по способу пропитки	8
Щебеночные и гравийные материалы, необработанные вяжущим:	
на песчаном основании	15
на прочном основании (каменном или из укрепленного грунта)	8
Каменные материалы и грунты, обработанные органическим или неорганическим вяжущим	10

Примечания

1 Во всех случаях толщину конструктивного слоя принимают не менее чем 1,5 размера наиболее крупной фракции применяемого в слое минерального материала.

2 В случае укладки каменных материалов на глинистые и суглинистые грунты предусматривают прослойку не менее 10 см из песка, высевок или предусматривают прослойку из нетканого материала.

8.1.3.2 Требуемый модуль упругости принимают не менее значения, указанного в таблице 29.

Таблица 29 – Требуемый модуль упругости дорожных одежд

Категория дороги с НИД	Требуемый модуль упругости дорожной одежды типа		
	капитального	облегченного	переходного
IV– А–р	-	150	-
IV– А–п	180	150	-
IV– Б–р	-	100	100
IV– Б–п	-	100	50
V– А	-	-	50
V– Б	-	-	50

Примечание – Для покрытий низшего типа требуемый модуль упругости не определяют.

8.2 Материалы для цементобетонных слоев

8.2.1 Для цементобетонных покрытий и оснований принимают бетоны тяжелые и мелкозернистые по ГОСТ 25192–82. Классы бетона по прочности назначают по таблице 30.

Таблица 30 – Классы бетона по прочности

Конструктивный слой дорожной одежды	Минимальные проектные классы бетона по прочности	
	на растяжение при изгибе B_{tb}	на сжатие В
Монолитное и колейное покрытия	3,2	25
Монолитное основание	1,2	5
Сборное покрытие (основание)	3,6	25

Примечания

1 Классы бетона по прочности устанавливают в возрасте 28 сут твердения в нормальных условиях по ГОСТ 10180–90, ГОСТ 18105–2010.

2 Готовая бетонная смесь соответствует ГОСТ 7473–2010.

3 Состав бетона подбирают и утверждают с учетом положений ГОСТ 27006–86.

4 Минимальный расход цемента в бетоне принимают согласно таблицы 3 ГОСТ 26633–91.

8.2.2 Минимальную проектную марку бетона по морозостойкости принимают по таблице 31.

Таблица 31 – Минимальная проектная марка бетона по морозостойкости

Конструктивный слой дорожной одежды	Минимальные проектные марки бетона по морозостойкости F для районов со среднемесячной температурой воздуха наиболее холодного месяца, °С		
	от 0 до –5	от –5 до –15	ниже –15
Покрытие	100	150	200
Основание	50	50	50

8.2.3 Для бетона, применяемого в покрытиях, используют портландцемент, отвечающий рекомендациям ГОСТ 10178–85.

8.2.4 Для бетона в основании применяют портландцемент с минеральными добавками и шлакопортландцемент марок 300 и 400, соответствующие рекомендациям ГОСТ 10178–85.

8.2.5 Марку по морозостойкости принимают по результатам испытаний по ГОСТ 26633–91 и ГОСТ 10060.2–95 для бетона покрытий и по ГОСТ 10060.1–95 – для бетона оснований.

8.2.6 Крупный и мелкий заполнители для бетона, применяемого для покрытий и оснований, выбирают в соответствии с указаниями ГОСТ 26633–91 и ГОСТ 8267–93. Если крупный и мелкий заполнители не отвечают положениям действующих нормативных документов, то их применение обосновывают специальными исследованиями.

8.2.7 Наибольшую крупность заполнителя принимают в соответствии с указаниями норм [17]. Она не превышает 40 мм для однослойных покрытий, 70 мм – для оснований.

8.2.8 Мелкий заполнитель по зерновому составу и содержанию пылевидных и глинистых частиц, в том числе глины в комках, подбирают соответствующий рекомендациям ГОСТ 8736–93 и ГОСТ 26633–91.

8.2.9 При выборе мелкого заполнителя для бетона, применяемого для покрытий, имеют в виду, что использование песка повышенной крупности и крупного позволяет получить более экономичные по расходу цемента бетоны. Использование более мелких песков надежнее обеспечивает получение требуемого объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси.

8.2.10 Воду для приготовления бетонных смесей, растворов химических добавок, промывки заполнителей, а также для ухода за свежеуложенным бетоном используют удовлетворяющую рекомендациям ГОСТ 23732–79.

8.2.11 Для улучшения свойств бетонной смеси и бетона, а также для снижения расхода цемента в смесь при ее приготовлении вводят воздухововлекающие (газообразующие) и пластифицирующие химические добавки по классификации ГОСТ 24211–2008.

8.2.12 В бетон для покрытий вводят комплексные (пластифицирующие и воздухововлекающие) добавки, а при отсутствии воздухововлекающих – газообразующие добавки.

8.2.13 В бетон при устройстве оснований добавляют, как правило, только пластифицирующие добавки. Добавки выбирают в соответствии с ГОСТ 26633–91.

8.2.14 В качества прокладок для швов расширения используют чистообрезные доски 1-го сорта из древесины мягких гнилостойких пород (ель, сосна) по ГОСТ 8486–86.

8.2.15 В качестве прокладок для швов, устраиваемых в свежеуложенном бетоне, применяют изол, удовлетворяющий рекомендациям ГОСТ 10296–79, полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354–82 и другие аналогичные эластичные материалы.

8.2.16 Для герметизации деформационных швов цементобетонных покрытий автомобильных дорог используют герметизирующие материалы, выпускаемые промышленностью, резинобитумные вяжущие РБВ–35, РБВ–50, мастики битумно-бутилкаучуковые пластифицированные МББП–65 (Лило–1) и МББП–80 (Лило–2), а также мастику резинобитумную горячую МРГ–Г в соответствии с действующими СТО, разработанными в установленном порядке.

8.3 Материалы для асфальтобетонных и других слоев, укрепленных органическими вяжущими

8.3.1 Асфальтобетонные смеси и каменные материалы, обработанные органическими вяжущими материалами, для устройства покрытий автомобильных дорог применяют в соответствии с таблицами 32 и 33.

Таблица 32 – Разновидности асфальтобетонных смесей для устройства слоев покрытия

Основные разновидности асфальтобетонных смесей для устройства слоев покрытия		Тип дорожной одежды
верхнего	нижнего	
Горячие смеси для плотного асфальтобетона типов В, Г и Д марки III	Горячие смеси для пористого асфальтобетона марки II	Капитальный
Холодные смеси типов $Б_х$, $В_х$, $Г_х$ и $Д_х$ марки II	Горячие смеси для высокопористого асфальтобетона марки I	Капитальный
Горячие смеси для пористого и высокопористого асфальтобетонов марок I и II с одиночной поверхностной обработкой	-	Облегченный

Т а б л и ц а 33 – Перечень материалов, обработанных органическим вяжущим, для устройства слоев покрытия

Основные разновидности материалов, обработанных органическим вяжущим, для устройства слоев покрытия		Тип дорожной одежды
верхнего	нижнего	
Горячие черные плотные щебеночные и гравийные смеси Черный щебень с поверхностной обработкой Щебеночные и гравийные смеси оптимального зернового состава, обработанные в смесителе двумя вяжущими (битумной эмульсией и цементом), с двойной поверхностной обработкой Горячие, теплые и холодные щебеночные и гравийные смеси оптимального зернового состава, обработанные органическим вяжущим в смесителе Щебень, обработанный вязким битумом или битумной эмульсией по способу пропитки с поверхностной обработкой Влажные органоминеральные смеси	Щебень, обработанный вязким битумом или эмульсией по способу пропитки Пористые эмульсионно-минеральные смеси Каменные материалы, обработанные органическим вяжущим Гравийные, гравийно-песчаные и песчаные смеси, обработанные двумя вяжущими (битумной эмульсией и цементом) Щебень, обработанный органическим вяжущим по способу пропитки Грунты, обработанные двумя вяжущими (битумной эмульсией и цементом)	Облегченный
Гравийно-песчаные и песчаные смеси; малопрочные каменные материалы, обработанные битумной эмульсией Несвязные грунты, обработанные комплексным вяжущим (битумной эмульсией и цементом)	-	Переходный

Примечания

1 Для однослойных покрытий применяют материалы, указанные для верхнего слоя покрытия.

2 Влажные органоминеральные смеси отвечают положениям рекомендаций [21].

8.3.2 Горячие и холодные асфальтобетонные смеси всех типов и марок, а также материалы для их приготовления удовлетворяют рекомендациям ГОСТ 9128–2009.

8.3.3 Слои из материалов, обработанных органическими вяжущими материалами, отвечают рекомендациям ГОСТ 30491–97.

8.3.4 Щебень, получаемый дроблением массивных горных пород, гравий и шлак, а также гравий для слоев, содержащих органические вяжущие материалы, соответствуют рекомендациям ГОСТ 3344–83, ГОСТ 8267–93, ГОСТ 26633–91.

8.3.5 Допускают использование различных нестандартных местных каменных материалов (например, отходов горнорудного производства, щебня из битумосодержащих пород и т.д.), отвечающих рекомендациям нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.

8.3.6 При приготовлении различных видов смесей каменных материалов, обработанных органическими вяжущими, используют пески природные и дробленые, согласно ГОСТ 8736–93, а также пески шлаковые согласно ГОСТ 3344–83.

8.3.7 Взамен песка допускают применение отсевов дробления изверженных и осадочных горных пород, согласно ГОСТ 8736–93, ГОСТ 8267–93, а также отсевов дробления гравия и песчаные битумосодержащие породы.

8.3.8 В плотных смесях каменных материалов, обработанных органическими вяжущими оптимального состава, используют минеральные порошки, получаемые путем измельчения карбонатных горных пород (известняков, доломитов, доломитизированных известняков, известняков-ракушечников и др.), согласно ГОСТ Р 52129–2003.

8.3.9 В качестве минеральных порошков допускают использование порошковых отходов промышленности: пыли уноса цементных заводов, золы уноса и золошлаковой смеси ТЭС, отходов асбошиферного производства, ферропыли, флотохвостов и др.

8.3.10 Порошковые отходы промышленности не могут содержать загрязняющих примесей (строительного мусора, грунта и пр.). Показатели свойств измельченных основных металлургических шлаков, зол уноса и золошлаковых смесей, а также пыли уноса цементных заводов определяют в соответствии с ГОСТ 9128–2009, а показатели свойств других порошковых отходов – в соответствии с действующими СТО, разработанными согласно

установленному порядку. Испытывают минеральные порошки и порошковые отходы по ГОСТ Р 52129–2003.

8.3.11 В качестве вяжущих для обработки каменных материалов используют вязкие и жидкие нефтяные дорожные битумы, отвечающие рекомендациям соответственно ГОСТ 22245–90 и ГОСТ 11955–82, эмульсии битумные дорожные – по ГОСТ Р 52128–2003, а также тяжелые высокосмолистые нефти и другие органические вяжущие, отвечающие действующим СТО, разработанным согласно установленному порядку.

8.3.12 Для устройства поверхностной обработки используют битумы марок БНД 60/90, БН 60/90, БНД 90/130, БН 90/130, БНД 130/200, БН 130/200, битумные эмульсии катионные марок ЭБК–1, ЭБК–2 или анионные марок ЭБА–1, ЭБА–2.

8.3.13 Для устройства слоев из фракционированного щебня способом пропитки применяют вязкие битумы тех же марок, что и для поверхностной обработки, дегти каменноугольные марок Д–5 и Д–6, битумные эмульсии анионные марки ЭБА–2 или катионные марки ЭБК–2.

8.3.14 При смешении на дороге используют жидкие битумы марок СГ 40/70, МГ 40/70, СГ 70/130, МГ 70/130, битумные эмульсии ЭБА–3, ЭБК–3, а также другие жидкие органические вяжущие материалы.

8.3.15 Для приготовления черного щебня применяют вязкие битумы всех марок по ГОСТ 22245–90, жидкие битумы марок СГ 130/200, СГ 70/130, МГ 70/130, МГО 70/130, битумные эмульсии прямые ЭБК–1, ЭБК–2, ЭБК–3, ЭБА–1, ЭБА–2 и ЭБА–3.

8.3.16 Для приготовления смесей каменных материалов, обработанных органическими вяжущими в установках, используют вязкие и жидкие битумы всех марок, эмульсии ЭБА–3 и ЭБК–3 и другие виды органических вяжущих материалов.

8.3.17 В технологии приготовления смесей, обработанных органическими вяжущими материалами, допускают применение добавок поверхностно-активных веществ (катионных и анионных) и активаторов (извести, цемента).

8.3.18 Физико-механические свойства смесей из материалов, обработанных органическими вяжущими, приведены в таблицах 34, 35, 36.

Таблица 34 – Физико-механические свойства смесей для устройства покрытий

Наименование показателей	Величина показателей для смеси			
	с жидкими органическими вяжущими	с жидкими органическими вяжущими совместно с минеральными	с вязкими, в том числе эмульгированными органическими вяжущими	с эмульгированными органическими вяжущими совместно с минеральными
Водонасыщение, % по объему, не более	4–9	4–6	2–6	2–6
Набухание, % по объему, не более	2,5	2,0	2,0	1,5
Предел прочности при сжатии, МПа, при температурах:				
20 С, не менее	1,2	1,5	1,6	1,8
50 С, не менее	0,5	0,7	0,8	0,9
Водостойкость, не менее	0,55	0,7	0,75	0,8
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,4	0,6	0,65	0,7

Примечание – Допускают для смесей с жидкими органическими вяжущими материалами, приготовленных способом смешения на дороге, снижение предела прочности на сжатие при температуре 50°С (значение не нормируют).

Таблица 35 – Физико-механические свойства смесей для устройства оснований

Наименование показателей	Величина показателей
Водонасыщение, % по объему, не более	10,0
Набухание, % по объему, не более	2,0
Предел прочности при сжатии, МПа, при температурах:	
20°С, не менее	1,4
50°С, не менее	0,5
Водостойкость, не менее	0,6
Водостойкость при длительном водонасыщении, не менее	0,5

Таблица 36 – Физико-механические свойства грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами

Наименование показателей	Величина показателей для укрепленных грунтов	
	с жидкими или эмульгированными органическими вяжущими	с жидкими или эмульгированными органическими вяжущими совместно с минеральными
Водонасыщение, % по объему, не более	12	12
Набухание, % по объему, не более	4,0	2,0
Предел прочности при сжатии, МПа, при температурах:		
20°С, не менее	1,0	1,5
50°С, не менее	0,5	-
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов при температуре 20°С, МПа, не менее	0,6	1,0
Предел прочности на растяжение при изгибе водонасыщенных образцов при температуре 20°С, МПа, не менее	-	0,4
Морозостойкость, число циклов	10; 15; 25; 50	10; 15; 25; 50

8.4 Материалы и грунты для слоев дорожных одежд, укрепленных вяжущими

8.4.1 Для устройства покрытий и оснований автомобильных дорог с НИД применяют щебеночные, гравийные и песчаные материалы, обработанные неорганическими вяжущими материалами, согласно ГОСТ 23558–94 и таблицы 37. Стабилизаторы грунтов (см. подпункты 7.2.4.5–7.2.4.9) отвечают классификации [6].

Таблица 37 – Физико-механические свойства щебеночных, гравийных и песчаных материалов для устройства покрытий и оснований

Наименование показателей	Величина показателей	
	для покрытий со слоями износа из черных смесей	для оснований
1	2	3
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов в возрасте 28 сут, МПа	6,0–7,5	2,0–6,0

Окончание таблицы 37

1	2	3
Марка по морозостойкости для районов со среднемесячной температурой наиболее холодного месяца, °С, не менее:		
от 0 до –5	F15	-
от –5 до –15	F25	F15
от –15 до –30	F50	F15
ниже –30	F100	F25

8.4.2 Для покрытий из щебеночно-песчано-цементной смеси (ЩПЦС) используют цемент марок не ниже 400, для оснований – 300.

8.4.3 Физико-механические свойства грунтов, укрепленных минеральными вяжущими материалами, для устройства покрытий и оснований приведены в таблице 38.

Таблица 38 – Физико-механические свойства грунтов, укрепленных минеральными вяжущими материалами

Наименование показателей	Величина показателей по классам прочности грунтов		
	I	II	III
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, МПа	6–4	4–2	2–1
Предел прочности на растяжение при изгибе водонасыщенных образцов, МПа, не менее	1,0	0,6	0,2
Коэффициент морозостойкости, не менее	0,75	0,7	0,65

Примечание – Показатели физико-механических свойств при обработке грунтов портландцементом или шлакопортландцементом даны для образцов в возрасте 28 сут; при обработке грунтов неорганическими, медленнотвердеющими вяжущими (золами уноса сухого отбора), а также при использовании сухих цементогрунтовых смесей – для образцов в возрасте 90 сут.

8.4.4 Для устройства покрытий и оснований применяют грунты, обработанные битумными эмульсиями, жидкими битумами совместно с цементом или известью, а также битумными эмульсиями либо сырой нефтью совместно с карбамидными смолами, либо карбамидными смолами, в том числе совместно с добавками лигносульфоната технического (ЛСТ) согласно таблице 39.

Таблица 39 – Физико-механические свойства грунтов, обработанных битумными эмульсиями

Наименование показателей	Величина показателей по классам прочности грунтов		
	I	II	III
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов при температуре 20°С, МПа	4,0–2,5	2,5–1,5	1,5–1,0
Предел прочности на растяжение при изгибе водонасыщенных образцов при температуре 20°С, МПа, не менее	1,0	0,6	0,4
Коэффициент морозостойкости, не менее	0,85	0,8	0,7

Примечание – Показатели физико-механических свойств даны для образцов в возрасте 28 сут.

8.4.5 Для устройства покрытий и оснований используют грунты, обработанные битумными эмульсиями, жидкими битумами с добавкой или без добавки активных и поверхностно-активных веществ (ПАВ) в соответствии с таблицей 40.

Таблица 40 – Физико-механические свойства грунтов, обработанных битумными эмульсиями, для устройства покрытий и оснований

Наименование показателей	Величина показателей	
	для верхнего слоя основания или покрытия	для нижнего слоя основания
Предел прочности при сжатии неводонасыщенных образцов, МПа, при температурах:		
20°С, не менее	1,2	Не определяется
50°С, не менее	0,7	Не определяется
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов при температуре 20°С, МПа, не менее	0,6	0,4
Набухание, % по объему, не более	5	Не определяется
Коэффициент морозостойкости, не менее	0,6	Не определяется

Примечание – Показатели физико-механических свойств даны для образцов в возрасте 7 сут за исключением коэффициента морозостойкости, который определяли на образцах в возрасте 28 сут.

8.4.6 Для устройства покрытий дорожной одежды переходного типа и для оснований облегченного типа помимо укрепленных грунтов (см. пункт 8.4.4) допускают применение:

- грунтов, обработанных неорганическими вяжущими материалами, с добавками различных стабилизаторов [8, 9, 10, 11] или без добавок ПАВ, или активных веществ I и II классов прочности (см. таблицу 37);

- грунтов, обработанных органическими вяжущими материалами, с добавкой или без добавки поверхностно-активных или активных веществ (см. таблицы 38, 39).

При использовании указанных материалов в покрытии устраивают слой износа в виде двойной поверхностной обработки.

8.4.7 При испытании обработанных вяжущими материалами грунтов на морозостойкость методом водонасыщения число циклов замораживания-оттаивания и температуру замораживания назначают в зависимости от дорожно-климатической зоны и местоположения слоя грунта, обработанного вяжущими, в соответствии с таблицей 41.

Таблица 41 – Рекомендации к грунтам, обработанным органическими вяжущими материалами, по морозостойкости

Конструктивный слой дорожной одежды	Число циклов замораживания-оттаивания, температура замораживания при степени водонасыщения образцов грунтов в дорожно-климатических зонах				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Верхний слой оснований под двухслойное асфальтобетонное покрытие; основание под монолитное цементобетонное покрытие	50 –22°С полное	25 –22°С полное	25 –22°С полное	15 –10°С капиллярное	10 –5°С капиллярное
Нижний слой основания под двухслойное асфальтобетонное покрытие; основание под сборное железобетонное покрытие	25 –22°С полное	15 –10°С полное	15 –10°С капиллярное	10 –5°С капиллярное	5 –5°С капиллярное
Верхний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, обработанных органическими вяжущими	30 –22°С полное	15 –22°С полное	15 –22°С полное	15 –10°С полное	10 –5°С капиллярное

Окончание таблицы 41

1	2	3	4	5	6
Нижний слой основания под однослойное покрытие из минеральных материалов, обработанных органическими вяжущими	-	10 –10°С	10 –10°С полное	5 –10°С капиллярное	-
Однослойное покрытие из укрепленного слоя с двойной поверхностной обработкой	-	15 –22°С	10 –22°С полное	10 –5°С капиллярное	5 –5°С капиллярное
Дополнительный слой основания (морозозащитный или теплоизоляционный) под двухслойное асфальто- или цементобетонное покрытие	15 –22°С полное	10 –10°С полное	10 –5°С полное	-	-

Примечания

1 В числителе приведено число циклов замораживания-оттаивания, в знаменателе – температура замораживания при степени водонасыщения грунта.

2 Коэффициент морозостойкости для укрепленных грунтов, применяемых в верхних и нижних слоях оснований, составляет не менее 0,75, а для дополнительных слоев – не менее 0,65.

8.4.8 При проектировании щебеночных оснований, укрепленных пескоцементной смесью способом пропитки-вдавливания, применяют щебень размером зерен 40–70 (70–120) мм, способом перемешивания – щебень размером зерен 5–40 (5–70) мм. Прочность и морозостойкость щебня определяют в соответствии с ГОСТ 8267–93, ГОСТ 3344–83.

8.4.9 Марку пескоцемента по прочности при сжатии назначают 40–60, глубину укрепления грунтов принимают 5–10 см, расход пескоцементной смеси устанавливают 3–6 м^3 на 100 м^2 в соответствии с ГОСТ 23558–94.

8.4.10 Для устройства оснований автомобильных дорог из обработанных вяжущими грунтов применяют грунты, отходы и побочные продукты промышленности в соответствии ГОСТ 25100–95 и нормами [22].

8.4.11 При определении пригодности грунтов для обработки вяжущими материалами учитывают рекомендации, предъявляемые к грунтам по зерновому составу, происхождению (генезису), значению водородного показателя среды pH, степени влажности, степени засоленности.

8.4.12 Крупнообломочный грунт, применяемый как в естественном виде, так и в смесях подобранного состава, не содержит частиц размером более 40 мм при обработке в установке, более 70 мм при обработке на дороге.

8.4.13 Не применяют для устройства дорожных оснований в III дорожно-климатической зоне грунты, содержащие более 4% гумусовых веществ, в I–II зонах – более 2% гумусовых веществ, а также засоленные грунты, содержащие солей более 2% при сульфатном и более 4% при хлоридном, сульфатно-хлоридном и хлоридно-сульфатном засолении.

8.4.14 Малопрочные галечниковый и гравийный грунты, имеющие показатели по дробимости и износу больше максимально допустимых для 4-го класса прочности (но не более чем на 20%), обрабатывают вяжущими и применяют для устройства нижних слоев оснований в III дорожно-климатической зоне, при этом указанный грунт не содержит частиц крупнее 15 мм.

8.4.15 Супеси, суглинки, лессовые грунты и почвы при обработке любыми вяжущими материалами размельчают, при этом содержание пылевато-глинистых комков размером более 5 мм в грунте не допускают больше 25% по массе, в том числе содержание комков более 10 мм допускают не более 10%.

8.4.16 При измельчении тяжелых суглинков и глин влажностью менее 0,3 влажности грунта на границе текучести в сухую погоду при температуре воздуха свыше 20°С в них вводят добавки поверхностно-активных веществ (лигносульфоната технического (ЛСТ), смачивателя ОП–7 или ОП–10, гидрофобизирующей жидкости ГЖ 136–41, гудрона нейтрализованного ГНД), количество которых принимают в соответствии с таблицей 42.

Таблица 42 – Содержание поверхностно-активных веществ, вводимых в тяжелые суглинки и глины

Добавка	Количество добавки, % по массе цементогрунтовой или иной смеси
Гидрофобизирующая жидкость (ГЖ 136–41)	0,1–0,2
Лигносульфонат технический (ЛСТ)	0,05–0,5
Смачиватель ОП–7 или ОП–10	0,05–0,5
Гудрон нейтрализованный (ГНД)	0,015–0,03

8.4.17 Процентные добавки стабилизаторов грунтов определяются в соответствии с принятыми СТО [8, 9, 10, 11].

8.4.18 Зерновой состав крупнообломочных грунтов – галечниковых (щебенистых) и гравийных (дресвяных), – обрабатываемых вяжущими материалами как в естественном виде, так и в смесях подобранного состава, соответствует предельным кривым зернового состава (приложение Г). Допускают отклонение в содержании отдельных фракций от требуемого не более чем на 10%, за исключением максимальных и минимальных значений.

8.4.19 Крупнообломочные грунты неоптимального состава, однородные пески и супеси с числом пластичности менее 3 обрабатывают вяжущими после улучшения их зернового состава добавками зол уноса, золошлаковых смесей, тонкодисперсных шлаков, цементной пыли, фосфогипса, отходов дробления камня, молотых известняков, опок и др. Количество добавок дисперсных веществ составляет 10–30% по массе грунта и уточняется при лабораторном подборе состава смесей.

8.4.20 Неорганическими вяжущими обрабатывают однородные пески мелкие (дюнные, барханные и др.), средней крупности без введения указанных выше веществ или других гранулометрических добавок. Эти грунты также обрабатывают комплексными вяжущими: цементом и битумными эмульсиями (жидкими битумами).

8.4.21 При обработке вяжущими отходов или побочных продуктов производства к ним предъявляют те же рекомендации, что и к естественным грунтам.

8.4.22 Для обработки естественных и искусственных (техногенных) грунтов применяют вяжущие материалы, которые удовлетворяют рекомендациям ГОСТ 3476–74, ГОСТ 9179–77, ГОСТ 10178–85, ГОСТ 11955–82, ГОСТ 14231–88, ГОСТ 22266–94, ГОСТ 25592–91, ГОСТ Р 52128–2003, норм [22, 23], а также СТО [8, 9, 10, 11], разработанных в установленном порядке.

8.5 Материалы и грунты, неукрепленные вяжущими, для устройства слоев дорожных одежд

8.5.1 При проектировании щебеночных покрытий и оснований, устраиваемых методом заклинки, применяют щебень по ГОСТ 3344–83, ГОСТ 8267–93 размером зерен 40–70 и 70–120 мм в качестве основного материала, а размером зерен 20–40, 10–20 и 5–10 мм – в качестве расклинивающего. При устройстве оснований дорожных одежд для расклинки допускают применение смесей №№ 7, 8 и 9 по ГОСТ 25607–2009.

8.5.2 Марки по прочности и морозостойкости каменных материалов для устройства дорожных одежд приведены в таблице 43.

Таблица 43 – Марки по прочности и морозостойкости каменных материалов для устройства дорожных одежд

Наименование показателей	Величина показателей для устройства		
	покрытий		оснований
	Категория дороги с НИД		
	IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п	VА, VБ	IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п, VА, VБ
Марка по прочности щебня при раздавливании в цилиндре в водонасыщенном состоянии, не ниже:			
из изверженных и метаморфических пород	1000	800	600
из осадочных пород	800	600	300
из шлаков фосфорных, черной и цветной металлургии	800	600	300
Щебня из гравия	800	600	400
Марка по истираемости	И2	И3	И4
Марка по морозостойкости для районов со среднемесячной температурой воздуха, °С, наиболее холодного месяца:			
до –5	F15	F15	-
от –5 до –15	F25	F25	F15
от –15 до –30	F50	F50	F25
ниже –30	F100	F100	F50

8.5.3 Прочность расклинивающего материала принимают на марку ниже основного. Конструкции слоев оснований из щебня карбонатных пород марок 400 и ниже применяют без использования расклинивающего материала.

8.5.4 К трудноуплотняемым материалам относят щебень из изверженных и метаморфических пород марки по прочности 1000 и более; прочный, хорошо окатанный гравий; шлаки остеклованной структуры. К легкоуплотняемым материалам относят щебень из изверженных и метаморфических пород марки по прочности менее 1000, щебень из осадочных пород, неокатанный гравий, шлаки с пористой структурой.

8.5.5 При проектировании щебеночных и гравийных покрытий и оснований из плотных смесей применяются материалы в соответствии с ГОСТ 25607–2009 (смеси №№ 3, 5 – для покрытий и №№ 1, 2, 4, 6, 7 – для оснований).

8.5.6 Марки по прочности и морозостойкости щебня и гравия, входящих в состав смесей, приведены в таблице 44.

Таблица 44 – Марки по прочности и морозостойкости щебня и гравия, входящих в состав смесей, для устройства дорожных одежд

Показатель	Величина показателей для устройства		
	покрытий		оснований
	Категория дороги с НИД		
	IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п	VА, VБ	IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п, VА, VБ
Марка по прочности при раздавливании в цилиндре в водонасыщенном состоянии, не ниже:			
щебня из изверженных и метаморфических пород	800	600	600
щебня из осадочных пород	600	400	200
гравия и щебня из гравия	800	600	400
шлаков фосфорных, черной и цветной металлургии	600	400	200
Марка по истираемости, не ниже	И3	И3	И4
Марка по морозостойкости для районов со среднемесячной температурой воздуха, °С, наиболее холодного месяца:			
до –5	F15	F15	-
от –5 до –15	F25	F25	-
от –15 до –30	F50	F50	F15
ниже –30	F75	F75	F25

8.5.7 В гравийный материал марки по прочности 800 и выше, содержащий более 50% зерен с гладкой поверхностью, рекомендуют добавлять щебень (щебень из гравия) в количестве не менее 25% по массе для улучшения уплотняемости и повышения несущей способности покрытия.

8.5.8 В щебне из изверженных и метаморфических пород марок по прочности 800 и выше и осадочных пород марок 600 и выше для дорог с НИД для щебеночных покрытий содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм не превышает 15% по массе, а для оснований – не более 35% по массе.

8.5.9 Песчано-гравийные (щебеночно-песчаные) смеси используют для устройства покрытий переходного типа и оснований облегченного и капитального типов. Гранулометрический состав данных смесей назначают в соответствии с ГОСТ 25607–2009 и таблицей 45.

Таблица 45 – Гранулометрический состав песчано-гравийных смесей

Номер смеси	Полный остаток, % по массе, на сите с размером отверстий, мм								
	70	40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05
1	0	10–20	20–40	25–65	40–75	60–85	70–90	90–95	97–100
2	0	0–5	0–10	10–40	30–70	45–80	60–85	75–92	97–100

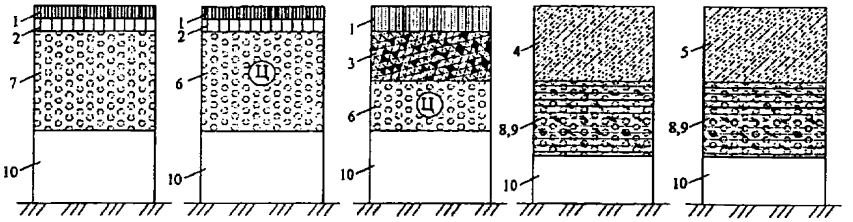
8.5.10 Коэффициент фильтрации смесей для подстилающих слоев основания принимают не менее 1 м/сут.

8.5.11 Для дренирующих и морозозащитных слоев дорожных одежд используют без дополнительных испытаний пески по ГОСТ 8736–93, содержащие зерна размером менее 0,14 мм не более 25% по массе, пылевато-глинистые частицы – не более 5%, в том числе глинистые частицы для природного песка – не более 0,5% и для дробленого – не более 1% по массе. Коэффициент фильтрации при максимальной плотности назначают не менее 1 м/сут.

8.6 Рекомендуемые конструкции дорожных одежд на автомобильных дорогах с НИД

8.6.1 При выборе дорожной одежды принимают конструкции с наименьшим количеством конструктивных слоев и применением местных дорожно-строительных материалов. Рекомендуется назначать конструкции дорожной одежды, имеющие положительный опыт эксплуатации в природно-климатических условиях района строительства.

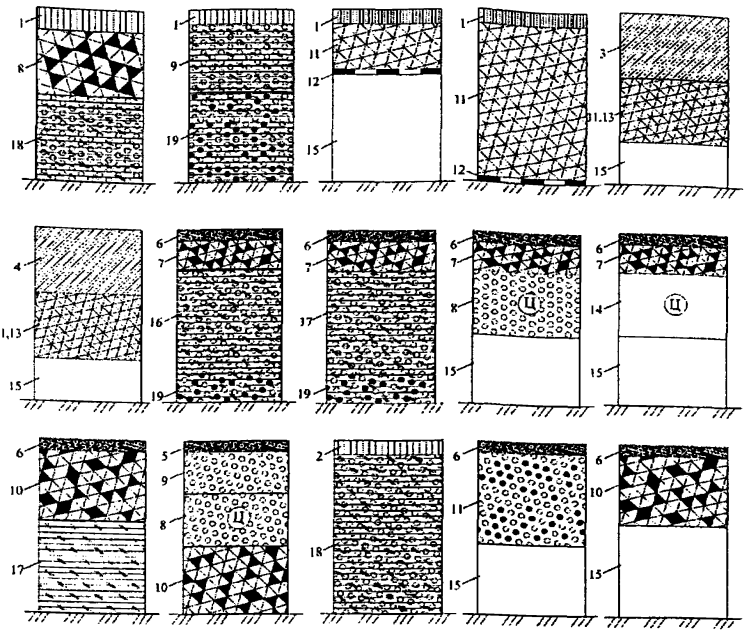
8.6.2 Конструкции дорожных одежд капитального типа приведены на рисунке 13.



1 – плотный асфальтобетон; 2 – пористый асфальтобетон; 3 – черный щебень; 4 – монолитный и колейный цементобетон; 5 – сборные железобетонные или армобетонные плиты; 6 – щебеночно-песчано-цементные смеси (ЩПЦС); 7 – щебеночно-песчаные смеси (ЩПС); 8 – каменные материалы, обработанные неорганическими вяжущими; 9 – грунты, обработанные неорганическими вяжущими; 10 – песчаный подстилающий слой

Рисунок 13 – Конструкции дорожных одежд капитального типа

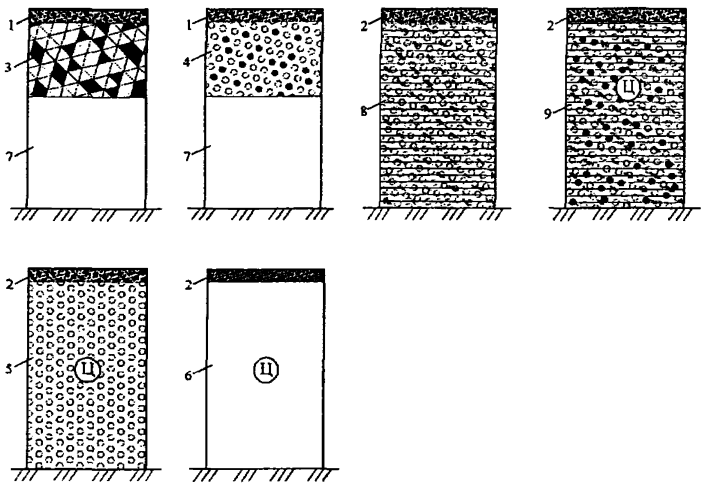
8.6.3 Конструкции дорожных одежд облегченного типа приведены на рисунке 14.



1 – горячий асфальтобетон; 2 – холодный асфальтобетон; 3 – дегтебетон; 4 – органоминеральная смесь с поверхностной обработкой; 5 – двойная поверхностная обработка; 6 – поверхностная обработка; 7 – черный щебень; 8 – каменные материалы, обработанные неорганическими вяжущими; 9 – гравийные, гравийно-песчаные смеси, укрепленные комплексными вяжущими; 10 – каменные материалы, обработанные органическими вяжущими; 11 – щебень, щебеночные смеси; 12 – армирующая сетка; 13 – гравийно-песчаные подобранные смеси; 14 – пески, укрепленные полимерорганическими вяжущими; 15 – подстилающий песчаный слой (при верхних слоях из битумоминеральных материалов укрепляется вяжущим); 16 – грунт, укрепленный органическими вяжущими; 17 – грунт, укрепленный комплексными вяжущими; 18 – грунт, укрепленный неорганическими вяжущими; 19 – грунт, укрепленный карбамидоформальдегидной смолой

Рисунок 14 – Конструкции дорожных одежд облегченного типа

8.6.4 Конструкции дорожных одежд переходного типа показаны на рисунке 15.



1 – поверхностная обработка; 2 – двойная поверхностная обработка; 3 – щебеночные, гравийно-песчаные смеси оптимального состава; 4 – щебеночный слой, устроенный по способу заклинки; 5 – песчано-гравийные смеси, укрепленные неорганическими вяжущими; 6 – пески, укрепленные неорганическими вяжущими; 7 – подстилающий песчаный слой ; 8 – грунты, укрепленные неорганическими вяжущими; 9 – грунты, обработанные комплексным вяжущим (битумной эмульсией и цементом)

Рисунок 15 – Конструкции дорожных одежд переходного типа

8.6.5 Конструкции дорожных одежд низшего типа приведены на рисунке 16.

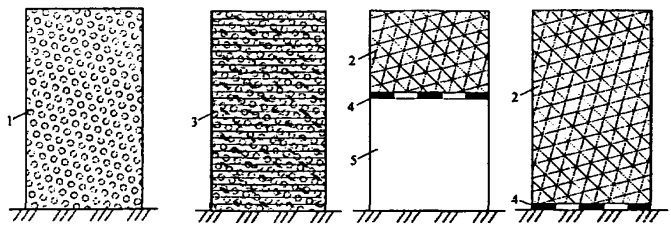
8.6.6. Рекомендуют при технико-экономическом сравнении вариантов дорожных одежд рассматривать следующие конструкции:

- переходного типа с покрытиями из грунтов, обработанных неорганическими вяжущими (портландцементом марки не ниже 400 во II и III дорожно-климатических зонах, марки не ниже 300 – в IV–V зонах),

марки по прочности не ниже М40 или обработанных комбинированными вяжущими (толщина слоя 15–20 см) на основании из грунтов рабочего слоя земляного полотна, свойства которых улучшены применением стабилизаторов грунтов (толщина слоя 25–40 см). В этом случае рекомендуется устройство поверхностной обработки;

- переходного или облегченного типов с основаниями из укрепленных аналогичным образом грунтов толщиной слоя 15–25 см (при укреплении допускается применение цемента марки 200 при марке по прочности укрепленных грунтов не ниже М20 для переходных и не ниже М40 для облегченных дорожных одежд). В этом случае рекомендуется устройство тонкослойных покрытий из влажных органоминеральных смесей для дорожных одежд облегченного типа;

- облегченного типа с дополнительным слоем основания из грунтов, обработанных неорганическими вяжущими (цементом марки не ниже 200), марки по прочности не ниже М40 или обработанных комбинированными вяжущими толщиной слоя 15–25 см.



1 – песчано-гравийная смесь; 2 – щебеночный или шлаковый слой; 3 – грунт, укрепленный или улучшенный добавками; 4 – армирующая сетка; 5 – подстилающий песчаный слой

Рисунок 16 – Конструкции дорожных одежд низшего типа

8.7 Устройство дорожных одежд

8.7.1 Устройство дополнительных слоев оснований и прослоек (морозозащитных, дренирующих, изолирующих и капилляропрерывающих)

8.7.1.1 Устройство дополнительных слоев основания, а также морозозащитных, дренирующих, изолирующих и капилляропрерывающих

прослоек осуществляют на готовом (уплотненном и спланированном под проектные отметки) земляном полотне согласно норм [17].

8.7.1.2 Устройство дополнительных слоев оснований из укрепленных грунтов осуществляют в соответствии с пунктом 8.7.2.

8.7.2 Общие рекомендации по устройству оснований и покрытий из грунтов, укрепленных вяжущими материалами

8.7.2.1 Устройство оснований и покрытий из крупнообломочных, песчаных и глинистых грунтов и отходов промышленности, укрепленных неорганическими и органическими вяжущими материалами, осуществляют в соответствии с нормами [17].

8.7.2.2 При смешении крупнообломочных грунтов с вяжущими материалами в смесительных установках применяют грунты, не содержащие зерен крупнее 40 мм, у которых при отсутствии зерен крупнее 25 мм суммарное количество зерен размером от 2 до 25 мм составляет не более 70% по массе грунта, а число пластичности грунтовых частиц размером менее 0,5 мм, входящих в состав грунтов, не превышает 12. При смешении крупнообломочных грунтов с вяжущими материалами на дороге применяют грунты, как правило, с размером зерен не более 25 мм.

8.7.2.3 Укладку грунтов, укрепленных вяжущими материалами, и их уплотнение осуществляют при влажности, близкой к оптимальной, обеспечивая коэффициент уплотнения не менее 0,98.

8.7.3 Основания и покрытия из грунтов и отходов промышленности, укрепленных неорганическими вяжущими материалами

8.7.3.1 Устройство оснований и покрытий из грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими материалами, осуществляют, как правило, при температуре не ниже 5°С. При более низких температурах работы выполняют в соответствии с подпунктами 8.7.5.1 – 8.7.5.6.

8.7.3.2 При смешении на дороге грунтов с цементом с добавками в виде битумных эмульсий, жидкого битума, нефтяного гудрона или сырой нефти, а также золы уноса, золошлаковых смесей или других несвязных дисперсных материалов сначала в грунт вводят добавки, перемешивая их с грунтом, а затем последовательно добавляют в смесь цемент и воду, также перемешивая смесь.

8.7.3.3 Введение стабилизаторов грунтов определяют в соответствии с технологией выполнения работ, прописанной в соответствующих СТО.

8.7.3.4 При укреплении грунтов цементом с добавками молотой негашеной извести их смешение с цементом осуществляют через сутки после введения извести и воды.

8.7.3.5 Укрепление отходов промышленности (золошлаковых смесей, отсевов дробления горных пород и др.) неорганическими вяжущими материалами осуществляют в соответствии с подпунктами 8.7.3.2, 8.7.3.4.

8.7.3.6 Укрепление глинистых грунтов неорганическими вяжущими материалами при устройстве оснований и покрытий выполняют, как правило, способами смешения на дороге с предпочтительным применением самоходных грунтосмесительных машин. Допускают применение других способов смешения грунта с вяжущим (автогрейдером с перемешиванием грунта в валиках, фрезой и т.д.).

8.7.3.7 При укреплении грунтов известью совместно с добавками зол уноса или золошлаковых смесей сначала вводят в грунт добавки и выполняют перемешивание до однородного состояния смеси, а затем вводят известь с увлажнением грунта до оптимальной влажности. Планировку и уплотнение смеси осуществляют через сутки.

8.7.3.8 В зависимости от погодных условий при уплотнении грунтов, укрепленных неорганическими вяжущими, допускают отклонение их влажности от оптимальной не более чем на 2–3% выше оптимальной (при сухой погоде без осадков и температуре воздуха выше 20°С) или на 1–2% меньше оптимальной (при температуре воздуха ниже 10°С и при наличии осадков).

8.7.3.9 При температуре воздуха выше 20°С для замедления процесса схватывания смеси и обеспечения оптимальных условий уплотнения в смесь вводят добавку СДБ (в виде водного раствора) или ГЖ–136–41 (в виде эмульсии) в количестве не более 0,5% по массе цемента при укреплении несвязных грунтов и 1–1,5% при укреплении связных грунтов или вводят добавки органических вяжущих в виде битумных эмульсий, жидкого битума, нефтяного гудрона или сырой нефти в количестве, как правило, 1–3% по массе грунта.

8.7.3.10 Уплотнение смеси грунта с цементом до максимальной плотности завершают не позднее чем через 3 ч после введения в смесь воды или раствора солей, а при пониженных температурах (ниже 10°С) – не позднее чем через 5 ч.

8.7.3.11 При укреплении грунтов цементом совместно с добавками поверхностно-активных веществ (СДБ, ГЖ–136–41, гудрона

нейтрализованного и др.) или с добавками битумных эмульсий, жидкого битума, гудрона или сырой нефти смесь уплотняют не позднее чем через 8 ч после введения воды. При укреплении грунтов известью или активными золами уноса, используемыми в качестве самостоятельного вяжущего, уплотнение заканчивают не позднее чем через 14–18 ч после введения в смесь воды.

8.7.3.12 Для ухода за свежеуложенным грунтом, укрепленным неорганическими вяжущими, распределяют по поверхности грунта 50%-е быстро- или среднераспадающиеся эмульсии с использованием битума или других органических вяжущих из расчета 0,5–0,8 л/м².

8.7.3.13 Для ухода за свежеуложенным слоем укрепленного грунта распределяют также нефтяной гудрон или нейтрализованный гудрон (ГНД) из расчета 0,5–0,6 л/м², или слой песка толщиной 5 см с поддержанием его во влажном состоянии.

8.7.3.14 Движение построечного транспорта по слою укрепленного основания или покрытия открывают не ранее чем через 5 сут после его устройства в случае применения укрепленного материала, удовлетворяющего нормативам I класса прочности при толщине укрепленного слоя не менее 15 см, а также применения укрепленного материала, удовлетворяющего нормативам II класса прочности при толщине укрепленного слоя 20 см. При толщине укрепленного слоя меньше указанных, а также при применении укрепленного материала, удовлетворяющего нормативам III класса прочности, движение построечного транспорта открывают не менее чем через 7 сут после устройства слоя.

8.7.3.15 Допускают открытие движения построечного транспорта и укладку вышележащих слоев на следующий день после устройства укрепленного слоя грунта в случае укрепления неорганическими вяжущими связных грунтов, а также в течение первых суток в случае укрепления грунтов цементом или карбамидоформальдегидной смолой совместно с добавками в виде поверхностно-активных веществ, битумных эмульсий, жидких битумов, гудронов, сырой нефти, или при использовании медленнотвердеющих вяжущих как без цемента, так и в сочетании с ним.

8.7.3.16 При укреплении переувлажненных грунтов цементом, известью или другими неорганическими вяжущими материалами влажность обрабатываемого грунта обеспечивают в пределах значений, приведенных в таблице 46.

Таблица 46 – Допускаемая влажность грунта, обрабатываемого цементом

Вид грунта	Допускаемая влажность (в долях от оптимальной) при коэффициенте уплотнения 1–0,98
Пески пылеватые	1,35
Супеси легкие крупные, супеси легкие	1,25
Супеси пылеватые, супеси тяжелые пылеватые, суглинки легкие	1,15
Суглинки тяжелые, глины песчанистые и пылеватые	1,10

8.7.3.17 Осушают переувлажненный грунт укладкой его в валы, бурты (пески, супеси), многократным рыхлением (при солнечной погоде), а также обработкой его известью (порошкообразной негашеной, молотой комовой и пушонкой) или активной золой уноса.

Количество добавок вяжущих материалов, осушающих грунт, назначают по таблице 47.

Таблица 47 – Количество добавок вяжущих материалов, осушающих грунт

Вид грунта	Количество добавок молотой негашеной извести или активной золы уноса сухого отбора, % по массе грунта, при влажности грунта в относительных единицах от оптимальной влажности		
	1,2	1,4	1,6
Пески и супеси пылеватые	-	0,5	1,0
Суглинки легкие	-	0,5	1,5
Суглинки тяжелые	1,0	2,0	-
Глины песчанистые и пылеватые	1,5	3,0	-

Примечание – Добавка молотой негашеной извести приведена в расчете на CaO+MgO, добавка активной золы уноса – в расчете на содержание свободной CaO.

8.7.4 Основания и покрытия из грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами

8.7.4.1 При подборе состава для улучшения технических и технологических свойств укрепленных грунтов применяют:

- известь, сланцевую золу, золы уноса сухого отбора, золошлаковые смеси гидроудаления с добавлением или без добавления извести, молотый известняк, молотую опоку с известью – при укреплении грунтов жидкими битумами;

- известь, известковую пыль, цемент, золы уноса – при укреплении грунтов сланцевыми битумами, битумными эмульсиями, каменноугольными вяжущими;

- катионо- и анионоактивные вещества (типа Э–1, кубовые остатки СЖК, второй жировой гудрон, госсиполовую смолу и др.) – при укреплении грунтов органическими вяжущими (кроме смолы карбамидоформальдегидной).

8.7.4.2 Основания и покрытия из грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами, устраивают в сухую погоду при температуре воздуха не ниже 10°С. Смешение грунтов с битумной эмульсией допускают при температуре воздуха не ниже 5°С. Влажность крупнообломочных и песчаных грунтов перед введением органического вяжущего обеспечивают в пределах 2–5%, а влажность глинистых грунтов – в пределах 0,2–0,4 от влажности на границе текучести грунта.

8.7.4.3 При смешении в стационарных смесительных установках крупнообломочных и песчаных грунтов или супесей с жидким битумом, битумной эмульсией, жидким дегтем и активными добавками, а также грунтов с битумной эмульсией или жидким битумом совместно с цементом вяжущие вещества, добавки (кроме молотой негашеной извести) и воду вводят в грунт одновременно и в полном объеме.

8.7.4.4 При использовании в качестве активных добавок молотой негашеной извести ее распределяют по грунту и перемешивают. Последующую обработку грунта органическими вяжущими в смесительной установке производят не ранее чем через 12 ч после внесения извести и не позднее чем через 24 ч.

8.7.4.5 При смешении на дороге крупнообломочных и песчаных грунтов или супесей с органическими вяжущими материалами вяжущее вводят в грунт за один проход грунтосмесительной машины; влажность грунта устанавливают в соответствии с подпунктом 8.7.4.2, при этом влажность смеси перед уплотнением обеспечивают близкой к оптимальной.

8.7.4.6 При смешении глинистых грунтов с органическими вяжущими материалами применяют метод приготовления смеси на дороге с помощью одно- или многопроходных грунтосмесительных машин.

8.7.4.7 При укреплении грунтов жидкой карбамидоформальдегидной смолой с добавкой эмульгированных битума или нефтяного гудрона

предварительно смешивают компоненты в смесителях с принудительным перемешиванием без подогрева. Смолобитумное вяжущее хранят без отвердителя не более 3 сут. Готовое вяжущее с добавкой отвердителя вводят в грунт не позднее чем через 3 ч после смешения.

8.7.4.8 При использовании смолы со сроком хранения более 2 мес (если она отвечает техническим рекомендациям), а также при работе при температурах воздуха свыше 25°С вводят сначала смолобитумное вяжущее, затем отвердитель.

8.7.4.9 Грунты, укрепленные органическими вяжущими материалами совместно с известью и цементом, уплотняют не позднее чем через 2 ч после окончания перемешивания смеси при температуре воздуха ниже 15°С, перерыв между окончанием перемешивания смеси и началом ее уплотнения допускают до 4 ч.

8.7.4.10 Уплотнение грунтов, укрепленных органическими вяжущими материалами, заканчивают в течение смены. Если в процессе работ по уплотнению выпадали атмосферные осадки и температура воздуха была ниже 15°С, допускают повторное уплотнение смеси, но не позднее чем через 2 сут для грунта с добавкой цемента и 4 сут – для смеси грунта с добавкой извести.

8.7.4.11 За уплотненным слоем грунта, укрепленным битумной эмульсией или жидким битумом с цементом, при температуре воздуха выше 15°С и отсутствии осадков осуществляют уход путем розлива битумной эмульсии из расчета 0,6–0,8 л/м². В случае устройства вышележащего конструктивного слоя не позднее чем через сутки уход не требуется.

8.7.4.12 Движение построечного транспорта по слою из грунтов, укрепленных органическими вяжущими, допускают в соответствии с подпунктами 8.7.3.14, 8.7.3.15.

8.7.5 Укрепление грунтов неорганическими вяжущими материалами при пониженной и отрицательной температуре

8.7.5.1 При отрицательной температуре воздуха предусматривают меры против смерзания укрепленных грунтов.

8.7.5.2 При отрицательной температуре воздуха в грунт вводят добавки, понижающие температуру замерзания воды (противоморозные добавки), в количестве 0,5–1,5% по массе грунта.

8.7.5.3 Добавки, связывающие воду (известь, цемент, гипс и др.), вводят в грунт в порошкообразном состоянии перед введением противоморозных добавок.

8.7.5.4 Уход за уплотненным слоем грунта, укрепленного цементом, осуществляют россыпью слоя песка толщиной не менее 6 см.

8.7.5.5 Движение транспортных средств по укрепленному слою основания или покрытия открывают не ранее чем через 20 сут. В период оттепелей и весеннего таяния движение транспортных средств по слою не допускают.

8.7.5.6 При температуре воздуха ниже 10°С в районах с устойчивой отрицательной температурой и коротким строительным сезоном, при необходимости обеспечения высоких годовых темпов строительства, допускают приготовление цементогрунтовых смесей только из несвязных грунтов, смешивая их с цементом без введения воды. При отсутствии задела земляного полотна приготовленную смесь хранят в штабелях до наступления положительных температур, после чего смесь распределяют, увлажняют с перемешиванием и уплотняют. При наличии задела готового и принятого земляного полотна приготовленную смесь хранят в виде конструктивного слоя дорожной одежды до наступления положительной температуры, после чего смесь увлажняют с перемешиванием и уплотняют. Цементогрунтовые смеси при температуре воздуха ниже –10°С приготовляют не ранее чем за 3 мес до наступления плюсовых температур.

8.7.6 Устройство щебеночных, гравийных, шлаковых оснований и покрытий

Устройство щебеночных гравийных, шлаковых оснований и покрытий осуществляют в соответствии с нормами [17].

8.7.7 Устройство оснований и покрытий из щебеночных, гравийных, песчаных материалов, обработанных неорганическими вяжущими

8.7.7.1 Приготовление смесей осуществляют в соответствии с проектной документацией методом смешения на дороге или в смесителях принудительного перемешивания.

8.7.7.2 При использовании в качестве вяжущего материала доменных и металлургических шлаков и зол ТЭЦ мокрого улавливания их хранят на открытых площадках. При хранении более 5 мес шлак и золу перед применением испытывают на активность.

8.7.7.3 Для повышения активности металлургического шлака его измельчают в шаровых мельницах, предварительно высушив в сушильном

барабане. Для получения комплексного вяжущего в шаровую мельницу подают порошкообразный активатор (цемент, известь, щелочь и др.). Измельченный шлак хранят в закрытых складах.

8.7.7.4 Точность дозирования составляющих материалов в смеси обеспечивают в соответствии с величинами, указанными в таблице 48.

Таблица 48 – Точность дозирования составляющих материалов в смеси

Наименование составляющих	Отклонение от заданного расхода, % по массе
Вяжущее	До 2
Заполнители	До 5
Вода и водные растворы	До 2

8.7.7.5 Количество воды в смеси определяют с учетом обеспечения оптимальной влажности смеси при уплотнении с учетом потерь влаги при транспортировании и распределении. При температуре воздуха выше 20°С смесь при транспортировании автомобилями-самосвалами закрывают брезентом.

8.7.7.6 Растворы СДБ, содощелочного плава, жидкого стекла, хлористых солей приготовляют на растворных узлах смесительных установок, при необходимости – с подогревом воды.

8.7.7.7 Продолжительность транспортирования смесей каменных материалов с цементом (начало схватывания не менее 2 ч) не может превышать 30 мин при температуре воздуха во время укладки выше 20 °С и 50 мин – при температуре воздуха ниже 20°С. Уплотнение смеси заканчивают до конца схватывания цемента.

8.7.7.8 Смеси каменных материалов со шлаком, золой с добавкой гашеной извести и без нее уплотняют не позднее чем через 2 сут после укладки.

8.7.7.9 Основания (покрытия) из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, устраивают, как правило, в сухую погоду при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5°С.

8.7.7.10 Уплотняют материал слоя катками на пневматических шинах или вибрационными катками. Ориентировочное число проходов катка по одному следу принимают равным соответственно 16 и 10.

8.7.7.11 По окончании уплотнения производят отделку поверхности автогрейдером или профилировщиком с последующим уплотнением гладковальцовым катком массой 6–8 т за 2–4 прохода по одному следу.

8.7.7.12 Уход за основанием или покрытием, устраиваемым с использованием цемента, осуществляют путем розлива битумной

эмульсии с расходом 0,6–0,8 л/м² или россыпи песка или легкой супеси слоем 4–6 см с поддержанием его во влажном состоянии в течение 28 сут. При устройстве вышележащего слоя дорожной одежды в день устройства основания (нижнего слоя покрытия) уход за ним не производят.

8.7.7.13 Движение построечного транспорта и устройство вышележащего слоя по основанию, устраиваемому с применением шлака и золы, разрешают сразу после окончания уплотнения.

8.7.7.14 Движение и устройство вышележащего слоя по основанию (покрытию), устроенному с применением цемента в качестве основного вяжущего или добавки, открывают в день устройства основания или после достижения им прочности не менее 70% от проектной.

8.7.8 Особенности производства работ при пониженной и отрицательной температуре

8.7.8.1 Приготовление и укладка каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими материалами, при среднесуточных температурах воздуха в пределах от 5°С до –15°С осуществляют с принятием специальных мер: утеплением основания, подогревом воды и заполнителей, введением в смесь водных растворов хлористых солей.

8.7.8.2 Ориентировочное количество вводимых в смесь хлористых солей в зависимости от температуры воздуха принимают согласно таблице 49.

Таблица 49 – Количество вводимых в смесь хлористых солей в зависимости от температуры воздуха

Температура воздуха при производстве работ, °С	Количество солей к массе воды, содержащейся в смеси
От –0 до –5	NaCl 5% или $CaCl_2$ 3% или $CaCl_2$ 2% + NaCl 3%
От –5 до –7	$CaCl_2$ 3% + NaCl 4%
От –7 до –10	$CaCl_2$ 3% + NaCl 7%
От –10 до –15	$CaCl_2$ 6% + NaCl 9%

8.7.8.3 Концентрированные растворы хлористых солей натрия и кальция приготовляют плотностью не более 1,29 г/см³ (0,427 кг безводной соли на 1 л воды), а хлористого натрия – не более 1,15 г/см³ (0,25 кг безводной соли на 1 л воды), при этом хлористый натрий растворяют в горячей воде.

8.7.8.4 Приготовленные растворы периодически перемешивают, перекачивают с помощью насоса в расходные емкости и разбавляют водой до концентрации, указанной в таблице 48, в зависимости от температуры.

8.7.8.5 При отрицательных температурах влажность песка и щебня при хранении в штабеле обеспечивают в пределах 3–4%. Применение смерзшегося песка допускают только после отсева комьев крупнее 10 мм.

8.7.8.6 Смеси без солевых добавок приготовляют в смесительных установках, как правило, в закрытых помещениях с использованием подогретых заполнителей и воды. Наибольшая допустимая температура воды 80°С, заполнителя 50°С. Температура смеси на выходе из смесителя 35–40°С. Температура подогретой смеси в конце транспортирования обеспечивают не ниже 25°С. При температуре наружного воздуха до –15°С время транспортирования уточняют в начале производства работ, как правило, оно не превышает 60 мин.

8.7.8.7 Транспортирование смеси осуществляют в утепленном выхлопными газами и укрытом кузове автомобиля-самосвала.

8.7.8.8 Уплотнение и укрытие смеси заканчивают до начала ее замерзания.

8.7.8.9 Поверхность основания утепляют засыпкой слоем песка или супеси толщиной не менее 10 см или укрывают другими утеплителями с тем, чтобы до замерзания укрепленный материал набрал прочность не менее 70% от проектной.

8.7.8.10 При устройстве оснований из смесей с медленнотвердеющими (шлаковыми, зольными и др.) вяжущими материалами не допускают замерзание материала до окончания уплотнения, при этом вводят один хлористый натрий без уменьшения суммарного количества добавляемых солей. Основания из таких материалов разрешается не утеплять.

8.7.8.11 При необходимости после оттаивания производят выравнивание и уплотнение слоя.

8.7.9 Устройство оснований и покрытий из черного щебня и щебеночных смесей по способу пропитки органическими вяжущими материалами и смешением на дороге

Устройство оснований и покрытий из черного щебня и щебеночных смесей по способу пропитки органическими вяжущими материалами и смешением на дороге выполняют в соответствии с нормами [17].

8.7.10 Устройство оснований и покрытий из влажных органоминеральных смесей (ВОМС) и асфальтобетона

8.7.10.1 В зависимости от наибольшего размера зерен щебня (гравия) ВОМС подразделяют на крупнозернистые с размером зерен до 40 мм, мелкозернистые – до 20 мм, песчаные – до 5 мм.

8.7.10.2 В зависимости от остаточной пористости ВОМС подразделяют на плотные с остаточной пористостью от 2% до 5%, пористые с остаточной пористостью более 5% до 12%.

8.7.10.3 Применяют ВОМС для устройства верхних слоев покрытий на участках дорог с легкими и затрудненными условиями движения, нижних слоев покрытий, а также оснований дорожных одежд облегченного типа.

8.7.10.4 Готовят ВОМС в смесителях принудительного действия со скоростью вращения лопастей не менее 70 об/мин (бетономешалках, оборудовании по приготовлению битумных шламов).

8.7.10.5 При использовании асфальтосмесителей температуру минеральных материалов на выходе из сушильного барабана обеспечивают не выше 80°С.

8.7.10.6 Приготовление ВОМС осуществляют в следующей последовательности: загрузка минеральных материалов, активатора и минерального порошка в смеситель; введение расчетного количества воды; перемешивание; введение органического вяжущего, нагретого до рабочей температуры.

8.7.10.7 Точность дозирования песка, щебня (гравия) обеспечивают до ± 5%, минерального порошка, вяжущего и добавок – до ± 3%, воды – до ± 1%.

8.7.10.8 Состав ВОМС и ее показатели выбирают в соответствии с проектной документацией и рекомендациями [21].

8.7.10.9 ВОМС укладывают в конструктивный слой дорожной одежды при температуре не ниже 10°С асфальтоукладчиком или автогрейдером. При использовании автогрейдера обеспечивают длину захватки не менее 250 м.

8.7.10.10 Уплотнение конструктивного слоя из ВОМС осуществляют пневмокатками (массой 20–30 т) при температуре окружающего воздуха не ниже 20°С. При температуре воздуха ниже 20°С допускают производить уплотнение средними или тяжелыми гладковальцовыми катками.

8.7.10.11 Количество проходов катка по одному следу определяют по результатам пробной укатки из условия достижения коэффициента

уплотнения не ниже проектного. Рекомендуемый коэффициент уплотнения ВОМС составляет ≥ 0,96.

8.7.10.12 При устройстве покрытий или оснований из пористой ВОМС необходимо доуплотнять слой движением автомобилей.

8.7.10.13 На участках с затрудненными условиями движения на покрытиях из ВОМС устраивают поверхностную обработку втапливая щебень без розлива органического вяжущего или нанесением шероховатого слоя износа из крупнозернистого битумного шлама.

8.7.10.14 При использовании ВОМС, хранящейся в штабеле или на складе, проверяют ее влажность. При влажности смеси ниже влажности, определенной при подборе ее состава, смесь увлажняют.

8.7.10.15 Приготовление асфальтобетонных смесей осуществляют в асфальтосмесительных установках периодического или непрерывного действия с принудительным перемешиванием, обеспечивая соответствие смеси проектному типу и ГОСТ 9128–2009.

8.7.10.16 Продолжительность перемешивания асфальтобетонных смесей устанавливают в соответствии с техническими данными асфальтосмесительной установки.

8.7.10.17 Максимальную продолжительность транспортирования горячих асфальтобетонных смесей определяют с учетом необходимости обеспечения температуры при укладке не ниже 120°С.

8.7.10.18 Покрытия из асфальтобетонных смесей устраивают в сухую погоду. Укладку горячих и холодных смесей производят весной и летом при температуре окружающего воздуха не ниже 5°С, осенью – не ниже 10°С.

8.7.10.19 Допускается производить укладку горячих асфальтобетонных смесей при температуре окружающего воздуха не ниже 0°С в случае укладки слоя толщиной (в уплотненном состоянии) не менее 4 см или использовании асфальтобетонных смесей, приготовленных с применением поверхностно-активных веществ или активированных минеральных порошков.

8.7.10.20 Перед укладкой асфальтобетонной смеси производят обработку поверхности нижележащего слоя битумной эмульсией, жидким или вязким битумом с расходом и температурой, соответствующими нормам [17].

8.7.10.21 Укладку асфальтобетонных смесей осуществляют, как правило, асфальтоукладчиком на всю проектную ширину покрытия.

8.7.10.22 Допускается осуществлять укладку асфальтобетонных смесей с использованием автогрейдера, обеспечивая формирование кромок покрытия установкой упорных брусьев.

8.7.10.23 Скорость укладки устанавливают с учетом технических характеристик применяемого асфальтоукладчика, типа асфальтобетонной смеси, производительности асфальтосмесительного оборудования, обеспечивая, по-возможности, непрерывность процесса укладки в течение рабочей смены.

8.7.10.24 Уплотнение уложенной асфальтобетонной смеси начинают сразу после ее укладки, обеспечивая температурный режим и коэффициенты уплотнения в соответствии с нормами [17].

8.7.10.25 При последовательной укладке горячей асфальтобетонной смеси сопряженными полосами производят разогрев кромки ранее уложенной полосы с использованием инфракрасных излучателей или путем укладки на нее горячей смеси шириной 10–20 см с последующим перемещением на устраиваемую полосу до начала ее уплотнения.

8.7.10.26 Поперечные сопряжения полос асфальтобетонного слоя устраивают перпендикулярными к оси дороги.

8.7.10.27 При завершении укладки поперечный край уплотненной полосы обрубают вертикально по шнуру и при возобновлении укладки разогревают в соответствии с рекомендациями подпункта 8.7.10.25 либо обмазывают битумом или битумной эмульсией. Обрубку поперечного края уплотненной полосы не производят в случае установки упорной доски.

8.7.11 Устройство шероховатых тонкослойных покрытий

8.7.11.1 Приготовление смесей для устройства шероховатых тонкослойных покрытий (далее – смесей для ШТП) осуществляют в установках, применяемых для приготовления асфальтобетонных смесей.

8.7.11.2 Перед приготовлением смесей для ШТП производят полное освобождение сушильных и смесительных агрегатов от песка и щебня, используемых для приготовления стандартных асфальтобетонных смесей.

8.7.11.3 Предварительно отдозированный агрегатом питания щебень направляют транспортером в сушильный барабан. Температурный режим сушки и нагрева щебня устанавливают в зависимости от температуры поступающего минерального порошка. Щебень нагревают до температуры 240–260°С в случае поступающего холодного минерального порошка и до температуры 220–240°С – при поступающем горячем минеральном порошке.

8.7.11.4 После нагрева щебня до заданной температуры он поступает по транспортеру в сортировочной узел, где происходит разделение на фракции 5–10, 10–15, 10–20 мм, каждая из которых поступает в соответствующий расходный бункер. Щебень фракции свыше 20 мм накапливают в бункере негабаритного материала, так как он в приготовлении смеси для ШТП не используется.

8.7.11.5 Подачу битума из битумохранилища (битумной емкости) осуществляют к дозатору битума смесительного агрегата с температурой 150–155°С.

8.7.11.6 Дозирование минеральных материалов осуществляют с точностью до ± 3%, битума – до ± 1,5%.

8.7.11.7 Отдозированные минеральные материалы перемешивают предварительно без подачи битума, а затем – после подачи битума.

8.7.11.8 Время каждого из указанных циклов перемешивания назначают в пределах 20–30 с, а общее время перемешивания составляет 40–60 с.

8.7.11.9 Температура смеси на выходе из смесителя составляет 180–210°С.

8.7.11.10 Рекомендуемые составы смесей для ШТП в зависимости от типа смеси, определяемого фракцией применяемого щебня, приведены в таблице 50.

Таблица 50 – Рекомендуемые составы смесей для ШТП в зависимости от типа смеси

Тип смеси	Фракция применяемого щебня, мм	Размер зерен, мм, мельче, %									
		20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071
1	5–10	100	100	90–100	15–35	-	15–25	-	13,5–22,5	-	10,5–17,5
2	10–15	100	90–100	15–35	-	-	15–25	-	13,5–22,5	-	10,5–17,5
3	10–20	90–100	35–45	15–30	-	-	15–25	-	13,5–22,5	-	10,5–17,5

8.7.11.11 Содержание битума в смесях для ШТП обеспечивают в пределах 5–6,5%.

8.7.11.12 Транспортировку смесей для ШТП осуществляют большегрузными автомобилями-самосвалами (не менее 10 т), обеспечивающими минимальную вибрацию кузова при движении.

8.7.11.13 Перед погрузкой смеси во избежание ее прилипания ко дну и бортам кузова автомобиля-самосвала их обрабатывают смазкой, в качестве которой используют вещества, не содержащие нефтепродукты, например, известковое молоко, мыльный раствор или другие подобные материалы.

8.7.11.14 В дождливую, холодную и ветреную погоду смесь для ШТП накрывают тентом из непромокаемого материала.

8.7.11.15 Рекомендуют обеспечивать температуру смеси для ШТП перед выгрузкой не ниже 190°С.

8.7.11.16 Устройство шероховатого тонкослойного покрытия осуществляют асфальтоукладчиками. Работы производят при температуре воздуха не ниже 1°С.

8.7.11.17 В целях получения качественного ШТП обеспечивают непрерывную укладку смеси за счет ее равномерного поступления и загрузки приемного бункера асфальтоукладчика. Производят укладку шероховатого тонкослойного покрытия сразу на всю ширину покрытия. Рекомендуемая рабочая скорость асфальтоукладчика при укладке слоя ШТП составляет 3 м/мин.

8.7.11.18 Уплотнение уложенной в ШТП смеси начинают сразу после ее распределения асфальтоукладчиком.

8.7.11.19 Уплотнение осуществляют гладковальцовыми катками массой 6 и 10 т за 4–5 проходов по одному следу при рабочей скорости 3–5 км/ч. При этом обеспечивают при изменении направления движения катков плавное изменение их скорости без резкого замедления (ускорения).

8.7.11.20 Запрещают останавливать катки на свежеуложенном слое для их заправки топливом, ремонта и т.д., а также использование для смазки вальцов дизельного топлива, мазута и других нефтепродуктов.

8.7.11.21 При устройстве поперечных сопряжений укладываемого ШТП обеспечивают их перпендикулярность к оси дороги.

8.7.11.22 В конце рабочей смены поперечный край уплотненной полосы ШТП обрубают вертикально по шнуру. При возобновлении укладки обеспечивают предварительный разогрев поперечной кромки ранее уложенного слоя или ее обмазку битумом или битумной эмульсией. Обрубку кромки не осуществляют в случае завершения укладки с применением упорной доски в конце укладываемой полосы.

8.7.11.23 В случае образования дефекта (разрыва) на поверхности укладываемого слоя его немедленно устраняют (до начала уплотнения) досыпкой недостающего объема смеси и ее разравниванием вручную.

8.7.11.24 Движение транспортных средств по уложенному и уплотненному ШТП открывают после остывания покрытия до температуры, обеспечивающей отсутствие деформаций покрытия от движения автомобилей.

8.7.12 Устройство сборных железобетонных покрытий

8.7.12.1 При строительстве сборных покрытий из железобетонных плит выполняют следующие работы: грунтовку граней плит; планировку верхнего слоя основания или устройство выравнивающего слоя по основанию; укладку или перекладку плит; прикатку плит; сварку стыковых соединений и заполнение швов.

8.7.12.2 Строительство сборных покрытий, как правило, осуществляют в одну стадию.

8.7.12.3 В зависимости от состояния земляного полотна, основания, сроков открытия автомобильного движения, а также при необходимости срочного проезда транспортных средств в соответствии с проектом допускают двухстадийное строительство.

8.7.12.4 При двухстадийном строительстве на первой стадии плиты укладывают на земляное полотно или основание, стыковые соединения не сваривают, швы не заполняют, обочины и откосы не укрепляют. На второй стадии производят перекладку плит в соответствии с подпунктом 8.7.12.1.

8.7.12.5 Укладку плит, как правило, выполняют «от себя» самоходными кранами по выравнивающему слою, спланированному шаблоном.

8.7.12.6 Окончательную посадку плит на основание производят за счет прикатки покрытия груженными автомобилями или катками на пневматических шинах до исчезновения осадки плит.

8.7.12.7 Сварку соединений в стыках плит и заполнение швов герметизирующим материалом выполняют сразу же после окончательной посадки плит в покрытие.

8.7.12.8 Заполнение швов пескоцементным раствором и герметизирующим материалом на основе битума производят, как правило, с помощью специального оборудования.

8.7.12.9 Монтаж сборного покрытия в зимних условиях производят по выравнивающей прослойке из сухого песка, мелкого щебня, шлака или других несмерзающихся материалов, укладываемых в основание. При укладке сборного покрытия на жесткое основание выравнивающую прослойку устраивают из сухой цементно-песчаной смеси.

8.7.12.10 Движение по сборному покрытию при одностадийном строительстве и завершении второй стадии при двухстадийном строительстве открывают только после сварки стыковых соединений и, как правило, после заполнения швов.

8.8. Технико-экономическое сравнение вариантов конструкций дорожных одежд

8.8.1 Технико-экономическое сравнение вариантов конструкций дорожных одежд осуществляют сравнением общественных затрат, которые имеют место в течение всего расчетного периода при их строительстве, ремонте и содержании, а также при обеспечении заданных размеров автомобильных перевозок.

8.8.2 Рассматриваемые варианты устройства и эксплуатации конструкций дорожных одежд различают между собой как по виду конструкций, так и по стратегиям их эксплуатации в течение расчетного периода. В качестве объектов сравнения принимают следующие возможные их комбинации:

- разные виды конструкций дорожной одежды с заданной стратегией ремонтов и содержания каждой из них;
- один и тот же вид дорожной конструкции с разными стратегиями ремонта и содержания;
- разные виды конструкций дорожной одежды с разными стратегиями их ремонта и содержания.

8.8.3 С учетом действующих нормативно-правовой и нормативно-технической баз (межремонтных сроков, расчетов затрат на ремонт и содержание [24, 25]) из перечисленных комбинаций в проектах строительства и реконструкции федеральных автомобильных дорог принимают первую комбинацию: разные виды конструкций дорожных одежд с заданными стратегиями ремонтов и содержания каждой из них.

8.8.4 Оценку эффективности устройства и эксплуатации конструкций дорожных одежд производят в расчете на 1 пог. км.

8.8.5 В качестве критерия оценки сравнительной эффективности устройства и эксплуатации дорожных одежд, учитывая необходимость достижения тождественных результатов (обеспечения пропуска одного и того же по размерам, составу и структуре транспортного потока с расчетной скоростью движения), принимают минимальное значение показателя интегрированных дисконтированных затрат $ДЗ_{\upsilon}$, которое определяют по следующей формуле:

$$ДЗ_{\upsilon}=К_{с}+\sum_{i=1}^{n}К_{кр_i}\cdot(1+Е)^{-t_i}+\sum_{j=1}^{m}К_{р_j}\cdot(1+Е)^{-t_j}+$$

$$+\sum_{t=1}^{T}С_{t}\cdot(1+Е)^{-t}+\sum_{t=1}^{T}П_{t}\cdot(1+Е)^{-t}-Э_{т}\cdot(1+Е)^{-T}\rightarrow\min, \qquad (6)$$

$$\upsilon=\overline{1,V},$$

где υ – порядковый номер рассматриваемого варианта конструкции дорожной одежды;

V – количество вариантов конструкций дорожных одежд;

$К_{с}$ – стоимость устройства дорожной одежды, р.;

Т – продолжительность расчетного периода (срок сравнения вариантов), годы;

t – порядковый номер года расчетного периода (t =1,…,Т);

n – количество капитальных ремонтов за расчетный период;

i – порядковый номер капитального ремонта (i =1,…,n);

m – количество ремонтов за расчетный период;

j – порядковый номер ремонта (j =1,…,m);

t_i – год проведения i-го капитального ремонта;

$К_{кр_i}$ – затраты на осуществление i-го капитального ремонта, р.;

t_j – год проведения j-го ремонта;

$К_{р_j}$ – затраты на осуществление j-го ремонта, р.;

$С_{t}$ – затраты на содержание конструкции дорожной одежды в году t, р.;

$П_{t}$ – социально-экономические потери от снижения транспортно-эксплуатационных качеств конструкции дорожной одежды по сравнению с расчетными в году t, р.;

$Э_{т}$ – остаточная стоимость дорожной одежды на конец срока сравнения вариантов, р.;

Е – безрисковая социальная норма дисконта в относительных единицах измерения.

8.9 Приемка выполненных работ

8.9.1 При приемке выполненных работ (приемочном контроле) по устройству дорожных одежд производят освидетельствование работ в натуре за счет выполнения контрольных измерений и испытаний, проверку полноты и результатов операционного контроля, включая проверку

общего и специальных журналов выполнения работ, а также исполнительной документации.

8.9.2 При приемочном контроле измерения и испытания выполняют способами, регламентированными нормами [17] для операционного контроля. Объем измерений и испытаний при приемочном контроле составляет не менее 20% объема измерений и испытаний при операционном контроле, но содержит не менее чем 20 измерений, за исключением контроля плотности асфальтобетона, ВОМС, щебеночных смесей, приготовленных смешением на дороге, проводимого в объеме, требуемом при операционном контроле.

8.9.3 Объем измерений и испытаний, проводимых при операционном контроле качества работ, принимают в соответствии с нормами [17].

8.9.4 При осуществлении приемочного контроля работ по устройству дорожных одежд проверяют соответствие фактических показателей проектным по следующим параметрам:

- высотным отметкам по оси дороги;
- ширине слоя;
- толщине слоя;
- плотности материала слоя;
- *поперечному уклону слоя;*
- ровности слоя, (просвету под 3-метровой рейкой и алгебраическими разностями высотных отметок);
- превышению граней смежных плит сборных цементобетонных покрытий;
- коэффициенту сцепления шины автомобиля с покрытием или шероховатостью покрытия;
- прочности материала и толщине покрытия по трем кернам на 1000 м^2 (при выявлении несоответствия указанных параметров требуемым значениям по другим методам контроля).

8.9.5 Работы по устройству конструктивного слоя дорожной одежды принимают при условии соответствия фактических показателей проектным по вышеуказанным параметрам с учетом допустимых отклонений, предусмотренных нормами [17].

8.9.6 Работы, выполненные с нарушением указанного условия, подлежат переделке за счет подрядчика.

8.9.7 Определение фактических проектных показателей устроенного слоя дорожной одежды осуществляют с использованием геодезических и измерительных инструментов, приборов и лабораторного оборудования, имеющих соответствующие сертификаты (паспорта) и прошедших в установленном порядке метрологическую аттестацию (калибровку).

8.9.8 Приемку с составлением актов приемки скрытых работ осуществляют после устройства каждого конструктивного слоя дорожной одежды, за исключением верхнего слоя покрытия.

8.9.9 Оценку ровности слоя (просвет под 3-метровой рейкой и алгебраическая разность высотных отметок) осуществляют в соответствии с нормами [17] и ГОСТ 30412–96.

8.9.10 Коэффициент сцепления шины автомобиля с покрытием определяют динамометрическим прибором типа ПКРС–2 или другими приборами, показания которых возможно привести к показаниям прибора ПКРС–2.

8.9.11 Измерения производят не ранее чем через две недели после окончания устройства покрытия по одной стороне наката колес автомобилей на каждой полосе движения после предварительного увлажнения водой поверхности покрытия. На каждые 1000 м протяженности полосы наката производят 3–5 измерений (в зависимости от состояния покрытия). Значения измеренных коэффициентов сцепления являются удовлетворительными, если они не ниже, указанных в проектной документации.

8.9.12 Шероховатость покрытия измеряют методом «песчаного пятна». На каждой полосе движения производят пять измерений на 1000 м по одной полосе наката.

8.9.13 Коэффициенту сцепления 0,28–0,3 соответствует минимальная средняя глубина впадин (бороздок) шероховатости по методу «песчаного пятна» для асфальтобетонного покрытия и поверхностной обработки, равная 1 мм, а коэффициенту сцепления 0,35 – 1,8 мм.

9 Проектирование, строительство и эксплуатация искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД

9.1. Общие положения

9.1.1 При проектировании искусственных сооружений выполняют рекомендации по их безопасности, согласно техническому регламенту [26], и по обеспечению надежности, долговечности и бесперебойности эксплуатации сооружений, а также охраны труда в процессе строительства и эксплуатации.

9.1.2 Основные технические решения проектов искусственных дорожных сооружений обосновывают сравнением технико-экономических показателей конкурентоспособных вариантов.

9.1.3 Мосты и трубы проектируют капитального типа. На автомобильных дорогах с НИД IVА–р, IVБ–р, IVА–п, IVБ–п, VА и VБ категорий допускается проектировать деревянные мосты по ГОСТ Р 52398–2005.

9.1.4 Рекомендуемые инновационные технологии при строительстве искусственных сооружений приведены в Приложении Д.

9.2 Виды искусственных сооружений

В соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52398–2005 предусмотрено устройство мостовых переходов, путепроводов (в случаях, предусмотренных пунктами 6.2.2, 6.2.3) и труб.

9.2.1 Мостовые переходы

9.2.1.1 При проложении трассы мостового перехода на поймах рек по возможности избегают пересечения насыпями проток, староречий и озер. Не допускается образования застойных зон. Как правило, предусматривают одно водопропускное сооружение.

9.2.1.2 При пересечении водотоков на автомобильных дорогах с НИД при технико-экономическом обосновании возможно устройство паромных переправ и наплавных мостов, а в зимний период ледовых переправ [26, 27, 28].

9.2.2 Трубы

9.2.2.1 Толщину засыпки над звеньями или плитами перекрытия труб принимают не менее толщины, указанной в таблице 51.

Таблица 51 – Толщина засыпки над звеньями или плитами перекрытия труб

Категория автомобильных дорог с НИД	Толщина засыпки*, м, над	
	железобетонными трубами	металлическими гофрированными трубами
IVА–р, IVБ–р, IVА–п	0,5	0,5**
IVБ–п, VА и VБ	0,2***	-

* Считая от верха звена (плиты перекрытия) трубы до низа конструкции дорожной одежды.

** Не менее 0,8 м от верха звена трубы до поверхности дорожного покрытия.

*** Не менее 0,5 м до уровня бровки земляного полотна.

9.2.2.2 Для труб на основании гидравлических расчетов предусматривают углубление, планировку и укрепление русел, устройства, препятствующие накоплению наносов, а также устройства для гашения скоростей протекающей воды на входе и выходе.

9.2.2.3 Трубы проектируют капитального типа, деревянные трубы не сооружают.

9.2.2.4 Отверстия труб принимают равными:

- 1,0 м – при длине трубы до 30 м;
- 0,75 м – при длине трубы до 15 м;
- 0,5 м – на съездах при устройстве в пределах трубы быстротока (уклон 10‰ и более) и ограничений на входе, а также на автомобильных дорогах VA и VБ категорий при длине трубы 10 м и менее.

9.2.2.5 Для водопропускных труб, как правило, предусматривают безнапорный режим работы. Допускают применение полунапорного и напорного режимов для пропуска расчетного расхода. При этом под оголовками и звеньями предусматривают фундаменты, а при необходимости – противофильтрационные экраны. При напорном режиме устраивают специальные входные оголовки и обеспечивают водонепроницаемость швов между торцами звеньев и секциями фундаментов, надежное укрепление русла, устойчивость насыпи против напора и фильтрации.

9.2.2.6 Водопропускные трубы проектируют с входными и выходными оголовками, форма и размеры которых обеспечивают принятые в расчетах условия протекания воды и устойчивость насыпи, окружающей трубу.

9.2.2.7 Металлические гофрированные трубы проектируют без устройства оголовков. При этом нижняя часть несрезаемой трубы выступает из насыпи на уровне ее подошвы не менее чем на 0,2 м, а сечение трубы со срезанным концом выступает из насыпи не менее чем на 0,5 м.

9.2.2.8 Применение труб не допускают при наличии ледохода и карчехода, а также в местах возможного возникновения селей и образования наледи.

9.3 Основные элементы искусственных сооружений

9.3.1 Опоры и фундаменты мостов, путепроводов и труб

9.3.1.1 Фундаменты мостов и труб закладывают в грунт на глубине, определяемой расчетами несущей способности оснований и фундаментов

и принимаемой не менее значений, требуемых СНиП 2.02.01–83* (СП 22.13330.2011), СНиП 2.02.04–88 (СП 25.13330.2012) и СП 32–101–95 для фундаментов мелкого заложения, СНиП 2.02.03–85 (СП 24.13330.2011), СНиП 2.02.04–88 (СП 25.13330.2012) и СП 32–101–95 для свай и ростверков. Минимальные расстояния между сваями в плане назначают согласно СНиП 2.02.03–85 (СП 24.13330.2011), СНиП 2.02.04–88 (СП 25.13330.2012).

9.3.1.2 Размеры в плане ростверка свайных фундаментов принимают исходя из расстояний между осями свай по СНиП 2.02.03–85 (СП 24.13330.2011) с учетом установленных допусков на точность заглубления свай в грунт и другие конструктивные требования. Тампонажный слой бетона, уложенного подводным способом, запрещают к использованию в качестве рабочей (несущей) части ростверка.

9.3.1.3 Сваи заделывают в ростверк (выше слоя бетона, уложенного подводным способом) на длину, определяемую расчетом и принимаемую не менее половины периметра призматических свай, и 1,2 м – для свай диаметром 0,6 м и более.

9.3.1.4 Допускают заделку свай в ростверке с помощью выпусков стержней продольной арматуры длиной, определяемой расчетом, но не менее 30 диаметров стрежней при арматуре периодического профиля и 40 диаметров стержней при гладкой арматуре. При этом сваи заводят в ростверк не менее чем на 10 см.

9.3.1.5 Железобетонный ростверк армируют по расчету согласно указаниям раздела 3 СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011). Бетонный ростверк армируют конструктивно в его нижней части (промежутках между сваями). Площадь поперечного сечения стержней вдоль и поперек оси моста принимают не менее 10 см^2 на 1 м ростверка.

9.3.1.6 В элементах опор, находящихся в зонах возможного замерзания воды (свободной или имеющейся в грунте) допускают применение полых свай-оболочек при обеспечении мер (например, дренажных отверстий) против образования в стенах оболочек трещин от силового воздействия замерзающей воды и льда во внутренних полостях оболочек.

9.3.1.7 В пределах уровня ледохода телу опоры придают форму с учетом направления воздействия ледохода. Сопряжение граней опоры делают по цилиндрической поверхности радиусом 0,75 м. При надлежащем обосновании этот радиус уменьшают до 0,3 м.

9.3.1.8 На реках, расположенных в районах, где среднемесячная температура наружного воздуха наиболее холодного месяца –20°С и выше, промежуточные опоры (включая железобетонные) мостов выполняют из бетона без специальной защиты поверхности. Для русловых

опор мостов на реках с интенсивным перемещением речных наносов опоры со стойками из свай-столбов или свай-оболочек применяют со специальной защитой (металлические оболочки-бандажи, изготовленные из износостойкого бетона и др.) в зонах движения наносов. Массивные опоры можно устраивать без дополнительной защиты их поверхностей.

9.3.1.9 При среднемесячной температуре наиболее холодного месяца ниже –20°С бетонные, железобетонные опоры мостов, а также опоры на реках, вскрывающихся при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха, облицовывают в пределах зоны переменного уровня ледохода. При этом толщину, а также высоту облицовочных блоков принимают не менее 40 см.

9.3.1.10 Соединение железобетонных стоек и элементов опор с ригелем (насадкой) допускают осуществлять омоноличиванием арматурных выпусков в нишах или отверстиях.

9.3.1.11 Длину арматурных выпусков, заводимых в нишу или отверстие, назначают не менее 20 диаметров стержней, а бетон стойки или сваи не заходят в ростверки или ригели более чем на 5 см.

9.3.1.12 Для массивных опор и устоев предусматривают устройство железобетонных оголовков толщиной не менее 0,4 м.

9.3.1.13 В местах расположения деформационных швов верхнему слою бетона на опорах придают уклоны (не менее 1:10), обеспечивающие сток воды. Уклон верха оголовков и ригелей опор выполняют одновременно с их бетонированием.

9.3.1.14 Нагрузку от опорных частей пролетных строений при наличии уклонов на верхней поверхности массивных опор передают на железобетонные подферменные площадки.

9.3.1.15 В опорах на водотоках применение напрягаемой проволочной арматуры не допускают.

9.3.1.16 В балочных деревянных эстакадных мостах на однорядных опорах для восприятия горизонтальных сил устраивают, как правило, каждую пятую опору двухрядной или многорядной.

9.3.1.17 Деревянные опоры надежно защищают от воздействия льда и плывущих предметов с помощью обшивок, обстроек и ледорезов.

9.3.2 Опорные части мостов и путепроводов

9.3.2.1 Балочные пролетные строения пролетом свыше 25 м имеют подвижные опорные части. Допускают (в сейсмических районах рекомендуют) применение опорных частей с использованием полимерных материалов.

9.3.2.2 Конструкция опорных частей обеспечивает распределение нагрузки по всей площади опирания узла пролетного строения и опирания на опору.

9.3.2.3 Для обеспечения горизонтального положения опирания на опорные части при расположении пролетных строений на уклоне выше 20‰ устанавливают клиновидные прокладки.

9.3.2.4 Опорные части применяют, как правило, литые с шарнирами свободного касания. Допускают применение подвижных однокатковых опорных частей из высокопрочной стали, а также с наплавкой на поверхность катка и плиты из материалов высокой твердости.

9.3.2.5 Наряду с металлическими опорными частями, которые, как правило, устанавливают на мостах и путепроводах больших пролетов, на искусственных сооружениях пролетами до 33 м, возможна установка опорных частей, выполненных из полимерных материалов (резины, фторопласта, а также металлофторопласта).

9.3.2.6 Опорные части с полимерными материалами подразделяют на типы: резиновые армированные, резинофторопластовые, стаканные и сферические (шаровые сегментные).

9.3.2.7 Резиновые армированные опорные части применяют при величинах опорных реакций до 1,2 МН преимущественно в разрезных, а также неразрезных и температурно-неразрезных пролетных строениях; резинофторопластовые – в неразрезных и температурно-неразрезных пролетных строениях, когда резиновые опорные части не обеспечивают требуемых линейных перемещений опорных узлов пролетных строений.

9.3.2.8 Стаканные и сферические опорные части применяют преимущественно в разрезных, неразрезных и температурно-неразрезных пролетных строениях при величинах опорных реакций 1–30 МН.

9.3.2.9 Опорные части с полимерными материалами изготавливают по соответствующим техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

9.3.3 Пролетные строения искусственных сооружений

9.3.3.1 Конструктивные, архитектурные и объемно-планировочные решения мостовых сооружений, применяемые материалы и изделия принимают технологически целесообразными и исполнимыми при строительстве, текущем содержании в период эксплуатации, при ремонтах и реконструкции.

9.3.3.2 Основные размеры и тип пролетных строений новых мостовых сооружений назначают на основе технико-экономической

целесообразности с учетом рельефа местности, характеристики пересекаемого препятствия, условий изготовления, транспортирования и монтажа конструкций.

9.3.3.3 Пролетные строения мостов и путепроводов подразделяют по материалам на железобетонные (сборные или монолитные), металлические, сталежелезобетонные и деревянные. Возможно использование конструкций из полимерных композиционных материалов, применяемых в опытном порядке по соответствующим рекомендациям. Применение висячих и вантовых мостов не предусматривают.

9.3.3.4 Наиболее распространенными на автомобильных дорогах с НИД являются сборные железобетонные, балочные и плитные пролетные строения, которые с учетом климатических условий позволяют вести круглогодичный цикл строительства искусственных сооружений.

9.3.3.5 Положение элементов моста над уровнями воды и ледохода на несудоходных и несплавных водотоках, а также в несудоходных пролетах мостов на судоходных водных путях определяют в зависимости от местных условий и принятой схемы моста. Размеры возвышений отдельных элементов над соответствующими уровнями воды и ледохода назначают в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.3.6 Для малых мостов наименьшее возвышение низа пролетных строений определяют без учета высоты ветровой волны.

9.3.3.7 Вертикальные упругие прогибы пролетных строений, вычисленные при действии подвижной временной вертикальной нагрузки, не могут превышать для автодорожных мостов на автомобильных дорогах с НИД, а также для пешеходных мостов с балочными пролетными строениями $\frac{1}{400}\ell$, где ℓ – расчетная длина пролета, м. Указанные значения прогибов допускают увеличивать для балочных деревянных пролетных строений мостов на 50%.

9.3.3.8 Строительный подъем стальных, сталежелезобетонных и деревянных балочных пролетных строений автодорожных и городских мостов предусматривают по плавной кривой, стрела которой после учета деформаций от постоянной нагрузки равна не менее 40% упругого прогиба пролетного строения от подвижной временной вертикальной нагрузки при коэффициентах надежности и динамики, равных 1.

9.3.3.9 Строительный подъем не предусматривают для пролетных строений, прогиб которых от временной вертикальной нагрузок не превышает $\frac{1}{1600}$ величины пролета.

9.3.3.10 Строительный подъем и очертание профиля покрытия железобетонных пролетных строений автодорожных и городских мостов предусматривают такими, чтобы после проявления деформаций от ползучести и усадки бетона (но не позднее двух лет с момента действия полной постоянной нагрузки) алгебраическая разность сопрягаемых уклонов продольного профиля по осям полос движения в местах сопряжения пролетных строений между собой и с подходами не превышала величины, установленной СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.3.11 При выборе класса бетона и типа арматуры для конструкции пролетных строений мостов и труб из тяжелого железобетона руководствуются указаниями СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.3.12 В качестве арматуры применяют листовой или фасонный прокат, а также композитные материалы на основе стеклянных, углеродных и минеральных волокон. Для дисперсного армирования используют фибру из стальной проволоки и стеклянных, углеродных и минеральных волокон. Применение этих материалов допускают на основании методических документов.

9.3.3.13 Толщины стенок, плит, диафрагм и ребер в железобетонных элементах и другие конструктивные параметры принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.3.14 При проектировании стальных конструкций мостов предусматривают применение наиболее надежных, экологичных и нетрудоемких заводских и монтажных соединений – сварных, фрикционных, болтовых, шарнирных и комбинированных (фрикционно-сварных, болто-сварных). В соединениях на цилиндрических высокопрочных болтах контактные поверхности стыкуемых элементов и стыковых накладок, как правило, покрывают фрикционными грунтовками при заводском изготовлении конструкций.

9.3.3.15 Сечения элементов стальных мостовых конструкций назначают оптимальными из условий расчета их на прочность, устойчивость, выносливость и деформативность. Перенапряжение при расчете конструкций не допускают.

9.3.3.16 Конструкцию ортотропной плиты предусматривают состоящей из листа настила, подкрепленного продольными и поперечными ребрами, вертикальные стенки которых приварены к листу настила двусторонними угловыми швами.

9.3.3.17 Выбор материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий стальных пролетных строений мостов и путепроводов, конструирование стальных несущих элементов и соединений пролетных строений, элементов ферм, а также предварительно напряженных

пролетных строений выполняют согласно СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.3.18 Объединение стальных балок с монолитной железобетонной плитой осуществляют с применением фрикционных, болтоклеевых или сварных соединений посредством непрерывных гребенчатых упоров, упоров из стальных полос, привариваемых к верхним поясам стальных балок, гибких стержневых упоров из арматуры периодического профиля, гибких штыревых упоров, высокопрочных болтов. При этом учитывают рекомендации СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.3.19 В деревянных мостах применяют элементы заводского изготовления.

9.3.3.20 Для обеспечения поперечной жесткости пролетного строения с клеевыми и дощато-гвоздевыми главными балками устанавливают в опорных сечениях и в пролете через 4–6 м поперечные связи, а при дощато-гвоздевых балках – продольные связи в плоскости верхних поясов балок.

9.3.3.21 В пролетных строениях с ездой поверху жесткую и скрепленную с фермами проезжую часть используют в качестве верхних связей.

9.3.4 Мостовое полотно автодорожных мостов

9.3.4.1 Конструкции и геометрические параметры мостового полотна принимают для данной дороги или улицы согласно ГОСТ Р 52398–2005, ГОСТ Р 52748–2007, СНиП 2.07.01–89* (СП 42.13330.2011), норм [1, 29].

9.3.4.2 Конструкция и геометрические параметры мостового полотна обеспечивают комфортность и безопасность движения пешеходов и транспортных средств со скоростями (см. таблицу 3), соответствующими категории автомобильной дороги с НИД, на которых расположено мостовое сооружение.

9.3.4.3 Мостовое полотно проектируют в увязке всех его элементов между собой и с несущей конструкцией пролетного строения и обеспечивают его защиту от негативного воздействия атмосферных осадков, нефтепродуктов и агрессивных сред, образуемых средствами ухода за проезжей частью.

9.3.4.4 Конструкция мостового полотна предусматривает возможность механизированной безопасной уборки проезжей части и тротуаров.

9.3.4.5 Исходя из интенсивности пешеходного движения и ситуационных условий тротуары располагают как с одной, так и с обеих сторон мостового сооружения.

9.3.4.6 Ширину тротуаров назначают по расчету. Минимальную ширину тротуаров принимают равной 1 м. При большей ширине тротуаров ее назначают равной 1,5; 2,25 м и далее, т.е. кратной 0,75 м.

9.3.4.7 При отсутствии регулярного движения (менее 200 чел. / сут) устраивают служебные проходы шириной 0,75 м (с одной или с обеих сторон мостового сооружения).

9.3.4.8 На мостовых сооружениях тротуары рекомендуется располагать в уровне проезжей части.

9.3.4.9 Тротуары отделяют от проезжей части ограждающими устройствами барьерного или парапетного типов. Применение тросовых ограждений не допускают.

9.3.4.10 На деревянных мостах устанавливают колесоотбойный брус высотой не менее 0,5 м.

9.3.4.11 Ограждения применяют в соответствии с рекомендациями, изложенными в ГОСТ Р 52289–2004, ГОСТ Р 52606–2006, ГОСТ Р 52607–2006. В ограждении над деформационными швами обеспечивают возможность его перемещения, соответствующего перемещению в деформационном шве, при сохранении в зоне перекрытия деформационного шва требуемой удерживающей способности ограждения.

9.3.4.12 С внешней стороны пролетного строения тротуары и служебные проходы ограждают перилами высотой не менее 1,1м.

9.3.4.13 В зависимости от материала плиты проезжей части конструкцию одежды мостового полотна принимают состоящей из нескольких слоев, каждый из которых имеет свое функциональное назначение.

9.3.4.14 Все слои одежды мостового полотна имеют сцепление между собой и с плитой проезжей части, а верхний слой покрытия обладает необходимой шероховатостью.

9.3.4.15 Одежду мостового полотна на пролетных строениях с железобетонной плитой проезжей части выполняют в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.4.16 На стальных пролетных строениях конструкция одежды мостового полотна может быть выполнена с устройством защитно-сцепляющего слоя (гидроизоляции) и асфальтобетонного покрытия либо в виде тонкослойного (двух- или трехслойного) полимерного покрытия.

9.3.4.17 Асфальтобетонное покрытие на проезжей части выполняют двухслойным: на пролетных строениях с железобетонной плитой проезжей части минимальной толщиной 90 мм при укладке его на защитный бетонный слой и 110 мм при укладке непосредственно на гидроизоляцию.

9.3.4.18 Толщина асфальтобетонного покрытия на стальной ортотропной плите зависит от параметров ортотропной плиты (толщины листа, шага продольных ребер). Толщину асфальтобетонного покрытия назначают не менее 110 мм при применении уплотняемых асфальтобетонных смесей. При применении в обоих слоях покрытия литых асфальтобетонных смесей суммарную его толщину уменьшают до 80 мм, а при применении литых асфальтобетонных смесей – в одном из слоев – до 90 мм.

9.3.4.19 Литые асфальтобетонные смеси применяют на основе специальных технических условий или стандартов организаций.

9.3.4.20 На тротуарах покрытие выполняют толщиной 30–40 мм из асфальтобетонов типа Г, Д не ниже II марки по ГОСТ 9128–2009 либо из литого асфальтобетона.

9.3.4.21 Гидроизоляцию на железобетонной плите проезжей части и защитно-сцепляющий слой на ортотропной плите проектируют по нормам СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.4.22 Для гидроизоляции и защитно-сцепляющего слоя применяют мастичные, рулонные битумно-полимерные, полимерные гидроизолирующие материалы, обладающие работоспособностью в интервале температур в районе строительства, необходимыми прочностью, адгезией к основанию, теплостойкостью.

9.3.4.23 Конструкции деформационных швов обеспечивают перемещения пролетных строений в заданном интервале, не нарушают плавности движения транспортных средств и исключают попадание воды и грязи на опорные площадки и нижерасположенные части мостового сооружения.

9.3.4.24 Конструкции швов рассчитывают на воздействия ударных нагрузок при проходе транспортных средств, а также на устойчивость против истирания.

9.3.4.25 При применении конструкций деформационных швов, пропускающих воду (гребенчатого типа, со скользящими листами), под ними устраивают поперечные лотки с уклоном не менее 50‰ в одну или в обе стороны относительно оси пролетного строения.

9.3.4.26 При конструировании деформационных швов предусматривают возможность осмотра их снизу.

9.3.5 Сопряжение мостов с подходами

9.3.5.1 Земляное полотно на протяжении 10 м от задней грани устоев у автодорожных и городских мостов имеет ширину не менее расстояния между перилами плюс 0,5 м с каждой стороны. Переход от увеличенной ширины к нормальной делают плавным и осуществляют на длине 15–25 м.

9.3.5.2 В сопряжении автодорожных и городских мостов с насыпью, как правило, предусматривают устройство железобетонных переходных плит, опираемых на шкафную стенку устоя.

9.3.5.3 Переходные плиты устраивают на полную ширину сооружения. В пределах ширины тротуаров укладывают плиты укороченной длины.

9.3.5.4 Длину плит принимают в зависимости от высоты насыпи и ожидаемых осадок грунта под лежнем плиты, как правило, в диапазоне от 4 до 8 м. На мостах с устоями, опирающимися непосредственно на насыпь (диванного типа), длину переходных плит назначают, учитывая необходимость соблюдения принятого профиля проезда при возможной разности осадок опорных площадок плиты, и принимают равной не менее 2 м.

9.3.5.5 Поверхности переходных плит и лежня имеют гидроизоляцию, преимущественно обмазочного типа.

9.3.5.6 Переходные плиты выполняют монолитными или сборно-монолитными из бетона класса В30, маркой по водонепроницаемости W6 с морозостойкостью, соответствующей району строительства.

9.3.5.7 Сопряжение конструкций мостов с насыпями подходов выполняют в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.5.8 Допускают применение армогрунтовых конструкций без конусов, армированных композитными материалами.

9.3.5.9 Откосы конусов у мостов и путепроводов укрепляют на всю высоту. Типы укреплений откосов и подошв конусов и насыпей в пределах подтопления на подходах к мостам и у труб, а также откосов регуляционных сооружений назначают в зависимости от их крутизны, условий ледохода, воздействия волн и течения воды при скоростях, отвечающих максимальным расходам во время паводков. Отметку верха укреплений принимают выше уровней воды, отвечающих указанным выше паводкам, с учетом подпора и наката волны на насыпь в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.3.6 Отвод воды

9.3.6.1 Проезжую часть и другие поверхности конструкций (в том числе тротуары), на которые может попадать вода, проектируют с поперечным уклоном не менее 20‰. Продольный уклон поверхности проезжей части принимают не менее 5‰. При продольном уклоне свыше 10‰ допускают уменьшение поперечного уклона при условии, что геометрическая сумма уклонов будет не менее 20‰.

9.3.6.2 Воду с поверхности проезжей части и тротуаров отводят:

- при длине сбора воды не более 50 м – по продольному уклону вдоль парапета (цоколя под ограждением или перилами) со сбросом воды поперечными водоотводными лотками, расположенными на конусах;
- при длине водосбора более 50 м – сбросом воды по водосточным трубам в местах расположения опор;
- при продольных уклонах сооружения 5–10‰ – с помощью водоотводных трубок, устанавливаемых с шагом 6–12 м.

9.3.6.3 При сбросе воды с мостового сооружения поперечными лотками в зоне над конусом, в их створе на конусе организуют бетонный водоприемный лоток, ориентированный в продольном направлении мостового сооружения.

9.3.6.4 Поперечные телескопические лотки на насыпи подходов устраивают за открылками устоев. При этом между шкафной стенкой и лотком организуют подвод воды к телескопическому лотку с укреплением обочины от размыва.

9.3.6.5 Верх водоотводных трубок и дно лотков устраивают ниже поверхности, с которой отводится вода, не менее чем на 1 см.

9.3.6.6 При расположении мостового сооружения на уклоне на подходах к сооружению с верховой стороны устраивают перехватывающие воду поперечные лотки (один или два с шагом 10 м), перекрытые трапами и отводящие воду в телескопические лотки, расположенные на откосах подходов.

9.3.6.7 На пролетном строении выполняют дренажную систему, включающую продольные и поперечные дренажные каналы и дренажные трубки. Дренажные каналы располагают на поверхности гидроизоляции на толщине защитного слоя.

9.3.6.8 Дренажные каналы выполняют шириной 100–200 мм в пониженных местах поверхности гидроизоляции. Дренажные трубки обеспечивают сток воды с поверхности гидроизоляции (как правило, продольные каналы – в створе водоотводных трубок, поперечные – вдоль деформационных швов).

9.3.6.9 Для предотвращения увлажнения нижних поверхностей железобетонных и бетонных конструкций (консольных плит крайних балок, тротуарных блоков, оголовков опор и др.) на них устраивают защитные козырьки и слезники.

9.3.6.10 Водоотводные трубки имеют внутренний диаметр не менее 150 мм. Расстояния между водоотводными трубками на проезжей части автодорожных и городских мостов составляют вдоль пролета не более 6 м при продольном уклоне до 5‰ и 12 м – при уклонах от 5‰ до 10 ‰. На более крутых уклонах расстояние между трубками увеличивают.

9.3.6.11 Водоотводные трубки устанавливают во время бетонирования конструкций. Гидроизоляцию заводят в воронку трубки с обеспечением стока дренажной воды. Конструкцию трубок принимают такой, чтобы можно было произвести быструю и простую их разборку и прочистку.

9.3.6.12 При необходимости сохранения вечномерзлых грунтов в основаниях устоев предусматривают меры, исключающие доступ воды к основанию.

9.3.6.13 В случае притока поверхностной воды со стороны подходов проектируют устройства для отвода ее за пределы земляного полотна.

9.4 Нагрузки и воздействия на искусственные сооружения

9.4.1 Общие положения

9.4.1.1 Нагрузки и воздействия на искусственные сооружения автомобильных дорог с НИД принимают в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП35.13330.2011).

9.4.1.2 Конструкции мостов и труб рассчитывают на постоянные нагрузки, вертикальные и горизонтальные временные нагрузки от подвижного состава и пешеходов и на прочие нагрузки (ветровые, ледовые, от навала судов, температурные, строительные, сейсмические и т.п.). Сочетание постоянных, временных и прочих нагрузок при расчете искусственных сооружений принимают по таблице 2.1. СНиП 2.05.03–84*.

9.4.1.3 Величины нагрузок и воздействий для расчета конструкций по всем группам предельных состояний принимают с коэффициентами надежности по нагрузкам γ_f и динамическими коэффициентами $1+\mu$ согласно разделу 2 СНиП 2.05.03–84*.

9.4.2 Постоянные нагрузки и воздействия

9.4.2.1 Нормативную вертикальную нагрузку от собственного веса конструкций, а также постоянных смотровых приспособлений, мачт и проводов линий электрификации и связи, трубопроводов и других коммуникаций определяют по проектным объемам.

9.4.2.2 Для балочных пролетных строений нагрузку от собственного веса принимают равномерно распределенной по длине пролета, если величина ее на отдельных участках отклоняется от средней величины не более чем на 10%.

9.4.2.3 Нормативное воздействие предварительного напряжения (в том числе регулирования усилий) в конструкции устанавливают по предусмотренному (контролируемому) усилию с учетом нормативных величин потерь, соответствующих рассматриваемой стадии работы.

9.4.2.4 В железобетонных и сталежелезобетонных конструкциях, кроме потерь, связанных с технологией выполнения работ по напряжению и регулированию усилий, учитывают также потери, вызываемые усадкой и ползучестью бетона.

9.4.2.5 Нормативное давление грунта от веса насыпи на опоры мостов и звенья труб определяют по формулам пункта 6 раздела 2 СНиП 2.05.03–84*. Методика определения равнодействующей нормативного горизонтального (бокового) давления на опоры мостов от собственного веса грунта приведена в приложении Е СНиП 2.05.03–84*.

9.4.2.6 Нормативное гидростатическое давление (взвешивающее действие воды) определяют в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.2.7 Нормативное воздействие усадки и ползучести бетона принимают в виде относительных деформаций и учитывают при определении перемещений и усилий в конструкциях. Ползучесть бетона определяют только от действия постоянных нагрузок.

9.4.2.8 Величины нормативных деформаций усадки и ползучести для рассматриваемой стадии работы определяют по значениям предельных относительных деформаций усадки бетона ε_n и удельных деформаций ползучести бетона c_n или характеристики ползучести φ_n по нормам СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011). Для предварительно напряженного бетона классов В30, В40 и В50 характеристику ползучести φ_n рекомендуют принимать соответственно равной 5,7; 4,1 и 2,9.

9.4.2.9 Нормативное воздействие от осадки грунта в основании опор мостов учитывают при применении пролетных строений внешне статически неопределимой системы и принимают по результатам расчета

осадок. Для конструкций из предварительно напряженного железобетона расчетную величину осадки опор для бетона класса В30, В40 и В50 рекомендуют принимать с коэффициентами, соответственно равными 0,2; 0,24 и 0,33 к принятой по расчету величине осадки, учитывающими развитие деформаций ползучести бетона в период прохождения осадок опор.

9.4.2.10 Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для постоянных нагрузок и воздействий принимают по нормам СНиП 2.05.03–84* (СП35.13330.2011).

9.4.3 Временные нагрузки от подвижного состава и пешеходов

9.4.3.1 Нормативную временную вертикальную нагрузку от подвижного состава на автомобильных дорогах принимают (с учетом перспективы):

- от автотранспортных средств по ГОСТ Р 52748–2007 в виде полос автомобильной нгрузки АК, каждая из которых включает одну двухосную тележку с осевой нагрузкой 10К (кН) и равномерно распределенную нагрузку интенсивностью v (на обе колеи) – К (кН/м). К – класс нагрузки. Класс нагрузки К принимают равным 14 для всех мостов и труб, кроме деревянных и расположенных в рекреационных и природоохранных зонах городов, для которых класс нагрузки назначают равным 11. Для реконструируемых сооружений класс нагрузки принимают в соответствии с заданием на проектирование, но не менее 11;

- от тяжелых одиночных нагрузок НК по ГОСТ Р 52748–2007 для мостов и труб, проектируемых под нагрузку А14 – в виде четырехосной тележки Н14 с нагрузкой на ось 18К (кН); под нагрузку А11 – в виде тележки Н11 с нагрузкой на ось 18К (кН). Загружение мостового сооружения указанными нагрузками создает в рассчитываемых элементах наибольшие усилия и перемещения (деформации) при соблюдении условий, предусмотренных СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.3.2 Нормативное давление грунта на устои мостов и трубы от подвижного состава, определяют по методике, предусмотренной СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.3.3 Нормативную горизонтальную поперечную нагрузку от центробежной силы для мостов, расположенных на кривых, принимают с каждой полосы движения в виде равномерно распределенной нагрузки. Величину этой нагрузки определяют по СНиП 2.05.03–84* (СП35.13330.2011).

9.4.3.4 Нормативную горизонтальную поперечную нагрузку от ударов автомобильной нагрузки АК принимают в виде равномерно распределенной нагрузки, равной 0,39К (кН/м), или сосредоточенной силы, равной 5,9 К (кН), приложенных в уровне верха покрытия проезжей части.

9.4.3.5 При расчете элементов ограждений проезжей части, а также их прикреплений горизонтальные нагрузки принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП35.13330.2011).

9.4.3.6 Для металлических барьерных ограждений при непрерывных направляющих планках нагрузку, действующую вдоль моста, распределяют на четыре расположенные рядом стойки.

9.4.3.7 Крепление узла анкеровки болтов стоек барьерного ограждения отдельно проверяют на действие:

- горизонтального усилия, отвечающего срезу четырех болтов прикрепления;

- момента, возникающего от усилия, соответствующего разрыву двух рядом расположенных болтов относительно противоположного ребра.

9.4.3.8 Нормативную горизонтальную продольную нагрузку от торможения или сил тяги подвижного состава принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.3.9 Продольное усилие от торможения, передаваемого на неподвижные опорные части, принимают в размере 100% от полного продольного усилия, действующего на пролетное строение. При этом не учитывают продольное усилие от установленных на той же опоре подвижных опорных частей соседнего пролета. Исключение составляет случай расположения в разрезных пролетных строениях неподвижных опорных частей со стороны меньшего из примыкающих к опоре пролета. Усилие на опору в указанном случае принимают равным сумме продольных усилий, передаваемых через опорные части обоих пролетов, но не более усилия, передаваемого со стороны большего пролета при неподвижном его опирании.

9.4.3.10 Усилие, передающееся на опору с неподвижных опорных частей неразрезных и температурно-неразрезных пролетных строений, в обоснованных расчетом случаях принимают равным полной продольной нагрузке с пролетного строения за вычетом сил трения в подвижных опорных частях при минимальных коэффициентах трения, но не менее величины, приходящейся на опору при распределении полного продольного усилия между всеми промежуточными опорами пропорционально их жесткости.

9.4.3.11 Нормативную временную нагрузку для тротуаров (служебных проходов) принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.3.12 При расчете элементов тротуаров (служебных проходов) мостов равномерно распределенную нагрузку принимают равной 2 кПа. При расчете основных несущих конструкций мостов указанную нагрузку на тротуары не учитывают.

9.4.3.13 При расчете элементов тротуаров учитывают также нагрузки от приспособлений, предназначенных для осмотра конструкций моста.

9.4.4 Прочие временные нагрузки и воздействия

9.4.4.1 Нормативную интенсивность полной ветровой нагрузки при проектировании индивидуальных (нетиповых) конструкций пролетных строений и опор принимают в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.4.2 Нормативную ледовую нагрузку от давления льда на опоры мостов принимают в виде сил, определяемых согласно СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.4.3 Нормативную нагрузку от навала судов на опоры мостов принимают в виде сосредоточенной продольной или поперечной силы, определяемых по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.4.4 Нормативное температурное климатическое воздействие учитывают при расчете перемещений в мостах всех систем при определении усилий во внешне статически неопределимых системах, а также при расчете элементов сталежелезобетонных пролетных строений.

9.4.4.5 Нормативные температуры воздуха в теплое $t_{н,т}$ и холодное $t_{н,х}$ время года принимают в соответствии с указаниями СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.4.6 При расчете сталежелезобетонных пролетных строений учитывают влияние неравномерного распределения температуры по сечению элементов, вызываемого изменением температуры воздуха и солнечной радиацией.

9.4.4.7 Нормативное сопротивление от трения в подвижных опорных частях принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.4.4.8 Воздействие морозного пучения грунта в пределах слоя сезонного промерзания (оттаивания) для сооружений на вечномерзлых грунтах, а также на пучинистых грунтах, сезонно промерзающих на глубину свыше 2 м, принимают в соответствии с рекомендациями СНиП 2.02.04–88 (СП 25.13330.2012).

9.4.4.9 Строительные нагрузки, действующие на конструкцию при монтаже или строительстве, а также при изготовлении и транспортировке

элементов, принимают по проектным данным с учетом предусматриваемых условий производства работ и рекомендаций норм [30].

9.4.4.10 Сейсмические нагрузки определяют в соответствии с рекомендациями СНиП II–7–81* (СП 14.13330.2011).

9.4.4.11 Коэффициенты надежности по нагрузке, к природным и техногенным нагрузкам и воздействиям принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП35.13330.2011).

9.5 Габариты приближения конструкций мостовых сооружений

9.5.1 Габарит по высоте на проезжей части мостов и путепроводов принимают не менее 5 м, габарит по высоте на тротуарах – не менее 2,5 м.

9.5.2 Ширину защитных полос на мостах и путепроводах назначают не менее 0,5 м, на деревянных мостах с ездой по низу – 0,25 м.

9.5.3 Габариты мостов по ширине на автомобильных дорогах принимают по таблице 52.

Таблица 52 – Габариты мостов по ширине на автомобильных дорогах

Категория автомобильных дорог с НИД	Количество полос движения	Габарит, м	Ширина, м	
			полосы безопасности	проезжей части
IVА–р	2	Г–8 (Г–7)	2 х 1,0 (2х 0,5)	6,0
IVБ–р IVА–п IVБ–п	2	Г–7	2 х 0,5	6,0
VА, VБ (кроме подъездов к промышленным предприятиям)	1	Г–6,5 (Г–6)	2 х 1,0 (2 х 0,75)	4,5
VБ (подъезды к промышленным предприятиям)	1	Г–5,5	2 х 0,5	4,5
VБ (подъезды к сельскохозяйственным угодьям)	1	Г–5,5	2 х 0,5	4,5
	Для специальных сельскохозяйственных машин	Г–7,5 (Г–7)	2 х 0,75 (2 х 0,5)	6,0

Примечание – В скобках указаны значения для деревянных мостов (кроме мостов из клееной древесины).

9.5.4 При расположении мостов на кривых в плане проезжую часть расширяют в зависимости от радиуса кривой в плане, расчетной скорости движения и базы расчетного транспортного средства в соответствии с действующими нормами проектирования автомобильных дорог.

9.5.5 Габариты подмостовых пролетов на внутренних водных путях принимают в соответствии с ГОСТ 26775–97.

9.5.6 Возвышение высшей точки внутренней поверхности трубы в любом поперечном сечении над поверхностью воды в трубе при максимальном расходе расчетного паводка и безнапорном режиме работы устанавливают в свету:

- в круглых и сводчатых трубах высотой до 3 м не менее 1/4 высоты трубы, свыше 3 м – не менее 0,75 м;
- в прямоугольных трубах высотой до 3 м – не менее 1/6 высоты трубы, выше 3 м – не менее 0,5 м.

9.6 Основы расчета искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД

9.6.1 Общие положения

9.6.1.1 Действительные условия работы конструкций мостов и труб при их эксплуатации и строительстве отражаются в расчетных схемах и основных предпосылках расчета. При этом предусматривают конструктивную схему мостового сооружения, не допускающую возможность прогрессирующего обрушения при выходе из строя одного или нескольких элементов в случае экстремальных природных или техногенных воздействий, а также потери эффекта регулирования усилий в мостовых конструкциях. Соответствующие проверки проводят при учете только постоянных нагрузок и воздействий (при коэффициентах надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$).

9.6.1.2 Несущие конструкции и основания мостов и труб рассчитывают на действие постоянных нагрузок и неблагоприятных сочетаний временных нагрузок. Расчеты выполняют по предельным состояниям в соответствии с рекомендациями ГОСТ 27751–88 и СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.1.3 При определении перемещений концов пролетных строений (начиная от неподвижного сечения) используют рекомендации [31].

9.6.2 Расчет мостов и труб на воздействие водного потока

9.6.2.1 Расчет мостов и труб на воздействие водного потока производят, как правило, по гидрографам и водомерным графикам расчетных паводков. При их отсутствии, а также в других обоснованных случаях расчет сооружений на воздействие водного потока допускают производить по максимальным расходам и соответствующим им уровням расчетных и наибольших паводков.

9.6.2.2 В расчетах учитывают опыт работы близко расположенных водопропускных сооружений на том же водотоке, взаимное влияние водопропускных сооружений, а также влияние на проектируемые водопропускные сооружения существующих или намечаемых к строительству гидротехнических и других речных сооружений.

9.6.2.3 В расчетах принимают максимальные расходы паводков того происхождения, при которых для заданного значения вероятности превышения создаются наиболее неблагоприятные условия работы сооружения.

9.6.2.4 Построение гидрографов и водомерных графиков, определение максимальных расходов при разных паводках и соответствующих им уровней воды производят согласно СП 33–101–2003.

9.6.2.5 Размеры отверстий малых мостов и труб определяют по средним скоростям течения воды, допустимым для грунта русла (в том числе на входе и выходе из сооружения), его укрепления и укрепления конусов, в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.2.6 Размеры отверстий мостов определяют с учетом подпора, естественной деформации русла, устойчивого уширения подмостового русла (срезки), общего и местного размывов у опор, конусов и регуляционных сооружений. Отверстие моста в свету принимают не меньше устойчивой ширины русла. Расчеты выполняют в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.2.7 Срезку грунта в пойменной части отверстия моста предусматривают только на равнинных реках. Размеры и конфигурацию срезки определяют расчетом исходя из условий ее незаносимости наносами в зависимости от частоты затопления поймы и степени стеснения потока мостовым переходом при расчетном уровне высокой воды.

9.6.2.8 Уширение под мостом срезкой грунта плавно сопрягают с неуширенными частями русла для обеспечения благоприятных условий подвода потока воды и руслоформирующих наносов в подмостовое сечение. Общую длину срезки (в верховую и низовую стороны от оси перехода) принимают в 4–6 раз больше ее ширины в створе моста. Избегают наибольшей ширины в створах голов регуляционных сооружений.

9.6.2.9 При срезке грунта на пойме предусматривают удаление пойменного наилка до обнажения несвязных аллювиальных грунтов на всей площади срезки.

9.6.2.10 Минимальное возвышение бровок земляных сооружений на подходах к мостам и у труб над уровнями воды при паводках (с учетом набега волны на откосы, подпора и аккумуляции) принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.3 Основные расчетные рекомендации к бетонным и железобетонным конструкциям

9.6.3.1 Для бетонных и железобетонных мостов и труб соблюдают указания по обеспечению требуемой надежности конструкций от возникновения предельных состояний двух групп, предусмотренных СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011). Для этого, наряду с назначением соответствующих материалов и выполнением предусмотренных конструктивных параметров, необходимо проведение указанных в данном методическом документе расчетов.

9.6.3.2 В расчетах конструкции в целом и отдельных ее элементов учитывают самые неблагоприятные сочетания нагрузок и воздействий, возможные на различных стадиях их работы.

9.6.3.3 Для недопущения предельных состояний элементы конструкций мостов и труб рассчитывают на прочность, устойчивость (формы и положения), выносливость, трещиностойкость и перемещения в соответствии с требованиями СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.3.4 Если в процессе изготовления или монтажа конструкции изменяются расчетные схемы или геометрические характеристики сечений, то усилия, напряжения и деформации в конструкции определяют суммированием их для всех предшествующих стадий работы. При этом учитывают изменение усилий во времени из-за усадки и ползучести бетона и релаксации напряжений в напрягаемой арматуре. Для конструкций из предварительно напряженного железобетона при изменении расчетной схемы с образованием окончательной статически неопределимой неразрезной системы расчет в стадии эксплуатации выполняют с приложением всех постоянных нагрузок в этой окончательной статической системе для учета влияния конечных величин ползучести бетона.

9.6.3.5 Армирование зоны передачи на бетон сосредоточенных усилий, в том числе с напрягаемых арматурных элементов, выполняют с учетом напряженно-деформированного состояния этой зоны,

определяемого методами теории упругости или другими обоснованными способами расчета на местные напряжения.

9.6.3.6 Влияние усадки и ползучести бетона учитывают при определении:

- потерь предварительных напряжений в арматуре;
- снижения обжатия бетона в предварительно напряженных конструкциях;
- изменений усилий в конструкциях с искусственным регулированием напряжений;
- перемещений (деформаций) конструкций от постоянных нагрузок и воздействий;
- усилий в статически неопределимых конструкциях;
- усилий в сборно-монолитных конструкциях.

9.6.3.7 Усилия регулирования S_{per} возникают в статически неопределимых системах в следующих случаях:

- при изменении расчетной схемы (см. подпункт 9.6.3.4);
- от усилий натяжения арматуры;
- от вертикальных перемещений (в том числе осадок опор).

9.6.3.8 При этом суммарную величину созданного в начальный момент от указанных факторов усилия регулирования S_{per} определяют как разность между полным усилием в системе в начальный момент регулирования (начало эксплуатации) и усилием, которое возникло бы в окончательной статически неопределимой системе от постоянно действующих нагрузок без регулирования.

9.6.3.9 Остаточную величину внешних усилий регулирования системы от ползучести бетона за время t определяют по формуле

$$S_{per.t} = S_{per} \cdot e^{-\varphi_t}, \qquad (7)$$

где $S_{per.t}$ – усилие, сохранившееся на момент времени t;

S_{per} – созданное в начальный момент усилие регулирования;

e – основание натурального логарифма;

φ_t – значение характеристики ползучести бетона в заданное время t, которое принимается в сутках

$$\varphi_t = \varphi_u \cdot (1 - e^{-0,1 \cdot t^{0,36}});$$

φ_u – конечная величина характеристики ползучести бетона (см. подпункты 9.4.2.7, 9.4.2.8).

9.6.3.10 Потери натяжения в напрягаемой арматуре определяют на всех стадиях работы предварительно напряженных железобетонных конструкций в соответствии со СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.3.11 При этом на стадии эксплуатации потери от натяжения в арматуре $\sigma_{пот,н}$ от усадки и ползучести бетона определяют по формуле

$$\frac{\sigma_{пот,н}}{\sigma_н} = \frac{\varepsilon_{ус} \cdot E_н + n \cdot \varphi \cdot (\sigma_{бq} + \sigma_{бн})}{n \cdot \sigma_{бн} \cdot (1 + \frac{\varphi}{2}) - \sigma_н}, \qquad (8)$$

где $\varepsilon_{ус}$ – относительная деформация от усадки бетона, принимаемая по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011);

$E_н$ – модуль упругости арматуры, МПа;

$$n = \frac{E_н}{E_б};$$

$E_б$ – модуль упругости бетона, МПа;

φ – характеристика ползучести бетона, принимаемая по рекомендациям подпунктов 9.4.2.7, 9.4.2.8;

$\sigma_{бq}$ – напряжение в бетоне в уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от постоянной нагрузки, МПа, растяжение – положительно (знак плюс);

$\sigma_{бн}$ – напряжение в бетоне в уровне центра тяжести напрягаемой арматуры только от сил натяжения, МПа, сжатие – отрицательно (знак минус);

$\sigma_н$ – начальное напряжение в арматуре, МПа, растяжение – положительно.

При этом $\sigma_н$ (соответственно $\sigma_{бн}$) принимают с учетом первых потерь и полных потерь от релаксации напряжений в арматуре.

9.6.3.12 Допускают, что вторые потери от релаксации напряжений в арматуре (в размере 50% полных) происходят равномерно и полностью завершаются в течение одного месяца после обжатия бетона. Суммарное значение первых и вторых потерь не принимают менее 98 МПа.

9.6.3.13 Прогибы, углы поворота и продольные перемещения вычисляют по формулам строительной механики в зависимости от кривизны элементов, а также относительных продольных перемещений, которые определяют исходя из гипотезы плоских сечений для полных (упругих и неупругих) деформаций.

9.6.4 Рекомендации по расчету стальных конструкций мостов и путепроводов

9.6.4.1 Сечения элементов стальных мостовых конструкций принимают оптимальными, подтвержденными расчетами их на прочность, устойчивость, выносливость и деформативность. Перенапряжение при расчете конструкций не допускают.

9.6.4.2 Расчетные характеристики материалов и соединений, а также учет условий работы и назначения конструкций, расчеты на прочность, устойчивость, выносливость и деформации (перемещения) принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.5 Рекомендации по расчету сталежелезобетонных конструкций

9.6.5.1 Расчеты сталежелезобетонных конструкций выполняют по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011) исходя из гипотезы плоских сечений без учета податливости швов объединения стальной и железобетонной частей. Податливость швов объединения учитывают для балок пролетом менее 8 м и решетчатых ферм с панелями менее 8 м.

9.6.5.2 В расчетах на температурные воздействия учитывают разность температур железобетонной и стальной частей сечения. Разность температур определяют на основании теплофизических расчетов.

9.6.5.3 Сжатую железобетонную плиту рассчитывают на прочность и трещиностойкость в соответствии с указаниями СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.5.4 Влияние развития ограниченных пластических деформаций бетона и стали на распределение усилий в статически неопределимых конструкциях не учитывают.

9.6.6 Рекомендации по расчету деревянных конструкций мостов

9.6.6.1 Расчетные характеристики материалов, соединений и требования по расчету деревянных конструкций мостов принимают по СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.6.2 Расчет конструкций мостов выполняют с учетом следующих положений:

- усилия в элементах и соединениях определяют, предполагая упругую работу материала;

- пространственную конструкцию расчленяют на отдельные плоские системы и рассчитывают на прочность без учета податливости элементов;

- узловые соединения элементов сквозных конструкций принимают при расчетах шарнирными;

- считают, что укосины, диагональные связи и раскосы не участвуют в восприятии вертикальных усилий, передаваемых насадками на стойки однорядных и башенных опор;

- не учитывают напряжения и деформации от изменения температуры, а также возникающие при усушке и разбухании древесины;

- действие сил трения учитывают только в случаях, когда трение ухудшает условия работы конструкции или соединения (коэффициент трения дерева по дереву в этих случаях принимают равным 0,6).

9.6.6.3 При расчете по устойчивости прямолинейных элементов, загруженных продольными силами, расчетную длину принимают в зависимости от вида закрепления концов в соответствии с указаниями СНиП 2.05.03–84* (СП 35.13330.2011).

9.6.6.4 Расчет многослойных элементов клееных конструкций по прочности и устойчивости производят без учета податливости швов. Влияние податливости швов на прогибы клееных балок учитывают увеличением прогибов на 20%.

9.7 Эксплуатационные обустройства искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД

9.7.1 Все части пролетных строений, видимые поверхности опор и труб проектируют доступными для осмотра и ухода, для чего предусматривают проходы, люки, лестницы, перильные ограждения (высотой не менее 1,1 м), специальные смотровые приспособления, а также, при необходимости, закладные части для подвески временных подмостей.

9.7.2 На мостах с балочными пролетными строениями и подвижными опорными частями предусматривают условия для выполнения работ по регулированию положения, ремонту или замене опорных частей.

9.7.3 У каждого конца мостового сооружения или трубы при высоте насыпи свыше 4 м устраивают по откосам постоянные лестничные сходы шириной не менее 0,75 м.

9.7.4 В необходимых случаях (например, при строительстве мостов и труб в опытном порядке при применении пролетных строений статически неопределимых систем, чувствительных к осадкам, при

создании в стальных конструкциях предварительно напряженного состояния и др.) в проектной документации предусматривают установку специальных марок или других приспособлений для осуществления контроля за общими деформациями, а также за напряженным состоянием отдельных элементов.

9.7.5 При проектировании строительства и реконструкции мостовых сооружений и труб выполняют мероприятия, направленные на обеспечение требуемого уровня пожарной безопасности сооружения в соответствии с нормами [32], ГОСТ 30244–94, ГОСТ 30247.0–94 и ГОСТ 30247.1–94.

9.7.6 На путепроводах через пути электрифицированных железных дорог над контактной сетью предусматривают устройство ограждающих и предохранительных вертикальных щитов (сеток) высотой 2 м. Допускают применение с каждой стороны путепровода горизонтальных щитов (сеток) длиной не менее 1,5 м.

9.7.7 Конструкции путепроводов, под которыми предполагается проход слитко-, чугунно- или шлаковозных составов, имеют специальные экраны, ограничивающие нагрев ограждаемых конструкций до температуры не выше 100°С.

9.7.8 На всех мостах и путепроводах не допускают прокладку нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и, как правило, линий высоковольтных электропередач (напряжением свыше 1000 В). Кроме того, на мостах не допускают прокладку газопроводов и канализационных трубопроводов, а также водопроводных линий.

9.7.9 При специальном технико-экономическом обосновании на мостах допускают прокладку в стальных трубах тепловых сетей, водопроводных линий, напорной канализации и газопроводов с рабочим давлением не более 0,6 МПа.

9.7.10 В необходимых случаях в проектах с целью оценки фактической работы мостовых конструкций предусматривают мониторинг напряженно-деформированного состояния мостов, т.е. систему длительного контроля за их состоянием и поведением в процессе строительства (реконструкции) и эксплуатации в соответствии с ГОСТ Р 22.1.12–2005.

9.7.11 При эксплуатации искусственных сооружений выполняют работы по очистке элементов проезжей части и несущих конструкций, а также водопропускных труб от пыли, грязи, снега и льда, исправляют мелкие повреждения секций или элементов перил и ограждающих устройств, тротуаров, съемных элементов деформационных швов, заменяют мастику в швах; окрашивают отдельные элементы

металлических конструкций; заменяют ослабленные заклепки, устраняют раковины и одиночные трещины в бетонных и железобетонных конструкциях, используют полимербетон (полимерраствор), а также полимерцементные краски; устраняют повреждения в сварных стыках диафрагм между балками в сборных пролетных строениях за счет подварки старых или приварки новых металлических накладок взамен поврежденных; осуществляют на опорных частях подтяжку болтов, окраску, устраивают защитные коробы, исправляют положение катков, заменяют съемные детали без подъема пролетных строений.

9.7.12 При содержании водопропускных труб заполняют швы между секциями, заделывают трещины в теле трубы, выравнивают лоток трубы и русло около трубы, устраняют локальные повреждения укрепления насыпи у оголовков.

9.7.13 В состав работ по эксплуатации искусственных сооружений входят пропуск ледохода, паводковых вод; предупредительные работы по защите мостов и труб от наводнений, затора, размыва опор; обслуживание паромных переправ, наплавных мостов и др.

9.8 Строительство искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД

9.8.1. Общие положения

9.8.1.1 При сооружении мостов и труб руководствуются рекомендациями по производству работ и их контролю в соответствии со СНиП 3.06.04–91 (СП 46.1330.2012).

9.8.1.2 При сооружении мостов и труб осуществляют предусмотренные проектом меры по охране окружающей природной среды и сохранению существующего в данной местности природного баланса. Одновременно руководствуются разработанными проектировщиками для каждого конкретного сооружения ПОС, а также проектом производства работ (ППР), разрабатываемым строительной организацией.

9.8.1.3 До сдачи сооружения в постоянную эксплуатацию на территории, где велись строительные работы, сносят временные здания и вспомогательные сооружения, убирают оставшиеся материалы и конструкции, проводят планировку поверхности грунта, выполняют работы по рекультивации и благоустройству территории, а также расчищают подмостовые русла и прочищают отверстия труб.

9.8.1.4 На геодезической разбивочной основе для строительства моста закрепляют оси моста и опор.

9.8.2 Рекомендации по арматурным и бетонным работам

9.8.2.1 В случае правки высокопрочной арматурой проволоки контрольные испытания ее производят после правки.

9.8.2.2 Электродуговую резку высокопрочной арматурой проволоки, канатов и напрягаемой стержневой арматуры, газовую резку канатов на барабане, а также выполнение сварочных работ в непосредственной близости от напрягаемой арматуры без зашиты ее от воздействия повышенной температуры и искр, включение напрягаемой арматуры в цепь электросварочных аппаратов или заземления электроустановок запрещают.

9.8.2.3 При натяжении арматуры на бетон конструкции соблюдают следующие рекомендации:

- прочность бетона конструкции и стыков принимают не ниже установленной проектом для данной стадии;
- обжимаемая конструкция имеет свободу перемещения;
- анкеры и домкраты отцентрированы относительно оси напрягаемой арматуры и сохраняют это положение в период натяжения;
- натянутая арматура заинъецирована, обетонирована или покрыта антикоррозионными составами, предусмотренными проектом, в сроки, исключающие ее коррозию.

9.8.2.4 Готовят и транспортируют бетонную смесь в соответствии с ГОСТ 7473–2010. При этом бетонную смесь готовят в смесителях принудительного перемешивания; допускают приготовление бетонных смесей с подвижностью 5 см и более в гравитационных смесителях (свободного падения).

9.8.2.5 Цементно-песчаные растворы приготавливают в растворосмесителях. Допускают приготовление цементно-песчаных растворов в бетоносмесителях принудительного перемешивания.

9.8.2.6 Бетонную смесь подают бетононасосами или пневмонагнетателями во все виды конструкции при интенсивности бетонирования не менее 6 м^3/ч, а также в стесненных условиях и в местах, не доступных для других средств механизации.

9.8.2.7 Виброрейки, вибробрусья или площадочные вибраторы используют для уплотнения только бетонных конструкций; толщина каждого укладываемого и уплотняемого слоя бетонной смеси не превышает 25 см.

9.8.2.8 При бетонировании железобетонных конструкций поверхностное вибрирование применяют для уплотнения верхнего слоя бетона и отделки поверхности.

9.8.2.9 Открытые поверхности свежеуложенного бетона немедленно после окончания бетонирования (в том числе и при перерывах в укладке) надежно предохраняют от испарения воды.

9.8.3 Устройство оснований и фундаментов

9.8.3.1 Работы по устройству оснований и фундаментов выполняют в соответствии с рекомендациями СНиП 3.02.01–87 (СП 45.13330.2012), норм [30] и настоящего раздела.

9.8.3.2 Сваи забивают молотом на проектную глубину заделки до получения расчетного отказа, но не менее 0,2 см от удара. Сваи-оболочки заглубляют вибропогружателем с интенсивностью погружения на последнем залоге не менее 5 см/мин. Если вышеуказанные нормативы не могут быть выполнены, то применяют подмыв или установку сваи в лидерные скважины с добивкой до расчетного отказа, а для оболочек применяют опережающую разработку грунта ниже их ножа или более мощный погружатель.

9.8.3.3 Свайные элементы погружают в толщу мерзлых грунтов в лидерные скважины.

9.8.3.4 Непосредственную забивку свай допускают в пластично-мерзлые глинистые или суглинистые грунты, не имеющие твердых включений.

9.8.3.5 Практическую возможность забивки имеющимся молотом свай и глубину их погружения в вечномерзлый грунт устанавливают по результатам пробной забивки в конкретных местных условиях.

9.8.3.6 При устройстве фундаментов мелкого заложения перерыв между окончанием разработки котлована и бетонированием не допускают. При вынужденных перерывах принимают меры к сохранению природных свойств грунта основания. Дно котлована до проектных отметок (на 5–10 см) зачищают непосредственно перед устройством фундамента.

9.8.3.7 Блоки сборных фундаментов укладывают на тщательно выровненное песчаное основание или песчано-цементную подушку толщиной не менее 5 см (на глинистых грунтах основания).

9.8.4 Сооружения железобетонных и бетонных мостов и труб

9.8.4.1 При сооружении железобетонных и бетонных мостов и труб соблюдают указания нормативных документов [30, 33], СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.4.2 Контактные поверхности блоков железобетонных пролетных строений до подачи на монтаж или перед укрупнительной сборкой обрабатывают пескоструйными приборами или щетками. Насечка стыкуемых поверхностей ударным инструментом не рекомендуется.

9.8.4.3. Арматурные выпуски и закладные изделия сваривают после закрепления сборных элементов в проектном положении. Порядок сварочных работ соответствует указаниям проекта и норм [30].

9.8.4.4 При устройстве клееных стыков их обжимают непосредственно после нанесения клея на стыкуемые бетонные поверхности в период его технологической и адгезионной деятельности с созданием напряжений 0,05–0,2 МПа.

9.8.4.5 Инъецируют закрытые и заполняют открытые каналы, как правило, непосредственно за натяжением напрягаемых арматурных элементов монтируемой конструкции или принимают меры по защите арматуры от коррозии.

9.8.4.6 Инъекционный раствор нагнетают в каналы, предварительно заполняемые водой без перерыва, опрессовывают под давлением (0,6±0,05) МПа с контролем давления на входе и выходе раствора.

9.8.4.7 Вертикальные каналы составных по высоте опор для инъецирования разбивают на ярусы высотой 20–25 м, совмещают их с обрывом напрягаемой арматуры по высоте опоры. Инъецирование выполняют с нижней стороны каждого яруса.

9.8.4.8 Бетонную смесь укладывают в сборно-монолитные опоры послойно в каждом смонтированном ярусе контурных блоков с тщательным вибрированием смеси по всей площади, особенно около вертикальных швов и у скосов блоков.

9.8.4.9 Все открытые поверхности свежеуложенного бетона после окончания бетонирования и при перерывах в бетонировании тщательно укрывают и утепляют.

9.8.4.10 При навесном бетонировании пролетных строений бетонирование каждой секции производят без перерыва и без рабочих швов. Следующую секцию бетонируют после приобретения ранее уложенным бетоном прочности, указанной в проектной документации.

9.8.4.11 Блоки сборных фундаментов под трубы непосредственно после приемки котлована устанавливают на основание, выполненное с заданным проектной документацией профилем. Блоки укладывают на слой раствора, дополнительный подлив раствора под блок, а также его смещение после схватывания раствора не допускают.

9.8.4.12 Вертикальные швы каждого ряда блоков заполняют цементно-песчаным раствором, наружные стороны вертикальных швов

заделывают заподлицо с поверхностью прилегающих блоков. После схватывания раствора из наружных швов удаляют конопатку и швы заполняют цементно-песчаным раствором.

9.8.4.13 Металлические гофрированные трубы (МГТ) собирают или устанавливают в проектное положение в соответствии с разработанным ППР.

9.8.4.14 Подъем (опускание) пролетных строений гидравлическими домкратами выполняют по специально разработанным технологическим регламентам (в составе ППР), исключающим нарушение конструкций пролетных строений.

9.8.4.15 Навесную, полунавесную или уравновешенно-навесную сборку пролетных строений выполняют по технологическим регламентам, разрабатываемым в составе ППР.

9.8.4.16 Продольную надвижку и поперечную перекатку железобетонных пролетных строений выполняют в соответствии с разработанным ППР.

9.8.4.17 Резиновые и резинофторопластовые опорные части устанавливают непосредственно на подготовленные подферменные площадки, а стальные и стаканные – на опалубленный по периметру слой несхватившегося цементно-песчаного раствора или полимербетона толщиной до 3 см. Допускают стальные и стаканные опорные части устанавливать на клинья или регулировочные устройства с последующим инъецированием зазоров клеем на основе эпоксидной смолы или удалением клиньев.

9.8.5 Монтаж стальных и сталежелезобетонных конструкций

9.8.5.1 При монтаже стальных и сталежелезобетонных конструкций соблюдают рекомендации СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012), норм [30].

9.8.5.2 Укрупнительную сборку монтажных блоков производят в технологической последовательности, определяемой проектом производства монтажных работ по картам укрупнительной сборки.

9.8.5.3 В болтовых и фрикционных соединениях при монтаже металлоконструкций точное совпадение отверстий обеспечивают постановкой монтажных точеных пробок номинальным диаметром на 0,2 мм меньше проектного диаметра отверстий.

9.8.5.4 Во фрикционные соединения не допускают в процессе монтажа установку невысокопрочных болтов.

9.8.5.5 Натяжение высокопрочных болтов производят завинчиванием за гайку или головку болта до требуемой расчетной величины крутящего момента вначале гайковертом до 50–90% расчетного усилия, затем дотягивают динамометрическим ключом с контролем натяжения.

9.8.5.6 Сварные монтажные соединения выполняют по ППР, разработанным в соответствии с нормами [30], СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012), СНиП 12–01–2004 (СП 48.13330.2011).

9.8.5.7 Проектное положение в плане и профиле собираемого навесным способом пролетного строения обеспечивают тщательной выверкой геометрического положения первых панелей или надопорных блоков. Строительный подъем при этом обеспечивают точностью наведения отверстий в соединениях, определяющих геометрию, с помощью точеных пробок и заполнения узлов болтами.

9.8.5.8 Регулировку положения пролетного строения производят после его опускания на капитальную опору.

9.8.6 Сооружение деревянных мостов

9.8.6.1 При сооружении деревянных мостов соблюдают положения СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012), норм [30].

9.8.6.2 Допуски, характеризующие точность изготовления и сборки деревянных конструкций, принимают по ГОСТ 21779–82, СНиП 3.02.01–87 (СП 45.13330.2012), СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.6.3 Для изготовления ответственных элементов и деталей соединений (опорных брусьев, насадок, подушек, шпонок, нагелей и др.) используют плотную, прямослойную, не имеющую пороков, древесину твердых лиственных пород (дуба, бука, граба) согласно СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012), СНиП 11–25–80 (СП 64.13330.2011).

9.8.6.4 Применение разных пород древесины в одном несущем элементе конструкции не допускается.

9.8.6.5 Сухостойкую древесину (высохшую на корню) всех пород ввиду ее склонности к хрупкому разрушению и гниению в деревянных мостах не применяют СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.6.6 Окраска деревянных элементов конструкций при влажности древесины свыше 22% не допускается СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.6.7 При заготовке элементов конструкций предусматривают припуски на их номинальные размеры, устанавливаемые в зависимости от способа последующей обработки элементов и влажности древесины (ГОСТ 6782.1–75, ГОСТ 6782.2–75).

9.8.6.8 Забивку нагелей и болтов в отверстия древесины при их несовпадении (черноте) запрещают. При величине несовпадения отверстий менее половины диаметра отверстия допускают рассверливать под увеличенный диаметр, предусмотренный в проекте (с постановкой скреплений соответствующего диаметра). При несовпадении отверстий в несущих соединениях на величину более половины их диаметра деревянные элементы заменяют согласно СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.6.9 В элементы дощатой фермы сквозные рабочие гвозди забивают после выверки ее строительного подъема. Гвозди в поясах забивают последовательно вертикальными рядами. Длина гвоздей превышает суммарную толщину стенки не менее чем на 30 мм. Концы гвоздей загибают без повреждения древесины.

9.8.6.10 Составные прогоны и фермы пролетных строений собирают со строительным подъемом в соответствии с указаниями проектной документации. Пояса выполняют полигональными с углами перелома в местах стоек жесткости прогонов или в стыках ферм.

9.8.6.11 В решетчатых фермах после выверки и постановки стыковых накладок принудительно выгибают пояса в 3–4 приема от середины к концам с помощью системы клиньев или домкратов. Стыки поясов при этом временно усиливают сжимами, хомутами и т. п. устройствами, воспринимающими возникающие при этом усилия сдвига и отрыва согласно СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.6.12 Элементы пролетных строений, фундаментов и надстроек опор и ледорезов деревянных мостов защищают от агрессивного воздействия биологических агентов (вторичная защита).

9.8.6.13 Поверхности сопряжения сваи с насадкой покрывают антисептическими пастами, а сверху в отверстия насадок забивают деревянные пробки и заливают пасту.

9.8.6.14 В процессе выполнения работ все закрытые поверхности в узлах и врубках, верхние торцы схваток и т. п. покрывают антисептическими пастами согласно СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.8.6.15 Сваи и стойки рамно-лежневых опор у поверхности грунта и воды при сооружении моста защищают обмазками и бандажами.

9.8.7 Устройство мостового полотна

9.8.7.1 Устройство мостового полотна осуществляют по разработанному в рамках ППР технологическому регламенту, устанавливаемому методы и последовательности работ в зависимости от

конструктивных решений элементов мостового полотна: конструкций одежды, системы водоотвода и дренажа, перил, ограждений, деформационных швов.

9.8.7.2 При устройстве покрытия из уплотняемого асфальтобетона (в зоне конструкций деформационного шва на временном основании) деформационные швы устраивают после укладки покрытия.

9.8.7.3 Производство и приемку работ по устройству асфальтобетонных покрытий осуществляют в соответствии с нормами [17].

9.8.7.4 При устройстве элементов мостового полотна обеспечивают герметичность сопряжения его одежды с конструкциями деформационных швов, ограждениями и тротуарными блоками, мачтами освещения.

9.8.7.5 Подготовку поверхности ортотропной плиты к устройству гидроизоляции выполняют очисткой металлического листа от грунтовочной краски, ржавчины или прокатной пленки (окалины) пескоструйной обработкой.

9.8.7.6 Технологический перерыв между окончанием очистки и нанесением антикоррозионного покрытия не превышает 7 ч при влажности воздуха до 70% и 3 ч при большей влажности воздуха.

9.8.7.7 Асфальтобетонное покрытие устраивают двухслойным из горячих асфальтобетонных смесей типов В, Г не ниже II марки по ГОСТ 9128–2009.

9.9 Приемка в эксплуатацию искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД

9.9.1 Приемку в эксплуатацию построенных мостов и труб (пусковых комплексов) выполняют в соответствии со СНиП 3.06.04–91 (СП 46.13330.2012).

9.9.2 Все построенные мосты и трубы перед приемкой в эксплуатацию обследуют в целях проверки их соответствия утвержденной проектной документации. Испытаниям подлежат сооружения, содержащие опытные и впервые применяемые конструкции, а также по решению проектной организации, приемочной комиссии, заказчика. При обследованиях и испытаниях сооружений соблюдают рекомендации СНиП 3.06.07–86 (СП 78.13330.2012).

9.9.3 При отклонениях от проектных величин положения и размеров возведенных конструкций мостов и труб, обнаруженных во время обследований при контрольных промерах и инструментальных съемках,

оценивают их влияние на несущую способность и эксплуатационные качества сооружений.

9.9.4 При приемке сооружений в эксплуатацию снижение расчетной несущей способности в отдельных частях или элементах возведенных конструкций из-за обнаруженных отклонений в их положении и размерах не может превышать 5%.

10 Обеспечение безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах с НИД

10.1 Общие положения

10.1.1 В целях повышения безопасности движения на автомобильных дорогах с НИД принимают меры по улучшению условий дорожного движения за счет использования современных технических средств и устройств организации движения, а также элементов обустройства в соответствии с рекомендациями нормативных документов [26].

10.1.2 Обустройство автомобильной дороги объектами дорожного сервиса не может ухудшать видимость на автомобильной дороге, другие условия безопасности дорожного движения, а также условия использования и содержания автомобильной дороги с НИД и расположенных на ней сооружений и иных объектов [34].

10.2 Технические средства организации дорожного движения

10.2.1 Дорожные ограждения

10.2.1.1 Технические параметры дорожных и мостовых ограждений назначают в соответствии с ГОСТ Р 52607–2006, ГОСТ Р 52289–2004.

10.2.1.2 Удерживающие ограждения (далее – ограждения) устанавливают:

- на обочинах;
- с обеих сторон проезжей части мостового сооружения.

10.2.1.3 Ограждения выполняют в соответствии с указаниями ГОСТ Р 52607–2006, ГОСТ Р 52289–2004, которые определяют уровень удерживающей способности (таблица 53), прогибы, рабочую ширину и минимальную высоту (далее – высота).

Таблица 53 – Уровни удерживающей способности

Уровень удерживающей способности	У1	У2	У3	У4
Значение уровня, кДж	130	190	250	300

10.2.1.4 Минимальные уровни удерживающей способности ограждений, устанавливаемых на автомобильных дорогах с НИД, определяют по таблице 54.

Таблица 54 – Минимальные уровни удерживающей способности ограждений

Участок автомобильной дороги	Продольный уклон дороги, ‰	Группа сложности дорожных условий	Категория автомобильной дороги и число полос движения в обоих направлениях	
			IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п	VА, VБ
			Две полосы	Одна полоса
			Уровни удерживающей способности	
1	2	3	4	5
Обочины прямолинейных участков дорог и с кривыми в плане радиусом более 600 м	До 40	А	У3	У2
		Б	У2	У1
Обочина с внутренней стороны кривой в плане радиусом менее 600 м на спуске и после него на участке протяженностью 100 м	40 и более	А	У3	У2
		Б	У2	У1
Обочина с внешней стороны кривой в плане радиусом менее 600 м на спуске и после него на участке протяженностью 100 м	До 40	А	У3	У2
		Б	У2	У1
	40 и более	А	У3	
		Б	У2	

Окончание таблицы 54

1	2	3	4	5
Обочины на вогнутой кривой в продольном профиле, сопрягающей участки с абсолютным значением алгебраической разности встречных уклонов не менее 50 ‰	-	А	У3	У2
		Б	У2	У1

Примечание – Группы дорожных условий приведены по ГОСТ Р 52289–2004, категории дорог – по ГОСТ Р 52398–2005 и таблице 1 настоящего методического документа.

10.2.1.5 При уменьшении фактических значений ширины полос движения не менее чем на 0,25 м и ширины обочин не менее чем на 0,5 м по сравнению с ГОСТ Р 52399–2005 уровень удерживающей способности, кроме У1, принимают уменьшенным на единицу.

10.2.1.6 Минимальные уровни удерживающей способности ограждений, устанавливаемых на мостовых сооружениях автомобильных дорог с НИД, определяют по таблице 55.

Таблица 55 – Уровни удерживающей способности ограждений на мостовых сооружениях автомобильных дорог с НИД

Категория автомобильной дороги с НИД	Уровень удерживающей способности ограждений на мостовых сооружениях автомобильных дорог					
	с тротуарами или служебными проходами			без тротуаров или служебных проходов		
	Группа сложности дорожных условий					
	В	Г	Д	В	Г	Д
IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п(2)	У3	У2	У1	У4	У3	У2
VА, VБ (1)						

Примечания

1 В скобках указано число полос движения.

2 Уровень удерживающей способности ограждений на мостовых сооружениях приведен для габаритов мостов, включающих полосы безопасности шириной 1 м.

3 Группы дорожных условий на мостовых сооружениях даны по ГОСТ Р 52289–2004.

10.2.1.7 Для случаев с уменьшенной шириной полосы безопасности не менее чем на 0,25 м уровни удерживающей способности, кроме У1, принимают уменьшенными на единицу.

10.2.1.8 Ограждения, располагаемые на обочине, имеют начальный и концевой участки длиной не менее 12 м каждый и устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52289–2004.

10.2.1.9 На дорогах с интенсивностью движения менее 200 авт./сут рекомендуют вместо металлических ограждений барьерного типа устанавливать деревянные ограждения.

10.2.1.10 Дорожные ограждения барьерного типа оборудуют световозвращателями в соответствии с ГОСТ Р 50971–2011 и ГОСТ Р 52289–2004.

10.2.2 Направляющие устройства

10.2.2.1 Конструкция сигнальных столбиков и правила их применения соответствуют рекомендациям ГОСТ Р 50970–2011 и ГОСТ Р 52289–2004.

10.2.2.2 Сигнальные столбики рекомендуется устанавливать на автомобильных дорогах без искусственного освещения при условиях, не требующих установки удерживающих ограждений:

- в пределах кривых в продольном профиле и на подходах к ним (по три столбика на подходе с каждой стороны дороги) при высоте насыпи не менее 2 м на расстояниях l_0 и l_1, указанных в ГОСТ Р 52289–2004 (таблица 19, рисунок В.29), и на расстоянии l_2, равном 50 м;
- в пределах кривых в плане и на подходах к ним (по три столбика на подходе с каждой стороны дороги) при высоте насыпи не менее 1 м на расстояниях l_0, l_1, и l_2, указанных в ГОСТ Р 52289–2004 (таблица 20, рисунок В.30) и на расстоянии l_3, равном 50 м;
- на прямолинейных участках дорог при высоте насыпи не менее 2 м – через 50 м;
- на кривых сопряжений пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном уровне – через 3 м;
- на железнодорожных переездах – с обеих сторон переезда на участке от 2,5 до 16 м от крайних рельсов – через каждые 1,5 м;
- у водопропускных труб – по три столбика с каждой стороны дороги через каждые 10 м до и после трубы;
- на обочине на расстоянии 0,35 м от бровки земляного полотна, при этом расстояние от края проезжей части до столбика составляет не менее 1 м.

10.2.3. Дорожные знаки

10.2.3.1 На автомобильных дорогах с НТД устанавливают дорожные знаки в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52290–2004 и ГОСТ Р 52289–2004.

10.2.3.2 Установку дорожных знаков осуществляют в соответствии с проектом организации движения (ПОД), утвержденным в установленном порядке.

10.2.3.3 Знаки, находящиеся в эксплуатации, заменяют на новые по ГОСТ Р 52290–2004, когда их характеристики перестанут соответствовать действующим нормативам.

10.2.3.4 Расстояние видимости знака предусматривают не менее 100 м.

10.2.3.5 На автомобильных дорогах с НИД применяют типоразмеры знаков по ГОСТ Р 52290–2004 в соответствии с таблицей 56.

Таблица 56 – Типоразмеры дорожных знаков

Типоразмер знака по ГОСТ Р 52290–2004	Применение знаков вне/в населенных пунктах
I	Дороги с одной полосой движения
II	Дороги с двумя полосами движения

10.2.3.6 На автомобильных дорогах с НИД применяют знаки, изготовленные с использованием пленки типа А. Знаки с пленкой типа Б применяют на участках дорог с регулярным автобусным движением, а также на кривых в плане с радиусом менее допустимого, участках с расстоянием видимости в плане и профиле менее минимальных значений (таблица 3 ГОСТ Р 52289–2004, таблица 10 норм [1]), на пересечениях с железными дорогами в одном уровне, на мостовых сооружениях с шириной проезжей части, равной или меньше ширины проезжей части дороги, и в местах проведения дорожных работ, на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий.

10.2.3.7 В пределах одной дороги чаще всего применяют знаки, изготовленные с использованием пленки одного типа, за исключением участков дороги, оговоренных в подпункте 10.2.3.6.

10.2.4. Дорожная разметка

10.2.4.1 Дорожную разметку на автомобильных дорогах с НИД применяют в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 51256–99 и

ГОСТ Р 52289–2004. Нанесение разметки на автомобильных дорогах производят в соответствии с проектной документацией по организации движения, утверждаемой в установленном порядке.

10.2.4.2 Разметка наносится на усовершенствованные типы покрытий. На дорогах без усовершенствованного типа покрытий разметка наносится только на элементы дорожных сооружений.

10.2.4.3 В процессе эксплуатации разметку устраивают в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 50597–93.

10.2.4.4 При разметке дорог ширину полосы движения принимают с учетом категорий дорог согласно рекомендаций данного методического документа (см. таблицу 4).

10.2.4.5 Ширину полосы движения определяют по расстоянию между осями линий разметки, обозначающих ее границы.

10.2.4.6 В населенных пунктах горизонтальную разметку применяют на дорогах, по которым осуществляется регулярное автобусное движение.

10.2.4.7 Вне населенных пунктов горизонтальную разметку применяют на дорогах с проезжей частью шириной не менее 6 м при интенсивности движения 200 авт./сут и более.

10.2.4.8 Линии и обозначения вертикальной разметки наносят на пролетные строения и опоры мостовых сооружений, торцевые поверхности порталов тоннелей, ограждения, парапеты, бордюры и другие элементы оборудования дорог для улучшения их видимости участниками дорожного движения.

10.2.5 Световозвращатели дорожные

10.2.5.1 Световозвращатели, устанавливаемые на автомобильных дорогах с НИД, принимают в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 50971–2011.

10.2.5.2 В основном их устанавливают на сигнальных столбиках, дорожных ограждениях и других вертикальных поверхностях элементов технических средств организации движения и препятствиях, находящихся в пределах проезжей части или обочин дорог, на дорожных ограждениях.

10.3 Элементы обустройства автомобильных дорог с НИД

10.3.1 Общие положения

10.3.1.1 Автомобильные дороги с НИД могут обустраиваться площадками отдыха, станциями технического обслуживания, моечными

пунктами, дорожными зеркалами, стационарным освещением, остановочными пунктами общественного пассажирского транспорта, разъездами и карманами.

10.3.1.2 Необходимость обустройства дорог с НИД элементами обустройства и общие рекомендации к ним определяют по ГОСТ Р 52766–2007.

10.3.2 Площадки отдыха

Площадки отдыха рекомендуется устраивать на распределительных автомобильных дорогах с НИД категории IVА–р в соответствии с ГОСТ Р 52766–2007 вместимостью 5–10 автомобилей через 45–55 км.

10.3.3 Станции технического обслуживания

Станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) рекомендуется размещать на распределительных автомобильных дорогах с НИД IVА–р категории в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52766–2007 (таблица 57).

Таблица 57 – Максимальные расстояния между СТОА и минимальное количество постов

Расстояние между СТОА, км	80	100	150	200	250
Минимальное количество постов, шт.	1	1	1	2	3

Примечание – Размещение СТОА одностороннее.

10.3.4. Моечные пункты

При необходимости моечные пункты автомобилей размещают вместе со станциями и пунктами технического обслуживания автомобилей по ГОСТ Р 52766–2007.

10.3.5 Дорожные зеркала

10.3.5.1 Необходимость размещения зеркал, места их установки на автомобильных дорогах с НИД определяют по ГОСТ Р 52766–2007.

10.3.5.2 Для автомобильных дорог с НИД рекомендуется использовать I типоразмер зеркала в соответствии с ГОСТ Р 52766–2007.

10.3.5.3 Угол обзора зеркала рекомендуют выбирать с учетом дорожных условий. Вариант исполнения зеркала определяют по таблице 58.

Таблица 58 – Средние радиусы кривизны отражателя

Вариант исполнения отражателя	Угол обзора, град.	Средний радиус кривизны отражателя r для I типоразмера зеркала, м
А	45	0,78
Б	30	1,16
В	20	1,73

10.3.6 Разъезды и карманы

10.3.6.1 Разъезды и карманы, устраиваемые на дорогах с НИД в соответствии с подпунктами 5.4.21–5.4.25 данного методического документа, при необходимости оборудуют направляющими устройствами или дорожными ограждениями барьерного типа в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52289–2004.

10.3.6.2 Нанесение дорожной разметки и установку дорожных знаков осуществляют по ГОСТ Р 52289–2004 в соответствии с проектами организации движения, утвержденными в установленном порядке.

10.3.7 Стационарное освещение

Стационарное освещение на автомобильных дорогах с НИД устраивают в случаях и в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52766–2007.

10.3.8 Остановочные пункты общественного пассажирского транспорта

10.3.8.1 Остановочные пункты общественного пассажирского транспорта (остановочные пункты) оборудуют на автомобильных дорогах с регулярным автобусным движением в местах промежуточных остановок на маршруте следования для организации ожидания, высадки и посадки пассажиров в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52766–2007.

10.3.8.2 На автомобильных дорогах с НИД остановочные пункты располагают не чаще чем через 3 км, а в курортных районах и густонаселенной местности – через 0,4 км.

10.3.8.3 Остановочные пункты обустраивают дорожными знаками по ГОСТ Р 52290–2004 и дорожной разметкой по ГОСТ Р 51256–99 в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52289–2004.

10.4 Обустройство пересечений и примыканий

10.4.1 На пересечениях и примыканиях автомобильные дороги с НИД обустраивают техническими средствами организации движения в соответствии ГОСТ Р 52289–2004 и элементами обустройства в соответствии с ГОСТ Р 52766–2007.

10.4.2 Направляющие устройства в виде сигнальных столбиков предусматривают на кривых сопряжений пересечений и примыканий в одном уровне через 3 м.

10.4.3 Ограждения барьерного типа устанавливают на кривых сопряжений пересечений и примыканий в одном уровне на насыпи высотой более 5 м и (или) расположенные на склоне местности круче 1:4.

10.4.4 На пересечениях и примыканиях, имеющих твердое покрытие, наносят разметку проезжей части в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 52289–2004 и ГОСТ Р 51256–99.

11 Охрана окружающей среды при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог с НИД

11.1 При проектировании и строительстве автомобильных дорог с НИД и искусственных сооружений на них максимально снижают наносимый природной среде ущерб за счет применения при производстве работ экологически безопасных материалов и технологий, а также выполнения специальных природоохранных мероприятий в соответствии с положениями Федеральных законов [35, 36].

11.2 При выборе вариантов трассы, конструкции, организации и технологии строительства автомобильной дороги, кроме технико-экономических показателей, учитывают экологические ущербы, наносимые окружающей природной среде как в период строительства, так и во время эксплуатации, а также сочетание дороги с ландшафтом,

отдавая предпочтение решениям, оказывающим минимальное воздействие на окружающую среду.

11.3 При проведении работ по проектированию автомобильных дорог и искусственных сооружений руководствуются законами Российской Федерации по охране окружающей среды, выполняют их рекомендации, положения директивных актов и нормативных документов, разработанных и согласованных в порядке, установленном природоохранными органами.

В том числе обеспечивают:

- риски для здоровья человека на приемлемом уровне;

- сохранение или улучшение существующего ландшафта, защиту почв, растительности и животного мира;

- рекультивацию земель, временно используемых для размещения применяемых при строительстве оборудования, материалов, подъездных путей, территории карьеров и других зон деятельности;

- повышение устойчивости земляного полотна на оползневых участках, создание благоприятных условий для дальнейшего использования земель, временно изымаемых под строительство;

- защиту поверхностных и грунтовых вод от загрязнения дорожной пылью, горюче-смазочными материалами, обеспыливающими, противогололедными и другими химическими веществами, используемыми во время строительства и в период эксплуатации автомобильных дорог и искусственных сооружений;

- разработку мероприятий по предупреждению и снижению загрязнения атмосферного воздуха выбросами пыли и отработавшими газами, а также защиту от шума и вибрации населения, проживающего в непосредственной близости от автомобильных дорог;

- во время строительства чистоту от бытового мусора и других загрязнений в придорожной полосе, включая отходы строительного производства.

11.4 При проектировании автомобильной дороги на землях сельскохозяйственного назначения, а также лесного и водного фондов проводят обоснование размещения автомобильной дороги и ее инфраструктуры с учетом положений Земельного и Лесного кодексов Российской Федерации [37, 38].

11.5 При наличии в зоне строительства особо охраняемых природных территорий, памятников истории или культуры (старинных построек, захоронений, объектов особого отношения местного населения и т.п.), а также уникальных природных феноменов (особых геологических

форм, водных источников, ценных экземпляров деревьев и т.п.) принимают меры по сохранению, а по возможности, и улучшению их состояния.

11.6 Все работы по проектированию и строительству на таких территориях проводятся с учетом положений Федеральных законов [39, 40].

11.7 В районах размещения курортов, домов отдыха, пансионатов, детских лагерей отдыха и т.п. трассы дорог прокладывают с учетом соблюдения на их территориях норм загрязнения атмосферы и шумового воздействия.

11.8 В границах водоохранных зон морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ все работы проводят с учетом положений Водного кодекса Российской Федерации [41].

11.9 Ширину водоохранной зоны рек или ручьев устанавливают от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- до 10 км – 50 м;
- от 10 до 50 км – 100 м;
- от 50 км и более – 200 м.

11.10 Для реки, ручья протяженностью менее 10 км от истока до устья водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков реки, ручья устанавливают равным 50 м.

11.11 Ширину водоохранной зоны озера, водохранилища, за исключением озера, расположенного внутри болота, или озера, водохранилища с акваторией менее 0,5 км^2, устанавливают равной 50 м. Ширину водоохранной зоны водохранилища, расположенного на водотоке, устанавливают равной ширине водоохраной зоны этого водотока.

11.12 Ширину водоохранной зоны оз. Байкал устанавливают Федеральным законом [42].

11.13 Ширина водоохранной зоны моря составляет 500 м.

11.14 Водоохранные зоны магистральных или межхозяйственных каналов совпадают по ширине с полосами отводов таких каналов.

11.15 Водоохранные зоны рек, их частей, помещенных в закрытые коллекторы, не устанавливаются.

11.16 Ширину прибрежной защитной полосы устанавливают в зависимости от уклона берега водного объекта и она составляет 30 м для обратного или нулевого уклона, 40 м для уклона до 3° и 50 м для уклона 3° и более.

11.17 Для расположенных в границах болот проточных и сточных озер и соответствующих водотоков ширину прибрежной защитной полосы назначают равной 50 м.

11.18 Ширину прибрежной защитной полосы озера, водохранилища, имеющих особо ценное рыбохозяйственное значение (места нереста, нагула, зимовки рыб и других водных биологических ресурсов), устанавливают равной 200 м независимо от уклона прилегающих земель.

11.19 В границах водоохранных зон запрещают движение и стоянку транспортных средств (кроме специальных), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие.

11.20 В границах водоохранных зон допускают проектирование, строительство, реконструкцию, ввод в эксплуатацию, эксплуатацию хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды.

11.21 В границах прибрежных защитных полос наряду с установленными ограничениями запрещают:

- распашку земель;
- размещение отвалов размываемых грунтов.

11.22 Места переходов через водотоки и проектирование подходов к мостовым переходам рассчитывают с учетом максимального сохранения водоохранных зон и лесных полос по берегам рек.

11.23 При проектировании мостовых переходов через водные объекты максимально исключают попадание загрязненного стока с полотна автомобильных дорог в пересекаемые водные объекты. В случае необходимости и экономической целесообразности проектируют очистные сооружения по очистке ливнестока.

11.24 Проектируют очистные сооружения простейшего типа: пруды-отстойники или каскадного типа с использованием габионов и биофильтров.

11.25 Если в заданном направлении уже существует дорога или проезд, то трассу вновь строящейся дороги совмещают с ними, используя имеющиеся земляные сооружения и сложившуюся полосу отвода.

11.26 Новые трассы прокладывают по границам ландшафтов (урочищ, угодий) предпочтительно по водораздельным линиям.

11.27 По лесным массивам трассы автомобильных дорог прокладывают, максимально используя просеки и противопожарные разрывы, границы предприятий и лесничеств и учитывая категорию защитности лесов и данные экологических обследований. Все работы по

проектированию и строительству проводят с учетом Лесного кодекса Российской Федерации [38].

11.28 С земель, занимаемых под дорогу и ее сооружения, а также временно занимаемых на период строительства дороги, плодородный слой почвы снимают и используют для повышения плодородия малопродуктивных сельскохозяйственных угодий или объектов предприятий лесного хозяйства.

11.29 На землях, занимаемых под временные сооружения или объездные участки дорог, после выполнения всех работ проводят рекультивацию и полное восстановление.

11.30 Снятию подлежит плодородный слой почвы, обладающий физическими и химическими свойствами, согласно рекомендаций ГОСТ 17.5.1.03–86.

11.31 При устройстве выемок учитывают эффект дренирования и соответствующие изменения режима грунтовых вод на прилегающей полосе шириной, равной трем глубинам выемок для песчаных и двум глубинам для глинистых грунтов.

11.32 Если возведение земляного полотна (независимо от высоты насыпи) создает опасность подтопления поверхностными водами и заболачивания примыкающих к дороге земель, то в проекте предусматривают водоотводные и водопропускные сооружения, гарантирующие существующие до строительства (или улучшенные) условия для сельскохозяйственных культур или лесных насаждений.

11.33 При проектировании насыпей через болота с поперечным (по отношению к трассе дороги) движением воды в водонасыщенном горизонте предусматривают мероприятия, исключающие увеличение уровня воды и площади заболачивания в верховой части болота, путем отсыпки насыпи или ее нижней части из дренирующих материалов; устройства вдоль земляного полотна продольных канав, а в пониженных местах, если это необходимо, искусственных сооружений.

11.34 Если грунт не может быть использован для отсыпки насыпей, то его применяют для засыпки оврагов (с одновременным их закреплением), эрозионных промоин, карьеров и свалок с последующим уплотнением и планировкой поверхности.

11.35 На мелиорируемых землях или на землях обводнения проложение трассы дороги, возвышение земляного полотна, размещение водоотводных и водопропускных сооружений увязывают с мелиоративными работами.

11.36 При проложении дорог через населенные пункты предусматривают покрытия проезжей части и типы укрепления обочин, исключающие пылеобразование.

11.37 При определении мест переходов через водотоки, выборе конструкций и отверстий искусственных сооружений, особенно на косогорных участках дорог, наряду с технико-экономической целесообразностью строительства решают вопросы защиты полей от размыва и заиления, заболачивания, нарушений растительного и дернового покрова, гидрологического режима водотока и природного уровня грунтовых вод.

11.38 При строительстве автомобильных дорог максимально используют находящиеся в зоне строительства пригодные для твердения отходы предприятий горнодобывающей, перерабатывающей промышленности, тепловых электростанций (гранулированные шлаки, золы и золошлаковые смеси ТЭС, отходы углеобогащения, фосфоритные «хвосты», белитовые шламы и др.). При применении отходов производства учитывают возможную их агрессивность и токсичность по отношению к окружающей природной среде.

11.39 При наличии в отходах водорастворимых или испаряемых в естественных условиях веществ их применение согласуют с органами санитарного надзора.

11.40 При работе с отходами учитывают положения Федерального закона [43] и других документов, регламентирующих работу с отходами.

11.41 Для неустойчивых и особо чувствительных к изменениям экологических районов (многолетние мерзлые водонасыщенные грунты, болота, пойменные зоны, оползневые склоны и т.п.) в проекте предусматривают меры, обеспечивающие минимальное нарушение экологического равновесия. При проектировании автомобильных дорог и водопропускных сооружений в северных областях Российской Федерации предусматривают мероприятия по сохранению установившегося водно-теплового режима грунтов, торфо-мохового покрова и растительности. Перечень мероприятий устанавливают в каждом конкретном случае.

11.42 На сельскохозяйственных землях выбор вида и размещение снегозадерживающих насаждений (и временных устройств для снегозащиты) согласуют с владельцами прилегающих земель и не наносят ущерба сельскохозяйственному производству.

11.43 На дорогах, проходящих через леса, а также вблизи границ водоохранных и санитарных зон, заповедных и курортных территорий,

принимают меры, препятствующие стихийным съездам транспортных средств за пределы проезжей части (включая места стоянок).

11.44 При наличии в районе строительства дороги проявлений отрицательных геодинамических процессов (эрозий, размывов, оползней, лавин, карстовых провалов и т.п.) рассматривают возможность их устранения в составе комплекса выполняемых работ.

11.45 В местах выхода родниковой воды после проведения анализа ее питьевых качеств предусматривают архитектурное оформление конструкций и отделку выхода воды как питьевого источника.

11.46 При пересечении автомобильной дорогой путей миграции животных разрабатывают специальные мероприятия по обеспечению их безопасного передвижения.

11.47 При проектировании производственных баз, зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб разрабатывают мероприятия, обеспечивающие соблюдение:

- предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- допустимых сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- нормативов образования отходов и лимиты на их размещение.

11.48 В процессе строительства автомобильных дорог контролируют развитие эрозионных процессов с последующей ликвидацией возникающих очагов размыва. Не допускают оставлять на время весеннего и осеннего сезонов неукрепленными откосы легкоразмываемых (мелкозернистых, пылеватых) грунтов, быстротоки, лотки по краям проезжей части, незавершенные оголовки труб.

11.49 Очаги оврагообразования, приближенные к дороге, своевременно устраняют засыпкой и укрепляют дерном, травами, кустарником и деревьями.

12 Организация строительства автомобильных дорог с НИД

12.1 Общие положения

12.1.1 Строительство автомобильных дорог с НИД осуществляют в соответствии с проектной документацией, утвержденной в установленном порядке, частью которой являются ПОС и ППР.

12.1.2 ПОС разрабатывают с целью определения общей продолжительности строительства автомобильной дороги, эффективной технологии и последовательности выполнения строительно-монтажных и других работ, определения потребности строительства в трудовых и материально-технических ресурсах, а также источников получения дорожно-строительных материалов, изделий и конструкций.

12.1.3 ППР разрабатывают на строительство автомобильной дороги в целом, на этап, годовой объем работ или на выполнение отдельных видов работ.

12.1.4 ППР разрабатывают на основе ПОС и проектной документации с целью детального моделирования процесса строительства автомобильной дороги.

12.2 Проектирование организации строительства автомобильных дорог с НИД

12.2.1 Состав проектной документации по организации строительства автомобильной дороги определяется в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации [44].

12.2.2 Основной целью разработки ПОС является проектирование организации строительства автомобильной дороги, обеспечивающей применение эффективных технологий выполнения дорожно-строительных работ и их рациональной последовательности, эффективной дорожно-строительной техники при минимальной стоимости строительства.

12.2.3 Продолжительность строительства проектируемого участка автомобильной дороги определяют в соответствии с нормами [28] с учетом протяженности участка и категории автомобильной дороги.

12.2.4 В качестве предпочтительного метода строительства применяют поточный метод, предусматривающий выполнение отдельных видов дорожно-строительных работ специализированными отрядами, составляющими строительный поток.

12.2.5 Количество строительных потоков, направление их движения, а также количество и производительность специализированных отрядов определяют на основании технико-экономического сравнения вариантов организации строительства с учетом объемов выполняемых работ, принятой продолжительности строительства, оптимального количества и возможности размещения дорожно-строительных машин.

12.2.6 Строительство автомобильных дорог незначительной протяженности предусматривают с максимально возможным совмещением работ, выполняемых строительными отрядами.

12.2.7 Определение местоположения объектов производственной базы строительства осуществляют с учетом возможности максимального использования для нужд строительства существующих объектов дорожной инфраструктуры в районе намечаемого строительства.

12.2.8 Размещение временных объектов производственной базы определяют с учетом обеспечения минимального суммарного грузооборота и пробега транспортных средств за период строительства.

12.2.9 Продолжительность и сроки выполнения сосредоточенных работ определяют с учетом необходимости соблюдения принятой скорости и направления выполнения строительным потоком линейных работ.

12.2.10 Начало выполнения линейных (или сосредоточенных) дорожно-строительных работ на каждом участке автомобильной дороги предусматривают только после выполнения на этом участке работ по переносу и переустройству пересекаемых дорогой коммуникаций специализированными организациями, имеющими соответствующий допуск на выполнение планируемых видов работ.

12.2.11 Сроки строительства искусственных сооружений определяют с учетом необходимости непрерывности работ по возведению земляного полотна.

12.2.12 При невозможности сквозного проезда по трассе автомобильной дороги доставку материалов и конструкций для строительства искусственных сооружений осуществляют с максимальным использованием существующей сети дорог в районе строительства или предусматривают устройство временных искусственных сооружений с последующей их разборкой после строительства постоянных искусственных сооружений.

12.2.13 При необходимости устройства временных объектов производственный базы, жилищного и социально-бытового назначения планируют максимальное применение мобильных или сборно-разборных помещений и зданий.

12.2.14 Выбор средств механизации осуществляют на основе технико-экономического сравнения вариантов комплексной механизации дорожно-строительных работ.

12.2.15 Обеспечение объектов строительства электроэнергией, теплом, паром, водой планируют с максимальным использованием

существующих сетей и предприятий (при наличии соответствующих согласований).

12.2.16 Обеспечение линейных работ электроэнергией и паром осуществляют от передвижных электростанций и парообразователей. Обеспечение линейных работ водой осуществляют из открытых водоемов.

12.3 Строительство автомобильных дорог с НИД

12.3.1 Строительство автомобильных дорог с НИД осуществляют генеральной подрядной организацией (далее – подрядчик). При необходимости, подрядчик привлекает для выполнения отдельных видов специальных работ субподрядные организации по согласованию с заказчиком.

12.3.2 Для выполнения работ привлекают подрядчиков (субподрядчиков), имеющие допуск на выполнение соответствующих работ, выданный саморегулируемой организацией.

12.3.3 Подрядчик несет ответственность за безопасность действий на строительстве для окружающей среды и населения, а также безопасность труда в течение всего периода строительства в соответствии с действующим законодательством.

12.3.4 Заказчик (застройщик) информирует органы местного самоуправления и государственного контроля о сроках начала строительства (при необходимости, о приостановке, консервации и (или) прекращении строительства) и готовности автомобильной дороги к вводу в эксплуатацию.

12.3.5 В целях обеспечения принципа единства правил и методов испытаний и измерений методы и средства контроля, выполняемые всеми участниками строительства, применяют стандартные или аттестованные в установленном порядке, а контрольные испытания и измерения выполняют квалифицированным персоналом.

12.3.6 Заказчик (застройщик) передает подрядчику проектную документацию, допущенную им (заказчиком) к производству работ:

- утверждаемую часть, в том числе ПОС;
- рабочую документацию на весь объект.

12.3.7 Подрядчик выполняет входной контроль переданной ему для исполнения указанной документации и передает застройщику перечень выявленных в ней недостатков, а также проверяет их устранение.

12.3.8 Заказчик (застройщик) обеспечивает вынос в натуру геодезической разбивочной основы.

12.3.9 На основе проектной документации подрядчик подготавливает схемы расположения разбиваемых в натуре осей зданий и сооружений, знаков закрепления этих осей и монтажных ориентиров.

12.3.10 Подрядчик обеспечивает доступ на территорию строительства представителям заказчика (застройщика), органов государственного контроля (надзора), авторского надзора и местного самоуправления, а также предоставляет им необходимую документацию.

12.3.11 В случаях проложения автомобильной дороги по территории, подверженной воздействию неблагоприятных природных явлений и геологических процессов (селей, лавин, оползней, обвалов и т.д.) до начала выполнения общих строительных работ выполняют первоочередные мероприятия и работы по защите территории строительства от указанных процессов.

12.3.12 Подрядчик обеспечивает мероприятия по охране окружающей среды в период строительства в соответствии с проектной документацией, нормативными и законодательными актами и проектами производства работ.

12.3.13 Временные здания и сооружения, устанавливаемые для нужд строительства, подлежат демонтажу и удалению, а территория временного отвода, занятая под указанные здания и сооружения, – рекультивации и возвращению землепользователю.

12.3.14 Рекультивации подлежит вся площадь временно занимаемых земель для нужд строительства (площади карьеров и резервов, мест временного размещения плодородного грунта и строительных материалов, подъездных дорог и т.д.).

12.3.15 Подрядчик обеспечивает складирование и хранение материалов и изделий в соответствии со стандартами или техническими условиями на эти материалы и изделия.

12.3.16 В случае выявления нарушений установленных правил складирования и хранения, подрядчик их немедленно устраняет. Применение неправильно складированных и хранимых материалов и изделий осуществляют только после документированного разрешения заказчика, свидетельствующего о возможности их применения без ущерба качества строительства.

12.3.17 Организационно-технологические решения, определяющие процесс строительства, ориентируют на максимальное сокращение неудобств, причиняемых строительными работами населению и существующему движению транспортных средств.

12.3.18 Работы, связанные с вскрытием поверхности в местах расположения действующих подземных коммуникаций и сооружений,

производят с соблюдением правил, установленных министерствами и ведомствами, эксплуатирующими эти коммуникации.

12.3.19 До начала указанных работ подрядчик заблаговременно вызывает на место проведения работ представителей организаций, эксплуатирующих действующие подземные коммуникации и сооружения, а при их отсутствии – представителей соответствующих организаций, согласовавших проектную документацию.

12.3.20 Подрядчик осуществляет ведение исполнительной документации в соответствии с установленными рекомендациями.

12.3.21 Приемку и ввод в эксплуатацию законченной строительством автомобильной дороги (пусковых комплексов, этапов) осуществляют в установленном порядке.

13 Эксплуатационная безопасность сооружений. Инженерная защита автомобильных дорог с НИД и сооружений на них. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

13.1 Общие положения

13.1.1 Чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) – это обстановка на территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

13.1.2 Предупреждение ЧС – это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения.

13.1.3 Техногенная ЧС – это состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной ЧС на объекте нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу, народному хозяйству и окружающей природной среды.

13.1.4 Химическая авария – это авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных

химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений, или к химическому заражению окружающей природной среды.

13.1.5 Аварийное химически опасное вещество (АХОВ) – это вещество, прямое или непосредственное воздействие которого на человека может вызвать острое и хроническое заболевание или гибель.

13.1.6 Первичное облако – это облако АХОВ, образующееся в результате очень быстрого (за 1–2 мин) перехода в атмосферу части АХОВ и распространяющееся по ветру от места выброса.

13.1.7 Вторичное облако (или шлейф) – это облако АХОВ, образующееся в результате испарения АХОВ с подстилающей поверхности или из разгерметизированного оборудования и распространяющееся по ветру от места выброса.

13.1.8 Ингаляционная токсодоза – это средняя концентрация токсичного вещества, поражающего путем проникновения в органы дыхания, помноженная на время, в течение которого в зараженном воздухе находился человек.

13.1.9 Время экспозиции – это время, за которое набирается ингаляционная токсодоза (верхний предел интегрирования концентрации по времени в формуле расчета токсодозы).

13.1.10 Пороговая токсодоза – это наименьшая ингаляционная токсодоза АХОВ, вызывающая у человека, не оснащенного средствами защиты органов дыхания, смерть с 50%-й вероятностью (табулированное значение для каждого АХОВ).

13.2 Эксплуатационная безопасность сооружений

Эксплуатационную безопасность сооружений регламентируют Федеральным законом [26] и ГОСТ Р 50597–93, в котором определены нормы эксплуатационного состояния автомобильных дорог, улиц и дорог городов, других населенных пунктов, а также к техническим средствам организации дорожного движения и оборудования дорог и улиц.

13.2.1 Покрытие проезжей части

Согласно рекомендаций ГОСТ Р 50597–93, покрытие проезжей части не имеет просадок, выбоин, иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств с расчетной скоростью.

Эксплуатационные показатели для автомобильных дорог и сроки их ликвидации приведены в разделе 14.

13.2.2 Электроснабжение

Электроснабжение автомобильных дорог с НИД выполняют только для освещения автобусных остановок, участков дорог, проходящих по территории населенных пунктов, мостов через реки. Электроснабжение указанных участков автомобильной дороги осуществляют от существующих сетей электроснабжения населенных пунктов и объектов.

13.2.3 Водоснабжение

Водоснабжение автомобильных дорог с НИД не предусматривают.

13.3 Инженерная защита автомобильных дорог с НИД и сооружений на них

Неблагоприятные природные воздействия могут нанести ущерб сооружениям, затруднить или приостановить их эксплуатацию, поэтому предусматривают инженерные решения, направленные на максимальное снижение негативных воздействий неблагоприятных природных явлений.

13.3.1 Инженерная защита территории от затопления и подтопления

13.3.1.1 В состав проекта инженерной защиты территории включают организационно-технические мероприятия, предусматривающие обеспечение пропуска весенних половодий и летних паводков.

13.3.1.2 Проект сооружений инженерной защиты обеспечивает:

- надежность защитных сооружений, бесперебойность их эксплуатации при наименьших эксплуатационных затратах;
- возможность проведения систематических наблюдений за работой и состоянием сооружений и оборудования;
- оптимальные режимы эксплуатации водосборных сооружений;
- максимальное использование местных строительных материалов и природных ресурсов.

13.3.2 Мероприятия по инженерной защите дорог, сооружений от опасных геологических процессов (в случае необходимости)

13.3.2.1 В соответствии с рекомендациями главы 4 СНиП II–7–81* при трассировании дорог в районах с сейсмичностью 7,8, 9 баллов обходят особо неблагоприятные в инженерно-геологическом отношении участки, в частности зоны возможных обвалов, оползней и лавин.

13.3.2.2 При устройстве земляного полотна на косогорах основную площадку, как правило, размещают или полностью на полке, врезанной в склон, или целиком на насыпи. Протяженность переходных участков устраивают минимальной.

13.3.2.3 В сейсмических районах преимущественно применяют мосты балочной системы с разрезными и неразрезными пролетными строениями.

13.3.2.4 Расчет мостов с учетом сейсмических воздействий производят на прочность, устойчивость конструкций и несущую способность грунтовых оснований фундаментов.

13.3.2.5 Подошву фундаментов мелкого заложения устраивают горизонтальной. Фундаменты с уступами допускают только при скальном основании.

13.3.2.6 При расчете мостов сейсмические нагрузки учитывают в виде возникающих при колебаниях основания сил инерции частей моста и подвижного состава, а также в виде сейсмических давлений грунта и воды.

13.3.2.7 В соответствии с рекомендациями норм [27] при экстремальных ветровых и снеговых нагрузках, наледях, природных пожарах и т.д., для предотвращения травматизма, связанного с явлениями гололеда, предусматривают место для хранения емкостей с песком и специального состава для борьбы с обледенением дорожных покрытий в местах, наиболее подверженных образованию гололеда, и в районе пересечений автомобильных дорог.

13.3.3 Инженерные мероприятия по защите от атмосферных осадков

13.3.3.1 Для защиты насыпей и дорожного полотна автомобильной дороги от проливных дождей предусматривают устройство поперечного уклона дорожного полотна и укрепление откосов насыпей. Проектируют отвод поверхностных вод в сторону кюветов.

13.3.3.2 Конструкции сооружений автомобильной дороги рассчитывают на восприятие снеговых нагрузок, установленных СНиП 2.01.07–85* (СП 20.13330.2011) для IV снегового района, вес снегового покрова 1,5 кПа (150 кгс/м²).

13.4 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны

13.4.1 Обоснование категории объекта строительства по гражданской обороне

13.4.1.1 Автомобильные дороги с НИД не предназначены для размещения и транспортировки в промышленном масштабе химических, взрыво- или пожароопасных веществ. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации [45] и соответствующим приказом МЧС России данный вид автомобильной дороги категории по гражданской обороне (далее – ГО) не имеет.

13.4.1.2 Автомобильные дороги с НИД проходят по территориям районов, областей и в соответствии с нормами [46] находятся в зоне возможного радиоактивного заражения (загрязнения) местности.

13.4.2 Обоснование удаления объекта от категорированных по ГО объектов и городов, зон катастрофического затопления

Автомобильные дороги с НИД не входят в группу новых отдельных, отнесенных к категории по ГО, объектов строительства, поэтому обоснование удаления объекта от организаций, отнесенных к категориям по ГО, и территорий, а также зон катастрофического затопления не проводят. Ограничения по нормативам ГО не устанавливают.

13.4.3 Обоснование численности наибольшей работающей смены

13.4.3.1 Автомобильные дороги с НИД осуществляют свое функционирование не только в мирное, но и в военное время.

13.4.3.2 Наибольшая работающая смена на объекте отсутствует, так как объект предназначен для проезда транспортных средств и не требует постоянного обслуживания. Для выполнения ремонтных и регламентных

работ в дорожных хозяйствах районов, по территории которых проходит дорога, выделяется ремонтная бригада составом от 3 до 5 чел.

13.4.4 Обоснование численности дежурного и линейного персонала предприятий, обеспечивающих жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности в военное время

13.4.4.1 Автомобильные дороги с НИД являются объектом, обеспечивающим жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности в «особый период», поэтому в соответствующих службах местных и территориальных дорожных хозяйств предусматривают наличие дежурных команд, обеспечивающих функционирование автомобильной дороги.

13.4.4.2 В состав дежурных команд входят уборочная, дорожно-ремонтная и специализированная техника. Состав и количество дежурных команд определяют в зависимости от необходимости.

13.4.5 Система оповещения и управления ГО объекта

13.4.5.1 В «особый период» доведение сигналов ГО до находящихся на проезжей части автомобильной дороги людей осуществляют территориальным Управлением МЧС России по автоматизированным системам централизованного оповещения населения. В населенных пунктах – с использованием громкоговорителей, местного телевидения и радиовещания.

13.4.5.2 Систему оповещения ГО предусматривают только для организаций дорожных хозяйств. Оповещение людей, находящихся в транспортных средствах, по сигналам ГО выполняют приемом сигнала «Внимание всем» на территории населенных пунктов (сирена) и включением радиоприемников и радио-тюнеров автомобильных магнитол для прослушивания речевой информации.

13.4.5.3 Система оповещения ГО дорожных хозяйств обеспечивает:

- прием сообщений из автоматизированных систем централизованного оповещения жителей населенного пункта;
- подачу предупредительного сигнала «Внимание всем»;
- доведение речевой информации до людей.

13.4.5.4 С целью подачи предупредительного сигнала «Внимание всем» и доведения речевой информации о ЧС до населения используют

сеть радиотрансляции и телевидения, большинство автомобилей оборудуют радиоприемниками с радио-тюнерами.

13.4.5.5 Организацию и осуществление оповещения проводят в соответствии с Положением о системах оповещения населения [47].

13.4.5.6 Основной способ оповещения населения и персонала – передача речевой информации; для привлечения внимания перед передачей речевой информации включают электросирены и другие сигнальные средства, что будет означать передачу предупредительного сигнала «Внимание всем». По этому сигналу немедленно включают радиотрансляционные и телевизионные приемники для прослушивания экстренного сообщения отделов по делам ГОЧС.

13.4.6 Решение по безаварийной остановке технологического процесса

На автомобильных дорогах с НИД технологические процессы останавливают в случае эксплуатационной необходимости или в случае получения соответствующих указаний от отделов по делам ГОЧС.

13.4.7 Решения по повышению надежности электроснабжения объектов и технологического оборудования

При проведении работ ремонтной бригадой дорожного хозяйства электроснабжение предусматривают от генератора, работающего автономно на бензине или дизельном топливе, установленного в специализированной аварийной машине дорожного хозяйства, позволяющего проводить работы независимо от наличия внешних источников питания.

13.4.8 Решения по повышению устойчивости работы источников водоснабжения и защите их от радиоактивных и отравляющих веществ

Персонал ремонтных бригад, осуществляющих деятельность на линейной части автомобильной дороги, использует для питьевых нужд воду, расфасованную в герметичную тару и соответствующую рекомендациям [48]. Для проведения ремонтных и уборочных работ, требующих применение воды, в дорожных хозяйствах предусматривают специализированные автоцистерны и поливомоечные автомобили.

13.4.9 Решения по светомаскировочным мероприятиям

13.4.9.1 Согласно нормам [46], автомобильные дороги с НИД находятся в зоне частичной светомаскировки.

13.4.9.2 На автомобильной дороге для создания в темное время суток условий, затрудняющих обнаружение населенных пунктов и объектов экономики, дорожного полотна и находящихся на нем транспортных средств, с воздуха путем визуального наблюдения или с помощью оптических приборов заблаговременно проводят только организационные мероприятия по обеспечению отключения наружного освещения, а также организационные мероприятия по подготовке и обеспечению световой маскировки автомобильной дороги.

13.4.9.3 Организационные светомаскировочные мероприятия включают:

- применение световых указателей, оградительных знаков, которые предусматривается устанавливать на опасных местах (поворотах, пересечениях с другими дорогами и др.);
- нанесение белых линий шириной 20 см вдоль дороги, отделяющих полосу движения транспортных средств от обочины;
- окрашивание белой краской на высоту 1,5 м столбов, деревьев и иных препятствий, находящихся по краям дороги, что дает возможность водителям транспортных средств ориентироваться при отключении наружного освещения дороги в темное время суток;
- в режиме частичного затемнения световые дорожно-транспортные знаки маскировке не подлежат, электропитание указанных знаков входит в системы централизованного управления наружным и внутренним освещением;
- применение для наружного освещения дороги светильников со следующими характеристиками: освещенность поверхности не более 0,2 лк; размеры и яркость устанавливаемых с наружи световых знаков обеспечивают их видимость на фоне с яркостью до 0,05 кд/м^2 с расстояния 25–30 м. Символику знака при той же яркости фона различают с расстояния не менее 10 м;
- подготовку персонала, обслуживающего реконструируемую или ремонтируемую дорогу, к работе по управлению их электроосвещением;
- организацию дежурства в темное время суток «особого периода» на пунктах отключения наружного освещения ремонтируемой дороги;
- разработку плана организационных мероприятий по отключению энергообеспечения ремонтируемой дороги.

13.4.9.4 В соответствии с нормами [49] предусмотрено при получении сигнала «Воздушная тревога» отключение наружного освещения дороги из пунктов управления освещением.

13.4.10 Инженерная защита персонала

Защитные сооружения ГО предназначают для защиты населения от воздействия оружия массового поражения в «особый период». В мирное время, т.е. до использования по прямому назначению, помещения убежищ и противорадиационных укрытий используют по хозяйственному назначению. Так как непосредственно на автомобильных дорогах с НИД нет обслуживающего персонала, то строительство защитных сооружений ГО не требуется.

13.4.11 Размещение резервов материальных средств для ликвидации последствий аварий

Для ликвидации последствий аварий на автомобильных дорогах с НИД планируют привлечение резервов материальных средств организации, эксплуатирующей автомобильную дорогу, а при необходимости, и средств территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций области, края.

13.4.12 Номенклатура и объемы резервов финансовых и материальных ресурсов

13.4.12.1 В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации [50] предусматривают резервы материальных ресурсов для ликвидации ЧС на автомобильных дорогах с НИД, хранение которых предусмотрено на складах дорожной и автотранспортной служб ГО района.

13.4.12.2 Резервы материальных ресурсов для ликвидации ЧС создают исходя из прогнозируемых видов и масштабов ЧС, предполагаемого объема работ по их ликвидации и планируют использовать при проведении аварийно-спасательных и других работах. Качественная составляющая материальных ресурсов включает средства индивидуальной защиты; медицинское имущество; горюче-смазочные материалы; строительные материалы, вещевое имущество и другие материальные ресурсы.

13.4.12.3 При недостаточности указанных ресурсов для ликвидации возникшей ЧС их выделяют из других резервов (по ходатайству руководства) вплоть до выделения средств из резервного фонда по предупреждению о ликвидации ЧС и последствий стихийных бедствий Правительства Российской Федерации на основании положений постановления Правительства Российской Федерации [51].

13.4.13 Решение по предотвращению постороннего вмешательства в деятельность объекта

13.4.13.1 Одним из источников опасности для эксплуатации автомобильных дороги с НИД является угроза террористического акта.

13.4.13.2 Для борьбы с терроризмом в целях обеспечения правопорядка и общественной безопасности предусматривают:

- обучение персонала ремонтных бригад дорожных хозяйств действиям по предупреждению террористических актов;
- организацию консультаций персонала ремонтных бригад дорожных хозяйств сотрудниками органов правопорядка по вопросам противодействия терроризму.

13.4.13.3 Для предотвращения террористических актов и постороннего вмешательства в работу и жизнедеятельность объекта предусматривают следующие мероприятия:

- поддержание в постоянной готовности систем оповещения персонала ремонтных бригад дорожных хозяйств об опасности и доведения до них установленных сигналов оповещения;
- периодические консультации персонала по вопросам противодействия терроризму.

13.4.13.4 При поступлении сообщения об угрозе террористического акта или обнаружении подозрительных предметов персонал ремонтных бригад дорожных хозяйств оповещает:

- окружающих об опасной находке;
- отдел по делам ГОЧС;
- дежурного по территориальному УФСБ;
- дежурного по территориальному УВД.

14.4.13.5 Персонал ремонтных бригад дорожных хозяйств выполняет указания, передаваемые отделом по делам ГОЧС, до прибытия спецслужб.

13.5 Мероприятия по предупреждению ЧС

Чрезвычайные ситуации на дорогах с НИД возникают в результате стихийных бедствий, таких как устойчивые сильные морозы, обильный снегопад, массовые лесные пожары, а также перевозка химически- и пожаровзрывоопасных веществ.

13.5.1 Перечень особо опасных перевозимых грузов с указанием опасных веществ и их количества

13.5.1.1 Перевозки осуществляют следующим специализированным транспортом:

• аммиак – 6 т – автомобильной цистерной для перевозки аммиака;

• хлор – 6–10 т – автомобилем для перевозки емкостей с хлором по 1 т, возможна перевозка до 10 т.

13.5.1.2 Пожаровзрывоопасные вещества также перевозят специализированным транспортом:

• бензин (дизельное топливо) – 16 т – автомобильными цистернами для перевозки бензина (дизельного топлива);

• сжиженный углеводородный газ (СУГ) – 6,3 т – автомобильными цистернами для перевозки СУГ под давлением.

13.5.2 Численность пораженных при ЧС

13.5.2.1 Численность пораженных при ЧС зависит от складывающейся обстановки на автомобильной дороге в момент аварии, от своевременности оповещения, эвакуации людей и оперативности действий по ликвидации аварии.

13.5.2.2 При аварии автомобиля для перевозки аммиака в час пик на дороге вне населенного пункта пострадает от 45 до 180 чел. При нахождении в пределах зоны химического поражения ремонтной бригады весь ее персонал получит токсические поражения. Смертельные поражения возможны при длительном нахождении на зараженной территории, открытой местности или при нахождении в непосредственной близости от места аварии (высокая концентрация).

13.5.2.3 При аварии автомобиля для перевозки емкостей с хлором в час пик на дороге вне населенного пункта пострадает от 90 до 360 чел. При нахождении в пределах зоны химического поражения ремонтной бригады весь ее персонал также получит токсические поражения. Смертельные поражения возможны при длительном нахождении на зараженной территории, открытой местности или при нахождении в непосредственной близости от места аварии (высокая концентрация).

13.5.2.4 При аварии автоцистерны для перевозки бензина в час пик на дороге вне населенного пункта пострадает от 3 до 12 чел. При нахождении в пределах зоны барического поражения ремонтной бригады весь ее персонал также получит поражения. Смертельные поражения возможны при нахождении в непосредственной близости от места аварии (до 31 м) на открытой местности (не в автомобиле). Поражения от пожара, возникшего в результате пролива опасного вещества, возможны в непосредственной близости от края горящей площадки. При нахождении в границах горящей площадки возможны смертельные поражения.

13.5.2.5 При аварии автомобильной цистерны для перевозки СУГ на дороге вне населенного пункта пострадает от 3 до 12 чел. При нахождении в пределах зоны барического поражения ремонтной бригады весь ее персонал также получит поражения. Смертельные поражения возможны при нахождении в непосредственной близости от места аварии (до 40 м) на открытой местности (не в автомобиле). Поражения от факельного горения газа возможны только в непосредственной близости от поврежденной цистерны (5 м). Смертельные поражения – при нахождении в пределах факела горения газа (2–3 м).

13.5.3 Ветровые нагрузки

В соответствии с рекомендациями СНиП 2.01.07–85* (СП 20.13330.2011) элементы сооружений (мосты, ограждения, дорожные знаки и указатели) нормативное значение ветрового давления принимают в зависимости от ветрового района.

13.5.4 Природные пожары

Автомобильные дороги с НИД располагаются в районах, подверженных природным лесоторфяным пожарам. При движении транспортных средств рекомендуется соблюдение скоростного режима, включение противотуманных фар, а также предусмотрение мероприятий

по защите водителей от угарного газа и канцерогенных веществ, образующихся при горении лесов и торфяников.

13.5.5 Грозовые разряды

13.5.5.1 Защита сооружений от грозовых разрядов предусматривается в соответствии с рекомендациями СНиП 2.01.07–85* (СП20.13330.2011).

13.5.5.2 Для обеспечения эффективной эксплуатации сооружения в неблагоприятных климатических условиях, а также для упрощения технического обслуживания в течение года все технологическое оборудование защищают от непосредственных воздействий неблагоприятных погодных условий. Проектные решения обеспечивают наличие доступа к оборудованию, а также его демонтаж и замену в любую погоду.

13.5.6 Решения по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасных веществ

Характер использования автомобильных дорог с НИД не предполагает хранения, обращения и использования взрывчатых, легковоспламеняющихся, ядовитых и радиоактивных веществ и материалов. Однако АХОВ и пожаро-, взрывоопасные вещества перевозят автомобилями. При дорожно-транспортных происшествиях с участием специализированных автомобилей, перевозящих опасные вещества, возникают аварии, описанные в пункте 13.5.2.

13.5.7 Решения по предупреждению ЧС, возникающих в результате возможных аварий при движении транспортных средств

13.5.7.1 Для предупреждения ЧС, возникающих в результате возможных аварий при движении транспортных средств, в том числе по мостовым переходам через реки, предусматривают мероприятия, обеспечивающие безопасное движение автомобилей и пешеходов.

13.5.7.2 Безопасному движению автомобилей и пешеходов отвечают:

- габариты проезда, спроектированные по современным нормам.

- освещение проезжей части и тротуаров мостовых переходов в вечернее и ночное время суток;

- конструкции пролетных строений, запроектированные с возможно минимальным количеством деформационных швов, а сами швы запроектированы комфортабельными для движения транспортных средств, водонепроницаемыми и бесшумными;

- проезжая часть огражденная металлическими полужесткими ограждениями барьерного типа со световращающими элементами с восприятием энергии удара;

- конструкции дорожной одежды, запроектированные с устройством дополнительных дренажей, что повышает долговечность покрытия с сохранением безопасности и комфортности проезда;

- комплекс дорожных устройств и обстановки дороги (переходно-скоростные полосы, знаки и указатели, разметка проезжей части);

- развитая сеть поверхностного водоотвода, исключающая застой воды на проезжей части, способствующая улучшению температурно-влажностного режима на подходах и исключению образования наледей в период снеготаяния;

- система навигационной сигнализации для безопасного движения судов по реке.

13.5.8 Решения по обеспечению взрыво-, пожаробезопасности

13.5.8.1 Специальные мероприятий по обеспечению взрыво-, пожаробезопасности на автомобильных дорогах с НИД не требуются. Пожары на автомобильной дороге возможны только при дорожно-транспортных происшествиях, мероприятия по их предупреждению приведены в пункте 13.5.7.

13.5.8.2 Взрыво-, пожаробезопасность каждого из автомобилей конкретно зависит от технического состояния и наличия в нем первичных средств пожаротушения (огнетушителей).

13.5.9 Описание и характеристики системы оповещения о ЧС

Система оповещения о ЧС на автомобильной дороге создается интегрированной с системой оповещения ГО и обеспечивается в соответствии с пунктом 13.4.5.

14 Эксплуатация автомобильных дорог с НИД

14.1 Основные эксплуатационные показатели состояния автомобильных дорог с НИД

14.1.1 В процессе эксплуатации автомобильных дорог с НИД обеспечивают круглогодичное, непрерывное и безопасное движение транспортных средств с расчетной нагрузкой и скоростями, установленными данным методическим документом.

14.1.2 Состав и виды дорожных работ (капитальный ремонт, ремонт и содержание) при эксплуатации назначают в соответствии с Классификацией работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог [52].

14.1.3 Эксплуатационное состояние автомобильной дороги характеризуют степенью соответствия нормативным параметрам и характеристике дороги, инженерному оборудованию, организации и условиям движения, изменяющимся в процессе эксплуатации в результате воздействия транспортных средств, метеорологических условий и уровня содержания. Эксплуатационное состояние автомобильных дорог, допустимое по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, обеспечивают за счет поддержания значений их основных эксплуатационных показателей, не превышающих допустимые значения, определенные ГОСТ Р 50597–93.

14.1.4 Значения эксплуатационных показателей состояния автомобильных дорог с капитальными и облегченными типами дорожных одежд приведены в таблице 59.

Таблица 59 – Эксплуатационные показатели состояния автомобильных дорог с капитальными и облегченными типами дорожных одежд

Показатели эксплуатационного состояния		Величина показателей
1	2	3
Ровность покрытия	Показатель ровности по IRI, м/км	6,0/6,5
	Количество просветов под 3-метровой рейкой, % (по значениям, превышающим указанные в нормах [17])	14,0

Окончание таблицы 59

1	2	3
Повреждения покрытия	Площадь повреждений на 1000 м^2 покрытия, м^2, не более	2,5 (7,0)
Повреждения грунтовых обочин	Площадь повреждений на 1000 м^2 обочин, м^2, не более	15,0
	Глубина повреждений, см, не более	10,0
Коэффициент сцепления покрытия	При измерении шиной с протектором без рисунка, не менее	0,3
	При измерении шиной с протектором, имеющим рисунок, не менее	0,4
Превышение уровня кромки покрытия над уровнем прилегающей обочины, см, не более		4,0
Возвышение обочины над проезжей частью		Не допускают

Примечания

1 В числителе приведены значения для капитальных дорожных одежд, в знаменателе – для облегченных.

2 В скобках приведены значения повреждений для весеннего периода года.

3 Значения коэффициента сцепления приведены для условий его измерения прибором ПКРС–2.

14.1.5 Для повышения безопасности дорожного движения обеспечивают:

- отсутствие посторонних предметов на проезжей части, а также на поверхности обочин и откосов;

- отсутствие отдельных просадок, выбоин и т.п., превышающих по длине 15 см, ширине – 60 см и глубине – 5 см;

- устранение скользкости покрытия, вызванной выпотеванием битума;

- отсутствие снежных валов на пересечениях и вблизи железнодорожных переездов в зоне треугольника видимости; ближе 5 м от пешеходного перехода; ближе 20 м от остановки общественного транспорта; на участках дорог, оборудованных ограждениями или повышенным бордюром; на тротуарах;

- состояние краевых полос по степени деформации и ровности их покрытия на распределительных дорогах, отвечающих показателям, приведенным в таблице 59;

- наличие дорожных знаков, изготовленных по ГОСТ Р 52290–2004 и размещенных в соответствии с утвержденной проектной документацией (или паспортом дороги);

- чистоту поверхности дорожных знаков, отсутствие повреждений, затрудняющих их восприятие участниками дорожного движения;

- среднюю яркость элементов изображения дорожных знаков с внутренним освещением не менее 90 кд·м$^{-2}$ – для белого и желтого; 20 кд·м$^{-2}$ – зеленого; 10 кд·м$^{-2}$ – красного; 5 кд·м$^{-2}$ – синего цветов;

- яркость элементов черного цвета, не превышающую 4 кд·м$^{-2}$;

- наличие дорожной разметки по ГОСТ Р 51256–99, нанесенной в соответствии с ГОСТ Р 52289–2004 и утвержденной проектной документацией (или паспортом дороги);

- хорошую различимость дорожной разметки в любое время суток (при условии отсутствия снега на покрытии);

- восстановление дорожной разметки при износе по площади (для продольной разметки измеряется на участке протяженностью 50 м): более 50% при выполнении ее краской и более 25% – термопластиком;

- светотехнические параметры дорожной разметки: коэффициент яркости, не ниже 48% и 29% соответственно для белого и желтого цветов для разметки из обычных лакокрасочных и термопластичных материалов и не ниже 28% и 21% – для разметки соответственно из лакокрасочных и термопластичных материалов со световозвращающими свойствами;

- коэффициент светоотражения разметки, выполненной из световозвращающих материалов, не менее 80 мкд·лк$^{-1}$·м$^{-2}$ – для белого и 48 мкд·лк$^{-1}$·м$^{-2}$ – для желтого цветов;

- коэффициент сцепления разметки не менее 0,75 от значения коэффициента сцепления покрытия;

- наличие на опасных для движения участках ограждений в соответствии с ГОСТ 26804–86, ГОСТ Р 52289–2004, установленных в соответствии с утвержденной проектной документацией (или паспортом дороги);

- наличие сигнальных столбиков, установленных в соответствии с ГОСТ Р 52289–2004 и дислокацией, предусмотренной утвержденной в установленном порядке проектной документацией (или паспортом дороги);

- отсутствие видимых разрушений и деформаций сигнальных столбиков, а также обеспечение отчетливой видимости сигнальных столбиков в светлое время суток с расстояния не менее 100 м;

- наличие окраски, вертикальной разметки и световозвращателей на сигнальных столбиках в соответствии с ГОСТ Р 51256–99.

14.1.6 Прочность дорожной одежды оценивают коэффициентом запаса прочности $К_{пр}$, который представляет собой отношение фактического модуля упругости дорожной одежды к требуемому.

14.1.7 Фактический модуль упругости дорожной одежды определяют по результатам диагностики, а требуемый модуль назначают по действующим нормам [2].

14.1.8 Укрепление обочин поддерживают, согласно проектной документации и данному методическому документу, обеспечивая проектные поперечные уклоны, отсутствие колейности, ямочности и других деформаций и повреждений.

14.1.9 Откосы земляного полотна содержат в состоянии, обеспечивающем их устойчивость к воздействию природно-климатических факторов и сохранение проектных параметров.

14.1.10 Водопропускные трубы и другие конструкции дренирования, сборку сооружений и отвод поверхностных и грунтовых вод поддерживают в работоспособном состоянии, обеспечивающем беспрепятственный пропуск и отвод расчетных объемов воды.

14.1.11 Мосты и путепроводы содержат в рабочем состоянии, обеспечивающем проектные габариты и грузоподъемность.

14.1.12 Элементы инженерного оборудования и обустройства дороги поддерживают в состоянии, обеспечивающем безопасное движение автомобилей.

14.1.13 Состояние безопасности движения на дороге определяют по значению коэффициента безопасности $К_б$, определяемому отношением максимальной скорости движения, обеспечиваемой на участке дороги, к максимально возможной скорости въезда на этот участок и итогового коэффициента аварийности $К_а$, определяемого произведением частных коэффициентов, учитывающих влияние на аварийность отдельных элементов и характеристик дороги.

14.1.14 Характеристика участков дорог по степени безопасности в зависимости от коэффициентов $К_б$ и $К_а$ приведена в таблице 60.

Таблица 60 – Характеристика участков дорог по коэффициентам безопасности и аварийности

Характеристика участка дороги по степени опасности движения	Значение коэффициентов	
	безопасности движения $К_б$	аварийности $К_а$
Неопасный	0,8	0 – 10
Малоопасный	0,6 – 0,8	>10 ≤ 20
Опасный	0,4 – 0,6	>20 ≤ 40
Очень опасный	< 0,4	>40

14.2 Планирование ремонта и содержания автомобильных дорог с НИД

14.2.1 Целью ремонта является восстановление транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги до уровня, позволяющего обеспечить требуемые потребительские свойства в период до очередного ремонта при интенсивности движения, не превышающей расчетное значение для данной категории автомобильной дороги.

14.2.2 Целью содержания является поддержание состояния автомобильной дороги и дорожных сооружений в соответствии с нормативами, допустимыми по условиям обеспечения круглогодичного безопасного дорожного движения с расчетными скоростями.

14.2.3 Плановое назначение ремонта автомобильных дорог осуществляется в соответствии с межремонтными сроками проведения работ по ремонту дорожных одежд, представленными в таблице 61.

Таблица 61 – Межремонтные сроки службы дорожных одежд

Тип дорожной одежды	Категория автомобильных дорог	Межремонтный срок, лет
Капитальный	IVА–р, IVА–п,	6
Облегченный	IVА–р, IVА–п, IVБ–р, IVБ–п, VА	8
Переходный и низший	IVБ–п, VА,VБ	3

14.2.4 Основанием для назначения ремонта является также состояние дорожного покрытия, при котором его ровность (не связанная с прочностью дорожной одежды и земляного полотна) и сцепные качества снизились до предельно допустимых значений или когда на других конструктивных элементах автомобильной дороги, дорожных сооружениях и (или) их частях возникли деформации и разрушения.

14.2.5 Общую периодическую оценку качества и состояния автомобильных дорог осуществляют в соответствии с работой [53].

14.2.6 Текущую оценку состояния автомобильных дорог обеспечивают проведением:

- текущих осмотров, выполняемых инженерно-техническими работниками эксплуатационной организации, т.е. первичного звена дорожно-эксплуатационной службы;
- периодических осмотров, осуществляемых руководителями первичного звена дорожно-эксплуатационной службы;

- сезонных осмотров, выполняемых комиссиями, назначаемыми руководством дорожных организаций – упрдоров или территориальных органов управления автомобильными дорогами.

14.2.7 Результаты оценки состояния автомобильных дорог, полученные после проведения мероприятий, указанных в пункте 14.2.5, являются основой для формирования годовых и перспективных планов выполнения ремонтных работ.

14.2.8 Ремонт автомобильных дорог осуществляют в соответствии с проектной документацией, разрабатываемой на основе материалов обследований, диагностики и инженерных изысканий.

14.2.9 Допускают выполнение ремонта автомобильных дорог на основании ведомостей дефектов с описанием технических решений (с приложением или без приложения чертежей) и сметной документации.

14.2.10 Работы по содержанию автомобильных дорог выполняют на основе нормативов, ведомостей дефектов и смет.

14.3 Содержание автомобильных дорог с НИД

Содержание автомобильных дорог в весенне-летне-осенний период

14.3.1 Общие положения

Состав работ по содержанию автомобильных дорог в весенне-летне-осенний период определяют в соответствии с Классификацией работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог [52].

14.3.2 Работы по содержанию полосы отвода, земляного полотна и системы водоотвода

14.3.2.1 Работы по поддержанию полосы отвода, обочин и откосов в чистоте и порядке с очисткой от мусора и посторонних предметов осуществляют с использованием комбинированных дорожных (или подметально-уборочных машин) и автомобилей-самосвалов. При этом уборку мусора с обочин производят, как правило, механизированным способом, а его удаление с откосов и полосы отвода – вручную с последующей погрузкой в автомобили-самосвалы и транспортировкой в места утилизации.

14.3.2.2 Скашивание травы и вырубку кустарника осуществляют, как правило, механизированным способом с использованием навесного оборудования, монтируемого на колесном тракторе, а в местах, не позволяющих применение указанной техники, – с применением ручного инструмента (бензиновых ручных косилок и т.д.).

14.3.2.3 Работы по планировке откосов земляного полотна осуществляют с использованием автогрейдеров, экскаваторов-планировщиков, а при необходимости доставки дополнительного грунта – автомобилей-самосвалов.

14.3.2.4 Прочистку и планировку водоотводных канав и кюветов производят с использованием автогрейдеров, пневмоколесных экскаваторов типа «Беларусь», а в труднодоступных местах – вручную.

14.3.2.5 Работы по срезке, подсыпке, планировке и уплотнению неукрепленных обочин, а также подсыпке, планировке и уплотнению укрепленных щебнем или гравием обочин, устранению деформаций и повреждений на укрепленных обочинах, а также работы по восстановлению земляного полотна на участках с пучинистыми и слабыми грунтами выполняют с использованием автогрейдеров, самоходных комбинированных катков или катков на пневмошинах, экскаваторов на пневмоколесном ходу, в том числе и на базе колесных тракторов, автомобилей-самосвалов и др.

14.3.3 Работы по содержанию дорожных одежд

14.3.3.1 Очистку проезжей части дорог с усовершенствованными покрытиями от пыли и грязи осуществляют комбинированными дорожными машинами в зависимости от погодных условий и состояния покрытия (с увлажнением или без него).

14.3.3.2 Восстановление сцепных свойств асфальтобетонных покрытий в местах выпотевания битума осуществляют присыпкой высевками минеральных материалов или крупнозернистым природным песком с крупностью зерен этих материалов до 5 мм. В жаркую погоду при незначительных площадях указанных мест возможна их предварительная обработка малыми дозами (0,1–0,2 л/м^2) органических растворителей с последующей присыпкой песком и удалением (через 20–30 мин) механической щеткой после его смешения с растворенным битумом.

14.3.3.3 Обработку поверхности органическим растворителем осуществляют путем его подачи через шланг от емкости, например,

прицепа к тротуароуборочной машине, смонтированной на базовом тракторе.

14.3.3.4 Распределение высевок или крупнозернистого песка по поверхности мест с выпотеванием битума производят, как правило, вручную с забором материала из ковша фронтального погрузчика, который осуществляет перемещение по мере выполнения работ.

14.3.3.5 Заделку выбоин на асфальтобетонных и других черных покрытиях производят традиционным способом (с использованием горячих или холодных асфальтобетонных смесей, черного щебня, ВОМС) или струйно-инъекционным методом.

14.3.3.6 При наличии специальной техники в эксплуатирующей организации возможно осуществлять устройство защитного слоя из литой эмульсионно-минеральной смеси (ЛЭМС) типа «Сларри Сил».

14.3.3.7 В качестве вяжущего применяют катионные эмульсии прямого типа классов ЭБК–2 и ЭБК–3 с содержанием битума 60–65%. Минеральную часть подбирают по типу плотных смесей. Она может состоять из смесей щебеночных отсевов из трудношлифуемых горных пород марки не ниже 1000 размером зерен 0–3; 0–5; 0–8; 0–11 мм. Крупные зерна применяют преимущественно кубовидной формы. Содержание частиц менее 0,071 мм допускают от 5% до 15%.

14.3.3.8 Процесс устройства защитного слоя из ЛЭМС включает очистку и подготовку покрытия, устройство тонкослойного защитного слоя машиной типа КМ–74000, уход и регулирование движения транспортных средств по свежеуложенному слою.

14.3.3.9 Подготовка покрытия заключается в его очистке от пыли и грязи и последующей подгрунтовки эмульсией с расходом 0,4–0,6 л/м^2 в зависимости от степени изношенности покрытия. К устройству слоя приступают после полного распада эмульсии, нанесенной при подгрунтовке. Минимальный срок ожидания после подгрунтовки составляет 30 мин.

14.3.3.10 Открытие движения транспортных средств осуществляют не менее чем через 1 ч после укладки. После открытия движения скорость автомобилей ограничивают до 40 км/ч на период от 4 до 8 ч. В условиях дождя ограничение скорости продлевают как минимум на 2 ч после его окончания.

14.3.3.11 Восстановление поперечного профиля и ровности проезжей части автомобильных дорог с щебеночным, гравийным или грунтовым покрытием осуществляют как с добавлением нового материала, так и без него. Разравнивание материала и планировку ремонтируемой поверхности производят автогрейдером, уплотнение –

самоходными пневмоколесными или комбинированными катками. Для достижения требуемой степени уплотнения осуществляют увлажнение щебеночного или гравийного материала водой ориентировочно из расчета 10–15 л/м².

14.3.3.12 Обеспыливание проезжей части автомобильных дорог с переходными и низшими типами дорожных одежд выполняют путем нанесения на проезжую часть обеспыливающих материалов. Обеспыливание дорожных покрытий осуществляют:

- увлажнением водой с расходом 1–2,5 л/м²;
- обработкой жидким битумом, битумной эмульсией или лигносульфонатами;
- распылением материалов, адсорбирующих влагу из воздуха (NaCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$ и др.)

14.3.3.13 Расход обеспыливающих материалов принимают на основании пробных розливов в зависимости от интенсивности и состава движения, погодно-климатических условий, материала и состояния покрытия. Ориентировочный расход обеспыливающих материалов на 1 м² покрытия и продолжительность их действия приведены в таблице 62.

Таблица 62 – Расход обеспыливающих материалов на 1 м² покрытия и срок обеспыливающего действия

Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода материала на 1 м² покрытия			Срок обеспыливающего действия, сут.
		гравийного	щебеночного	грунтового	
1	2	3	4	5	6
Гигроскопические					
Кальций хлористый технический:					
кальцинированный	кг	0,6–0,7 / 0,8–0,9	0,4–0,5 / 0,6–0,8	0,7–0,8 / 0,9–1,0	20–40
гидратированный	кг	0,8–0,9 / 1,0–1,1	0,6–0,8 / 0,7–1,0	0,9–1,0 / 1,1–1,2	20–40
жидкий	л	1,3–1,7 / 2,0–2,2	1,0–1,5 / 1,5–2,0	1,7–2,0 / 2,2–2,4	15–25

Окончание таблицы 62

1	2	3	4	5	6
Техническая соль сильвинитовых отвалов:					
твердая	кг	0,8–1,2 / 1,4–1,8	0,6–1,0 / 1,2–1,6	1,0–1,4 / 1,6–2,0	15–25
жидкая	л	1,6–2,5 / 2,7–3,3	1,4–2,2 / 2,4–3,0	2,0–3,0 / 3,6–4,2	15–20
Вода морская лиманная или соленых озер	л	1,0–1,5 / 1,5–2,0	0,8–1,3 / 1,3–1,8	1,5–2,0 / 2,0–2,5	3–5
Вода техническая	л	1,0–2,0	0,5 – 1,5	1,5–2,5	0,04–0,12 (1–3 ч)
Органические					
Лигносульфонаты технические (ЛСТ марки В 50%-й концентрации)	л	1,6–2,0 / 1,2–1,6	1,4–1,8 / 1,0–1,4	1,8–2,2 / 1,6–2,0	20–30
Лигнодор	л	1,6–2,0 / 1,2–1,6	1,4–1,8 / 1,0–1,4	1,8–2,2 / 1,6–2,0	40–45
Сульфитный щелок 10%-й концентрации	л	4,0–6,0 / 3,0–5,0	3,5–5,0 / 2,5–4,0	4,5–6,5 / 3,5–5,5	15–20
Жидкие битумы	л	0,8–1,0	0,7–1,0	1,0–1,2	30–90
Битумные эмульсии	л	1,2–1,5	1,0–1,3	1,5–2,0	30–90
Сырые нефти	л	0,8–1,0	0,7–1,0	1,0–1,2	30–90

Примечания

1 В числителе даны значения для I–III, в знаменателе – для IV–V дорожно-климатических зон.

2 Органические материалы (битумы, сырые нефти и др.) применяют при вязкости по стандартному вискозиметру не более 25 с.

3 Меньшие нормы расхода относят к дорогам с интенсивностью движения до 300 авт./сут, большие – 300 авт./сут и выше.

4 Продолжительность обеспыливающего действия дана после первой обработки.

14.3.3.14 При повторных обработках норму расхода обеспыливающих материалов уменьшают в 2 раза. Повторную обработку производят при появлении первых признаков пылеобразования.

14.3.3.15 Рекомендуемая температура розлива органических обеспыливающих материалов, при которых обеспечивается их нормальное впитывание покрытиями, приведены в таблице 63.

Таблица 63 – Температура розлива органических обеспыливающих материалов

Наименование материала	Температура розлива, °С
Разжиженные нефтяные битумы	50–70
Сырая нефть	10–25
Технический лигносульфонат марки В 50%-й концентрации	30–70
Лигнодор	30–70
Сульфитный щелок	Без подогрева
Катионные битумные эмульсии	Без подогрева

Примечание – Температуру розлива корректируют в зависимости от погодных условий: при более низкой температуре воздуха принимают более высокую температуру материала и наоборот.

14.3.3.16 При нормах розлива обеспыливающих материалов более 1,5 л/м^2 его осуществляют за 2–3 приема.

14.3.3.17 Работы по обеспыливанию покрытий производят при пылящем состоянии покрытия при уровне запыленности в населенных пунктах 1–2 мг/м^3, а на остальных участках – 10–60 мг/м^3.

14.3.4 Работы по содержанию мостовых сооружений

14.3.4.1 Все конструкции проезжей части содержат в чистоте (покрытие, тротуары и подходы к мосту), уделяя особое внимание содержанию водоотводных устройств и деформационных швов. При очистке элементов проезжей части от мусора и грязи категорически запрещают сметать мусор в отверстия водоотводных устройств, неперекрытые части деформационных швов и на конуса. Весь мусор при уборке удаляют за пределы моста и утилизируют.

14.3.4.2 Очистку полос безопасности мостовых сооружений производят непосредственно после очистки от грязи полос движения проезжей части механизированным способом (с применением щетки) в

составе участка дороги, а также после очистки тротуаров (служебных проходов), силового и перильных ограждений, участков под ограждениями, деформационных швов под ограждениями.

14.3.4.3 Очистку покрытия в зоне полос безопасности от грязи и мусора при небольшой длине сооружений производят вручную с помощью лопат и метел. При значительной длине или плотной концентрации мостовых объектов уборку производят с применением средств малой механизации или малогабаритной техники с навесным оборудованием в виде щетки и другого оборудования.

14.3.4.4 Водоотводные устройства (трубки, лотки, проемы) очищают особенно тщательно. Если вода застаивается на проезжей части, ее удаляют и принимают меры, предотвращающие дальнейшее ее скопление.

14.3.4.5 При очистке водоотводных трубок специальными захватками снимают решетку водоотводной трубки и прочищают специальными щетками (ежами), стараясь не допустить попадания грязи в водоток или на проходящие под пролетным строением транспортные коммуникации.

14.3.4.6 Для очистки подходов и конусов мостовых сооружений от травы и кустарника используют топоры, шпалерные ножницы, косы, мотокусторезы и газонокосилки (триммеры).

14.3.4.7 Очистку и мойку перильных ограждений, ограждений безопасности на мостах и подходах производят вручную щетками или механизированным способом – аппаратом для мойки с высоким давлением.

14.3.4.8 Очистку водоотводных лотков под деформационными швами выполняют как вручную, так и ручным аппаратом для мойки с высоким давлением. Очистку водоотводных лотков выполняют без снятия скользящего листа (плиты).

14.3.4.9 При содержании асфальтобетонных и других черных покрытий проезжей части и тротуаров производят заделку трещин и выбоин.

14.3.4.10 Заделку трещин производят в сухую и теплую погоду при температуре весной и летом не ниже 5°С, а осенью – не ниже 10°С.

В зависимости от ширины трещин используют следующие технологии производства работ:

- трещины шириной до 5 мм заделывают битумом без предварительного расширения, очисткой трещины, продувкой ее сжатым воздухом и последующей засыпкой залитой трещины песком;

- трещины шириной от 5 до 25 мм заделывают битумной мастикой с предварительным расширением, очисткой трещины, продувкой ее сжатым воздухом и последующей засыпкой заполненной мастикой трещины песком;

- трещины шириной более 25 мм заделывают смесью из щебня и битумной эмульсии с помощью специальной техники.

14.3.4.11 При повреждении конструкций ограждений безопасности заменяют треснувшие элементы и надежно их закрепляют, а в случае шатания ограждений их перестраивают.

14.3.4.12 Ремонт перильных ограждений предусматривает выправление погнутых и сварку лопнувших металлических элементов, заделку перильных стоек, раковин, сколов и других железобетонных элементов перил.

14.3.4.13 При наличии трещин и появления признаков просачивания воды через деформационный шов закрытого типа его вскрывают, ремонтируют компенсатор и заполняют шов эластичной битумной мастикой.

14.3.4.14 Деформационные швы открытого типа периодически очищают, а лотки-компенсаторы ремонтируют. Лоткам придают уклон для быстрого удаления за пределы моста попадающей в шов воды.

14.3.4.15 Поврежденные или отсутствующие детали перекрытия деформационных швов восстанавливают. Покрытие проезжей части в зоне шва выравнивают вровень с элементами стального окаймления.

14.3.4.16 При ремонте деформационных швов перекрытого типа приваривают стаканы к скользящим листам деформационных швов, производят замену поврежденных пружин в стаканах швов и водоотводных лотков под деформационными щвами.

14.3.4.17 Для локального восстановления гидроизоляции проезжей части вскрывают покрытие и защитный слой. Пришедшую в негодность гидроизоляцию удаляют, на обнаженной поверхности цементной стяжки устраняют все имеющиеся дефекты (трещины, сколы, неровности), после чего приклеивают новый слой гидроизоляции и восстанавливают покрытие проезжей части. Особенно тщательно восстанавливают гидроизоляцию в местах расположения водоотводных трубок. Пришедшую в негодность гидроизоляцию удаляют, на обнаженной поверхности цементной стяжки устраняют все имеющиеся дефекты (трещины, сколы, неровности). После подготовки поверхности вокруг

водоотводной трубки из рулона гидроизоляции «Мостопласт» вырезают секторные косынки. После этого укладывают первый слой косынок у места расположения водоотводной трубки с нахлестом кромок не менее 5 см и заведением их концов в раструб трубки. Нижнюю поверхность каждой секторной косынки оплавляют пламенем воздушно-газовой горелки и одновременно подогревают поверхность основания. Капли покровной массы или небольшой валик мастики в месте соприкосновения косынки с основанием свидетельствует о правильном температурном режиме укладки. Уложенную и заведенную в раструб водоотводной трубки гидроизоляцию зажимают прижимным стаканом, а отверстия трубок перекрывают сверху водоприемной решеткой. После замены поврежденной гидроизоляции восстанавливают защитный слой и покрытие проезжей части.

14.3.4.18 Выбоины, сколы в тротуарах, ограждениях, пролетных строениях и элементах опор заделывают современной ремонтной композицией. Возможно применение ремонтных материалов на цементной и полимерцементной основе. Ремонтные мероприятия выполняют в сухую погоду при положительной температуре не ниже 5°С. Технология производства этих работ предусматривает очистку поверхности от слабого бетона молотком с использованием зубила, затем осуществляется обеспыливание расчищенной поверхности.

14.3.4.19 Для необходимого сцепления на поверхность старого бетона наносят адгезионную суспензию, которую приготавливают путем смешивания сухой смеси с водой в пропорции 1:2.

14.3.4.20 Ремонтный состав приготавливают смешиванием сухой смеси с водой в соотношение на 1 кг смеси 0,14–0,16 л воды и наносят на ремонтируемую поверхность вручную, тщательно уплотняя и заравнивая при помощи шпателей.

14.3.4.21 Трещины с величиной раскрытия свыше 0,2 мм, обнаруженные на поверхности бетона обычных железобетонных конструкций (опор, пролетных строений, армированной стержневой арматуры и пр.), все трещины в предварительно напряженных конструкциях с проволочной арматурой, а также трещины на верхних открытых поверхностях бетона герметизируют.

14.3.4.22 Трещины на боковых, закрытых сверху и нижних поверхностях бетона герметизируют только после устранения причин, приводящих к фильтрации воды и образованию потеков из этих трещин.

14.3.4.23 Выбор способа герметизации трещин в элементах и стыках железобетонных конструкций осуществляют на основе изучения причин их появления и оценки влияния этих обстоятельств на прочность и долговечность сооружения.

14.3.4.24 Для защиты стальных конструкций и их элементов (ограждений безопасности, перильных ограждений, элементов пролетных строений, опорных частей, опор освещения) от коррозии производят окраску поверхности металла лакокрасочными материалами.

14.3.4.25 Для обеспечения максимальной долговечности любых типов защитных покрытий металла перед окраской выполняют тщательную очистку от ржавчины, старой краски, грязи, пыли, минеральных масел и воды.

14.3.4.26 Очистку металла перед окраской производят механизированным способом с помощью пескоструйных аппаратов, электрощеток или специального электроинструмента. При небольших объемах работ применяют ручной инструмент (скребки, проволочные щетки и т.д.). Обезжиривание поверхности проводят уайт-спиритом, ксилолом или щелочным раствором с последующим промыванием водой, просушкой и обеспыливанием сжатым воздухом.

14.3.4.27 Грунтовку выполняют по насухо вытертой поверхности металла после очистки. Если по условиям работ грунтовку нельзя нанести в день очистки, в дальнейшем подготовленную поверхность перед грунтовкой протирают от налета ржавчины и пыли.

14.3.4.28 Окраску металлических пролетных строений производят в сухую погоду при температуре не ниже 5°С. Не разрешают производить окраску при туманной и дождливой погоде, а также наносить краску по влажной поверхности металла.

14.3.4.29 Покрытия устраивают из 1–2 слоев грунтовки и 2–3 слоев покровного материала (краски, эмали).

14.3.4.30 Все слабые заклепки и заклепки с недопустимыми дефектами металлических пролетных строений заменяют. Одновременно заменяют не более 10% всех заклепок, а при общем их количестве в прикреплении менее 10 – не более одной заклепки.

14.3.4.31 Во избежание расшатывания смежных заклепок и порчи металла дефектные заклепки удаляют путем газовой резки заклепочных головок и высверливанием.

14.3.4.32 В отдельных случаях срубают дефектные заклепки зубилом с предварительным засверливанием их головок на глубину не менее высоты головки. Диаметр сверления принимают на 4–5 мм меньше диаметра заклепки.

14.3.4.33 Взамен удаленных заклепок ставят высокопрочные болты с гайками, удовлетворяющие рекомендациям технических условий на изготовление высокопрочных болтов, гаек и шайб к ним для автодорожных мостов.

14.3.4.34 Используемые для замены дефектных заклепок и болтов метизы (болты, гайки и шайбы) расконсервируют кипячением в воде или выдержкой в течение 15–20 мин в подогретом щелочном растворе.

14.3.4.35 Перед установкой высокопрочных болтов поверхность металла под шайбами очищают от старой краски, ржавчины, масляных пятен, заусенец, окалины и других дефектов, снижающих трение. Дополнительной обработки отверстий (рассверливания и др.) не требуется, если болты свободно входят в отверстия и обеспечивают полное прижатие шайб, головки и гайки к металлу. Диаметр отверстия не превышает номинальный диаметр болта более чем на 3 мм.

14.3.4.36 Высокопрочные болты, гайки и шайбы перед установкой очищают, покрывают тонким слоем предохранительной смазки (например, минеральным маслом). Резьба высокопрочных болтов обеспечивает свободное навинчивание гайки на болт от руки. Каждый установленный болт имеет две шайбы: одну под головкой болта, другую под гайкой.

14.3.4.37 Высокопрочные болты ставят с определенным натяжением, что обеспечивает завинчивание гайки болта пневматическим гайковертом до 50–90% расчетного усилия, а затем дотягивание гайки осуществляют динамометрическим ключом до расчетного усилия.

14.3.4.38 При постановке новых заклепок отверстия не имеют «восьмерки», черноты, овальности, косины и т.п. В противном случае выполняют рассверловку отверстия на больший диаметр с проверкой расчетом допустимости дополнительного ослабления. Не применяют оправки для выравнивания несовпадающих дыр в склепываемых элементах. Перед клепкой отверстия очищают от ржавчины, грязи и масла.

14.3.4.39 Все вновь установленные болты и заклепки проверяют. Простукиванием проверяют также смежные с ними (старые) заклепки, так как возможно их ослабление при уплотнении склепываемых листов. Обнаруженные слабые заклепки заменяют и проверку возобновляют. Новые заклепки и болты окрашивают в яркий цвет, резко отличающийся от основного цвета конструкции.

14.3.4.40 Гидрофобизацию поверхностей железобетонных конструкций мостовых сооружений выполняют при помощи валиков или кистей после очистки бетонной поверхности пескоструйным аппаратом,

обеспыливания поверхности и промывки ее водой. В качестве гидрофобизирующего материала применяют пропитку ГСК–1 по соответствующим стандартам предприятий.

14.3.4.41 Для предупреждения разрушения раствора в швах тела опор на большую глубину выполняют своевременно расшивку швов, особенно в пределах колебания горизонта вод и ледохода.

14.3.4.42 Швы предварительно очищают от слабого раствора, пыли и грязи на глубину до 6 см и промывают струей воды. Подготовленные швы заполняют цементно-песчаным раствором. Для приготовления раствора используют быстротвердеющий цемент БТЦ–500.

14.3.5 Работы по содержанию водопропускных труб

14.3.5.1 Очистку труб и русел от грязи, мусора и ила производят вручную скребками или механизированным способом. Эффективным способом является очистка труб с помощью гидромонитора. Трубы очищают сначала с низовой стороны, освобождая русло от мусора и ила, а затем производят окончательную промывку, направляя струю от гидромонитора в трубу с верховой стороны.

14.3.5.2 Работы по очистке труб рекомендуют совмещать с углублением русла. Русло на подходе к трубе рекомендуют спрямлять и укреплять каменной наброской.

14.3.5.3 Для предупреждения засорения труб плывущими предметами перед ними устанавливают ограждения в виде гребенки.

14.3.5.4 Зазоры между отдельными звеньями труб тщательно заделывают просмоленной паклей и затем жестким цементным раствором.

14.3.5.5 При появлении небольших затухающих деформаций осадки или смещения звеньев труб дефектные швы заделывают, а лоток трубы выравнивают бетоном. В случае значительных деформаций производят ремонт трубы с перекладкой отдельных звеньев или полное ее переустройство.

14.3.5.6 В случае, когда уменьшение отверстия трубы не оказывает существенного влияния на пропуск существующего расхода, дефектные трубы усиливают путем установки новых железобетонных звеньев внутри старых с устройством плавных сопряжений (бетоном или полимербетонными материалами) между ними.

14.3.5.7 При просачивании воды через швы между звеньями производят ремонт гидроизоляции. Для этого вскрывают насыпь над дефектным участком трубы и заполняют швы паклей, пропитанной

битумной мастикой. Снаружи трубы на ширину 25 см шов перекрывают несколькими слоями рулонного материала с чередованием битумной мастики. Остальную часть наружной поверхности трубы обмазывают двумя слоями битумной мастики.

14.3.5.8 Засыпку труб производят слоями по 15–20 см с тщательным уплотнением грунта трамбовками. Образовавшиеся за трубой пустоты вследствие размыва грунта заполняют песком или цементно-песчаной смесью под давлением. Для этого инъекторы устанавливают в швы между звеньями и нагнетают указанные материалы с помощью цемент-пушки или растворонасоса.

14.3.6 Работы по содержанию элементов обустройства

14.3.6.1 Очистку и мойку дорожных знаков, стоек и сигнальных столбиков осуществляют, как правило, с использованием комбинированных дорожных машин или дорожных машин, укомплектованных фронтальным высоконапорным моечным агрегатом. Очистку и мойку ограждений выполняют с использованием машин, оснащенных поливомоечным и щеточным оборудованием с выносными щетками, позволяющими осуществлять механизированную очистку и мойку ограждений при передвижении машины вдоль ограждения.

14.3.6.2 Подсыпку берм дорожных знаков производят с использованием привозного грунта с его обязательным послойным разравниванием и уплотнением каждого слоя ручными трамбующими машинами. Планировку откосов берм осуществляют экскаваторами-планировщиками.

14.3.6.3 Поврежденные стойки знаков и знаки, не подлежащие ремонту, заменяют на новые. При незначительных их повреждениях производят выпрямление стоек и щитков знаков, подтягивание или замену креплений.

14.3.6.4 Поврежденную световозвращающую пленку заменяют, как правило, без демонтажа знака ее удалением и наклеиванием новой самоклеющейся пленки после тщательной очистки и обезжиривания поверхности знака. В случае необходимости ремонта знака в стационарных условиях его демонтируют и устанавливают кондиционный знак.

14.3.6.5 Мелкие повреждения металлических барьерных ограждений устраняют без его демонтажа с применением ручного инструмента и домкратов. Значительные повреждения металлических барьерных

ограждений устраняют демонтажом поврежденных секций с их последующим ремонтом в стационарных условиях и установкой в проектное положение.

14.3.6.6 Поврежденные опоры ограждений, как правило, демонтируют, при возможности выправляют в стационарных условиях и устанавливают в проектное положение. Отремонтированные или новые опоры ограждений устанавливают методом вибропогружения, по возможности, не используя места их первоначальной установки. При необходимости использования для повторной установки мест первоначального размещения опор до установки новых опор производят тщательную засыпку ям от удаленных опор с послойным уплотнением грунта с доведением его коэффициента уплотнения до значений не ниже 0,98–1,0.

14.3.6.7 Окраску ограждений и других элементов обстановки и обустройства дороги выполняют только после их тщательной очистки от пыли, грязи и ржавчины. Для окраски металлических конструкций применяют эмалевые краски, которые наносят на предварительно подгрунтованную поверхность, а для окраски бетонных поверхностей – масляные и алкидные краски для наружных работ, а также белила цинковые.

14.3.6.8 Восстановление дорожной разметки осуществляют при ее износе на любом участке длиной 50 м, составляющем более 25% по площади для разметки, выполненной термопластиком, и более 50% – для разметки, выполненной краской.

14.3.6.9 Разметку наносят на очищенное от пыли и грязи сухое, предварительно размеченное покрытие при температуре окружающего воздуха и покрытия выше 10°С для термопластика и выше 5–15°С – для краски (в зависимости от ее марки) механизированным способом и использованием маркировочных машин, обеспечивая ее проектную дислокацию, а также толщину, установленную ГОСТ Р 51256–99.

14.3.6.10 Нанесение на покрытие надписей и символов осуществляют с использованием шаблонов.

14.3.6.11 Уборку и мойку остановок общественного транспорта выполняют с использованием комбинированных дорожных или поливомоечных машин, осуществляя подачу воды к местам уборки через шланг с распылителем. Мусор вывозят в места утилизации.

Зимнее содержание автомобильных дорог

14.3.7 Общие положения

14.3.7.1 Целью зимнего содержания автомобильных дорог является их защита от снежных заносов, лавин, очистка от снега и борьба с зимней скользкостью.

14.3.7.2 Зимнее содержание автомобильных дорог осуществляют:

- на дорогах с усовершенствованными типами покрытий с полным удалением (очисткой) с проезжей части снежно-ледяных отложений в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 50597–93. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается сохранение на проезжей части и обочинах уплотненного снежного покрова;
- на дорогах с переходными и низшими типами покрытий с сохранением на проезжей части и обочинах уплотненного снежного покрова (УСП), ограничения к которому приведены в пункте 14.3.8.

14.3.8 Состав работ по зимнему содержанию автомобильных дорог

14.3.8.1 В состав работ по зимнему содержанию, как правило, входят:

- уход за постоянными снегозащитными сооружениями (заборами, снегозащитными лесными полосами, галереями и т.п.);
- заготовка, установка, перестановка, уборка и восстановление временных снегозадерживающих устройств (щитов, сеток и др.), сигнальных вех; формирование снежных валов и траншей для задержания снега на придорожной полосе и их периодическое обновление;
- патрульная снегоочистка, расчистка автомобильных дорог от снежных заносов, борьба с зимней скользкостью, уборка снежных валов с обочин;
- содержание уплотненного снежного покрова (формирование, профилирование, повышение шероховатости и весенняя ликвидация) на автомобильных дорогах с переходными или низшими типами дорожных одежд;
- погрузка и вывоз снега;
- распределение противогололедных материалов;
- регулярная очистка от снега и льда элементов обустройства (в том числе автобусных остановок, павильонов, берм дорожных знаков, ограждений и других объектов);

- очистка от снега и льда элементов мостового полотна, а также зоны сопряжения с насыпью, подферменных площадок, опорных частей, пролетных строений, опор, конусов и регуляционных сооружений, подходов и лестничных сходов;

- обслуживание баз хранения противогололедных материалов и скважин для добычи природных рассолов, приготовление противогололедных материалов, поддержание в чистоте и порядке подъездов к базам хранения противогололедных материалов и скважин для добычи природных рассолов;

- закрытие отверстий водопропускных труб осенью и открытие их весной, очитка водопропускных труб от снега, льда, мусора и посторонних предметов;

- устранение наледей, в том числе у искусственных сооружений;

- проведение противолавинных мероприятий, уборка лавинных отложений.

14.3.8.2 Мероприятия по снегозащите на различных участках автомобильной дороги осуществляют в зависимости от их снегозаносимости, определяемой дорожной службой в процессе эксплуатации дороги. При этом определяют причины образования снежных заносов и разрабатывают мероприятия по устранению или уменьшению заносимости, приоритетность которых приведена в таблице 64.

Таблица 64 – Характеристика снегозаносимых участков

Очередность проведения мероприятий	Категория снегозаносимости участков	Характеристика участков
Первая очередь	Сильнозаносимые	Нераскрытые выемки, снегоемкость подветренного откоса которых меньше суммарного объема снега, приносимого метелями
Вторая очередь	Среднезаносимые	Полувыемки-полунасыпи. Раскрытые выемки. Нулевые места и насыпи, имеющие высоту менее высоты смежного покрова. Дороги, проходящие через населенные пункты
Третья очередь	Слабозаносимые	Насыпи, имеющие высоту менее или равную высоте снежного покрова

14.3.8.3 Защиту автомобильной дороги от снежных заносов осуществляют установкой (устройством) снегозащитных средств,

размещаемых на прилегающих к дороге землях со стороны наибольшего снегопереноса, определяемой на основании данных многолетних метеорологических наблюдений для района расположения вновь построенной дороги или опыта эксплуатации существующей дороги.

14.3.8.4 Для защиты автомобильных дорог с НИД от снежных заносов используют снегозащитные лесонасаждения, снегозадерживающие заборы, переносные щиты, сетки из полимерных материалов. Ориентировочная снегозадерживающая способность сооружений, измеряемая объемом задерживаемого снега, приведена в таблице 65.

Таблица 65 – Снегозадерживающая способность сооружений

Вид снегозащитных устройств	Характеристики	Снегозадерживающая способность, $м^3/м$
Снегозащитные лесные насаждения	Однополосные	20–200
	Двухполосные	200–300
Снегозадерживающие заборы	Однорядные	100–200
	Двухрядные	50–800
Переносные щиты	Один ряд	20–90
	Два ряда	90–120
	Три ряда	140–170
Сетка из полимерных материалов	Высота 2 м	10–75

14.3.8.5 В случае невозможности размещения постоянных средств снегозащиты или необходимости усиления их снегозадерживающей способности применяют временные снегозащитные устройства, размещаемые на период зимней эксплуатации и демонтируемые по окончанию зимнего периода.

14.3.8.6 Временные снегозащитные устройства устанавливают сплошной линией параллельно защищаемому участку дороги. Переносные щиты размещают на расстоянии не ближе 30 м от бровки земляного полотна в один, два или три ряда. При установке в один ряд щиты высотой 1,5 м обеспечивают снегозадерживающую способность до 70 $м^3/м$, а высотой 2 м – до 90 $м^3/м$ без их перестановки. При неоднократной перестановке щитов в течение зимнего периода на вершину снежного вала после его образования их сезонная удерживающая способность может быть увеличена в 2 раза и более.

14.3.8.7 При установке щитов в 2 ряда и более расстояние между рядами принимают равным 30 высотам щита, при этом первый от дороги ряд размещают на расстоянии 20 высот щита от бровки земляного полотна.

14.3.8.8 При объемах снегопереноса до 75 м³/м применяют сетки на полимерной основе с просветностью 50–70%. Установку сеток осуществляют на расстоянии 30 высот от бровки земляного полотна.

14.3.8.9 В целях надлежащего ориентирования водителей на проезжей части в зимний период устанавливают зимние (указательные) вехи, имеющие в верхней части (1 м) чередующиеся полосы из светоотражающей пленки белого и красного (черного) цветов шириной 20 см. Вехи размещают на расстоянии 20–30 см от бровки земляного полотна, на прямых участках – через 100 м, на кривых в плане – 50 м. Вехи устанавливают с двух сторон земляного полотна в шахматном порядке, а также в начале и конце искусственных сооружений, у труб и в местах, создающих препятствие в работе дорожно-эксплуатационной техники. Длина вех, как правило, составляет 2,5 м, при этом на 0,5 м их погружают в грунт земляного полотна или снег. Вехи демонтируют после завершения работ по зимнему содержанию.

14.3.8.10 Работы по борьбе с зимней скользкостью включают:

- профилактическую обработку химическими противогололедными материалами с целью предотвращения зимней скользкости на дорожном покрытии или максимального снижения прочностных характеристик снежно-ледяных образований и уменьшения их сцепления с покрытием, для свободной очистки проезжей части от образовавшейся дорожной шуги (слякоти) плужно-щеточным оборудованием;

- повышение шероховатости проезжей части распределением фрикционных материалов (песка, высевок, шлаков и т.п.) на образовавшиеся снежно-ледяные отложения.

14.3.8.11 Конкретные виды работ по предотвращению зимней скользкости проводят в зависимости от ее видов, в числе которых рыхлый снег, снежный накат, стекловидный лед.

14.3.8.12 Рыхлый снег откладывается на покрытии в виде ровного по толщине слоя. Плотность свежевыпавшего снега может колебаться от 0,006 до 0,2 г/см³. При наличии слоя рыхлого снега на дорожном покрытии коэффициент сцепления может снижаться до 0,2.

14.3.8.13 Снежный накат, представляющий слой снега, уплотненного под движением транспортных средств, имеет толщину от нескольких миллиметров до нескольких десятков миллиметров и плотность от 0,3 до 0,6 г/см³. Коэффициент сцепления на поверхности необработанного снежного наката составляет от 0,1 до 0,25.

14.3.8.14 Стекловидный лед появляется на покрытии в виде гололедной пленки толщиной 0,5–3 мм, изредка в виде матовой белой шероховатой корки толщиной до 10 мм и более. Плотность стекловидного

льда составляет 0,5–0,9 г/см^3, а коэффициент сцепления на его поверхности изменяется от 0,08 до 0,15.

14.3.8.15 На дорогах с усовершенствованными типами дорожных одежд ликвидацию зимней скользкости, вызываемой выпадением снега, осуществляют патрульной снегоочисткой, которую выполняют, как правило, комбинированными дорожными машинами, оснащенными плужно-щеточным оборудованием.

14.3.8.16 При выполнении патрульной очистки обеспечивают удаление свежевыпавшего снега за пределы земляного полотна, не допуская образования снежных валов на обочинах.

14.3.8.17 В местах размещения барьерных ограждений, сигнальных столбиков и т.п., препятствующих удалению снега за пределы земляного полотна плужно-щеточными машинами, используют роторные снегоуборочные машины, выполняющие удаление снега за пределы земляного полона из валов, сформированных плужно-щеточными машинами.

14.3.8.18 На дорогах с переходными и низшими типами дорожных одежд осуществляют частичную снегоочистку, обеспечивая сохранность покрытия и недопущение его повреждения плужно-щеточным оборудованием, с последующей обработкой снежного наката фрикционными материалами.

14.3.8.19 Частичную снегоочистку или профилирование снежного покрова осуществляют комбинированными дорожными машинами или автогрейдерами. Обработку снежного наката фрикционными материалами осуществляют после каждого его профилирования, а также по мере эксплуатации при снижении эффективности действия фрикционных материалов. Уплотнение снежного наката (УСН) осуществляется при его профилировании частично и окончательно – под движением транспортных средств. Рекомендуемая толщина УСН 7–10 см.

14.3.8.20 Для борьбы с зимней скользкостью применяют химические, фрикционные и комбинированные противогололедные материалы (ПГМ), которые приведены в таблице 66.

Таблица 66 – Виды противогололедных материалов

Виды ПГМ	Виды применяемых материалов
Химические	Твердые сыпучие реагенты (кристаллические, гранулированные или чешуированные), жидкие растворы и природные рассолы
Фрикционные	Песок, песчано-гравийная смесь, мелкий щебень, высевки, шлак, золы уноса
Комбинированные	Смесь фрикционных и химических материалов

14.3.8.21 При химическом способе распределяют химические ПГМ в твердом (техническая соль, галит, ХКНМ, Биодор и др.) или жидком (ХКМ, Нордвэй и др.) виде с целью предупреждения образования зимней скользкости или ликвидации уже образовавшихся снежно-ледяных отложений. Химический способ применяют на дорогах с усовершенствованными типами дорожных одежд.

14.3.8.22 При фрикционном способе распределяют фрикционные материалы с целью повышения коэффициента сцепления снежного наката. Указанный способ применяют, в основном, на дорогах с переходными и низшими типами покрытий. Допускают его применение и на дорогах с усовершенствованными типами дорожных одежд, расположенных в регионах с продолжительными и устойчивыми низкими температурами или в районах, где запрещено использование химических ПГМ.

14.3.8.23 Комбинированный способ предусматривает совместное применение химических и фрикционных ПГМ. Данный способ применяют на дорогах с усовершенствованными типами дорожных одежд при необходимости срочного повышения коэффициента сцепления и ликвидации снежно-ледяных отложений.

14.3.8.24 При применении твердых и жидких химических ПГМ ориентировочные нормы их распределения принимают в соответствии с показателями, приведенными в таблице 67.

Таблица 67 – Нормы распределения природных рассолов и растворов хлористых солей

Название хлорида	Концентрация хлоридов, %	Нормы распределения, л/м^2, при наличии на покрытии						
		рыхлого снега и наката					стекловидного льда	
		Температура воздуха, °С						
		–4	–8	–12	–16	–20	–2	–4
NaCl	25	0,04	0,08	0,11	0,13	0,15	0,13	0,29
	20	0,06	0,10	0,14	0,17	-	0,17	0,41
$CaCl_2$	35	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,21
	30	0,04	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,26
	20	0,06	0,10	0,14	0,16	-	0,21	0,52
$MgCl_2$	35	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,14
	30	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,20
	20	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,18	0,31

14.3.8.25 При применении природных рассолов, а также соляных растворов, приготовляемых на производственных базах дорожно-эксплуатационных организаций (предприятий), ориентировочные нормы их распределения принимают в соответствии с таблицей 68.

Таблица 68 – Нормы распределения химических противогололедных материалов

Наименование ПГМ	Нормы распределения при наличии на покрытии								
	рыхлого снега и наката при температуре воздуха, °С						стекловидного льда при температуре воздуха, °С		
	–2	–4	–8	–12	–16	–20	–2	–4	–8
Хлориды									
Технический хлористый натрий карьерный	10	20	30	50	60	-	45	90	160
ПГМ на основе хлористого натрия	10	15	30	45	55	-	40	80	145
Хлористый магний	15	30	50	60	70	80	80	140	240
Хлористый кальций	10	20	30	40	50	60	40	85	150
Карбамиды									
КАС (мочевина)	20	25	60	-	-	-	50	115	-
Нитраты									
АНС (НКМ)	20	25	50	75	-	-	65	130	-
НКММ	10	20	40	65	-	-	45	95	200
Хлориды									
ХКМ	20	40	65	80	95	110	95	180	300
Биомаг	20	50	70	90	100	115	105	200	335
Ацетаты, формиаты									
Антиснег–1	10	20	30	50	60	80	40	75	155
Нордвэй	10	15	20	30	40	50	40	80	90
ФК	10	15	20	30	40	50	40	80	90

14.3.8.26 Ориентировочную норму распределения фрикционных материалов при интенсивности движения до 100 авт./сут принимают в размере 100 г/м², а при интенсивности движения от 100 до 400 авт./сут – 150 г/м².

14.3.8.27 Норму распределения ПГМ при комбинированном способе борьбы с зимней скользкостью определяют опытным путем с учетом вышеуказанных рекомендаций, а также состояния и толщины снежно-ледяных отложений, температуры воздуха и количества химических ПГМ в смеси.

14.3.8.28 Распределение твердых или смоченных ПГМ производят солераспределителями с оборудованием тарельчатого типа.

14.3.8.29 Жидкие ПГМ разливают дорожными машинами, оборудованными цистернами и распределительными устройствами в виде форсунок или вращающихся дисков.

14.3.8.30 Устранение образовавшихся на покрытии наледей осуществляют химико-механическим способом с использованием твердых ПГМ (хлоридов, карбамидов, нитратов).

14.3.8.31 При значительной толщине наледного слоя его удаление осуществляют путем чередования россыпи химических реагентов с удалением размягченного льда отвалом комбинированной дорожной машины и автогрейдера со специальными зубчатыми и шипованными колесами.

14.3.8.32 После устранения наледи проезжую часть обрабатывают пескосоляной смесью, в составе которой количество соли назначают не менее 10%.

14.3.9 Рекомендуемые уровни содержания автомобильных дорог с НИД

14.3.8.1 Рекомендуемые уровни содержания автомобильных дорог с НИД в зависимости от периода эксплуатации приведены в таблице 69.

Таблица 69 – Рекомендуемые уровни содержания автомобильных дорог

Наименование показателей	Категории дорог с НИД		
	IVА–р, IVА–п	IVБ–р, IVБ–п	VА, VБ
1	2	3	4
Весенне-летне-осенний период			
Травянистая и древесно-кустарниковая растительность (ДКР) по высоте, см, не более:			
на обочинах	15	30	30
на откосах	25	50	50
Срок устранения недопустимых высот трав, сут, не более	14	21	-

Окончание таблицы 69

1	2	3	4
Срок устранения нарушений профиля, гребенки на переходных и низших типах дорожных одежд, сут, не более	10	14	14
Срок ликвидации колейности глубиной до 30 мм, сут, не более	14	20	-
Мусор и посторонние предметы на обочинах, откосах земляного полотна и в полосе отвода, встречающиеся чаще чем через, м	100	75	50
Срок устранения повреждений (деформаций и разрушений) проезжей части длиной не более 15 см, шириной не более 60 см, глубиной не более 5 см, сут, не более	14	20	20
Допустимая видимость в полосе отвода, м, не менее: приближающегося поезда на железнодорожных переездах	400	400	200
в зоне треугольника видимости на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог в одном уровне	250	250	200
Срок устранения (после обнаружения) повреждений элементов обстановки дороги (исключая дорожные знаки), сут, не более	5	6	7
Срок устранения (после обнаружения) повреждений знаков 2.1–2.7, сут, не более	1	2	3
Срок устранения (после обнаружения) повреждений знаков за исключением знаков 2.1–2.7, сут, не более	3	4	5
Зимний период			
Срок снегоочистки проезжей части, ч, не более	6	6	12
Уплотненный снег на проезжей части, толщиной, см, не более: с капитальными и облегченными типами дорожных одежд	Не допускается	Не допускается	-
с переходными и низшими типами дорожных одежд	5	7	10
Срок ликвидации зимней скользкости на проезжей части, ч, не более	6	6	12
Срок для устранения колейности, выбоин и других деформаций на дорогах, содержащихся с уплотненным снежным покровом, а также его ликвидация в весенний период, сут, не более	2	3	4

Примечание – Прочерк в таблице означает, что показатель для данной категории не регламентируется или отсутствует.

14.4 Ремонт автомобильных дорог с НИД

14.4.1. Общие положения

14.4.1.1 Ремонт автомобильных дорог, как правило, осуществляют в соответствии с проектной документацией, разрабатываемой на основе материалов обследований, диагностики и инженерных изысканий.

14.4.1.2 При выполнении отдельных видов ремонтных работ допускают разработку сметной документации на основании результатов диагностики или ведомостей дефектов с описанием технических решений (с приложением или без приложения чертежей) без подготовки проектной документации.

14.4.1.3 При выполнении ремонта участка автомобильной дороги выполняют работы по содержанию, если указанные работы необходимы для приведения ремонтируемого участка в надлежащее техническое состояние, но не были выполнены до начала ремонтных работ.

14.4.1.4 Состав работ по ремонту автомобильной дороги определяют в соответствии с Классификацией работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог [52].

14.4.2 Работы по ремонту земляного полотна и системы водоотвода

14.4.2.1 При ремонте размытых и разрушенных участков земляного полотна восстанавливают проектные поперечный и продольный профили земляного полотна с использованием привозного грунта.

14.4.2.2 При незначительных объемах работ и невозможности применения дорожно-строительной техники работы осуществляют с применением средств малой механизации и ручного инструмента.

14.4.2.3 При ремонте земляного полотна с применением традиционных дорожно-строительных машин так же, как и в первом случае, особое внимание уделяют необходимости послойной отсыпки и качеству уплотнения грунта.

14.4.2.4 На участках, подверженных пучинообразованию, как правило, предусматривают удаление пучинистого грунта с его заменой непучинистым грунтом.

14.4.2.5 При выполнении указанных работ коэффициент уплотнения грунтов обеспечивают в соответствии с рекомендациями раздела 7 настоящего методического документа, а также с учетом того, что коэффициент

уплотнении грунта в восстанавливаемой части земляного полотна обеспечивают не ниже коэффициента уплотнения грунта прилегающей части существующего земляного полотна.

14.4.2.6 При восстановлении дренажных, защитных и укрепительных устройств, прикромочных и телескопических лотков, подводящих и отводящих русел у мостов и водопропускных труб обеспечивают решения, предусмотренные в проекте.

14.4.2.7 Для укрепления обочин используют местные малопрочные каменные материалы и отходы промышленных производств.

14.4.3 Работы по ремонту дорожных одежд

14.4.3.1 Восстановление дорожных одежд в местах ремонта земляного полотна осуществляют в результате устройства проектной конструкции дорожной одежды с соблюдением раздела 8 настоящего методического документа.

14.4.3.2 Устройство защитных слоев и слоев износа выполняют в соответствии с рекомендациями подпункта 14.3.3.6.

14.4.3.3 При ликвидации колей и других неровностей на покрытиях с капитальным и облегченным типами дорожной одежды методом поверхностного фрезерования в зависимости от решений, предусмотренных в проектной документации, осуществляют фрезерование покрытия на всю ширину проезжей части либо полосами на ширину колеи с учетом ширины гребней выпора.

14.4.3.4 Укладку нового слоя, предусмотренного проектом, осуществляют в соответствии с рекомендациями подраздела 8.7 настоящего методического документа.

14.4.3.5 Ремонт асфальтобетонных покрытий методом регенерации заключается в измельчении покрытия (в некоторых случаях с частью основания) преимущественно посредством холодного фрезерования; введении в полученный асфальтобетонный гранулят (АГ), при необходимости, нового скелетного материала, вяжущего и, если требуется, других добавок; перемешивании всех компонентов с получением асфальтогранулобетонной смеси (АГБ); распределении ее в виде конструктивного слоя и уплотнении. Все перечисленные технологические операции выполняют на дороге отрядом специализированных машин.

14.4.3.6 При выполнении холодной регенерации в зависимости от вида нового вяжущего, вводимого в АГ при приготовлении АГБ-смесей, их подразделяют на следующие типы:

А – без добавления вяжущего;

Э – с добавлением битумной эмульсии;

В – с добавлением вспененного битума;

Б – с добавлением разогретого битума;

М – с добавлением минерального вяжущего (чаще всего цемента или извести);

К – с добавлением комплексного вяжущего (чаще всего битумной эмульсии и цемента).

14.4.3.7 В зависимости от массовой доли щебня или гравия (зерна каменного материала крупнее 5 мм), входящего в состав асфальтобетона, из которого получен АГ, АГБ-смеси подразделяют на щебеночные с содержанием щебня 35% и более и песчаные – с содержанием щебня менее 35%.

14.4.3.8 Показатели физико-механических свойств АГБ в зависимости от типа смеси приведены в таблице 70.

Таблица 70 – Показатели физико-механических свойств асфальтогранулобетонной смеси

Наименование показателей	Величина показателей для смесей типов			
	М, К	В	Б	А
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре 20°С, не менее, в возрасте:				
1 сут	-	1,4	1,2	0,7
7 сут	2,0	-	-	-
То же, при температуре 50°С, не менее, в возрасте:				
1 сут	-	0,6	0,5	0,4
7 сут	0,7	-	-	-
Коэффициент водостойкости, не менее	0,6			
Водонасыщение по объему, %, не более	14			16

14.4.3.9 Гранулометрический состав АГБ-смеси подбирают в соответствии с рекомендациями ГОСТ 9128–2009 для пористых и высокопористых щебеночных смесей, за исключением содержания частиц мельче 0,71 мм, которое для АГБ-смеси не нормируют.

14.4.3.10 Если в АГ, используемом для приготовления щебеночных смесей, содержание щебня меньше 35%, то в АГБ-смесь добавляют недостающие фракции щебня.

14.4.3.11 Для приготовления смесей с использованием органического вяжущего применяют вязкие и жидкие нефтяные дорожные битумы, отвечающие рекомендациям соответственно ГОСТ 22245–90 и ГОСТ 11955–82. Марку битума выбирают в зависимости от типа смеси и дорожно-климатической зоны.

14.4.3.12 Для приготовления смесей типов Э и К используют эмульсии, отвечающие рекомендациям ГОСТ Р 52128–2003.

14.4.3.13 В смесях типа Э применяют катионные эмульсии классов ЭБК–2, ЭБК–3 и анионные эмульсии классов ЭБА–2, ЭБА–3. Предпочтение отдают катионным эмульсиям. В смесях типа К применяют преимущественно катионные эмульсии класса ЭБК–3.

14.4.3.14 Для приготовления смесей типов М и К в качестве минерального вяжущего чаще всего применяют портландцемент не ниже марки 400, соответствующий ГОСТ 10178–85.

14.4.3.15 Выполнение работ методом регенерации возможно с применением нескольких технологических схем:

- фрезерование покрытия фрезой в сцепе со смесителем-укладчиком, являющимся ведущей машиной;
- фрезерование покрытия фрезой с последующим подбором отфрезерованного гранулята и перемещением его в смеситель-укладчик машиной-подборщиком;
- фрезерование покрытия фрезой с погрузкой гранулята в автомобили-самосвалы, доставкой основной его части в бункер смесителя-укладчика и незначительного избытка на склад (или другой объект);
- фрезерование покрытия фрезой с последующим профилированием гранулята автогрейдером и окончательной укладкой смесителем-укладчиком (ремиксером) с введением добавок в бункер смесителя-укладчика.

14.4.3.16 Уплотнение уложенного регенерированного слоя во всех указанных технологических схемах осуществляют предварительно виброплитой или вибротрамбующим брусом смесителя-укладчика, а окончательное уплотнение – отрядом самоходных катков. Уплотнение выполняют в следующем порядке:

- 2–4 проходами вибро- или комбинированного катка массой 6–8 т;
- 3–5 проходами гладковальцового катка массой 10–18 т;
- 4–8 проходами и более катка на пневмошинах массой не менее 16 т до прекращения осадки уплотняемого слоя.

14.4.3.17 При использовании АГБ-смесей движение транспортных средств по регенерированному слою открывают сразу же после окончания уплотнения.

14.4.3.18 Верхний слой покрытия по регенерированному слою укладывают (при необходимости) через 48 ч после устройства последнего. Для слоев из смесей, содержащих эмульсию, устройство верхнего слоя покрытия поверх регенерированного слоя осуществляют через 2–3 недели.

14.4.3.19 Ремонт бордюров осуществляют удалением поврежденных элементов и последующей установкой новых. Работы по ремонту (замене) бордюров с последующим восстановлением покрытия осуществляют до начала работ по устройству нового слоя покрытия.

14.4.3.20 Восстановление профиля щебеночных, гравийных и грунтовых улучшенных дорог с добавлением щебеночных или гравийных материалов в количестве до 500 м³/км осуществляют в результате предварительной кирковки существующего покрытия, распределения добавляемого материала, разравнивания и уплотнения слоя с увлажнением водой.

14.4.4. Работы по ремонту искусственных и защитных дорожных сооружений

14.4.4.1 При выполнении ремонта элементов мостового полотна их разбирают на всей или части площади проезжей части и устанавливают новые конструкции.

14.4.4.2 Как правило, гидроизоляцию и покрытие устраивают на всю ширину мостового полотна. В случаях недостаточной ширины проезжей части или тротуаров на мостовом сооружении наращивают свесы крайних плит до 1 м с соответствующим их усилением. Работы проводят с сохранением ограниченного движения по сооружению на половине его ширины.

14.4.4.3 Восстановление дорожной одежды производят выполняя полную разборку старой конструкции до выравнивающего слоя и устройства новой. Одновременно восстанавливают деформационные швы и остальные элементы мостового полотна – перила, тротуары, сопряжение с насыпью и т.д.

14.4.4.4 При ремонте дорожной одежды заменяют деформационные швы, имеющие предельный износ, или если их конструкции уже не соответствуют фактическим перемещениям концов пролетных строений.

14.4.4.5 Тротуары при замене рекомендуют устраивать в одном уровне (по плите) с проезжей частью с наращиванием, при необходимости, усиленного свеса плиты.

14.4.4.6 Ремонт гидроизоляции проезжей части производят при повсеместной протечке воды по нижней поверхности плиты или при наличии признаков выщелачивания бетона на значительной площади этой поверхности (более 30%).

14.4.4.7 Ремонт гидроизоляции выполняют, заменяя изоляционный слой на новый в виде битумного мастичного армированного слоя, битумного рулонного наплавленного слоя, а также за счет устройства выравнивающего слоя из гидрофобного бетона на основе битумно-латексной мастики, выполняющего функции гидроизоляции. Возможны и другие способы восстановления изоляции, например, устройство битумной мастичной армированной гидроизоляции на защитном слое бетона с использованием термозащитного материала и асфальтобетонного покрытия; применение гидроизоляции из наплавляемых рулонных материалов типа «Изопласт» и других преимущественно в районах с низкой отрицательной температурой. При очень низких температурах используют битумно-бутилкаучуковую мастику.

14.4.4.8 До начала выполнения работ по устройству гидроизоляции заканчивают работы по установке конструкций водоотводных трубок, деформационных швов, деталей крепления ограждений и других элементов, чтобы не допустить в дальнейшем нарушения изоляции по площади мостового полотна.

14.4.4.9 Работы начинают с мест примыкания к тротуарам, ограждениям, деформационным швам, водоотводным трубкам и другим элементам мостового полотна. В этих местах укладывают дополнительный слой изоляции. Края изоляции выполняют таким образом, чтобы исключить затекание воды под нее. В местах примыкания гидроизоляции к вертикальным поверхностям ее выводят вверх на высоту не менее 15 см или высоту элемента, к которому она примыкает.

14.4.4.10 В местах устройства деформационных швов с компенсатором лоткового типа гидроизоляцию выполняют непрерывной, а у водоотводных трубок – заводят вниз по внутреннему контуру трубки.

14.4.4.11 В местах примыкания покрытия к элементам мостового полотна образуют штрабы сечением 10х20 (50) мм, которые заливают битумной мастикой.

14.4.4.12 Для отвода воды из конструкции дорожной одежды во всех пониженных, замкнутых и других местах, где возможен застой воды, устанавливают дренажные устройства. Дренажные трубки и каналы устанавливают через 3–6 м. Работы по устройству дренажа производят после укладки защитного слоя.

14.4.4.13 Восстановление водоотвода предусматривает замену изношенных основных звеньев системы или устройство ее заново.

14.4.4.14 При восстановлении системы водоотвода устраивают покрытие на проезжей части с уклонами согласно положений СНиП 2.05.03-84* (СП 35.13330.2011). При необходимости заменяют или устраивают дополнительные водоотводные трубки, обеспечивая их длину на высоту главных балок пролетных строений, устраивают лотки под деформационными швами, сливы вдоль свесов плиты крайних балок и на горизонтальных поверхностях опор, устраивают дренаж на проезжей части вдоль тротуаров и деформационных швов, устанавливают (восстанавливают) лотки вдоль откосов насыпи с устройством «улавливателей» потока с проезжей части для направления его к водосбросным лоткам, а также восстанавливают (или устраивают) водосборные колодцы, гасители водного потока и другие устройства отвода потока от мостового или другого сооружения, восстанавливают или устраивают сооружения химической или других видов очистки сточных вод.

14.4.4.15 Лотки на подходах выполняют из сборных железобетонных элементов. Швы между блоками тщательно заделывают, без трещин и щелей между ними. Все лотки выполняются глубиной не менее 40 см.

14.4.4.16 При устройстве «улавливателей» потока с проезжей части четко устанавливают затворы. При этом высоту их бортовых стенок принимают не ниже 12–15 см. На входе в лотки не допускают образование уступов, препятствующих поступлению в них воды. Длину зоны улавливания принимают не менее 12,5 м.

14.4.4.17 В случаях наличия на проезжей части моста водоотводных трубок над откосом конуса, вдоль него также устраивают лотки. Во всех случаях применяют бетон прочностью на сжатие класса не ниже В30.

14.4.4.18 Основанием для ремонта или устройства сопряжения моста с насыпью подходов является отсутствие или разрушение переходных плит.

14.4.4.19 Работы проводят, выполняя полную или частичную замену (перекладку) переходных плит и восстановление шкафной стенки – зоны опирания переходных плит на стенку. Замена плит необходима также при их недостаточной длине. Длину переходных плит принимают равной 4 или 6 м.

14.4.4.20 Опирание переходных плит на устой выполняют, как правило, непосредственно на насадку. В процессе проведения этих работ заменяют лежень и восстанавливают водоотводные устройства, дорожную одежду, дренажи, выполняют укрепление обочин и откосов насыпи подходов.

14.4.4.21 При ремонте железобетонных пролетных строений производят восстановление всей поверхности бетона и кладки плиты и балок, поверхности стоек и ригелей надарочных конструкций и арок, поверхности сводов и других несущих элементов: устраняют глубокие сколы и обширные трещины в бетоне, коррозию открытой арматуры с предотвращением дальнейшего ее развития на глубину более толщины защитного слоя при карбонизации бетона. Работа включает зачистку поверхностей от грязи и масел (и других вредных наслоений) и нанесение защиты в виде торкретбетона и полимерных покрытий из синтетических материалов или других ремонтных составов.

14.4.4.22 Торкретирование поверхности производят по металлической сетке с применением цементного или полимерцементного раствора прочностью класса на сжатие не ниже В40.

14.4.4.23 Изгибаемые элементы (балки) пролетных строений разрезных балочных систем, имеющие повреждения арматуры растянутой зоны, восстанавливают (или усиливают) за счет увеличения сечения элементов, устройства шпренгеля из дополнительной арматуры с последующим ее натяжением и приклеивания дополнительного материала к основному связующими составами. При предельном износе элемента его заменяют.

14.4.4.24 Увеличение сечения элемента достигают введением дополнительной арматуры в ослабленную зону с последующим ее бетонированием и объединением с основным элементом.

14.4.4.25 Усиление растянутой зоны балок выполняют также методом «наклейки» металлического листа или швеллера к бетону по низу балок.

14.4.4.26 При повреждении сжатой зоны балок пролетного строения или недостаточной их несущей способности усиление выполняют за счет увеличения плиты монолитным бетоном, объединенным с существующей частью целого бетона стальными анкерами. Монолитный бетон укладывают по арматурной сетке, принятой на основании расчета конструкции усиления балок.

14.4.4.27 При необходимости усиления опорных сечений балок производят развитие этой зоны элемента с применением армированного бетона по контуру сечения, крепление металлических листов на боковых гранях балок с помощью анкерных стержней или другими методами. Все конструктивные решения определяют расчетом.

14.4.4.28 Усиление пролетного строения, в целом, может быть достигнуто за счет введения дополнительных главных несущих элементов

(балок, арок), повышения поперечной жесткости пролетного строения при устройстве новых связей между балками и арками или усиления плиты проезжей части монолитной плитой, уложенной по существующей на всю ширину пролетного строения. В качестве новых дополнительных связей используют тяжи на ширину пролетного строения (или арматурные пучки, пряди), установленные в уровне верха и низа пролетного строения в сечениях старых и новых диафрагм.

14.4.4.29 Железобетонные пролетные строения с обычной и предварительно напряженной арматурой объединяют по продольным швам омоноличивания, плитам и балкам с помощью стальных накладок, приваренных к закладным деталям (или другим способом).

14.4.4.30 Уширение пролетного строения при ремонте производят на ширину не более 1,5 м. Уширение габарита проезжей части до 1 м выполняют за счет наращивания консолей крайних балок с одновременным повышением их несущей способности.

14.4.4.31 При ремонте массивных опор устраняют все повреждения с восстановлением поверхности до первоначального состояния конструкции.

14.4.4.32 Крупные трещины и сколы устраняют цементацией – заполнением кладки цементным раствором. Поврежденные камни удаляют с заменой их на новые с соответствующей расшивкой швов. Имеющиеся пустоты, каверны и щели заделывают цементными, полимерцементными составами (раствором или бетоном). При внутренних нарушениях целостности массива конструкции применяют инъектирование для заполнения пустот.

14.4.4.33 Для усиления наружного слоя кладки применяют торкретирование поверхности тела опоры по арматурной сетке слоями по 2–3 см. Общая толщина покрытия составляет 6–8 см. Слой торкрет-бетонного покрытия закрывает арматуру на 1,5–2 см.

14.4.4.34 Для усиления старых массивных каменных опор, а также трещиноватых и со значительным разрушением бетона массивных бетонных и железобетонных опор применяют железобетонные обоймы или оболочки, устраиваемые вокруг опоры на полную ее высоту.

14.4.4.35 Для усиления массивной части фундаментов также применяют бетонные, железобетонные и металлические оболочки. Конструкцию усиления принимают по проекту.

14.4.4.36 Повышение несущей способности оснований фундаментов достигают за счет развития площади опирания фундамента в результате устройства вокруг опоры дополнительного свайного ростверка.

14.4.4.37 В случае, когда опора имеет отдельные сквозные трещины, разделяющие ее на отдельные блоки, вокруг нее устраивают стальные каркасы, а также железобетонные пояса высотой 0,8–1 м и толщиной до 0,25–0,3 м. В старых устоях мостов стальные каркасы устраивают в случае, когда имеются трещины, отделяющие от массива переднюю стенку или обратные стенки устоя.

14.4.4.38 Железобетонные пояса применяют для предупреждения дальнейшего развития трещин или общего расстройства кладки массивных опор. Сцепление между поясом и поверхностью опоры достигают устройством в кладке насечки и постановкой стальных анкеров, к которым прикрепляют арматуру пояса.

14.4.4.39 Анкеры вставляют в скважины (шпуры) глубиной 50 см и заделывают цементным раствором. Их располагают в два-три ряда по высоте пояса через 1 м по длине.

14.4.4.40 При ремонте свайных, свайно-стоечных и столбчатых опор усиление насадки при опирании на нее балок между стойками выполняют устройством под ней монолитного железобетонного прилива, а в случае опирания балок над стойками насадку снизу усиливают капителью из железобетона. В обоих случаях элемент усиления принимается высотой не менее 0,4–0,45 м и шириной более самой насадки на 0,1–0,2 м.

14.4.4.41 Стойки опор высотой не более 4 м, имеющие значительные повреждения, омоноличивают между собой на всю высоту армированным сеткой бетоном класса не ниже В25. На опорах высотой более 4 м устраивают между стойками диафрагмы или распорки из монолитного железобетона высотой 1,2–1,6 м.

14.4.4.42 Ремонт отдельных стоек и оболочек, имеющих трещины и другие повреждения, выполняют устройством железобетонной рубашки толщиной 16–25 см или бетонной рубашки в металлическом бандаже из листовой стали.

14.4.4.43 Ремонт пролетных строений деревянных мостов производят в любое время, а опор и ледорезов – в зимний период со льда.

14.4.4.44 При сплошной замене настила проезжей части заменяют также имеющие дефекты доски нижнего настила, поперечины и прогоны. Новые доски нижнего настила укладывают с зазором 2 см для проветривания, а доски верхнего настила прибивают плотно друг к другу. Стыки досок перекрывают на всю ширину проезжей части стальной полосой шириной 100 мм, прикрепляемой к настилу на болтах [53].

14.4.4.45 Элементы конструкции, имеющие сколы, трещины, смятие и другие механические повреждения, снижающие ее прочность, заменяют. В случае снижения несущей способности древесины от загнивания более чем на 25%, а также при ее внутреннем загнивании, производят замену элемента. Шпонки, колодки и подушки при загнивании заменяют [53].

14.4.4.46 Ремонт прогонов производят одновременно с ремонтом проезжей части. Перекосы и наклоны в многоярусных прогонах устраняют одновременно с усилением связей между ними и подтяжкой болтов. В качестве предупредительной меры поперечные связи усиливают постановкой дополнительных распорных крестов.

14.4.4.47 Усиление прогонов достигают установкой дополнительных прогонов, подведением дополнительных опор в пролете, превращением балочной системы в треугольно-подкосную с затяжкой и др.

14.4.4.48 Дополнительные прогоны устанавливают на всей ширине моста или на ее части в зависимости от состояния конструкции пролетного строения и условий пропуска нагрузок по мосту. Установку таких прогонов производят снизу моста без перерыва движения транспортных средств по сооружению.

14.4.4.49 При загнивании и обмятии концов подкосов и ригелей их заменяют на новые, подгоняя по месту. При этом прогоны поддомкрачивают для устранения провисания пролетного строения.

14.4.4.50 Сколовшиеся зубчатые коротыши в подушках заменяют. Если скололся зуб стойки, под существующим коротышом ставят дополнительный и включают его в работу подбивкой клиньев из дуба. На момент установки элементов усиления подкос выключают из работы с помощью временных опор [53].

14.4.4.51 На пойменных опорах при загнивании свай заменяют весь поврежденный участок. Нижний стык сваи устраивают ниже зоны загнивания, а верхний стык вставки размещают в месте пересечения сваи со связями. Стык выполняют в торец и укрепляют накладками.

14.4.4.52 На речной опоре, если свая не затронута гнилью, заменяют только загнивший участок нароста. При загнивании сваи в стыке новый стык устраивают ниже старого и выполняют в торец с накладками на болтах. Металлические накладки изготавливают из полосовой стали толщиной не менее 8–10 мм [53].

14.4.4.53 В случае загнивания сваи в уровне, близком к воде, стык вставки со сваей выполняют в торец на металлическом штыре и перекрывают накладками на болтах.

14.4.4.54 В фермах Гау-Журавского подушки и пояса, имеющие сколы и трещины, усиливают врезкой в пояса дополнительных брусьев. Длина бруса принимается по расчету, но не менее длины дефектной части плюс 10 глубин врубки [53].

14.4.4.55 Строительный подъем ферм восстанавливают подтягиванием тяжей. Работа включает устранение зазора между обратными раскосами и подушками и создание в раскосах расчетных предварительных сжимающих усилий.

14.4.4.56 Усиление поперечных балок выполняют с помощью стальных шпренгелей из предварительно напряженной арматуры. Усиление растянутых поясов выполняют дополнительной установкой стальных тяжей, закрепленных в менее напряженных панелях.

14.4.4.57 Сваи опор, стойки в зоне переменной влажности антисептируют методом глубокой пропитки древесины водорастворимым антисептиком, а остальные элементы – методом опрыскивания поверхности конструкций с тщательной обработкой пастами пазов, щелей и т.д.

14.4.4.58 Ремонт водопропускных труб, имеющих повреждения элементов (разрушение защитного слоя с коррозией арматуры, нарушение гидроизоляции и др.), рекомендуют проводить в летний период. При развитии значительных деформаций труб (вертикальном смещении звеньев, разрушении оголовков и отдельных звеньев) производят их перекладку или замену. До проведения ремонта таких труб их укрепляют установкой рам, подпорок, кружал и т.д.

14.4.4.59 При появлении признаков нарушения гидроизоляции (многочисленные протечки), образовании щелей с высыпанием грунта в пространство трубы производят их ремонт, герметизация щели полимерными материалами, используя герметики, полимерцементные композиции или цементные составы. Работы проводят, как правило, без вскрытия насыпи над трубой с применением инъекторов или другого специального оборудования. Для восстановления наружной гидроизоляции трубы производят вскрытие насыпи над трубой на ремонтируемом участке, предварительно организовав безопасность движения транспортных средств. Наружную изоляцию восстанавливают заделкой швов и щелей шириной менее 1 см герметиками, а при ширине щелей 1 см и более – обычной паклей, пропитанной битумной мастикой. Кроме того, эти участки перекрывают по контуру трубы на ширину 25 см несколькими слоями (2–3 слоя) рулонного материала, чередуя с битумной мастикой. Остальную часть наружной поверхности трубы обмазывают

двумя слоями битумной мастики. Засыпку трубы производят слоями грунта толщиной 15–20 см с тщательным его уплотнением трамбовками.

14.4.4.60 Пустоты за трубами, образующиеся вследствие вымывания грунта через дефектные швы, при ремонте труб без раскрытия насыпи заполняют песком или цементопесчаной смесью под давлением с внутренней стороны трубы. Для этого инъекторы устанавливают в швы между звеньями и нагнетают указанные материалы с помощью цемент-пушки или растворонасоса. После заполнения пустот дефектные швы заделывают.

14.4.4.61 Деформированные оголовки перестраивают с одновременным устранением причин, вызвавших деформации. При ремонте укреплений на выходе из трубы восстанавливают грунтовое основание, в необходимых случаях устраивают подготовку под плиты укрепления, укладывают плиты и заполняют бетоном швы.

14.4.4.62 При неудовлетворительной работе защитных устройств, водобойных колодцев в нижнем бьефе, не обеспечивающих необходимого гашения кинетической энергии потока на выходе из трубы, устраивают простейшие виды гасителей, а в конце быстротоков в нижнем бьефе – рассеивающие трамплины.

14.4.4.63 В металлических гофрированных трубах выполняют ремонт при отклонении формы поперечного сечения от проектного более чем на 3%. Для этого в трубе устанавливают распорки с домкратом или при вскрытии насыпи заменяют деформированный участок металла с применением сварки и последующим устройством защитных покрытий по восстановленному участку трубы.

14.4.4.64 При ремонте регуляционных сооружений восстанавливают разрушенные конусы и насыпи регуляционных сооружений, заменяют или устраивают укрепления откосов с восстановлением лестничных сходов.

14.4.4.65 Если возникает опасность подмыва конусов моста, струенаправляющих дамб или насыпи, применяют меры по регулированию водного потока. Мероприятия обосновывают гидравлическим расчетом.

14.4.4.66 В случае прижима потока к насыпи подхода и угрозе потери ее устойчивости, устраивают траверсы, отжимающие течение от насыпи, а при умеренных течениях – защитный фронт в виде укрепленного откоса, массивной стенки, посадок растительности. Укрепление откосов выполняют каменной наброской, габионами, железобетонными плитами, геоматами, решетчатыми конструкциями из железобетона и каменного

заполнителя, в том числе с использованием в качестве обратных фильтров нетканых геосинтетических материалов.

14.4.4.67 Для устройства струенаправляющих массивов, струеотбойных и волнозащитных полос применяют лесонасаждения из быстрорастущих деревьев ивовых пород и кустарников. Размеры посадок определяют расчетом.

14.4.4.68 В случае размыва или повреждения тела (откосов) дамбы, конусов или насыпи подходов, их восстановление производят в соответствии с правилами ремонта земляного полотна.

14.4.4.69 При выполнении ремонта существующих остановочных и посадочных площадок на автобусных остановках осуществляют устранение имеющихся на них разрушений и деформаций. При наличии значительных разрушений автопавильонов осуществляют их замену на новые.

14.5 Организация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог с НИД

14.5.1 Работы по содержанию автомобильной дороги (ее участков) выполняют дорожно-эксплуатационные предприятия (ДЭП) по договору с заказчиком.

14.5.2 Работы по ремонту автомобильной дороги (ее участков) осуществляют ДЭП (победители торгов на выполнение подрядных работ по ремонту дороги, ее участка) по договору с заказчиком (застройщиком).

14.5.3 Заказчик (застройщик) осуществляет оплату за работы по содержанию автомобильной дороги по двум видам:

- работы по нормативному содержанию;
- работы по содержанию, принимаемые и оплачиваемые по фактическому выполнению.

14.5.4 Объемы работ по нормативному содержанию устанавливаются заказчиком и включаются в договор (контракт) на выполнение работ по содержанию автомобильной дороги (участка).

14.5.5 Объемы работ по содержанию, принимаемые и оплачиваемые заказчиком (застройщиком) по фактическому выполнению устанавливаются заказчиком (застройщиком)в пределах установленных лимитов затрат и указываются в договоре в качестве намечаемых (предварительных).

14.5.6 Оплату работ по ремонту автомобильной дороги (участка) осуществляет заказчик (застройщик) в соответствии со сметой, являющейся частью утвержденной проектной документации.

14.5.7 Ориентировочную потребность в технике для содержания автомобильных дорог определяют по нормам [54].

14.6 Приемка выполненных работ

14.6.1 Приемку выполненных работ по содержанию автомобильной дороги (участка) осуществляет заказчик (застройщик).

14.6.2 Контроль качества выполнения работ по содержанию автомобильной дороги (участка) осуществляет заказчик (застройщик) за счет визуальной оценки (осмотра) или выполнения измерений с фиксацией обнаруженных дефектов на соответствие проведенных работ к требуемому качеству их выполнения.

14.6.3 Периодичность осмотров определяет заказчик (застройщик). Как правило, осмотры качества содержания проводят не чаще 1 раза в неделю и не реже 1 раза в месяц. Для оценки работ по снегоочистке, снегоуборке и борьбе с зимней скользкостью заказчик (застройщик) проводит осмотры чаще чем один раз в неделю в зависимости от погодных условий.

14.6.4 Контроль качества содержания автомобильной дороги заказчик (застройщик) осуществляет в присутствии представителя (представителей) ДЭП, выполняющего работы по содержанию.

14.6.5 ДЭП, выполняющие работы по содержанию, ведут журнал производства работ по содержанию по форме, утверждаемой заказчиком (застройщиком).

14.6.6 По результатам осмотра качества содержания автомобильной дороги (участка) составляют акт, утверждаемый заказчиком (застройщиком) и подписываемый членами комиссии.

14.6.7 При обнаружении несоответствий фактического состояния (качества) обслуживаемой дороги заданию и условиям договора (контракта) на выполнение работ по содержанию заказчик (застройщик) выдает организации-исполнителю предписание об устранении несоответствий фактического содержания дороги с указанием обнаруженных недостатков и сроков их устранения.

14.6.8 Приемка выполненных работ по ремонту автомобильной дороги (участка) осуществляется заказчиком (застройщиком) или назначаемой им комиссией с составлением акта приемки выполненных работ.

14.6.9 При приемке работ по ремонту автомобильной дороги определяют их соответствие утвержденной проектной документации,

положениям технических регламентов и законодательных актов, а также нормативных документов и государственных стандартов, включенных как обязательные для исполнения в договор на подрядные работы по ремонту.

15 Технико-экономическое обоснование строительства автомобильных дорог с НИД

15.1 Основные показатели оценки эффективности проекта

15.1.1 При оценки эффективности инвестиций в дорожные проекты различают следующие виды: общественную, коммерческую и бюджетную. Общественная эффективность характеризует социально-экономические последствия осуществления проекта для общества в целом, коммерческая – его финансовые последствия для конкретных участников (инвесторов) и бюджетная – финансовые последствия проекта для федерального, регионального или местного бюджетов.

15.1.2 Общественную эффективность рассчитывают для отраслевых и крупномасштабных инвестиционных проектов, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную и экологическую ситуацию в стране или в отдельных регионах и отраслях. К таким проектам относятся все проекты строительства и реконструкции автомобильных дорог общего пользования.

15.1.3 Расчет коммерческой эффективности строительства и реконструкции дорог осуществляют в том случае, если для их воспроизводства используются внебюджетные источники финансирования или предусматривается создание платных автомобильных дорог.

15.1.4 Бюджетную эффективность проектов строительства и реконструкции дорог определяют при необходимости оценки целесообразности участия в них государства с точки зрения расходов и доходов бюджета соответствующего уровня.

15.1.5 Для оценки эффективности проектов используют следующие основные показатели, базирующиеся на соизмерении затрат на их осуществление и результатов от реализации, – интегральный эффект или чистый дисконтируемый доход, индекс доходности инвестиций, внутренняя норма доходности и срок окупаемости.

15.1.6 Чистый дисконтируемый доход (ЧДД) – сумма дисконтированных потоков чистых выгод по проекту, определяемая как разница между результатами и затратами на протяжении всего расчетного периода,

$$ЧДД = \sum_{t=0}^{T}(R_t - З_t)\cdot(1+E)^{-t}, \quad (9)$$

где R_t – результаты от осуществления проекта на t-м шаге расчета;

$З_t$ – затраты на реализацию проекта на том же шаге;

E – норма дисконта;

T – расчетный период сравнения вариантов, равный 20 годам;

t – номер шага (один год);

$(1+E)^{-t}$ – коэффициент дисконтирования.

15.1.7 Если ЧДД положительный, проект является эффективным (при заданной норме дисконта) и может быть принят к реализации. Если ЧДД отрицательный, то доходность проекта ниже заданной нормы дисконта (нормы прибыли) и от него отказываются.

15.1.8 На практике часто используется модифицированная формула для определения ЧДД. Для этого из состава затрат исключают дисконтируемые капитальные вложения К, определяемые по формуле

$$К = \sum_{t=0}^{T}K_t\cdot(1+E)^{-t}, \quad (10)$$

где K_t – капиталовложения на t-м шаге расчета.

Тогда формула для расчета ЧДД примет вид

$$ЧДД = \sum_{t=0}^{T}(R_t - З_t^*)\cdot(1+E)^{-t} - К, \quad (11)$$

где $З_t^*$ – затраты на реализацию проекта на t-м шаге за вычетом капиталовложений.

15.1.9 Индекс доходности инвестиций (ИД) представляет собой отношение суммы дисконтируемых эффектов к величине дисконтируемых капиталовложений

$$ИД = \frac{1}{К}\sum_{t=0}^{T}(R_t - З_t^*)\cdot(1+E)^{-t}. \quad (12)$$

Индекс доходности инвестиций всегда больше единицы для проектов с положительным ЧДД и наоборот.

15.1.10 Внутренняя норма доходности (ВНД) представляет такую норму дисконта инвестиционного проекта, при которой величина дисконтируемых эффектов равна дисконтируемым затратам. Она представляется решением следующего уравнения:

$$\sum_{t=0}^{T}\frac{R_t}{(1+ВНД)^t}=\sum_{t=0}^{T}\frac{З_t}{(1+ВНД)^t}. \quad (13)$$

15.1.11 Внутренняя норма доходности показывает фактический уровень доходности общих инвестиционных издержек. При ВНД > Е интегральный эффект является положительным, что указывает на достаточную эффективность проекта. При ВНД < Е интегральный эффект отрицателен и поэтому проект неэффективен.

15.1.12 Срок окупаемости инвестиций ($Т_о$) – это минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за пределами которого ЧДД становится и в дальнейшем остается неотрицательным.

15.1.13 Кроме вышеуказанных основных критериев эффективности, при сравнении вариантов дорожных проектов, допускают использование показателей дисконтированных (приведенных) затрат (при равенстве конечных результатов их реализации).

15.1.14 Наиболее важным показателем оценки эффективности проекта является чистый дисконтируемый доход, интегрирующий все без исключения как доходы (прибыли, эффекты), так и затраты, обуславливающие их получение. Все же другие показатели эффективности являются менее репрезентативными, так как они либо имеют неполные (недостаточные) количественные связи со всеми условиями реализации инвестиционного проекта (приведенный эффект или приведенные затраты), либо не дают однозначной экономической интерпретации возможным последствиям изменения этих условий (внутренней нормой дохода, индекса доходности, срока окупаемости).

15.1.15 Содержание входящих в вышеприведенные формулы показателей результатов и затрат, а также норм дисконта зависят от вида рассчитываемой эффективности проекта.

15.1.16 Получаемые при расчете общественной эффективности строительства и реконструкции дорог результаты – это экономические эффекты на транспорте и в социальной сфере от их полного воспроизводства. Затраты – общественно необходимые (государственные) издержки на выполнение дорожных работ, рассчитываемые на основе так называемых «экономических» (т.е. за вычетом налогов и других трансфертных платежей) цен.

15.1.17 Получаемые при расчете коммерческой эффективности строительства и реконструкции дорог результаты – это доходы каждого участника проекта (предприятия, акционеров, банка и т.д.) от вложенного в эти виды воспроизводства капитала (инвестиций). Затраты – реальные

финансовые издержки на производство дорожных работ, рассчитываемые на основе либо рыночных, либо административно установленных цен.

15.1.18 Получаемые при расчете бюджетной эффективности строительства и реконструкции дорог результаты – это величина налоговых поступлений в бюджет соответствующего уровня от прямых бюджетных ассигнований на их осуществление. Затраты на строительство и реконструкцию дорог при расчете бюджетной эффективности определяются также на основе реальных цен.

15.1.19 Величину нормы дисконта устанавливают при расчете общественной эффективности централизованно, при расчете бюджетной эффективности – бюджетом соответствующего уровня (при расчете норму дисконта принимают равную ставке рефинансирования с учетом поправки на риск проекта 3–4%) , а при расчете коммерческой эффективности – каждым участником самостоятельно.

Показатели эффективности проекта и условия его финансовой реализуемости определяют на основе денежного потока, конкретные составляющие которого зависят от вида рассчитываемой эффективности.

15.2 Оценка общественной эффективности проекта

15.2.1 Определение общественной эффективности дорожного проекта производят сравнением общественных затрат и результатов, которые будут иметь место на транспорте и в нетранспортных отраслях в случае осуществления этого проекта (проектный вариант), с теми затратами и результатами, которые будут иметь место при отказе от его реализации (базовый вариант) [55].

15.2.2 Поскольку в общем случае таких базовых вариантов развития транспортных сообщений в районе тяготения к проектируемому сооружению может быть несколько, рекомендуется отобрать из них для сравнения наиболее вероятный или наихудший вариант (с точки зрения осуществления рассматриваемого инвестиционного проекта) по заданному критерию.

15.2.3 При сравнении вариантов инвестиционных проектов с различными сроками службы дорожных объектов за расчетный период сравнения принимают срок службы наиболее долговечного варианта. При этом в менее долговечных вариантах дорожных объектов учитывают дополнительные затраты на их усиление, замену или переустройство.

15.2.4 В случае, если срок службы дорожного объекта по сравниваемым вариантам превышает принятый расчетный период (или они различаются между собой), то учитывают «эффект последствия» этих

вариантов вычитанием из общих затрат на реализацию каждого из них остаточной стоимости фондов, находящихся в эксплуатации на момент окончания расчетного периода сравнения вариантов. Величину остаточной стоимости дорожных сооружений определяют на основе данных о первоначальной стоимости фондов и действующих годовых норм износа.

15.2.5 В составе затрат при расчете общественной эффективности учитывают следующие их виды:

- капитальные вложения в строительство дорожного сооружения с распределением их по годам строительства;

- затраты на ремонт и капитальный ремонт дорожного сооружения в соответствии с принятой нормативной или расчетной периодичностью их выполнения;

- ежегодные затраты на содержание дорожного сооружения в соответствии с принятым нормативным или расчетным уровнем его содержания;

- капитальные вложения во временные дороги, автозимники, паромные переправы, наплавные мосты и другие альтернативные дорожные сооружения, а также затраты на их ремонт и содержание;

- затраты, связанные с организацией движения транспортных средств в период строительства дорожного сооружения, включая и потери на транспорте, в связи с полным или частичным закрытием движения на ремонтируемом сооружении или на участках дорог, примыкающих к строящемуся сооружению;

- затраты на ликвидацию последствий воздействия на дорожное сооружение неучтенных при его проектировании случайных факторов (наводнений, оползней, снежных лавин, роста осевых нагрузок транспортных средств и т.п.)

15.2.6 Определение первых четырех видов затрат осуществляют на основе сметно-финансовых расчетов или утвержденных нормативов удельных показателей стоимости строительства, реконструкции, ремонта и содержания дорожных сооружений, а в случае отсутствия указанных расчетов или нормативов – на основе усредненных расчетных показателей этих затрат.

15.2.7 Определение затрат, связанных с организацией движения транспортных средств в период строительства дорожного сооружения, осуществляют на основе проектируемой схемы организации перевозок грузов и пассажиров и расчета потерь от увеличения расстояния пробега и снижения скорости движения транспортных средств.

15.2.8 Определение капитальных вложений в ликвидацию последствий воздействия на дорожное сооружение случайных неблагоприятных событий осуществляют на основе установленного закона вероятности их свершения по годам расчетного периода и среднестатистических показателей затрат на ликвидацию причиненного дорогам ущерба.

15.2.9 В составе результатов при расчете общественной эффективности дорожных проектов учитывают следующие виды годовых эффектов (потерь) от их реализации:

• на транспорте:

- сокращение капитальных вложений в автомобильный транспорт в связи с уменьшением времени доставки грузов и пассажиров;

- эффект от переключения части перевозок грузов и пассажиров, выполняемых ранее железнодорожным и водным транспортом, на автомобильный транспорт;

- прибыль автотранспортных организаций от выполнения дополнительных перевозок (в связи с переключением их части с железнодорожного и водного транспорта на автомобильный);

- сокращение затрат на перевозку грузов и пассажиров в результате улучшения дорожных условий;

• в других отраслях:

- сокращение потерь времени пребывания в пути пассажиров;

- сокращение потребности предприятий и организаций в оборотных средствах;

- сокращение потерь от дорожно-транспортных происшествий;

- эффект от ускоренного развития отраслей материального производства;

- эффект от освоения новых природных ресурсов и развития новых производств;

- сокращение потерь в сельском хозяйстве;

- эффект в сфере здравоохранения;

- эффект в сфере коммунально-бытового обслуживания населения;

- эффект в сфере торговых отношений;

- потери от ухудшения экологической обстановки;

- потери от временного изъятия сельскохозяйственных угодий для размещения на них объектов производственной базы строительства и притрассовых карьеров.

15.2.10 Оценку общественной эффективности дорожного проекта выполняют в системе электронных таблиц Microsoft Excel [55].

Приложение А
Расчет минимальных радиусов горизонтальных кривых

А.1 Минимальный радиус кривой в плане без устройства виража

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 \cdot (\mu \pm i_п)}, \quad (А.1)$$

где V – расчетная скорость, км/ч;

μ – коэффициент поперечной силы, принимаемый по таблице А.1

$i_п$ – поперечный уклон двускатного поперечного профиля проезжей части (со знаком «–»).

Таблица А.1 – Значения коэффициента поперечной силы

Скорость, км/ч	Коэффициент поперечной силы	Примечание
20	0,25	Сложные условия
30	0,23	Сложные условия
40	0,20	Сложные условия
50	0,19	Легкое неудобство
60	0,18	Легкое неудобство
70	0,17	Легкое неудобство
80	0,16	Легкое неудобство
80	0,15	Комфортность при движении

А.2 Минимальный радиус кривой в плане с устройством виража

$$R_{вир} = \frac{V^2}{127 \cdot (\mu + i_в)}, \quad (А.2)$$

где $i_в$ – уклон виража, принимаемый равным0,04 (со знаком «+»).

Приложение Б
Расчеты расстояний видимости, минимальных радиусов вертикальных кривых

Б. 1 При проектировании автомобильных дорог и определении значений геометрических элементов автомобильной дороги с целью обеспечения безопасности дорожного движения обеспечивают следующие минимальные значения расстояний видимости в соответствии с изложенными ниже рекомендациями:

- по условиям остановки;
- при обгоне;
- для принятия решения на транспортных пересечениях;
- на участках горизонтальных кривых в плане малого радиуса.

Б.2 Расстояние видимости по условию остановки представляет собой расстояние, требуемое водителю движущегося автомобиля со скоростью для того, чтобы осуществить своевременную и безопасную остановку автомобиля перед неожиданно появившимся препятствием на проезжей части.

Б.3 Расстояние видимости по условию остановки автомобиля определяют суммированием пути, пройденным автомобилей за время реакции водителя, до приведения в действие тормозной системы и тормозного пути.

Минимальное расстояние видимости покрытия проезжей части по условию остановки принимают не менее значений, определяемых в зависимости от расчетной скорости и продольного уклона по формуле

$$S = \frac{t_p \cdot V}{3,6} + \frac{K_э \cdot V^2}{127 \cdot (\varphi \pm i)}, \qquad (Б.1)$$

где S – расчетное расстояние видимости покрытия проезжей части, м;

V – расчетная скорость движения автомобиля, км/ч;

$K_э$ – коэффициент, учитывающий эксплуатационное состояние тормозной системы автомобиля, не менее 1,2;

φ – коэффициент продольного сцепления;

i – продольный уклон в долях единицы (усредненные значения продольных уклонов, которые определяются по отдельным участкам);

t_p – расчетное время реакции водителя, принимаемое равным 1,5 с.

Расчетное время реакции водителя t_p при вычислении минимальных радиусов вертикальных кривых по формуле Б.1 принимают равным 1,5 с из условия обеспечения безопасности и удобства движения и 2 с – из условия обеспечения зрительной плавности и ясности дороги.

Б.4 Минимальные радиусы вертикальных выпуклых кривых по условиям видимости определяют по формуле

$$R_{k\ min} = \frac{S^2}{2 \cdot \left(\sqrt{h_A} + \sqrt{h_z}\right)^2}, \qquad (Б.2)$$

где $R_{k\ min}$ – минимальный радиус выпуклой кривой, м;

S – расчетное расстояние видимости поверхности дороги, определяемое в соответствии с расчетной скоростью движения на автомобильной дороге или участке дороги по формуле (Б.1);

h_A – высота глаза водителя над уровнем проезжей части дороги, равная 1 м;

h_z – высота видимого препятствия, равная 0,2 м.

Б.5 Минимальные радиусы вогнутых вертикальных кривых обеспечивают минимальное расстояние видимости по условиям остановки при движении автомобиля в темное время суток в свете фар с проектной скоростью.

В этом случае минимальные радиусы вогнутых вертикальных кривых определяют по формуле

$$R_{\ell min} = \frac{S^2}{2 \cdot \left(h_\phi + S \cdot \sin\alpha\right)}, \qquad (Б.3)$$

где $R_{\ell min}$ – минимальный радиус вогнутой кривой, м;

S – расстояние видимости покрытия проезжей части по условию остановки, м;

h_ϕ – высота фар автомобиля над уровнем поверхности проезжей части для легкового автомобиля, равная 0,6 м;

α – угол отклонения пучка света фар, равный 1°.

Б. 6 Минимальное расстояние видимости для обгона на двухполосных дорогах $S_{обг}$ является суммой четырех расстояний

$$S_{обг} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4, \qquad (Б.4)$$

где d_1 – расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем за время принятия решения о начале маневра обгона и начале ускорения до выезда на встречную полосу, м

$$d_1 = 0,278 \cdot t_1 \cdot \left(V - m + \frac{a \cdot t_1}{2}\right); \qquad (Б.5)$$

t_1 – время, необходимое для принятия решения о начале маневра обгона и начале ускорения до выезда на встречную полосу движения, с;

V – средняя скорость движения обгоняющего автомобиля при обгоне, км/ч, определяемая по таблице Б. 1;

a – среднее ускорение обгоняющего автомобиля в начале маневра, км/ч/с, определяемое по таблице Б.2;

m – разница в скоростях движения обгоняющего и обгоняемого автомобилей, км/ч, m=0,25·V;

d_2 – расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем при маневре обгона, м

$$d_2=0,278 \cdot V_{1м} \cdot t_2; \quad (Б.6)$$

t_2 – время занятия обгоняющим автомобилем встречной полосы, с;

$V_{1м}$ – средняя скорость движения обгоняющего автомобиля в процессе обгона, км/ч;

d_3 – расстояние между обгоняющим и встречным автомобилями при завершении маневра обгона (расстояние безопасности), м, определяемое по таблице Б.3;

d_4 – расстояние, пройденное встречным автомобилем за время совершения обгона обгоняющим автомобилем, м, определяемое по таблице Б.3.

Таблица Б.1 – Значения скоростей движения автомобилей, находящихся на участке дороги, попадающей в зону обгона

Наименования показателя скорости	Условное обозначение	Значение показателя скорости
Скорость движения обгоняющего автомобиля в начале маневра	V_1	$V_1=V$
Скорость движения обгоняющего автомобиля в процессе обгона	$V_{1м}$	$V_{1м}=1,1 \cdot V$
Скорость обгоняемого автомобиля	V_2	$V_2= 0,85 \cdot V$
Скорость движения встречного автомобиля	V_3	$V_3= V$

Параметры, учитываемые при определении минимального расстояния видимости при обгоне для различных интервалов проектных скоростей, приведены в таблице Б.2 и таблице 15 настоящего методического документа.

Таблица Б.2 – Значения параметров для определения минимального расстояния видимости при обгоне

Наименование параметров	Интервал проектных скоростей движения, км/ч	
	50–65	66–80
	Средняя скорость обгона, км/ч	
	55	70
Среднее ускорение обгоняющего автомобиля при начале маневра , км/ч/с	2,25	2,3
Время, необходимое для принятия решения о начале маневра обгона и начале ускорения, до выезда на встречную полосу движения t_1 , с	3,6	4,0
Расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем за время принятия решения о начале маневра обгона и начале ускорения, до выезда на встречную полосу d_1, м	45	66
Время занятия автомобилем левой полосы движения t_2, с	9,3	10,0
Расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем при маневре обгона d_2, м	142	195
Расстояние безопасности d_3, м	30	55
Расстояние, пройденное встречным автомобилем за время совершения обгона обгоняющим автомобилем d_4, м	97	130
$S_{обг} = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$	314	446

Приложение В
Расчет расстояний видимости на пересечениях и примыканиях

В.1 При проектировании пересечений в одном уровне необходимо обеспечить минимальные расстояния видимости для различных типов пересечений, достаточные для времени опознания водителем дорожной ситуации, принятия им решения и выполнения безопасного маневра, и времени, необходимого другому автомобилю, создающему угрозу дорожно-транспортного происшествия, для завершения начатого им маневра.

В.2 Вычисление этих минимальных расстояний видимости производят по формуле

$$S = \frac{(t_1 + t_2) \cdot V}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot \varphi}, \qquad (В.1)$$

где S – расчетное расстояние видимости поверхности дороги, м;

t_1 – расчетное время реакции водителя, равное 1,5 с;

t_2 – время, необходимое для завершения маневра автомобиля (время, которое требуется автомобилю, чтобы въехать на автомобильную дорогу при левоповоротном движении или пересечь автомобильную дорогу), с, принимаемое дифференцированно для каждого расчетного случая по таблице В.1;

V – расчетная скорость движения на участке дороги, км/ч;

φ – коэффициент продольного сцепления колеса автомобиля с покрытием.

Таблица В.1 – Время, необходимое для завершения маневра различными типами расчетного автомобиля

Тип расчетного автомобиля	Время, необходимое для завершения маневра, с, при	
	совершении левого поворота	пересечении автомобильной дороги
Легковой автомобиль	7,5	6,5
Грузовой автомобиль	9,5	8,5
Грузовой автомобиль с прицепом	11,5	10,5

Примечание – При продольных уклонах на пересекающихся дорогах, превышающих 3%, значение минимального расстояния видимости следует увеличивать на 10%.

В.3 Минимальные расстояния видимости поверхности дороги на главной дороге $S_{гг}$ или второстепенной дороге $S_{вт}$ определяют по формуле

$$S_{гд,вт} = \frac{t_1 \cdot V}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot \varphi}, \qquad (В.2)$$

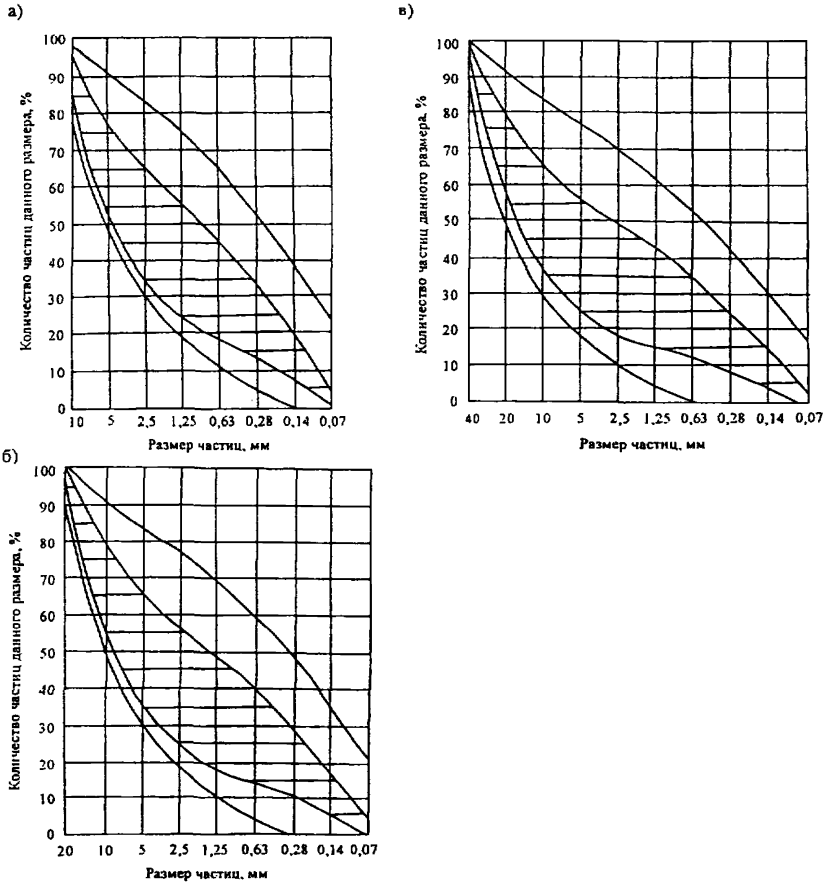
где S – расчетное расстояние видимости поверхности главной или второстепенной дороги, м;

t_1 – расчетное время реакции водителя, равное 1,5 с;

V – расчетная скорость движения на участке главной или второстепенной дороги, км/ч;

φ – коэффициент продольного сцепления колеса автомобиля с покрытием на главной или второстепенной дороге.

Приложение Г
Кривые гранулометрического состава крупнообломочных грунтов, пригодных для укрепления вяжущими материалами



а – смеси с максимальным размером частиц 10 мм;
б – то же, 20 мм; в – то же, 40 мм;
(заштрихованы области оптимальных составов смесей)

Рисунок Г.1 – Кривые гранулометрического состава крупнообломочных грунтов, пригодных для укрепления вяжущими материалами

Приложение Д
Инновационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации искусственных сооружений на автомобильных дорогах с НИД

Д.1 Новые конструктивные решения для мостовых сооружений

Д.1.1 Для деревянных мостов наиболее перспективными являются пролетные строения из клееной древесины, что связывают с применением новых, более качественных клеев и пропиточных противопожарных составов (антисептиков).

Для железобетонных мостов малых пролетов рекомендуются следующие конструктивные решения, исключающие устройство деформационных швов:

- мосты с обсыпными устоями с передачей перемещений на участки сопряжения сооружения с подходами;
- арочные засыпные мосты;
- рамные конструкции с гибкими опорами.

Торцы пролетных строений в приведенных конструктивных решениях оформляют в виде стенок, воспринимающих активное и пассивное давление со стороны насыпи.

Д.1.2 Арочные мосты требуют незначительных расходов на эксплуатацию, ввиду отсутствия деформационных швов, шкафных стенок, переходных плит и опорных частей, обеспечения плавного сопряжения моста с насыпями подходов.

Д.1.3 Для малых пролетов целесообразно использовать гофрированные металлические конструкции. Устройство арок из сборных металлических гофрированных конструкций для мостов и труб сокращает также сроки строительства.

Д.1.4 Совместная работа металлической гофрированной трубы (арки) и грунта засыпки обеспечивает высокую прочностью и гибкость конструкции. Такие сооружения более сейсмостойкие по сравнению с бетонными конструкциями. Использование гофрированных конструкций позволяет сократить затраты на строительство по сравнению с традиционными материалами на 30–50%. Перекрываемые пролеты подобных конструкций варьируются в пределах от 1 до 15 м. Разнообразие типов поперечного сечения позволяет выбрать оптимальный вариант для конкретных условий строительства.

Д.1.5 Трубы из гофрированного металла изготавливаются диаметром до 3 м. В настоящее время металлические гофрированные конструкции производят как в нашей стране, так и за рубежом. Применение этих эффективных конструкций в нашей стране регламентируется нормами [56].

Д.2 Модифицированные бетоны для строительства искусственных сооружений

Д.2.1 На основе применения высокоподвижных смесей получены высокопрочные бетоны со следующими эксплуатационными свойствами – высокой (55–80 МПа) и сверхвысокой (выше 80 МПа) прочностью при сжатии, низкой проницаемостью, повышенной коррозионной стойкостью и долговечностью. Обязательные составляющие таких бетонов – тонкодисперсные добавки – микрокремнезем, суперпластификаторы, зола-унос.

Д.2.2 Высокопрочные бетоны отличают следующие характеристики:

- высокая прочность (включая высокую раннюю прочность);
- высокая коррозионная стойкость и долговечность;
- высокое сопротивление истираемости;
- высокая водонепроницаемость и химическая стойкость в агрессивных средах;
- высокий модуль упругости;
- высокая морозостойкость;
- низкая ползучесть.

Д.2.3 Регулируя тип, марку и дозировку модификатора можно получить бетоны:

- высокопрочные и сверхвысокопрочные;
- с высокой ранней прочностью при твердении в нормальных условиях (25–40 МПа/сут);
- с водонепроницаемостью W16–W20;
- высокоподвижные с осадкой конуса 22–24 см и с нерасслаиваемостью;
- с повышенной долговечностью, стойкостью к сульфатной и хлоридной агрессии, морозостойкостью.

Д.2.4 Повышение прочности, плотности, химической стойкости и долговечности бетонов достигаются применением добавок на основе полимеров. Такие бетоны получили общее название П-бетоны. На свойства П-бетонов влияют тип полимера, полимерцементное отношение (П/Ц), водоцементное отношение (В/Ц), содержание вовлеченного воздуха и условия выдержки. Изменение отношения П/Ц приводит к изменению структуры полимерцемента. Полимерцемент получается при П/Ц>0,02–0,04. При П/Ц<0,02 получается композит с повышенной прочностью и эластичностью.

Д.2.5 Новый экологически чистый материал – полимербетон – представляет собой композицию из минерального сырья и полиэфирных смол в соотношении 4:1. Полимербетон обладает уникальными свойствами, дающими ему превосходство перед натуральным камнем. Он устойчив к воздействию агрессивных сред, а по прочности, износостойкости и морозоустойчивости превосходит натуральный камень.

Д.2.6 Улучшение свойств бетона достигается применением композиции «ЦМИД» (изготавливается в г. Санкт-Петербурге). Композиция «ЦМИД»

представляет собой многокомпонентную тонкодисперсную порошкообразную смесь, которая вводится при приготовлении бетонной смеси. Бетоны с композицией «ЦМИД» обеспечивают широкий диапазон свойств, в том числе и для условий зимнего бетонирования. Прочность при сжатии через 12 ч – до 35 МПа, 1 сут – до 50 МПа, 28 сут – до 100 МПа, водонепроницаемость – более W20, морозостойкость – более F600. Бетоны с композицией «ЦМИД» характеризуются низкой усадкой, высокой адгезией к старому бетону. Выпускаются композиции «ЦМИД» модификаций 1,2,3,4,5,6,7 для различных целей. Так, например, «ЦМИД–4» используется для приготовления бетонов с высокими показателями по прочности до 100 МПа, морозостойкости F600 и более и водонепроницаемости до W20. Расход «ЦМИД–4» на 1 м^3 бетона составляет от 16 до 22 кг в зависимости от свойств бетонов. Одновременно с этим может быть снижен расход цемента.

Д.3 Применение полимерных композитных материалов в конструкциях мостов и путепроводов

Д.3.1 Благодаря своей малой массе (около 25% по массе стали), высокой прочности, коррозийной стойкости, а также низкой теплопроводности полимерные композитные материалы имеют хорошую перспективу в мостостроении. Привлекательными свойствами конструкций из композитных материалов являются простота монтажа и транспортировки, их экологичность.

Д.3.2 Композитные материалы в виде лент и холстов любой требуемой длины применяют также для ремонта и усиления мостовых конструкций, что приводит к упрощению технологии работ и имеет следующие преимущества:

- ленты можно подвергать предварительному натяжению;
- отпадает необходимость в дополнительных местах соединения лент, холстов усиления;
- ленты и холсты можно использовать для усиления любых по форме существующих конструкций, так как в силу своей гибкости они будут повторять форму конструкции;
- технологический процесс допускает установку лент и холстов из композитного материала без перерыва движения транспортных средств по усиливаемому сооружению;
- малая толщина полос, лент, холстов из композитного материала (до 1,5–2 мм) позволяет устанавливать их одновременно в двух направлениях для увеличения несущей способности конструкции.

Д.3.3 Композитные материалы для нового строительства применяют в мостостроении как для отдельных элементов, так и для всей конструкции моста в целом. Применяют перила, водоотводные навесные лотки для сбора и отвода воды из под деформационных швов и из дренажных и водоотводных трубок, расположенных вдоль моста около тротуаров. Строят пешеходные мосты.

Д.4 Новые эффективные конструкции деформационных швов в мостовых сооружениях

Д.4.1 Выбор наиболее надежных типов деформационных швов зависит от величины температурных перемещений пролетных строений, которые можно разделить на три группы: до 30 мм, от 30 до 100 мм и более 100 мм. Для мостов на автомобильных дорогах наибольший интерес представляют деформационные швы первых двух групп.

Д.4.2 Для первой группы температурных перемещений применяют деформационные швы закрытого типа (№№ 1, 2, приведенные в таблице Д.1) с предельными перемещениями до 10 мм (длина пролетных строений 10–15 м), с щебеночно-мастичной вставкой (№ № 3, 4, приведенные в таблице Д.1), а также швы с мастичным заполнением зазора (№№ 1–3, приведенные в таблице Д.2). Для второй группы температурных перемещений применяют простейшие конструкции деформационных швов с резиновыми компенсаторами (№№ 4–7, приведенные в таблице Д.2).

Д.5 Новые долговечные гидроизоляционные материалы для мостов

Д.5.1 Наиболее эффективным видом гидроизоляции является рулонный наплавляемый битумно-полимерный материал «Изопласт». Этот изоляционный материал показал высокую технологичность и требуемое качество гидроизоляционного ковра, которое и позволяет рекомендовать его применение на мостах и путепроводах.

Д.5.2 Для возможности выполнения гидроизоляции в суровых климатических условиях и укладки на гидроизоляцию непосредственно асфальтобетонного покрытия (без защитного слоя) разработан гидроизоляционный материал «Мостопласт». Материал «Мостопласт» находит применение для устройства гидроизоляции на железобетонных пролетных строениях и в качестве защитно-сцепляющего слоя в конструкции дорожной одежды на стальных пролетных строениях мостов. Материал «Мостопласт» имеет наибольшую долговечность из имеющихся в настоящее время рулонных материалов за счет применения в качестве вяжущего модифицирующей битум добавки – полиолефина «Вестопласт» производства германской фирмы «Хюльс». В настоящее время разработан новый гидроизоляционный материал для мостов «Инопластмост». Этот материал имеет более низкую температуру хрупкости (–35°С) и повышенную теплостойкость (до 180°С).

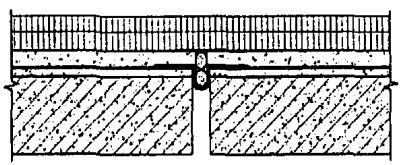
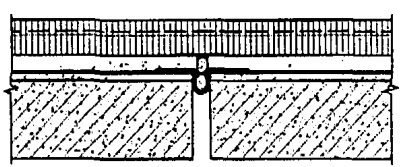
Д.5.3 Для применения в качестве гидроизоляции на мостах с ортотропной плитой, кроме материала «Мостопласт», может применяться также новый тип гидроизоляции на основе отечественных полимерно-битумных материалов серии «Поликров», характеризующийся надлежащим обеспечением сцепления металла с асфальтобетонным покрытием.

Полимерно-битумный материал «Поликров Р–200» приклеивается к металлу плиты проезжей части при помощи полимерной мастики «Поликров

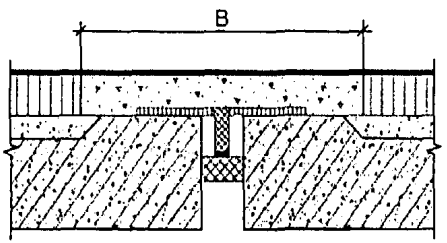
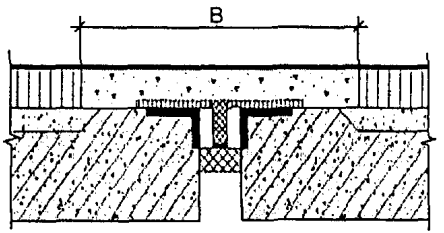
М–140». Для обеспечения сцепления между гидроизоляцией и асфальтобетоном применялась резинобитумная мастика (праймер) «Полибит». Кроме вышеупомянутых, разработан и может быть рекомендован к применению гидроизоляционный материал «Техноэластмост», который в зависимости от области применения выпускается двух марок: «Техноэластмост Б» – для гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части мостовых сооружений; «Техноэластмост С» – для устройства защитно-сцепляющего слоя на ортотропной плите мостовых сооружений, а также для гидроизоляции пролетных строений с железобетонной плитой проезжей части, на которых непосредственно на гидроизоляцию укладывают асфальтобетонное покрытие.

Д.5.5 Анализ результатов применения вышеприведенных типов гидроизоляции позволил сделать вывод, что все перечисленные наплавляемые рулонные материалы имеют потенциальный срок службы 25–30 лет и относятся к одному классу материалов, обладающих надежными эксплуатационными свойствами.

Таблица Д.1 – Конструкции деформационных швов закрытого типа (при толщине покрытия 70–80 мм)

№№	Вид конструкции	Разновидность	Схема	СКР	Предельные перемещения, мм
1	2	3	4	5	6
1	С непрерывным покрытием	Покрытие без армирования (ШЗ)		I	5
				II, III	7
				IV	10
2		Покрытие с армированием (ШЗА)		I	7
				II, III	10
				IV	13

Окончание таблицы Д.1

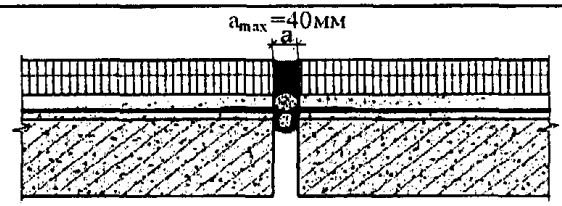
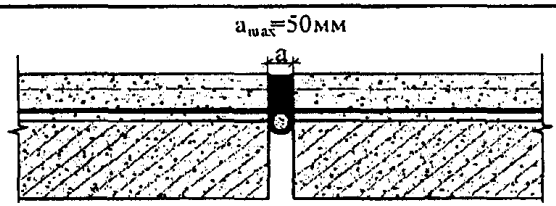
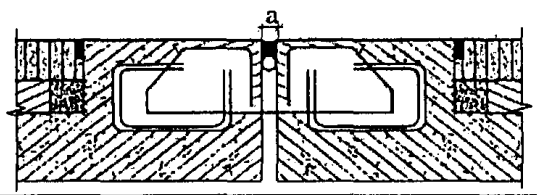
1	2	3	4	5	6
3	С щебеночно-мастичной вставкой над зазором (вид <<ШЩМ>>)	Без окаймления кромки бетона (ШЩМ)		От 15 до 30 мм в зависимости от <<B>>	
4		С окаймлением кромки бетона (ШЩМ-О)			

Примечания

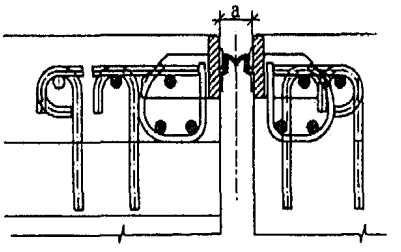
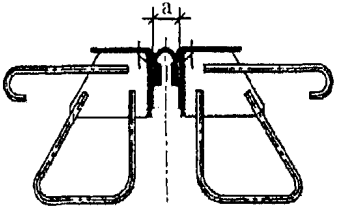
1 СКР – строительно-климатические районы по СНиП 35–01–2011 (СП 59.13330.2012).

2 В – длина щебеночно-мастичной вставки.

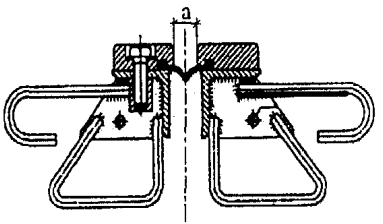
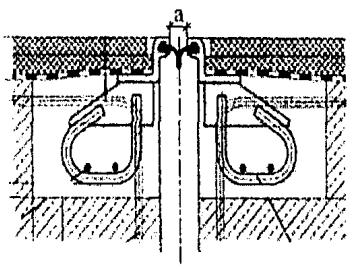
Таблица Д.2 – Конструкции швов заполненного типа

№№	Вид конструкции	Разновидность	Схема	СКР	Предельные перемещения, мм
1	2	3	4	5	6
1	С мастичным заполнением (ШМЗ)	С мастикой в уровне асфальтобетонного покрытия (ШМЗ-А)		I	10
				II, III	12
				IV	15
2		То же, с цементобетонным покрытием (ШМЗ-Ц)		I	12
				II, III	15
				IV	18
3		Со стальным окаймлением (ЩМЗ-О)		I	15
				II, III	17
				IV	20

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3		4	5	6
4	С заполнением в виде резиновых компенсаторов	Крепление резинового компенсатора заклинива-нием	ШК - 35	a_{min}=25 мм 	I - IV	35
5			ШК-8-55	a_{min}=25 мм 	I - IV	55

Окончание таблицы Д.2

1	2	3		4	5	6
6		Крепление компенсатора обжатием с помощью болтов	ШК-70	a_{min}=10 мм 	I - IV	70
7		Крепление компенсатора запасовкой в пазы окаймления (с одним компенсатором)	ШК-Д-80	a_{max}=80 мм; a_{min}=10 мм 	I - IV	70

Примечание – а – ширина зазора, заполненного мастикой.

Библиография

[1]	СНиП 2.05.02–85*	Автомобильные дороги (СП 34.13330.2012 – в стадии актуализации)
[2]	ОДН 218.046–01	Проектирование нежестких дорожных одежд
[3]		Руководство по сооружению земляного полотна автомобильных дорог, 1982
[4]		Методические рекомендации по устройству покрытий и оснований из щебеночных, гравийных и песчаных материалов, обработанных органическими вяжущими, 2003
[5]		Методические рекомендации по строительству оснований дорожных одежд с использованием связных грунтов, укрепленных минеральными или органическими вяжущими с добавками ПАВ и промышленных отходов, 1985
[6]	ОДМ 218.1.004–2011	Классификация стабилизаторов грунтов в дорожном строительстве
[7]	ОДМ 218.1.002–2010	Рекомендации по организации и проведению работ по стандартизации в дорожном хозяйстве
[8]	СТО 81329147.01–2008	Добавка полимерная «Nano Terra Soil». Технические условия
[9]	СТО 81329147.02–2008	Устройство оснований, укрепленных полимерцементогрунтовой смесью с полимерной добавкой «Nano Terra Soil»

[10]	СТО 68007982.001–2011	Смеси полимерно-цементно-грунтовые с использованием стабилизаторов «Nicoflok»
[11]	СТО 13548260–002–2011	Каменные материалы и грунты, обработанные цементом с добавкой ферментного препарата «Дорзин». Технические условия
[12]		Пособие по проектированию методов регулирования водно-теплового режима верхней части земляного полотна (к СНиП 2.05.02–85), 1989
[13]	ОДМ 218.5.003–2010	Рекомендации по применению геосинтетических материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог
[14]		Типовые решения по восстановлению несущей способности земляного полотна и обеспечению прочности и устойчивости дорожной одежды на пучиноопасных участках автомобильных дорог, 2000
[15]		Пособие по проектированию земляного полотна автомобильных дорог на слабых грунтах, 2004
[16]	СНиП 3.01.03–84	Геодезические работы в строительстве (СП 68.13330.2012 – в стадии актуализации)
[17]	СНиП 3.06.03–85	Автомобильные дороги (СП 78.13330.2012 – в стадии актуализации)
[18]	ВСН 19–89	Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог

[19]	ОДМД	Рекомендации по выявлению и устранению колей на нежестких дорожных одеждах, 2002
[20]		Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд (взамен ВСН 197–91), 2004
[21]		Рекомендации по применению влажных органоминеральных смесей для устройства конструктивных слоев дорожных одежд, 1986
[22]	РСН–88	Региональные нормы. Проектирование и строительство автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР
[23]	ВСН 115–75	Технические указания по приготовлению и применению дорожных эмульсий
[24]		Межремонтные сроки проведения капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог общего пользования федерального значения и искусственных сооружений на них, 2008
[25]		Постановление Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 г. № 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета»
[26]		Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

[27]	СНиП 2.06.15–85	Инженерная защита территории от затопления и подтопления
[28]	СНиП 1.04.03–85*	Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений
[29]	СНиП 2.05.11–83	Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях (СП 99.13330.2012 – в стадии актуализации)
[30]	СНиП 3.03.01–87	Несущие и ограждающие конструкции (СП 70.13330.2012 – в стадии актуализации)
[31]	ОДМ 218.2.025–2012	Деформационные швы мостовых сооружений на автомобильных дорогах
[32]	СНиП 21–01–97*	Пожарная безопасность зданий и сооружений (СП 112.13330.2012 – в стадии актуализации)
[33]	СНиП 3.09.01–85	Производство сборных железобетонных конструкций и изделий (СП 130.13330.2012 – в стадии актуализации)
[34]		Федеральный закон Российской Федерации от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[35] Федеральный закон
Российской Федерации
от 10 января 2002 г.
№ 7-ФЗ
«Об охране окружающей среды»

[36] Федеральный закон
Российской Федерации
от 27 декабря 2002 г.
№ 184-ФЗ
«О техническом регулировании»

[37] Федеральный закон
Российской Федерации
от 25 октября 2001 г.
№ 136-ФЗ
«Земельный кодекс
Российской Федерации»

[38] Федеральный закон
Российской Федерации
от 4 декабря 2006 г.
№ 200-ФЗ
«Лесной кодекс
Российской Федерации»

[39] Федеральный закон
Российской Федерации
от 14 марта 1995 г.
№ 33-ФЗ
«Об особо охраняемых
природных территориях»

[40] Федеральный закон
Российской Федерации
от 25 июня 2002 г.
№ 73-ФЗ
«Об объектах культурного наследия
(памятниках истории и культуры)
народов Российской Федерации»

[41]		Федеральный закон Российской Федерации от 3 марта 2006 г. № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»
[42]		Федеральный закон Российской Федерации от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал»
[43]		Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
[44]		Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе проектной документации и требованиях к ее содержанию»
[45]		Постановление правительства Российской Федерации от 19 сентября 1998 г. № 1115 «О порядке отнесения организаций к категориям по гражданской обороне»
[46]	СНиП 2.01.51–96	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны

[47]		Положение о системах оповещения населения, 2006
[48]	ВСН ВК 4–90	Инструкция по подготовке и работе систем хозяйственного питьевого водоснабжения в чрезвычайных ситуациях
[49]	СНиП 2.01.53–84	Световая маскировка населенных пунктов и объектов народного хозяйства
[50]		Постановление Правительства Российской Федерации от 10 ноября 1996 г. № 1340 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
[51]		Постановление Правительства Российской Федерации от 13 октября 2008 г. № 750 «О порядке выделения бюджетных ассигнований из резервного фонда Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий»
[52]		Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 16 ноября 2012 г. № 402 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог»

[53]		Книга линейного работника дорожного хозяйства, 2009
[54]	ОДН 218.014–99	Нормативы потребности в дорожной технике для содержания автомобильных дорог
[55]		Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, 2000
[56]	ОДМ 218.2.001–2009	Методические рекомендации по применению металлических гофрированных труб

ОКС
Ключевые слова: автомобильная дорога, низкая интенсивность движения, распределительная дорога, подъезд, проектирование, строительство, содержание, земляное полотно, дорожная одежда, искусственные сооружения

Руководитель организации-разработчика

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский дорожный научно-исследовательский институт»
(ФГУП «РОСДОРНИИ»)

Генеральный директор _____ К.В.Могильный

Отпечатано в ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»

Адрес ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»:
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел.: (495) 747-9100, 747-9105, тел./факс: 747-9113
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Сайт: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru