**Министерство строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации**

**Федеральное автономное учреждение
«Федеральный центр нормирования, стандартизации
и оценки соответствия в строительстве»**

Методическое пособие

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ

Москва, 2017

gost.e-ecolog.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение……5

1.Область применения.....7

2.Нормативные ссылки 7

3 Термины и определения.....9

4.Общие положения.....10

5 Основные технические параметры 13

6 План дорог и схемы проезда автотранспорта.....20

7. Земляное полотно и дорожная одежда.....28

7.1 Общие положения по проектированию земляного полотна 28

7.2 Грунты.....33

7.3 Рабочий слой земляного полотна.....34

7.4 Насыпи 39

7.5 Выемки.....45

7.6 Земляное полотно в сложных условиях 47

7.7 Водоотводные устройства 55

8 Дорожная одежда.....58

8.1 Общие положения по проектированию дорожных одежд 58

8.2 Проектирование дорожных одежд.....63

8.3 Материалы для дорожных одежд.....65

9 Оценка качества и приемка работ.....67

10 Охрана окружающей среды.....72

Приложение А Дорожно-климатическое районирование.....75

Приложение Б Рекомендуемые типы железобетонных плит.....78

Приложение В Рекомендуемые физико-механические показатели геоматериалов 84

Приложение Г Рекомендуемые конструкции дорожных одежд.....92

Приложение Д Типы местности и свойства грунтов 98

Библиография.....107

Методические рекомендации по проектированию временных автомобильных дорог на строительных площадках разработаны Проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ». Авторский коллектив: руководитель темы д.т.н. Л. А. Андреева, к.т.н. А.Г. Колчанов, инженеры И. П. Потапов, Д. Х. Казакова, А. В. Багинов, И. В. Музыкин.

Объектом исследования является разработка методических рекомендаций по проектированию автомобильных дорог постоянного и временного типов на стройплощадке в период строительства объекта.

Цель работы – повышение качества проектирования автомобильных дорог на период строительства здания или сооружения, эффективности их использования и повышения безопасности труда на стройплощадках.

В результате работы рекомендованы основные параметры дорог, влияющих на безопасность дорожного движения на стройплощадке и на подъезде к ней (видимость, горизонтальные кривые, скорость движения и др. Приведены размеры разворотных площадок. В конструкциях дорожных одежд рекомендованы рациональные конструкции с применением инновационных материалов.

Основные технико-экономические показатели: снижение стоимости и материалоемкости дорожных конструкций и повышение эффективности и безопасности автомобильных перевозок.

Степень внедрения – Методические рекомендации будут использоваться после их утверждения проектными организациями при проектировании стройгенплана в составе ПОС и ППР.

Введение

Методические рекомендации разрабатываются в развитие положений СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91* «Промышленный транспорт» с целью разработки оптимальных конструкций дорожных одежд на строительных площадках при возведении объекта, повышения транспортно-эксплуатационных показателей дорог и сохранности строительных грузов.

Необходимость разработки Методических рекомендаций обусловлена многообразием аналогичных документов, которые не полностью раскрывают вопросы, стоящие перед проектировщиком, особенно вопросы, связанные с безопасностью труда и движения транспортных средств. Ряд документов содержит значения параметров, которые зачастую противоречат друг другу.

Особенно это касается параметров, влияющих на эффективность использования транспортных средств на строительной площадке, а также на безопасность труда и безопасность движения.

При назначении конструкций дорожных одежд предлагаются нерациональные и неэффективные конструкции, не обеспечивающие необходимые транспортно-эксплуатационные показатели автомобильных дорог. В конструкциях отсутствуют современные инновационные материалы. Отсутствуют требования к строительству земляного полотна и дорожных одежд и правила приемки работ.

Как правило, это связано с тем, что такие конструкции заимствованы из практики проектных и строительных организаций без учета конкретных грунтово-гидрогеологических условий, ожидаемых объемов перевозок, состава движения и сроков строительства.

Предлагаемые Методические рекомендации охватывают весь круг вопросов, связанных с проектированием и строительством автомобильных дорог при возведении зданий и сооружений различного назначения.

В документе рассмотрен вопрос проектирования постоянных дорог, как подъездных, так и внутренних с учетом, что в построечный период движение автомобильного транспорта будет осуществляться по основанию дорог.

При проектировании временных дорог дорожная одежда проектируется с учетом заданного объема перевозок на период строительства с таким расчетом, чтобы к концу срока ее использования конструкция нуждалась в капитальном ремонте.

1 Область применения

Методические рекомендации предназначены для использования при разработке технической документации на автомобильные дороги строящихся объектов промышленного, сельскохозяйственного и жилищно-гражданского назначения, входящей в состав проектов организации строительства и проектов производства работ.

2 Нормативные ссылки

В настоящих «Методических рекомендациях…» использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.1.046–2014 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок;

ГОСТ 17.4.3.02–85 Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя при производстве земляных работ;

ГОСТ 17.5.1.03–86 Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации;

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

ГОСТ 5180–2015 Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик;

ГОСТ 8269.0–97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний;

ГОСТ 21924.0–84 Плиты железобетонные для покрытий городских дорог. Технические условия;

ГОСТ 23407–78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия;

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

ГОСТ 25100–2011 Грунты. Классификация;

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

ГОСТ 25912.0–91 Плиты железобетонные предварительно напряженные ПАГ для аэродромных покрытий;

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 52289–2004 Национальный стандарт. 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 52748–2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения;

СП 18.13330.2011. Свод правил. Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80*;

СП 19.13330.2011. Свод правил. Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-97-76;

СП 42.13330.2011.Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*;

СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги (актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*);

СП 37.13330. 2012 Промышленный транспорт;

СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87;

СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004;

СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги (актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85);

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов;

СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест;

СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы;

СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ;

3 Термины и определения

3.1 **Гравийная оптимальная смесь:** обогащенная песчано-гравийная смесь с подобранным зерновым составом

3.2 **Грунты крупнообломочные:** естественные несцементированные обломочные грунты: дресвяные с преобладанием неокатанных зерен (более 50%) и гравийные с преобладанием (более 50%) окатанных зерен размером крупнее 2 мм; галечниковые с преобладанием (более 50%) окатанных зерен размером крупнее 10 мм; щебенистые с преобладанием (более 50%) неокатанных остроребеpных зерен размером крупнее 10 мм; валунные (глыбовые) с

преобладанием (более 50%) окатанных зерен и каменистые с преобладанием неокатанных острореберных зерен крупнее 200 мм.

3.3 **Временные дороги:** дороги, предназначенные для строительства объекта и подлежащие рекультивации после окончания строительства.

3.4 **Мостовые из колотого и булыжного камня:** покрытие, устраиваемое из валунного камня (булыжника) и из колотого камня.

3.5 **Постоянные подъездные дороги:** постоянные дороги, связывающие стройплощадку с дорогами общего пользования.

3.6 **Постоянные внутриплощадочные дороги:** дороги, предусмотренные проектом на послепостроечный период.

3.7 **Средства вертикального транспорта**: подъемно-монтажные механизмы и приспособления, которые осуществляют вертикальную транспортировку материалов и сборных деталей.

3.8 **Техногенные грунты:** обобщенное наименование искусственных грунтов, образовавшихся в результате горнотехнической, инженерно-строительной, сельскохозяйственной и других видов человеческой деятельности.

4.Общие положения

4.1 Методические рекомендации разработаны в развитие «Инструкции по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ СН 47-74. Дата актуализации: 12.02.2016) [5].

4.2 Формирование сети автомобильных дорог строящегося объекта осуществляют с учетом требований СП 18.13330, СП 19.13330, СП 42.13330.

4.3 Виды и назначение автомобильных дорог строящихся объектов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Типы дорог строящихся объектов и их назначение

Типы автомобильных дорог строящихся объектов	Назначение дорог
Постоянные автомобильные дороги, используемые в период строительства:	
– подъездные(внешние)	Обеспечивают связь строительной площадки с автомобильными дорогами общего пользования
– внутренние (внутриобъектные)	Обеспечивают проезд строительного транспорта к различным сооружениям строящегося объекта
Временные автомобильные дороги в период строительства:	
– подъездные (внешние)	Обеспечивают связь строительной площадки с карьерами и заводами по производству дорожно-строительных материалов
Внутриплощадочные:	
– строительные	Обеспечивают подъезд строительного автотранспорта к месту разгрузки грузов, а также проезд автотранспорта по временным объездам на период реконструкции участков существующих дорог
– специальные	Обеспечивают перевозку крупногабаритного и тяжеловесного оборудования
– вспомогательные	Обеспечивают подъезд автомобильного транспорта к временным зданиям и сооружениям строящегося объекта

4.4 Проектирование постоянных автомобильных дорог выполняют в соответствии с СП 34.13330 и с учетом технологии сооружаемого объекта.

4.5 При проектировании постоянных автомобильных дорог необходимо учитывать интенсивность и состав транспортного потока как на период строительства, так и на период эксплуатации объекта.

За расчетный объем перевозок следует принимать наибольший годовой из ожидаемых в строительный или эксплуатационный период.

Как правило, постоянные подъездные дороги по интенсивности движения удовлетворяют требованиям дорог общего пользования IV и V технической категории. Интенсивность движения на постоянных внутренних дорогах строящегося объекта обычно не превышает интенсивность движения, предусмотренную для дорог общего пользования V технической категории.

За расчетную нагрузку при проектировании дорожных одежд следует принимать колесную нагрузку автомобилей, которые выполняют более 50% всего объема перевозок или интенсивность которых составляет более 25% от общей интенсивности движения.

Расчет дорожной одежды для стандартных автомобилей производится в соответствии с ОДН 218.046-01 [6].

В случае использования автомобилей с осевой нагрузкой, превышающей нагрузку, предусмотренную в ГОСТ Р 52748, расчет дорожной одежды следует осуществлять на фактическую нагрузку. В этом случае расчет дорожной одежды следует выполнять в соответствии с СП 37.13330.

4.6 При проектировании постоянных подъездных и внутренних автомобильных дорог геометрические параметры продольного и поперечного профилей целесообразно выполнять в полном объеме (за исключением верхнего слоя покрытия, который обычно устраивают после окончания строительства объекта).

Поверхностный водоотвод в период строительства, как правило, осуществляют с помощью придорожных кюветов. В случае большого количества коммуникаций, пересечений следует предусматривать сооружение ливневой канализации в полном объеме.

Обустройство дорог осуществляется после окончания строительства объекта.

4.7 Перед устройством верхнего слоя покрытия в проектах необходимо предусматривать ремонт дорожной одежды в соответствии с ее фактическим состоянием.

4.8 Проектирование временных подъездных и внутренних автомобильных дорог рекомендуется осуществлять по нормам, которые приведены в настоящих Методических рекомендациях.

4.9 Проектирование постоянных автомобильных дорог осуществляют в следующей последовательности:

– выделяют из общей сети постоянных автомобильных дорог генерального плана предприятия часть дорог, которая может быть использована в период строительства;

– устанавливают исходные данные для проектирования этих дорог (продолжительность эксплуатации этих дорог в период строительства, интенсивность и состав движения как на период строительства, так и на период эксплуатации, грунтовые и гидрогеологические условия, наличие местных и привозных дорожно-строительных материалов);

– определяют параметры плана и профиля дорог;

– предварительно выбирают тип покрытия и основания;

– выполняют расчет в соответствии с нормативными документами.

4.10 Проектирование временных автомобильных дорог осуществляют в следующей последовательности:

– устанавливают исходные данные (продолжительность эксплуатации этих дорог в период строительства, интенсивность и состав движения на период строительства, грунтовые и гидрогеологические условия, наличие местных и привозных дорожно-строительных материалов);

– определяют параметры плана и профиля дорог;

– предварительно выбирают тип покрытия;

– выполняют расчет в соответствии с нормативными документами.

5 Основные технические параметры

5.1 Основные технические параметры автомобильных дорог в период строительства объекта рекомендуется принимать по таблице 2.

Таблица 2 – Основные технические параметры автомобильных дорог строящихся объектов

Основные технические параметры	Основные типы автомобильных дорог			
	Постоянная подъездная автодорога (интенсивность движения от 200 до 2000 приведенных автомобилей в сутки)	Постоянная подъездная автодорога (интенсивность движения до 200 приведенных автомобилей в сутки)	Постоянная внутренняя автодорога (интенсивность движения до 200 приведенных автомобилей в сутки)	Временная внутренняя автодорога (интенсивность движения до 200 приведенных автомобилей в сутки)
Число полос движения	2	1	1	1
Ширина полосы движения, м	3,0	4,5	4,5	3,75
Ширина обочин, м	2,0	1,75	1,0	1,0
Ширина земляного полотна, м	10,0	8,0	6,5	5,75
Ширина укрепленной полосы обочины, м	0,5	-	-	-
Расчетная скорость движения, км/ч	40	30	15	10
Наибольший продольный уклон,‰	20	20	20	20
Расстояние видимости, м: поверхности дороги встречного автомобиля	50 100	40 90	20 50	20 50

Наименьшие радиусы кривых в плане, м	60	50	30	20
Наименьшие радиусы кривых в продольном профиле, м:				
выпуклых при высоте глаз водителя над поверхностью дороги				
2.0	1400	650	250	150
2.5	1100	500	200	100
3.0	900	400	150	100
вогнутых	300	150	100	100

5.2 В случае необходимости устройства разъездов на подъездных постоянных дорогах с интенсивностью движения до 200 автомобилей в сутки необходимо предусмотреть остановочные площадки в соответствии с схемой на рисунке 1[7].

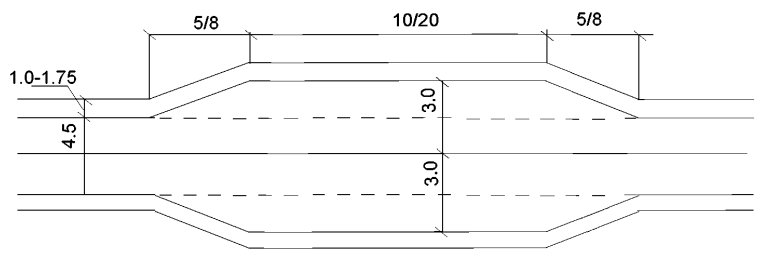


Рисунок 1 – Рекомендуемая схема устройства остановочных площадок для разъезда автомобилей на постоянных дорогах с интенсивностью движения до 200 автомобилей в сутки.

Над чертой – для одиночных автомобилей, под чертой – для автопоездов

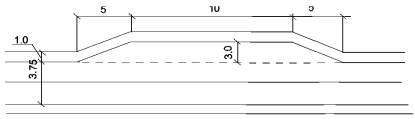


Рисунок 2 – Рекомендуемая схема устройства площадок для разъезда автомобилей на временных дорогах

5.3 Поперечные уклоны проезжей части принимают в зависимости от типа покрытия и климатических условий. При двухскатном поперечном профиле поперечный уклон принимают в размере 20‰ для капитальных и усовершенствованных покрытий во II, III и IV дорожно-климатических зонах и 15‰ – для V дорожно-климатической зоны.

На гравийных и щебеночных покрытиях поперечный уклон принимают 25–30‰, а на покрытиях из грунтов, укрепленных местными материалами, и на мостовых из колотого и булыжного камня – 30–40‰.

5.4 Поперечные уклоны обочин при двускатном поперечном профиле следует принимать на 10–30‰ больше поперечных уклонов проезжей части. В зависимости от климатических условий и типа укрепления обочин допускаются следующие величины поперечных уклонов:

- 30–40‰ – при укреплении с применением вяжущих;

- 40–60‰ – при укреплении гравием, щебнем, шлаком или замощении каменными материалами и бетонными плитами;

- 50–60‰ – при укреплении дернованием или засевом трав.

Для районов с небольшой продолжительностью снегового покрова и отсутствием гололеда для обочин, укрепленных дернованием, может быть допущен уклон 50–80‰.

5.5 При радиусах кривых в плане 1000 м и менее необходимо предусматривать уширение проезжей части с внутренней стороны за счет обочин, с тем чтобы ширина обочин была не менее 1,0 м.

Величины полного уширения двухполосной проезжей части дорог на криволинейных участках плана переменной кривизны должны быть пропорциональны кривизне трассы в каждой ее точке в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Величина уширения на криволинейных участках дороги

Радиус кривой в плане	Уширение для одиночных автомобилей и автопоездов при расстоянии от переднего бампера до задней оси автомобиля или автопоезда, м					
	до 7м одиночного автомобиля и 11м для автопоезда	13	15	18	20	23	25
1000	-	-	-	0,3	0,3	0,4	0,4
850	-	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
650	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
575	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
425	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,9
325	0,4	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2
225	0,5	0,6	0,7	1,0	1,1	1,4	1,6
140	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2,2	-
95	0,8	1,1	1,4	1,9	2,3	-	-
80	1,0	1,3	1,6	2,2	-	-	-
70	1,1	1,4	1,8	-	-	-	-
60	1,3	1,7	2,2	-	-	-	-
50	1,5	2,0	2,5	-	-	-	-
40	1,8	2,4	3,1	-	-	-	-
30	2,3	3,2	-	-	-	-	-
Примечание: При движении автопоездов с числом прицепов и полуприцепов, а также расстоянием L, отличным от приведенных в таблице, требуемое уширение проезжей части надлежит определять расчетом							

5.6 Уширение проезжей части на постоянных дорогах выполняется по типу покрытия на основной проезжей части, на временных дорогах – из

местного материала или грунта в зависимости от погодных условий и типа грунта.

5.7 Пересечения и примыкания дорог в одном уровне независимо от схемы пересечений рекомендуется выполнять под прямым или близким к нему углом. В случаях, когда транспортные потоки не пересекаются, а разветвляются или сливаются, допускается устраивать пересечения дорог под любым углом с учетом обеспечения видимости.

5.8 Наименьший радиус кривых при сопряжениях дорог общего пользования и подъездных дорог к строящемуся объекту в местах пересечений или примыканий в одном уровне принимают в зависимости от категории дороги, с которой происходит съезд, независимо от угла пересечения и примыкания при съездах с дорог:

- категорий I, II – не менее 25 м;
- категории III – 20 м;
- категорий IV, V – 15 м.

При расчете на регулярное движение автопоездов (более 25% в составе потока) радиусы кривых на съездах следует увеличивать до 30 м.

5.9 В зоне пересечения или примыкания необходимо обеспечить видимость водителям, подъезжающим по главной и второстепенной дорогам, из условия остановки автомобилей до пересекаемых полос движения (рисунок 3).

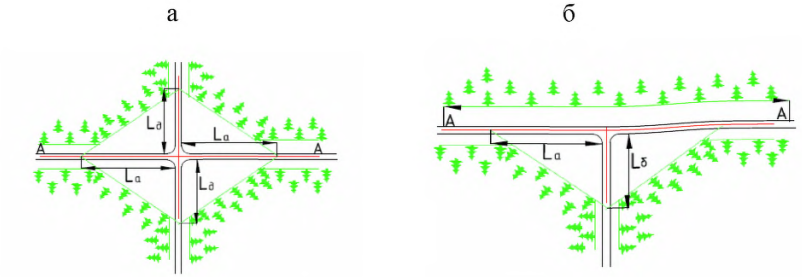


Рисунок 3 – Схемы обеспечения видимости:

а – на пересечениях автомобильных дорог в одном уровне; б – на примыканиях автомобильных дорог в одном уровне; $L_а$ и $L_д$ – расстояние видимости поверхности дороги; $L_б$ – расстояние боковой видимости.

5.10 Минимальное расстояние видимости поверхности главной дороги со стороны подъездной дороги должно быть не менее 50 м. Минимальное расстояние видимости поверхности подъездной дороги со стороны главной дороги принимается в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Минимальные расстояния видимости поверхности подъездной дороги

Продольный уклон,‰	Расчетная скорость, км /час по главной дороге			
	70	60	50	40
	Минимальные расстояния видимости поверхности дороги, м.			
плюс 40	90	65	50	40
плюс 20	95	70	55	45
0	100	75	60	50
минус 20	105	80	65	55
минус 40	110	85	70	60
Примечание: Расположение глаз водителя принимают на расстоянии 1,75 м от кромки проезжей части и на высоте 1,20 м над проезжей частью				

5.11 В случае расположения пересечения или примыкания на вертикальных кривых главная дорога должна просматриваться на расстоянии, большем чем приведенное в таблице 4. Автомобиль, подъезжающий по второстепенной дороге, останавливается в 10 м от кромки проезжей части главной дороги.

Расстояние обзорности ($L_{обз}$) принимается в соответствии с рисунком 4 в размере:

–300 м – при скорости движения по главной дороге 70 км/ч;

–200 м – при скорости движения по главной дороге 60 км/ч;

–100 м – при скорости движения по главной дороге 40 км/ч.

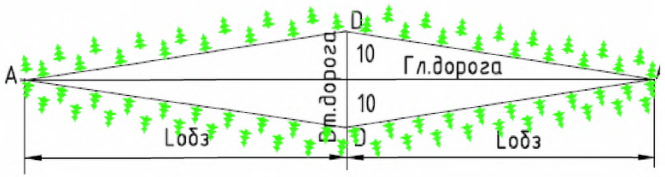


Рисунок 4 – Схема видимости по главной дороге и обзорности с второстепенной дорогой

6 План дорог и схемы проезда автотранспорта

6.1 Проектирование внутренних постоянных дорог осуществляется в соответствии с генеральным планом предприятия.

6.2 Проектирование внутренних временных дорог осуществляется исходя из следующих требований:

– дороги должны обеспечивать подъезд автотранспорта в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к средствам вертикального транспорта, складам, мастерским, бытовым помещениям, обеспечивать проезд пожарных машин к различным объектам и т.д. Расстояние от дороги до подсобных помещений должно быть не более 25 м;

– строительство автомобильных дорог над подземными коммуникациями должно выполняться с соблюдением требований по защите этих коммуникаций;

– при ширине строящегося объекта шириной до 18 м подъезд должен быть односторонний, а при ширине объекта от 18 до 100 м – двухсторонний;

– план временных дорог должен содержать минимальное количество тупиков и пересечений;

– стоимость строительства временных дорог должна быть оптимизирована за счет применения рациональных конструкций дорожных одежд и использования местных материалов.

6.3 Строительство внутрипостроечных временных дорог завершается до начала работ по возведению подземной части объекта в соответствии с СП 48.13330.

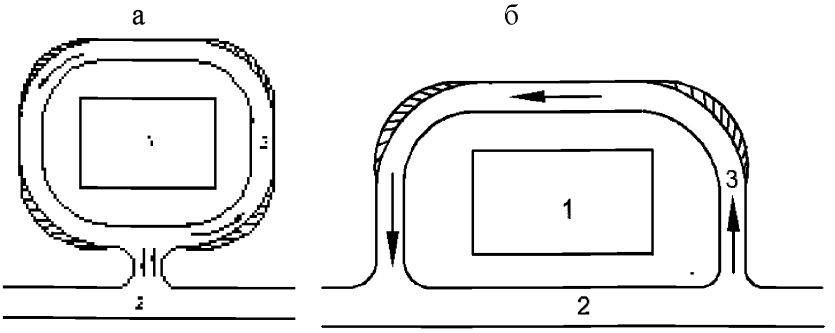
6.4 Внутренние дороги на стройплощадке могут быть:

– кольцевыми с въездом и выездом на дороги общего пользования в одном месте;

– полукольцевыми с въездом и выездом на дороги общего пользования в разных местах;

– тупиковыми с въездом и выездом на дороги общего пользования в одном месте и разворотом в тупике;

– сквозными с въездом и выездом на разные дороги общего пользования (рисунок 5) [7].



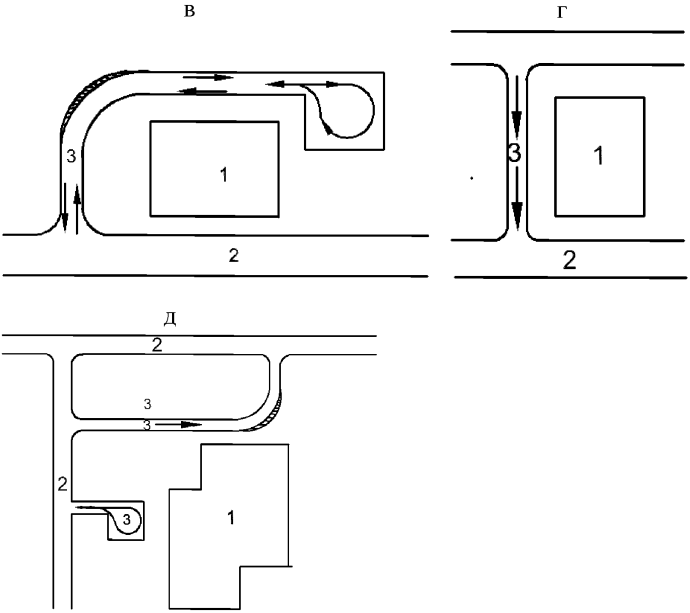


Рисунок 5 – Варианты планов трасс внутриплощадочных дорог:
а – кольцевая; б – полукольцевая; в – тупиковая; г – сквозная; д – комбинированная; 1 – строящийся объект; 2 – дороги общего пользования;
3 – внутриплощадочные дороги

6.5 На кольцевых, полукольцевых и сквозных дорогах осуществляется одностороннее движение, а на тупиковых – двухстороннее. Наиболее рациональной является кольцевая схема движения построечного транспорта.

6.6 Для разъезда автотранспорта при одностороннем движении устраивают остановочные площадки в соответствии со схемой на рисунке 1 и 2.

6.7 При одностороннем и двухстороннем движении в местах разгрузки конструкций и материалов должны быть предусмотрены разгрузочные площадки, размеры и конфигурация которых повторяет остановочные для разъезда на односторонних дорогах.

6.8 На тупиковых подъездах устраиваются площадки для разворота в соответствии с рисунками 6 и 7.

а б

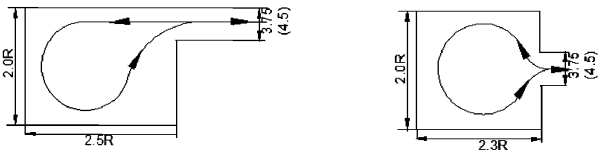


Рисунок 6 – Разворотные площадки на тупиковых внутриобъектных дорогах: а – проезд сбоку площадки; б – проезд посредине площадки

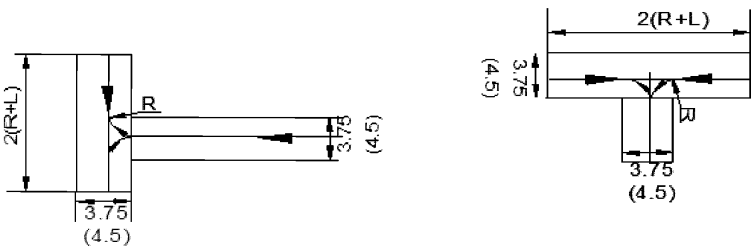


Рисунок 7 – Разворотные площадки для разворота задним ходом: L – длина автомобиля ; R – внешний радиус поворота переднего колеса автомобиля

6.9 Схема уширения приведена на рисунке 8.

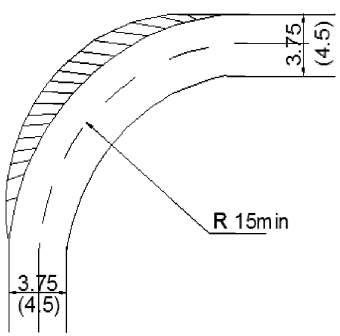


Рисунок 8 – Схема уширения дороги при повороте под углом 90^0

Величина уширения принимается:

для двухосных грузовых автомобилей:

$\Delta = 14/R$;

для грузового автомобиля с прицепом:

$\Delta = 26/R$;

для автопоезда:

$\Delta = 32/R$,

где R – внешний радиус поворота переднего колеса автомобиля.

6.10 При пересечении автомобильных дорог с коммуникациями различного назначения, а также с кабелями линий связи и электропередачи необходимо соблюдать требования нормативных документов на эти коммуникации.

6.11 При проектировании временных дорог необходимо соблюдать минимально допустимые расстояния между дорогой и другими объектами стройгенплана в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Минимальные расстояния от края проезжей части дороги до других объектов стройгенплана

Объект стройгенплана	Минимальное расстояние, м
Ограждение строительной площадки	1,5
Открытые складские площадки	0,5
Подкрановые пути [1]	6,5
Бровка траншеи (при нормативной глубине заложения): в суглинистых грунтах в песчаных грунтах [2]	 0,5 1,0

Наружные стены зданий:	
при отсутствии въезда в здание и длине здания до 20 м	1,5
то же при длине здания более 20 м	3,0
при наличии въезда в здание двухосных автомобилей	8,0
при наличии въезда в здание трехосных автомобилей	12,0
подкрановые пути	6,5
пешеходные дорожки	2,0

Примечание:

1 — принимают исходя из величины вылета крюка крана и рационального взаимного размещения крана, склада и дороги;

2 — принимают в соответствии с расчетом с учетом физико-механических свойств грунта и глубины траншеи.

6.12 Котлованы вблизи автомобильных дорог рекомендуется ограждать водоналивными блоками с установкой между ними сигнальных пластмассовых столбиков с световозвращающими элементами.

6.13 Опасные зоны дорог устанавливают в соответствии с нормами техники безопасности. Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая попадает в пределы зоны перемещения груза или зоны монтажа. Зона перемещения грузов на стройгенплане не показывается: она служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана (рисунок 9) [7].

Границу зоны перемещения грузов $R_{пер}$ можно определить из выражения:

$$R_{пер} = R_{max} + 0.5\ L_{шир} + L_{max},$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, м;

L_{max} – наибольшая длина перемещаемого груза, м;

$L_{шир}$ – наибольшая ширина перемещаемой конструкции, м.

В опасных зонах во время транспортно-монтажных операций запрещается нахождение людей.

Сквозной проезд транспорта через эти участки также запрещен, и на стройгенплане после нанесения опасной зоны дороги следует запроектировать объездные пути.

При одностороннем движении по сквозной схеме следует по возможности располагать дорогу таким образом, чтобы в зону перемещения грузов попадали только разгрузочные площадки, а полоса движения не являлась опасной зоной дороги.

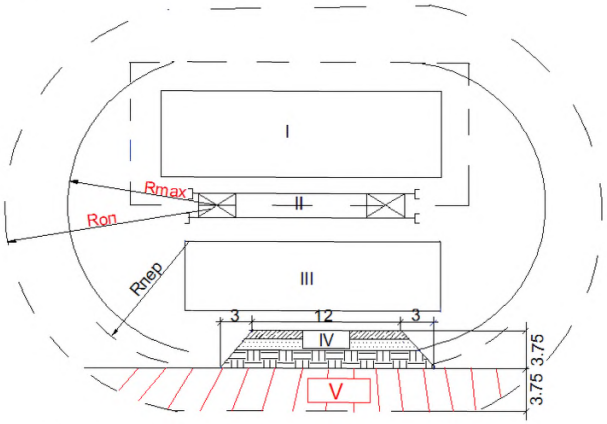


Рисунок 9 – Определение опасной зоны дороги:

I – строящееся здание; II – подкрановый путь; III – складская площадка;

IV – временная дорога с разгрузочной площадкой; V – опасная зона дороги;

1 – граница монтажной зоны; 2 – граница зоны обслуживания крана;

3 – граница зоны перемещения груза; 4 – граница опасной зоны

6.14 Перед въездом на стройплощадку должен быть установлен информационный щит с указанием наименования объекта, ФИО Заказчика, Подрядчика и сроков начала и окончания строительства объекта (рисунок 10).

Строительство спортивно-оздоровительного комплекса
Проспект Победы, дом 17, корп. 4.
Застройщик ОАО "Горкапстрой", тел. 436-28-13.
Генеральный подрядчик ОАО "Жилстрой", тел. 901-02-52.
Генеральный проектировщик ОАО "Горпроект", тел. 331-48-15.
Начальник строительства Рудков Г.И., тел. 428-02-16.
Прораб Ковальский А.С., тел. 310-84-45
Начало строительства - II кв. 2017 г.
Окончание строительства - III кв. 2018 г.

Рисунок 10 – Образец информационного щита о строительстве объекта

6.15 Проемы ворот должны соответствовать габаритам транспортных средств в загруженном состоянии со свободными проходами в обе стороны шириной не менее 0,6 м.

6.16 При въезде на стройплощадку должна быть установлена схема движения с указанием объектов доставки грузов и знак ограничения скорости движения по площадке 5 км/час по ГОСТ Р 52289-2004 (рисунок 11).



Рисунок 11 – Схема организации движения на стройплощадке

6.17 На стройгенплане проекта производства работ отмечаются въезды и выезды, направления движения, разъезды, развороты, стоянки при разгрузке и места расположения знаков безопасности движения.

6.18 На территории площадки должны быть установлены указатели для подъезда к объектам.

6.19 При выезде со стройплощадки должна быть установлена мойка для очистки колес от грязи.

6.20 Ограждение стройплощадки должно соответствовать ГОСТ 23407-78.

6.21 Освещение стройплощадки должно быть выполнено в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ.

7 Земляное полотно и дорожная одежда

7.1 Общие положения по проектированию земляного полотна

7.1.1 Земляное полотно предусматривают с учетом категории дороги, типа дорожной одежды, высоты насыпи и глубины выемки, свойств грунтов, используемых в земляном полотне, условий производства работ по возведению полотна, природных условий района строительства и особенностей инженерно-геологических условий участка строительства, опыта эксплуатации дорог в данном районе, 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.

7.1.2 Земляное полотно включает в себя следующие элементы:

- верхнюю часть земляного полотна (рабочий слой);
- тело насыпи (с откосными частями);
- основание насыпи;
- основание выемки;
- откосные части выемки;

– устройство для поверхностного водоотвода;

– устройства для понижения или отвода грунтовых вод (дренаж);

– поддерживающие и защитные геотехнические устройства и конструкции, предназначенные для защиты земляного полотна от опасных геологических процессов (эрозии, абразии, селей, лавин, оползней и т.п.).

7.1.3 Природные условия района строительства характеризуются комплексом погодно-климатических, инженерно-геологических (включая геоморфологические), гидрологических и геокриологических факторов. Для первоначальной оценки природных условий района строительства следует использовать дорожно-климатическое районирование территории в соответствии с приложением А.

Особенности гидрологических и инженерно-геологических условий участка трассы следует оценивать в связи с типом местности по условиям увлажнения территории (таблица Д.1), гидрологическими и мерзлотными условиями и процессами, включая воздействие техногенных факторов (с учетом освоенности территории), геоморфологическими особенностями (рельефом) и др.

По условиям увлажнения верхней толщи грунтов различают три типа местности:

– сухие участки;

– сырые участки с избыточным увлажнением в отдельные периоды года;

– мокрые участки с постоянным избыточным увлажнением.

7.1.4 Параметры конструкции земляного полотна могут назначаться с применением:

– широко апробированных и не требующих дополнительного обоснования специальными расчетами типовых решений, отвечающими настоящему своду правил;

– индивидуальных конструктивных решений, требующих обоснования специальными расчетами (в том числе типовых решений, требующих индивидуальной привязки).

Индивидуальные решения, а также индивидуальную привязку типовых решений следует применять:

– для насыпей с высотой откоса более 12 м;

– для насыпей на участках временного подтопления, а также при пересечении постоянных водоемов и водотоков;

– для насыпей, сооружаемых на болотах глубиной более 4 м с выторфовыванием или при наличии поперечных уклонов дна болота более 1:10;

– для насыпей, сооружаемых на слабых основаниях;

– при использовании в насыпях грунтов повышенной влажности;

– при возвышении поверхностей покрытия над расчетным уровнем воды менее, указанного в таблице 7;

– при использовании в насыпях прослоек из геосинтетических материалов (разделительных, армирующих, дренирующих, капилляропрерывающих, гидроизолирующих, теплоизолирующих и т.п.) для регулирования водно-теплового режима верхней части земляного полотна, а также при специальных поперечных профилях;

– при сооружении насыпей на просадочных грунтах;

– при сооружении насыпей из крупнообломочных грунтов размерами обломков более 0,2 м;

– для выемок высотой откоса более 12 м в нескальных грунтах и более 16 м в скальных при благоприятных инженерно-геологических условиях;

– для выемок в слоистых толщах, имеющих наклон пластов в сторону проезжей части;

– для выемок, вскрывающих водоносные горизонты или имеющих в основании водоносный горизонт, а также в глинистых грунтах с коэффициентом консистенции более 0,5;

– для выемок высотой откоса более 6 м в пылеватых грунтах в районах избыточного увлажнения, а также в глинистых грунтах и скальных размягчаемых грунтах, теряющих прочность и устойчивость в откосах под воздействием погодно-климатических факторов;

– для выемок в набухающих грунтах при неблагоприятных условиях увлажнения;

– для насыпей и выемок, сооружаемых в сложных инженерно-геологических условиях: на косогорах круче 1:3, на участках с наличием или возможностью развития склоновых процессов, оврагообразования, карста, наледи, вечной мерзлоты и т.п.;

– при возведении земляного полотна с применением взрывов или гидромеханизации;

– при сооружении периодически затопляемых дорог при пересечении водопотоков;

– при применении теплоизоляционных слоев на участках вечномерзлых грунтов.

Необходимо также предусматривать водоотводные, дренажные, поддерживающие, защитные и другие сооружения, обеспечивающие устойчивость земляного полотна в сложных условиях, а также участки сопряжения земляного полотна с мостами и путепроводами.

7.1.5 Основные нормативные требования, которые надлежит выполнять и контролировать при сооружении земляного полотна, и методы контроля приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические требования при возведении земляного полотна

Конструктивный элемент, вид работ и контролируемый параметр	Значение нормативных требований
1 Подготовка основания земляного полотна	
1.1 Толщина снимаемого плодородного слоя грунта	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±40%, остальные – до ±20%
1.2 Снижение плотности естественного основания	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до 4%, остальные должны быть не ниже проектных значений
2 Возведение насыпей и разработка выемок	
2.1 Снижение плотности слоев земляного полотна*	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до 4%, а остальные должны быть не ниже проектных значений
2.2 Высотные отметки продольного профиля	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±20 мм (100 мм), остальные до ±10 мм
2.3 Расстояния между осью и бровкой земляного полотна	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±20 см; остальные до ±10 см
2.4 Поперечные уклоны	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 мм до плюс 0,015 мм, остальные до ±0,005
2.5 Уменьшение крутизны откосов	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до 20%, остальные до 10%
3 Устройство водоотвода	
3.1 Увеличение поперечных размеров кюветов, нагорных и других канав (по дну)	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до 10 см, остальные до 5 см
3.2 Глубина кюветов, нагорных и других канав (при условии обеспечения стока)	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±10 см, остальные до ±5 см
3.3 Поперечные размеры дренажей	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±10 см, остальные до ±5 см
3.4 Продольные уклоны дренажей	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±0,002, остальные до ±0,001
3.5 Ширина насыпных берм	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до ±30 см, остальные

	ные до ±15 см
4 Устройство присыпных обочин	
4.1 Снижение плотности грунта в обочинах	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до 4%, остальные должны быть не ниже проектных значений
4.2 Толщина укрепления	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 22 до 30 мм, остальные до ±15 мм
4.3 Поперечные уклоны обочин	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до плюс 0,015, остальные до ±0,005
* При отсыпке земляного полотна из скальных (крупнообломочных) грунтов этот показатель для оценки качества не используется	

Кроме указанных параметров, при осуществлении проектных решений могут требоваться особые контролируемые параметры, предусматриваемые в проекте (например, контроль осадок насыпей на слабых основаниях и т.п.).

7.2 Грунты

7.2.1 Грунты, используемые в дорожном строительстве, по происхождению, составу, состоянию в природном залегании, набуханию, просадочности и степени цементации льдом подразделяются в соответствии с ГОСТ 25100. Разновидности грунтов по характеру и степени засоления устанавливают в соответствии с таблицей Д.3 приложения Д.

Грунты для рабочего слоя земляного полотна следует дополнительно подразделять по составу (глинистые грунты), набухаемости, относительной просадочности и склонности к морозному пучению, а также по просадочности при оттаивании в соответствии с таблицами Д.2, Д.4-Д.10 приложения Д.

Грунты для сооружения насыпей и рабочего слоя подразделяют по степени увлажнения, в соответствии с таблицей Д.11 приложения Д. При этом к грунтам с допустимой влажностью следует относить грунты, влажность которых соответствует требованиям таблицы Д.12 приложения Д.

7.2.2 К особым грунтам следует относить: торфяные и заторфованные; сапропели; илы; иольдиевые глины; лессы; аргиллиты и алевролиты; мергели,

глинистые мергели и мергелистые глины; трепел; тальковые и пирофиллитовые; дочетвертичные глинистые грунты, глинистые сланцы и сланцевые глины; черноземы; пески барханные; техногенные грунты (отходы промышленности).

7.2.3 К слабым следует относить связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа). При отсутствии данных испытаний к слабым грунтам следует относить торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с коэффициентом консистенции свыше 0,5, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.

7.2.4 К дренирующим следует относить грунты, имеющие при максимальной плотности при стандартном уплотнении по ГОСТ 22733 коэффициент фильтрации не менее 0,5 м/сут.

7.2.5 Пески со степенью неоднородности по ГОСТ 25100 менее 3, а также мелкие пески с содержанием по массе не менее 90% частиц размером 0,10-0,25 мм следует относить к однородным.

7.3 Рабочий слой земляного полотна

7.3.1 Для обеспечения устойчивости и прочности рабочего слоя земляного полотна и дорожной одежды возвышение поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 сут.) стоящих поверхностных вод, а также над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 сут.) стоящих поверхностных вод должно соответствовать требованиям таблицы 7.

Таблица 7 – Наименьшее возвышение поверхности покрытия

Грунт рабочего слоя	Наименьшее возвышение поверхности покрытия, м, в пределах дорожно-климатических зон			
	II	III	IV	V
Песок мелкий, супесь легкая крупная, супесь легкая	1,1 0,9	0,9 0,7	0,75 0,55	0,5 0,3
Песок пылеватый, супесь пылеватая	1,5 1,2	1,2 1,0	1,1 0,8	0,8 0,5
Суглинок легкий, суглинок тяжелый, глины	2,2 1,6	1,8 1,4	1,5 1,1	1,1 0,8
Супесь тяжелая пылеватая, суглинок легкий пылеватый, суглинок тяжелый пылеватый	2,4 1,8	2,1 1,5	1,8 1,3	1,2 0,8
Примечание: В числителе — возвышение поверхности покрытия над уровнем грунтовых вод, верховодки или длительно (более 30 сут) стоящих поверхностных вод, в знаменателе — то же, над поверхностью земли на участках с необеспеченным поверхностным стоком или над уровнем кратковременно (менее 30 сут.) стоящих поверхностных вод.				

За расчетный уровень грунтовых вод надлежит принимать максимально возможный осенний (перед промерзанием) уровень за период между восстановлениями прочности дорожных одежд (капитальными ремонтами). В районах, где наблюдаются частые продолжительные оттепели, за расчетный принимают максимально возможный весенний уровень грунтовых вод за период между капитальными ремонтами. В районах с глубиной промерзания менее толщины дорожной одежды за расчетный уровень принимают максимальный возможный уровень грунтовых вод требуемой вероятности превышения в период его сезонного максимума. Положение расчетного уровня грунтовых вод устанавливают по данным разовых краткосрочных замеров на период изысканий и прогнозов, составляемых организациями гидрогеологической службы страны. При отсутствии указанных данных, а также при наличии верховодки за расчетный допускается принимать уровень, определяемый по верхней линии оглеения грунтов.

Возвышения поверхности покрытия дорожной одежды над уровнем подземных вод или в слабо- и среднезасоленных грунтах следует увеличивать на 20% (для суглинков и глин – 30%), а при сильнозасоленных грунтах – 40-60%.

В районах постоянного искусственного орошения возвышение поверхности покрытия над зимне-весенним уровнем грунтовых вод в зонах IV, V следует увеличивать на 0,4 м, а в зоне III – на 0,2 м.

При невозможности или нецелесообразности обеспечения требуемого возвышения должны быть предусмотрены специальные меры по регулированию водно-теплового режима рабочего слоя (замена грунта, устройство прослоек, в том числе из геосинтетических материалов, и т.п.), обосновываемых соответствующими расчетами.

7.3.2 Возвышение поверхности покрытия на участках насыпей, сооружаемых с откосами крутизной менее 1 : 1,5, а также с бермами, допускается уточнять на основании расчета.

7.3.3 Минимальное возвышение поверхности покрытия в дорожно-климатической зоне I устанавливают на основе теплотехнических расчетов (7.49), но не менее норм для дорожно-климатической зоны II согласно приложению Б.

7.3.4 При наличии в рабочем слое различных грунтов возвышение следует назначать по грунту, для которого требуемое возвышение имеет наибольшее значение.

7.3.5 При использовании в пределах 2/3 глубины промерзания грунтов групп III-V по пучинистости (таблицы Д.6 и Д.7 приложения Д) при назначении конструкции дорожной одежды величину морозного пучения проверяют расчетом по результатам испытаний. Для дорог в зонах II и III при глубине промерзания до 1,5 м допускается величину морозного пучения определять по таблице Д.8 приложения Д.

В условиях дорожно-климатических зон IV и V рабочий слой должен состоять из ненабухающих и непросадочных грунтов (таблицы Д.4 и Д.5 приложения Д) на глубину 1 и 0,8 м от поверхности цементобетонного и асфальтобетонного покрытий соответственно.

7.3.6 Степень уплотнения грунта рабочего слоя, определяемая величиной коэффициента уплотнения, должна отвечать требованиям таблицы 8.

Таблица 8 – Наименьший коэффициент уплотнения грунта

Элементы земляного полотна	Глубина расположения слоя от поверхности покрытия, м	Наименьший коэффициент уплотнения грунта при типе дорожных одежд					
		капитальном			облегченном и переходном		
		в дорожно-климатических зонах					
		I	II, III	IV, V	I	II, III	IV, V
Рабочий слой	До 1,5	0,98-0,96	1,0-0,98	0,98-0,95	0,95-0,93	0,98-0,95	0,95
Неподтопляемая часть насыпи	Свыше 1,5 до 6	0,95-0,93	0,95	0,95	0,93	0,95	0,90
	Свыше 6	0,95	0,98	0,95	0,93	0,95	0,90
Подтопляемая часть насыпи	Свыше 1,5 до 6	0,96-0,95	0,98-0,95	0,95	0,95-0,93	0,95	0,95
	Свыше 6	0,96	0,98	0,98	0,95	0,95	0,95
В рабочем слое выемки ниже зоны сезонного промерзания	До 1,2	-	0,95	-	-	0,95-0,92	-
	До 0,8	-	-	0,95-0,92	-	-	0,90
Примечание: Большие значения коэффициента уплотнения грунта следует принимать при цементобетонных покрытиях и цементогрунтовых основаниях, а также при дорожных одеждах облегченного типа, меньшие значения – во всех остальных случаях.							

В районах поливных земель при возможности увлажнения земляного полотна требования к плотности грунта для всех типов дорожных одежд принимают такими же, как указано в графах для дорожно-климатических зон II и III.

Для земляного полотна, сооружаемого в районах распространения островной высокотемпературной вечной мерзлоты, коэффициенты уплотнения принимают как для дорожно-климатической зоны II.

7.3.7 При сохранении стабильной плотности и влажности грунтов в дорожно-климатических зонах II и III допускается при обосновании более значительное уплотнение верхней части рабочего слоя земляного полотна для использования в качестве нижнего конструктивного слоя дорожной одежды.

7.3.8 В зонах IV и V следует рассматривать вопрос о повышении плотности грунтов рабочего слоя земляного полотна по сравнению с таблицей 8 при соответствующем технико-экономическом обосновании и при условии защиты грунта, набухающего при увлажнении в процессе эксплуатации дороги. Для зоны V следует рассматривать вопрос о повышении степени уплотнения (до 1–1,05) верхней части рабочего слоя толщиной 0,2–0,3 м. Тоже предусматривают на дорогах категории I во всех дорожно-климатических зонах. В этих случаях наличие слоя с повышенной степенью уплотнения может учитываться при расчете дорожных одежд.

7.3.9 Требуемую степень уплотнения крупнообломочных природных и техногенных грунтов в рабочем слое устанавливают по результатам пробного уплотнения.

7.3.10 Не допускается использовать в пределах рабочего слоя особые грунты, а также грунты с влажностью более нормальной (таблица Д.11 приложения Д) без специальных технико-экономических обоснований, учитывающих результаты их непосредственных испытаний.

7.3.11 При соблюдении требований 7.3.1–7.3.6, 7.3.8, 7.3.10 допускаются применение типовых конструкций дорожных одежд без морозозащитных слоев и использование табличных значений расчетной влажности (с учетом расчетной схемы увлажнения, таблица Д.13 приложения Д) и показателей механических свойств грунтов рабочего слоя при расчете дорожных одежд.

При невозможности или нецелесообразности выполнения требований указанных пунктов предусматривают мероприятия по обеспечению прочности и устойчивости рабочего слоя или по усилению дорожной одежды:

– устройство морозозащитного слоя;

– регулирование водно-теплового режима земляного полотна с помощью гидроизолирующих, теплоизолирующих, дренирующих или капилляропрерывающих прослоек из геосинтетических материалов;

– укрепление и улучшение грунта рабочего слоя с использованием вяжущих, гранулометрических добавок и др.;

– применение армирующих прослоек из геосинтетических материалов;

– понижение уровня подземных вод с помощью дренажа;

– применение специальных поперечников земляного полотна в целях его защиты от поверхностной воды (уположенные откосы, бермы);

– сооружение дорожных одежд с техническим перерывом или в две стадии.

Указанные мероприятия назначают на основе технико-экономических расчетов.

7.3.12 Рабочий слой проектируют в комплексе с дорожной одеждой для получения наиболее оптимальных решений.

Расчетные характеристики грунтов рабочего слоя определяют с учетом расчетной схемы увлажнения, устанавливаемой по таблице Д 13 приложения Д.

7.4 Насыпи

7.4.1 Для устройства насыпей ниже границы рабочего слоя разрешается без ограничений применять грунты и отходы промышленности, мало меняющие прочность и устойчивость под воздействием погодно-климатических факторов (циклов увлажнения-высушивания, промерзания-оттаивания). Грунты, а также отходы промышленного производства, изменяющие прочность и устойчивость под воздействием этих факторов и нагрузок с течением времени, в том числе особые грунты, допускается применять с ограничениями, обосновывая их применение результатами испытаний и специальных расчетов. В необходимых случаях предусматривают специальные конструктивные меры по защите неустойчивых грунтов от воздействия погодно-климатических факторов.

При использовании крупнообломочных грунтов с обломками более 0,2 м предусматривают выравнивающий слой между насыпью и дорожной одеждой толщиной не менее 0,5 м из грунта с размерами обломков не более 0,2 м.

7.4.2 На сопряжении с мостами насыпи на длине поверху не менее высоты насыпи плюс 2 м (считая от устоя) и понизу не менее 2 м необходимо возводить из непучинистых дренирующих грунтов.

7.4.3 Насыпи возводят с учетом несущей способности основания. Основания разделяют на прочные и слабые.

К слабым следует относить основания насыпей высотой до 12 м, в которых в пределах активной зоны имеются слои слабых грунтов (7.2.3) мощностью не менее 0,5 м.

Мощность активной зоны следует принимать ориентировочно равной ширине насыпи понизу. Если слои слабых грунтов располагаются на глубинах, больших ширины насыпи понизу, а также при насыпях высотой более 12 м, мощность активной зоны устанавливают расчетом.

При насыпях высотой более 12 м отнесение основания к прочному или слабому должно быть обосновано расчетами на устойчивость.

Расчеты устойчивости основания насыпей могут быть основаны на использовании методов, обеспечивающих возможность:

– анализировать напряженное состояние основания с учетом прочности грунта основания на сдвиг, с определением степени развития в основании областей пластических деформаций;

– оценивать устойчивость основания при определении наиболее вероятной опасной поверхности скольжения.

При высоте насыпи более 3 м в качестве расчетной нагрузки принимают нагрузку от собственной массы насыпи. При высоте насыпи менее 3 м дополнительно учитывают нагрузку от воздействия транспорта путем условного увеличения высоты насыпи.

Указанные расчеты должны выполняться с использованием специальных методических документов, разрабатываемых в установленном порядке.

7.4.4 Крутизну откосов насыпей на прочном основании назначают в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 – Наибольшая крутизна откосов

Грунты насыпи	Наибольшая крутизна откосов при высоте откоса насыпи, м		
	До 6	До 12	
		в нижней части (0-6)	в верхней части (6-12)
Глыбы из слабовыветривающихся пород	1:1-1:1,3	1:1,3-1:1,5	1:1,3-1:1,5
Крупнообломочные и песчаные (за исключением мелких и пылеватых песков)	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Песчаные мелкие и пылеватые, глинистые и лессовые	1:1,5 1:1,75	1:1,75 1:2	1:1,5 1:1,75

Примечания:

1 В числителе даны значения для пылеватых разновидностей грунтов в дорожно-климатических зонах II и III и для одноразмерных мелких песков.

2 Высота откоса насыпи определяется разностью отметок верхней и нижней бровок откоса. При наличии косогорности высота откоса насыпи определяется разностью отметок верхней и нижней бровок низового откоса.

3 Наибольшую крутизну откоса насыпей из мелких барханных песков в районах с засушливым климатом назначают 1:2 независимо от высоты.

7.4.5 Крутизну откосов насыпей высотой до 3 м на дорогах категорий I-III назначают с учетом обеспечения безопасного съезда транспортных средств в аварийных ситуациях, как правило, не круче 1:4, а для дорог остальных категорий при высоте откоса насыпи до 2 м - не круче 1:3. На участках ценных земель допускается увеличение крутизны откосов до предельных значений, приведенных в таблице 9, с разработкой мероприятий по обеспечению безопасности движения (устройство ограждений и др.).

7.4.6 Крутизна откосов насыпей, приведенная в 7.4.4 и 7.4.5 предполагает их укрепление методом травосеяния или одерновки. При применении более капитальных методов укрепления, например с использованием геосинтетиче-

ских материалов, крутизна может быть увеличена при соответствующем обосновании.

7.4.7 В случае слабых оснований, использования в насыпях глинистых грунтов повышенной влажности, а также в случае подтопляемых насыпей, конструкцию поперечного профиля насыпи назначают на основе расчетов или проверяют расчетом возможность применения типового поперечного профиля.

7.4.8 Фактический объем требуемого для насыпей из резервов грунта определяют по формуле 1:

$$V_ф = V\,k_1, \qquad (1)$$

где V – объем насыпи, м;

k_1 – коэффициент относительного уплотнения (отношение требуемой плотности грунта в насыпи, устанавливаемой с учетом таблицы 8, к его плотности в резерве или карьере, устанавливаемой при изысканиях). Ориентировочно коэффициент относительного уплотнения допускается принимать по таблице Д.14 приложения Д.

7.4.9 К насыпям на слабых основаниях предъявляются дополнительные требования:

– боковое выдавливание слабого грунта в основании насыпи в период эксплуатации должно быть исключено;

– интенсивная часть осадки основания должна завершиться до устройства покрытия (исключение допускается при применении сборных покрытий в условиях двухстадийного строительства);

– упругие колебания насыпей на торфяных основаниях при движении транспортных средств не должны превышать величины, допустимой для данного типа дорожной одежды.

– Устойчивость и осадки основания насыпи, а также ее упругие колебания прогнозируют на основе расчетов.

Примечания:

1. За завершение интенсивной части осадки допускается принимать момент достижения 90%-ной консолидации основания или интенсивности осадки не более 2,0 см/год при дорожных одеждах капитального типа и 80%-ной консолидации или интенсивности осадки не более 5,0 см/год при дорожных одеждах облегченного типа

2. Допустимую интенсивность осадки разрешается уточнять на основе опыта эксплуатации дорог в тех или иных природных условиях

7.4.10 Для насыпей из грунтов, влажность которых превышает допустимую (таблица Д.12), предусматривают специальные мероприятия, обеспечивающие необходимую устойчивость земляного полотна. К числу таких мероприятий относят:

– осушение грунтов как естественным путем, так и за счет обработки их активными веществами типа негашеной извести, активных зол уноса и др.;

– ускорение консолидации грунтов повышенной влажности в нижней части насыпи (горизонтальные дренажи из зернистых или геосинтетических материалов – нетканых геотекстилей, дренажных матов, полимерных дренажных труб и др.) и предупреждение деформаций насыпей, связанных с их расползанием (уположение откосов и защита их от размыва, устройство горизонтальных прослоек из зернистых или армирующих геосинтетических материалов и т.д.).

Устройство покрытий дорожных одежд капитального и облегченного типов на таких насыпях предусматривают после завершения консолидации грунта насыпи.

При влажности грунтов ниже 0,9 оптимальной предусматривают в проекте специальные меры по их уплотнению (доувлажнение, уплотнение более тонкими слоями и т.п.).

7.4.11 Для насыпей с высотой откосов более 12 м в зависимости от конкретных условий в целях обеспечения устойчивости насыпи и ее откосов следует определять расчетом:

– возможную осадку насыпи за счет ее доуплотнения под действием собственной массы и ход этой осадки во времени;

– очертание поперечного профиля, обеспечивающее устойчивость откосов насыпи;

– безопасную нагрузку на основание, исключающую процессы бокового выдавливания грунта;

– величину и ход во времени осадки основания насыпи за счет его уплотнения под нагрузкой от массы насыпи.

Расчеты выполняют с использованием специальных методических документов, разрабатываемых в установленном порядке.

7.4.12 Высоту насыпи на участках дорог, проходящих по открытой местности, по условию снегонезаносимости во время метелей определяют расчетом по формуле 2:

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

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 по метеорологическим справочникам);

Δh – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова, необходимое для обеспечения ее незаносимости, м.

Примечание: В случаях, когда оказывается меньше возвышения бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова по условиям снегоочистки Δh_{sc} (7.4.15), в формулу 2 вместо Δh вводится Δh_{sc}.

Возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова необходимо назначать, м, не менее:

– 1,2 – для дорог категории I;

– 0,7 – для дорог категории II;

– 0,6 – для дорог категории III;

– 0,5 – для дорог категории IV;

– 0,4 – для дорог категории V.

7.4.13 В районах, где расчетная высота снегового покрова превышает 1 м, необходимо проверять достаточность возвышения бровки насыпи над снеговым покровом по условию беспрепятственного размещения снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке, используя формулу 3:

$$\Delta h_{sc} = 0{,}375 h_s \; B/a, \qquad (3)$$

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 8 м.

7.5 Выемки

7.5.1 Крутизну откосов выемок назначают в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10 – Наибольшая крутизна откосов

Грунты	Высота откоса, м	Наибольшая крутизна откосов
Скальные:		
слабовыветривающиеся	До 16	1:0,2
легковыветривающиеся:		
неразмягчаемые	До 16	1,05-1:1,5
размягчаемые	До 6	1:1
	Свыше 6 до 12	1:1,5
Крупнообломочные	До 12	1:1-1:1,5
Песчаные, глинистые однородные твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции	До 12	1:1,5
Пески мелкие барханные	До 2	1:4
	От 2 до 12	1:2

Лесс	До 12	1:0,1-1:0,5 1:0,5-1:1,5

Примечания

1. В числителе приведена крутизна откосов в засушливой зоне, в знаменателе – вне засушливой зоны
2. В скальных слабовыветривающихся грунтах допускаются вертикальные откосы
3. На территориях с закрепленными растительностью песками допускается наибольшую крутизну при высоте откоса до 12 м принимать 1:2
4. Высоту откоса выемки определяют разностью отметок верхней и нижней бровок откоса. В случае косогорности при пользовании настоящей таблицей в расчет берут верховой откос

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

7.5.3 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, предусматривают с закюветными полками. Ширину закюветных полок принимают при мелких и пылеватых песках равной 1 м, в случае остальных указанных грунтов при высоте откоса до 6 м – 1 м, при высоте откоса до 12 м (для скальных пород – до 16 м) – 2 м. Для дорог категорий I–III при сооружении выемок в легковыветривающихся скальных грунтах допускается предусматривать кювет-траншею шириной не менее 3 м и глубиной не менее 0,8 м.

Поверхности закюветных полок придается уклон 20–40% в сторону кювета. Уклон можно не предусматривать в случае скальных пород, а также песков в условиях засушливого климата.

7.5.4 Для выемок выполняют расчеты по оценке общей и местной устойчивости откосов, разрабатывают мероприятия по ее обеспечению, включая назначение соответствующего поперечного профиля, устройство дренажей, защитных слоев, укрепление откосов геосинтетическими материалами (объемные георешетки, геоматы, габионы) и т.п.

7.6 Земляное полотно в сложных условиях

7.6.1 Для назначения конструкции земляного полотна в сложных условиях должна быть обоснована возможность применения типовых решений или обоснованы индивидуальные решения.

7.6.2 Сейсмобезопасность земляного полотна автомобильной дороги необходимо обеспечивать в соответствии с требованиями СП 14.13330.

Конструкции земляного полотна на косогорах следует обосновывать соответствующими расчетами с учетом устойчивости косогора как в природном состоянии, так и после сооружения дороги.

На устойчивых горных склонах крутизной более 1:3 земляное полотно рекомендуется располагать на полке, врезанной в косогор. На склонах крутизной 1:10–1:5 земляное полотно следует устраивать в виде насыпи без устройства уступов в основании. При крутизне склонов от 1:5 до 1:3 земляное полотно устраивают в виде насыпи, полунасыпи-полувыемки либо на полке. В основании насыпи и полунасыпи-полувыемки устраивают уступы шириной 3–4 м и высотой до 1 м. Уступы не устраиваются на склонах из дренирующих грунтов, а также из скальных слабовыветривающихся грунтов.

В необходимых случаях предусматривают комплексные мероприятия, обеспечивающие устойчивость земляного полотна и склона, на котором оно располагается (дренажные устройства, поверхностный водоотвод, защита от эрозии, подпорные сооружения, изменение очертания склона и т.д., в том числе с применением геосинтетических материалов).

7.6.3 Конструкцию земляного полотна на болотах назначают на основе технико-экономического сравнения вариантов, предусматривающих удаление болотных грунтов (включая взрывной метод) или их использование в качестве основания насыпи с принятием в необходимых случаях специальных мер по

обеспечению устойчивости, снижению и ускорению осадок и исключению недопустимых упругих колебаний.

При глубине болот до 6 м и высоте насыпей до 3 м проектирование насыпи допускается вести на основе привязки типовых решений с учетом типа болота.

При использовании болотных грунтов в основании насыпи наряду с общими требованиями должны соблюдаться требования 7.4.9.

Нижнюю часть насыпей на болотах, погружающуюся ниже уровня поверхности болота на 0,2–0,5 м, рекомендуется предусматривать из дренирующих песчаных или крупнообломочных грунтов. Применение других грунтов, включая торф, должно быть обосновано расчетами.

При применении конструкций с выторфовыванием требуемый объем грунта для насыпи назначают с учетом компенсации боковых деформаций стенок траншеи выторфовывания, определяемых расчетом.

7.6.4 Насыпи на затопляемых пойменных участках, пересечении водоемов и подходах к мостовым сооружениям предусматривают с учетом волнового воздействия, а также гидростатического и эрозийного воздействия воды в период подтопления. Для обеспечения возможности ремонта и укрепления откосов в период эксплуатации на таких участках при технико-экономическом обосновании допускается предусматривать устройство берм шириной не менее 4 м.

7.6.5 При устройстве насыпей на слабых основаниях назначают обосновываемые расчетами специальные мероприятия, обеспечивающие возможность использования слабых грунтов в основании (уположение откосов, устройство боковых призм, временную перегрузку, регламентацию режима отсыпки насыпи, устройство вертикального дренажа, грунтовых свай-дрен, свайного основания, устройство легких насыпей, армирование насыпей геосинтетическими материалами (тканными геотекстилями, геосетками, плоскими и объемными георешетками, геокомпозитами и др.).

При сооружении насыпи на слабых грунтах, в том числе болотных, без их удаления и замены, в целях уменьшения величины осадки и для эффективной стабилизации насыпи устраивают в основании насыпи обойму или платформу из армирующих геосинтетических материалов.

7.6.6 При устройстве выемок в особых грунтах или насыпей с использованием особых грунтов, предусматривают мероприятия по предохранению земляного полотна от деформаций (ограничение по расположению и толщине слоев из этих грунтов, устройство защитных слоев из устойчивых грунтов, армирующие, гидроизолирующие и другие прослойки из геосинтетических материалов и т.д.).

7.6.7 В районах распространения засоленных грунтов земляное полотно предусматривают с учетом степени засоления, определяемой в соответствии с таблицей Д.3 приложения Д.

Слабо- и среднезасоленные грунты допускается использовать в насыпях на основе расчетов.

Сильнозасоленные грунты допускается использовать в качестве материала насыпей, в том числе и рабочего слоя, на участках местности 1-го типа по условиям увлажнения при обязательном применении мер, направленных на предохранение рабочего слоя от большего засоления.

Применение избыточно засоленных грунтов следует обосновывать специальными расчетами с принятием необходимых мер по нейтрализации их отрицательных свойств.

Земляное полотно на участках мокрых солончаков устраивают с соблюдением требований к насыпям на слабых основаниях.

7.6.8 Конструкция земляного полотна в районах подвижных песков должна обеспечивать условие минимальной заносимости песком. При этом предусматривают мероприятия по предохранению земляного полотна от выдувания и образования песчаных заносов на полосе шириной 50–150 м в зависимости от рельефа местности, скорости направления ветра, степени подвиж-

ности песков, зависящей от закрепления поверхности растительностью (таблица В.15 приложения В), зернового состава песка и других факторов.

При незаросшей и слабозаросшей поверхности песков земляное полотно предусматривают преимущественно в виде насыпей высотой 0,5–0,6 м, возводимых из резервов глубиной до 0,2 м. В пределах равнин и межбарханных понижений должны быть предусмотрены:

– планировка полосы шириной 15–40 м с каждой стороны полотна;

– закрепление подвижных форм рельефа на ширину до 200 м за пределами полосы отвода.

Насыпи высотой более 1 м предусматривают с использованием песка из выемок или карьеров, размещаемых с подветренной стороны на расстоянии не менее 50 м от дороги.

Выемки глубиной до 2 м предусматривают раскрытыми с откосами не круче 1:10. При необходимости устройства водоотвода в выемке она должна быть разделана под насыпь с откосами не круче 1 : 4.

Выемки глубиной более 2 м предусматривают разделанными под насыпи высотой 0,3–0,4 м. При этом расстояние между подошвами внутреннего и внешнего откосов необходимо принимать равным 10–20 м в зависимости от силы и направления ветра и состава песка.

На участках с полузаросшей и заросшей поверхностью обеспечивают максимальное сохранение растительности и естественного рельефа прилегающей местности. С этой целью насыпи следует предусматривать минимальной высоты без резервов. Выемки предусматривают минимальной ширины с откосами 1:2. При необходимости получения из выемки требуемого количество грунта для насыпей предусматривают уширение выемки.

Для обеспечения проезда технологического транспорта по земляному полотну предусматривают устройство защитного слоя из глинистого грунта или песка, укрепленного вяжущими или иными способами, толщиной 0,15–0,2

м, либо укладку армирующей прослойки из рулонного геосинтетического материала и/или объемных георешеток.

7.6.9 Земляное полотно на орошаемой территории рекомендуется предусматривать в виде насыпей с учетом воздействия оросительной системы на его водно-тепловой режим.

Расстояние между бровками канала водно-сборно-сбросовой сети и резерва или водоотводной канавы принимают не менее 4,5 м. Использование кюветов, нагорных и водоотводных канав в качестве распределителей не допускается.

В качестве расчетного горизонта грунтовых вод принимают наивысший многолетний уровень, а на вновь осваиваемых территориях - по перспективным данным органов водного хозяйства.

7.6.10 Конструкции земляного полотна в дорожно-климатической зоне I назначают с учетом температурного режима толщи грунтов и их физико-механических свойств, определяющих величину осадки основания насыпи при оттаивании в период эксплуатации.

Земляное полотно предусматривают на основе теплотехнических расчетов исходя из принципов направленного регулирования уровня залегания верхнего горизонта вечномерзлых грунтов (ВГВМГ) в основании насыпи в период эксплуатации дороги.

7.6.11 Земляное полотно на участках залегания вечномерзлых грунтов предусматривают, руководствуясь одним из следующих принципов:

– обеспечения поднятия ВГВМГ не ниже подошвы насыпи и сохранение его на этом уровне в течение всего периода эксплуатации дороги;

– допущение оттаивания грунта деятельного слоя в основании насыпи в период эксплуатации дороги при условии ограничения осадок допустимыми пределами для конкретного типа покрытия;

– обеспечение предварительного оттаивания вечномерзлых грунтов и осушения дорожной полосы до возведения земляного полотна.

По первому принципу земляное полотно предусматривают на участках низкотемпературной вечной мерзлоты, сложенной сильнопросадочными и глинистыми грунтами влажностью ниже границы текучести в деятельном слое при капитальном типе дорожных одежд, а также при проявлении на территории таких мерзлотных процессов и явлений, как бугры пучения, термокарст, морозобойное растрескивание, наличие в толще погребенных льдов различного генезиса и т.п.

Второй принцип применяют в качестве основного из конкурирующих вариантов, оцениваемых по технико-экономическим показателям.

Третий принцип используют на участках высокотемпературной вечной мерзлоты островного распространения, когда возможны заблаговременное оттаивание вечномерзлых грунтов и осушение дорожной полосы.

7.6.12 На участке со скальными крупнообломочными и песчаными породами, не содержащими прослоек и линз льда, в том числе с высокотемпературной вечной мерзлотой (как правило, островного распространения), а также на участках сезонного промерзания (при отсутствии вечномерзлых грунтов) земляное полотно предусматривают по нормам дорожно-климатической зоны II.

7.6.13 При проектировании по первому принципу положение ВГВМГ в основании обеспечивают назначением соответствующей высоты насыпи при применении традиционных дорожно-строительных материалов и устройством специальных прослоек из теплоизолирующих материалов (торфа, пенополистирола, шлака и т.п.) в основании и теле насыпи.

7.6.14 При проектировании по второму принципу высоту насыпи устанавливают по результатам теплофизических расчетов и расчета суммарной осадки основания и нестабильных слоев насыпи.

Допустимая суммарная осадка на конец срока службы дороги приведена в таблице 11. Прогнозирование осадки на период эксплуатации должно осуществляться на основе расчетов.

Таблица 11 – Допустимая суммарная осадка на конец срока службы дороги

Тип дорожной одежды и условия ее устройства	Допустимая суммарная осадка основания и нестабильных слоев насыпи в период эксплуатации, см, при толщине нестабильных слоев, м			
	0,5	1,0	1,5	2,0
Капитальные дорожные одежды со сборными железобетонными покрытиями, устраиваемые в одну стадию без технологического перерыва	2	4	6	10
Капитальные дорожные одежды с асфальтобетонными покрытиями, устраиваемые в один год с земляным полотном	4	8	12	20
Облегченные дорожные одежды	6	12	18	30
Переходные дорожные одежды	8	16	24	40

При применении в конструкции насыпи армирующих прослоек допустимые осадки могут быть увеличены на 20% при толщине стабильных слоев до 1,5 м и на 25% при их толщине до 2,0 м.

7.6.15 На участках прогнозируемых наледей в районах островного распространения вечномерзлых грунтов и глубокого сезонного промерзания земляное полотно должно устраиваться так, чтобы глубина промерзания основания насыпи не превышала промерзания грунтовой толщи в естественных условиях. При сплошном распространении вечномерзлых грунтов земляное полотно предусматривают совместно с противоналедными устройствами (мерзлотным грунтовым поясом, водонепроницаемым экраном и др.), активизирующими наледный процесс в удалении от полотна дороги.

7.6.16 Выемки допускается предусматривать на участках местности с благоприятными мерзлотно-грунтовыми и гидрогеологическими условиями (скальные и щебенистые грунты) при отсутствии линз и прослоек льда. В случае необходимости устройства выемок в сложных мерзлотно-грунтовых и гидрогеологических условиях (напластование грунтов неоднородного состава, переменный уровень водоносных горизонтов, проявление мерзлотных процессов, сильнопросадочные грунты) могут быть предусмотрены: теплоизоляция откосов, конструктивные элементы из геосинтетических материалов, замена переувлажненных пылеватых глинистых грунтов песчаными или други-

ми несвязными материалами, термоизолирующие слои в основании дорожной одежды и обеспечен надежный отвод воды из выемки. Принимаемые решения обосновывают расчетами. Мелкие выемки раскрывают или разделывают под насыпи.

7.6.17 В зависимости от рельефа, гидрогеологических и мерзлотно-грунтовых условий поверхностные и грунтовые надмерзлотные воды необходимо отводить от дорожного полотна за счет водоотводных канав, нагорных мерзлотных валиков и приоткосных берм, параметры которых устанавливают расчетом.

7.6.18 Устройство земляного полотна (включая защитные, подпорные и удерживающие конструкции) на оползневых и оползнеопасных участках, а также в районах распространения селей, осыпей, лавин, карста, слабых грунтов, просадочных и набухающих грунтов и на участках влияния абразии и речной эрозии осуществляют на основе специальных технических условий.

7.6.19 При соответствующем технико-экономическом обосновании в конструкциях земляного полотна допустимо использовать прослойки из геосинтетических материалов, выполняющих армирующую, дренирующую, фильтрующую или разделяющую роль в:

– основании насыпей на слабых грунтах;

– теле насыпей - для повышения устойчивости откосов; в качестве защитного фильтра в дренажных конструкциях; в качестве дрен, обеспечивающих отвод воды из водонасыщенного массива грунта; как разделяющую прослойку на контакте слоев грунта или зернистых материалов с различным гранулометрическим составом (препятствующую перемешиванию материалов слоев);

– основании технологических проездов на грунтах с низкой несущей способностью.

При разработке выемок в неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях для обеспечения проезда строительной техники целесообразно

предусматривать устройство технологических прослоек из армирующего геосинтетического материала с засыпкой дренирующим грунтом.

7.7 Водоотводные устройства

7.7.1 Для предохранения земляного полотна от переувлажнения поверхностными водами и размыва, а также для обеспечения производства работ по сооружению земляного полотна предусматривают системы поверхностного водоотвода (планировку территории, устройство канав, лотков, быстротоков, испарительных бассейнов, поглощающих колодцев и т.д.). Дно канав должно иметь продольный уклон не менее 5‰ и в исключительных случаях – не менее 3‰.

Вероятность превышения расчетных паводков при сооружении водоотводных канав и кюветов принимают для дорог категорий I и II – 2%, категории III – 3%, категорий IV и V – 4%, а при возведении водоотводных сооружений с поверхности мостов и дорог – для дорог категорий I и II – 1%, категории III – 2%, категорий IV и V – 3%.

Наибольший продольный уклон водоотводных устройств определяют в зависимости от вида грунта, типа укрепления откосов и дна канавы с учетом допускаемой по размыву скорости течения. При невозможности обеспечения допустимых уклонов предусматривают быстротоки, перепады и водобойные колодцы.

На местности с поперечным уклоном менее 20‰ при высоте насыпи менее 1,5 м, на участках с переменной сторонностью поперечного уклона, а также на болотах водоотводные канавы предусматривают с двух сторон земляного полотна.

На местности с поперечным уклоном, направленным в сторону земляного полотна следует предусматривать сплошной продольный водоотвод на

протяжении от каждого водораздела до мест, где возможен отвод воды в сторону от земляного полотна.

Испарительные бассейны разрешается предусматривать в дорожно-климатических зонах IV и V. В качестве испарительных бассейнов допускается использовать местные понижения, выработанные карьеры и резервы глубиной не более 0,4 м. На участках, где под испарительный бассейн используется резерв, предусматривают насыпь с бермой.

7.7.2 Грунтовые поверхностные воды, которые могут влиять на прочность и устойчивость земляного полотна или на условия производства работ, следует перехватывать или понижать дренажными устройствами.

7.7.3 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.

7.7.4 Бровка земляного полотна на подходах к малым мостам и трубам должна возвышаться 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.

Вероятность превышения паводка при устройстве насыпи на подходах к мостам следует принимать для дорог категорий I–III – 1%, категорий IV и V – 2%, а на подходах к трубам следует принимать для дорог категории I – 1%, категорий II и III – 2%, категорий IV и V – 3%.

7.7.5 Типы укрепления откосов земляного полотна и водоотводных сооружений должны отвечать требованиям работы укрепляемых сооружений, учитывать свойства грунтов, особенности погодно-климатических факторов, конструктивные особенности земляного полотна и обеспечивать возможность механизации работ и минимизации приведенных затрат на строительство и

эксплуатацию. При назначении вида укрепления следует разрабатывать варианты и учитывать условия и время производства работ по сооружению земляного полотна и его укреплению.

Подтопляемые откосы насыпей защищают от волнового воздействия соответствующими типами укреплений в зависимости от гидрологического режима реки или водоема.

При соответствующем технико-экономическом обосновании взамен укреплений допускается применять уположение откосов (пляжный откос). Крутизну устойчивого к водному воздействию откоса определяют расчетом в соответствии с положениями СП 39.13330 в зависимости от гидрологических и климатических условий региона строительства и вида грунта насыпи. Ориентировочно крутизну пляжного откоса допускается принимать по таблице 12

Таблица 12 – Крутизна пляжного откоса

Грунт откоса	Крутизна откоса при высоте волны, м					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Песок мелкий	1:5	1:7,5	1:10	1:15	1:20	1:25
Супесь легкая	1:4	1:7	1:10	1:15	1:20	1:20
Суглинок, глина	1:3	1:5	1:7,5	1:10	1:15	1:15

7.7.6 Для укрепления откосов рекомендуется использовать геосинтетические материалы (объемные геоячейки, противоэрозионные геоматы, габионы и др.), которые могут выполнять роль конструкции, защищающей откос от эрозии и армирующей дернину, роль покрытия, улучшающего условия развития травяного покрова, ограждения, ограничивающего деформации грунта в приповерхностной зоне откоса, обратного фильтра в укреплениях подтопляемых откосов сборными элементами или каменной наброской.

Тип геосинтетических материалов, применяемых для укрепления откосов, должен быть обоснован в проекте с учетом свойств геосинтетического материала и функций, отводимых для него в конструкции (приложение Д).

7.7.7 При устройстве защитных и удерживающих сооружений, применяемых при возведении земляного полотна, необходимо учитывать условия ра-

боты конструкции в период ее строительства и эксплуатации при минимальных затратах на ее сооружение.

8 Дорожная одежда

8.1 Общие положения по проектированию дорожных одежд

8.1.1 Конструкция дорог должна обеспечивать проезд в любое время года и в любую погоду транспортных средств, предусмотренных для данного строительства. Дорога должна иметь твердое покрытие, а ее конструкция должна соответствовать действующим нагрузкам в процессе строительства.

8.1.2 Расчет дорожной одежды нежесткого типа необходимо осуществлять в соответствии с [6].Расчет дорожной одежды жесткого типа осуществляется в соответствии с [8].

В случае, если конструкция дорожной одежды временной дороги окажется по расчету менее минимальных толщин конструктивных слоев, то принимается конструкция, состоящая из минимальных толщин слоев.

8.1.3 Минимальные толщины конструктивных слоев принимаются по таблице 13.

Таблица 13 – Минимальные толщины конструктивных слоев.

Материалы покрытий и других слоев дорожной одежды	Толщина слоя, см
Крупнозернистый асфальтобетон	7
Мелкозернистый асфальтобетон	5
Щебеночно-мастичный асфальтобетон и песчаный асфальтобетон	3
Щебеночные (гравийные) материалы, обработанные органическим вяжущим	8
Щебень, обработанный органическим вяжущим по способу пропитки	8

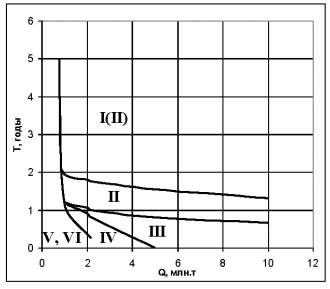
Щебеночные и гравийные материалы, не обработанные вяжущим: на песчаном основании на прочном основании (каменном или из укрепленного грунта)	 15 8
Каменные материалы и грунты, обработанные органическими или неорганическими вяжущими	10

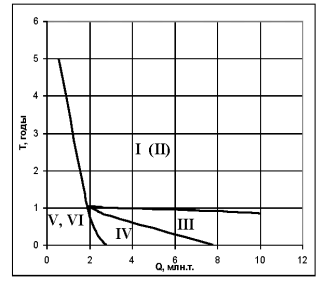
8.1.4 При проектировании постоянных дорог (подъездных и внутренних) определяется конструкция дорожной одежды, (с учетом строительного периода), водопропускные сооружения и дренажная система. Однако на строительный период дорожная конструкция осуществляется без покрытия, которое устраивается после окончания строительства объекта и ремонта основания.

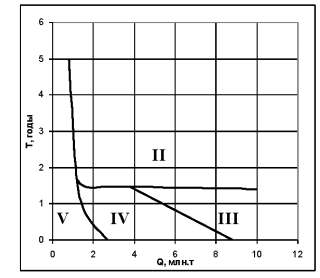
8.1.5 При проектировании временных дорог определяется конструкция дорожных одежд с таким расчетом, чтобы к концу строительства объекта, требовался ее капитальный ремонт. Одновременно на период строительства решается вопрос водоотвода.

8.1.6 Ориентировочные сферы применения покрытий для временных дорог приведены на рисунках 12 и 13 [9].

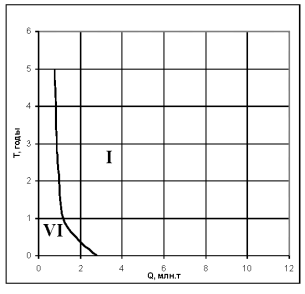
а) **1** **2** **3**

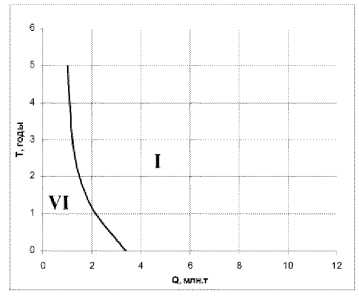






б) **1** **2**





Условные обозначения:

Грунты земляного полотна:

1 – глинистые;

2 – песчаные;

3 – щебенистые и крупнообломочные.

Типы покрытий:

I – сборные железобетонные плиты при числе повторных перекладок ≥ 2, в противном случае рациональный тип покрытия указан в скобках.

II – монолитный цементобетон М-200;

III – однослойный асфальтобетон;

IV – черный щебень (гравий);

V – щебень, гравий;

VI – грунтоцемент.

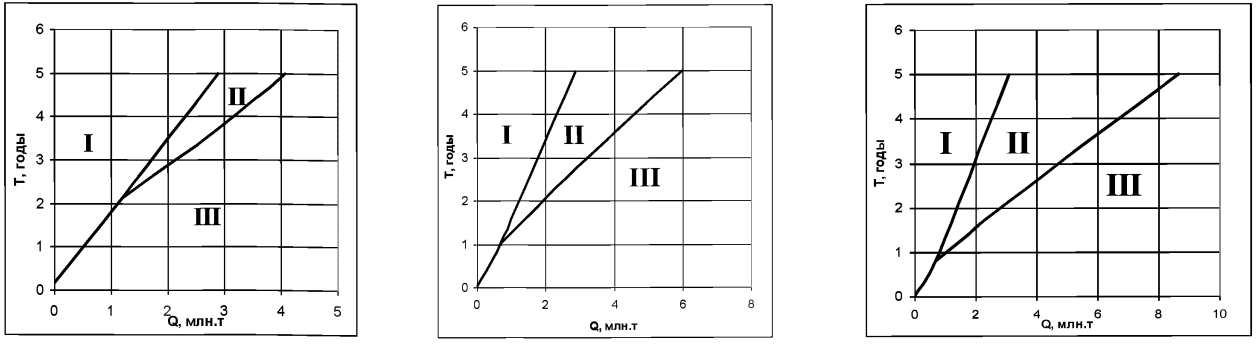
T – продолжительность строительного периода, в годах;

Q – суммарный объем перевозок за весь строительный период.

Р и с у н о к 12 – Сферы экономически обоснованного применения различных типов покрытий на временных автомобильных дорогах строящихся объектов:

а – при наличии местных каменных материалов; **б** – при отсутствии местных каменных материалов.

1 **2** **3**



Условные обозначения:

Грунты земляного полотна

1 – глинистые;

2 – песчаные;

3 – крупнообломочные и скальные.

Тип оснований

I – щебень;

II – черный щебень;

III – цементобетон.

T – продолжительность строительного периода, годы;

Q – суммарный объем перевозок за весь строительный период, млн.т.

Р и с у н о к 13 – Сферы экономически обоснованного применения различных типов оснований постоянных внутренних дорог, используемых в период строительства, как покрытие.

8.1.7 Основные нормативные требования, которые надлежит выполнять и контролировать при устройстве дорожной одежды, приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Основные нормативные требования при устройстве дорожной одежды

Конструктивный элемент, вид работ и контролируемый параметр оснований и покрытий дорожных одежд	**Значения нормативных требований**
1. Высотные отметки по оси	
Отклонения высотных отметок по оси покрытия допускаются только при условии обеспечения продольной ровности.	Не более 20% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до +/- 50 мм, остальные – до +/- 25 мм.
2. Поперечные уклоны	Не более 20% результатов определений могут иметь отклонение от проектных значений до +/- 0,02, остальные – до +/- 0,01
3. Ширина слоя	
3.1. Основания и покрытия из каменных материалов и грунтов, обработанных вяжущими	Не более 20% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до +/- 15 см, остальные – до +/- 10 см
4. Толщина слоя	
4.1 Основания и покрытия из грунта, улучшенного добавками песка, каменных материалов или местными вяжущими и отходами промышленности.	Не более 20% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до +/- 20%, но не более +/- 30 мм, остальные – до +/- 15%, но не более +/- 25 мм
4.2 Основания и покрытия переходного типа, устраиваемые из фракционированного щебня, укладываемого по способу заклинки; из подобранного щебеночного или гравийного материала; из местных каменных материалов и песчаных грунтов, обработанных органическими и минеральными вяжущими с применением поверхностно – активных веществ (ПАВ).	Не более 20% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до +/- 20%, но не более +/- 20 мм, остальные – до +/- 15%, но не более +/- 20 мм
5. Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м) **	
5.1 Основания и покрытия из материалов по п.п.4.1 и 4.2	Не более 30% результатов определений могут иметь значения просветов до 20 мм, остальные – до 15 мм

5.2 Превышение граней железобетонных смежных плит в швах покрытий	Не более 30% результатов определений могут иметь значения до 15 мм, остальные – до 10 мм
6. Прямолинейность продольных и поперечных швов покрытия и основания	Не более 20% результатов определений могут иметь отклонения от прямой линии до 20 мм, остальные – до 10 мм
7. Ширина пазов деформационных швов	Не менее проектной, но не более 30 мм всех видов покрытий

8.2 Проектирование дорожных одежд

8.2.1 В зависимости от объема перевозок, климатических и гидрогеологических условий могут найти применение различные типы дорожных одежд:

- естественные грунтовые профилированные;
- грунтовые улучшенной конструкции;
- с переходным покрытием;
- с покрытием из сборных железобетонных плит.

8.2.2 Конструкции дорожных одежд низшего типа назначают, как правило, с учетом региональных типовых решений.

8.2.3 Естественные грунтовые или улучшенные крупнозернистым песком с гравием профилированные дороги устраивают при небольшой интенсивности движения (как правило, до 3 – 5 автомашин в час в одном направлении) в благоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях. Работоспособность таких конструкций оценивается в размере 0.03 млн.т. грузов[10].

Профилирование проезжей части выполняют для отвода воды и восстановления ровности в процессе эксплуатации.

Грунтовые дороги, укрепленные щебнем, гравием, шлаком, активными золами уноса и другими местными материалами могут работать в более плохих условиях. Отмечается их более высокая работоспособность, которая оценивается в размере 0.03 – 0.05 млн.т грузов.

8.2.4 Устройство таких покрытий осуществляется путем усиления верхнего слоя земляного полотна скелетными добавками и грунтами оптимального состава.

8.2.5 Скелетные добавки целесообразно применять, когда поверхностный слой земляного полотна состоит из глин с числом пластичности не более 22–27 и тяжелых суглинков с числом пластичности не более 12–17.

В качестве скелетных добавок используют крупнообломочные щебенистые и гравелистые грунты, дресву, а также отходы промышленности.

Основные характеристики скелетных материалов приведены в таблице Г.2 Приложения Г.

8.2.6 Грунты оптимального состава применяют для усиления верхнего слоя земляного полотна, состоящего из песчаных или легких суглинистых грунтов с числом пластичности не более 7–12.

Грунт оптимального состава целесообразно приготавливать в карьере путем смешения глинистого грунта со среднезернистым и крупнозернистым песком в смесительной установке.

8.2.7 Грунтовые улучшенные покрытия устраивают преимущественно серповидного профиля на всю ширину земляного полотна (рисунок 14) [11].

Рекомендуемая минимальная толщина грунтового улучшенного покрытия приведена в таблице Г.1 Приложения Г.

Рекомендуемые конструкции покрытий низшего типа приведены в Приложении Г[12] (рисунок Г.3).

8.2.8 Покрытия переходного типа устраивают: из фракционированного щебня, укладываемого по способу заклинки; из подобранного щебеночного или гравийного материала. Такие покрытия целесообразно применять при наличии в районе строительства указанных материалов в достаточном количестве.

Рекомендуемые конструкции с покрытием переходного типа приведены в Приложении Г (рисунки Г.2 и Г.7).

8.3 Материалы для дорожных одежд

8.3.1 Для устройства гравийных покрытий применяют карьерный гравийный материал или искусственно составленные смеси, оптимальные составы которых приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Оптимальный состав гравийных покрытий

Слой покрытия:	Количество частиц (%), прошедших через сито в мм							
	70	40	25	15	5	2,5	0,63	0,05
Нижний	100	40–60	20–40	20–35	15–25	10–15	5–10	0–3
	100	60–80	40–60	35–50	20–35	15–25	5–15	0–5
Верхний	-	100	60–80	45–65	40–65	20–55	15–35	7–20
	-	-	90–100	65–90	50–75	35–65	20–45	8–25
	-	-	-	90–100	70–85	45–75	25–85	8–25
Примечание: Для районов с избыточным увлажнением содержание частиц размером менее 0,05 мм принимается по меньшему пределу (8—10%), а для сухих районов — по большему (до 25%).								

8.3.2 Морозостойкость каменных материалов для использования их в основании должна составлять не менее 25 циклов, при использовании их в покрытии – 50 циклов.

8.3.3 Гравийные покрытия на земляном полотне устраивают в два или три слоя в зависимости от расчетной толщины покрытия. Толщина отдельных слоев принимается 10 – 15 см.

8.3.4 Для устройства дорог с щебеночным покрытием применяют щебень фракций 70–150 и 40–70 мм для нижнего слоя покрытия, а в верхний слой укладывают щебень фракций 40–70 мм. Для образования верхнего плотного слоя и заполнения пор применяют мелкие фракции: 5–10, 10–20 и

20–40 мм. Количество их должно составлять 10–15% объема щебня в покрытии.

8.3.5 На временных подъездных дорогах в ряде случаев целесообразно укреплять каменный материал в покрытии органическими или неорганическими вяжущими, широко используя для этого отходы промышленности и местные природные вяжущие материалы.

Рекомендуемые конструкции с применением вяжущих материалов приведены в Приложении Г (рисунки Г.5 и Г.6).

8.3.6 При проектировании дорожных конструкций на слабых грунтах (торф, переувлажненные суглинки, глины) целесообразно использовать геоматериалы. Конструкции с применением тканого геополотна на слабых грунтах приведены в Приложении Г (рисунки Г.8 и Г.9).

8.3.7 При проектировании дорожных конструкций на песчаных грунтах может найти применение тканое геополотно и тканые георешетки. Примеры конструкций приведены в Приложении Г (рисунки Г.10 и Г.12).

8.3.8 При проектировании дорожных конструкций на переувлажненных песчаных грунтах необходимо использовать геоматериалы в виде обоймы. Характерные конструкции представлены в Приложении Г (рисунки Г.11 и Г.13).

Рекомендуемые физико-механические характеристики геоматериалов представлены в Приложении В (таблицы В.1 и В.2).Используя рекомендуемые физико-механические характеристики можно подобрать наиболее экономичный для данного объекта геоматериал.

8.3.9 Дороги из сборных железобетонных плит устраивают при использовании тяжелых машин большой грузоподъемности, неблагоприятных грунтовых и гидрогеологических условиях и сжатых сроков строительства. Плиты укладывают на песчаное основание толщиной не менее 15 см. Ненапряженные железобетонные плиты имеют 1–2-кратную оборачиваемость; предвари-

тельно напряженные плиты обладают 3–4-кратной оборачиваемостью и наиболее эффективны.

Характерные конструкции с покрытием из сборных железобетонных плит приведены в Приложении Г (рисунки Г.1 и Г.4).

8.3. Основные типы железобетонных плит, укладываемых на дорогах, приведены в Приложении Б.

9 Оценка качества и приемка работ

9.1 Контроль качества строительства временных дорог заключается в систематической проверке соответствия выполняемых работ проектной документации, требованиям СП 34.13330, СП 78.13330, СП 42.13330 и настоящих Методических рекомендаций.

9.2 До начала работ по сооружению земляного полотна должно быть проверено соответствие принятых в проекте и действительных показателей состава (крупность частиц, пластичность глинистых грунтов) и состояния (влажность, плотность) грунтов в карьерах, резервах, выемках, естественных основаниях.

9.3 При операционном контроле качества сооружения земляного полотна следует проверять:

– правильность размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане и высотные отметки;

– толщину снимаемого плодородного слоя грунта; плотность грунта в основании земляного полотна; влажность используемого грунта; ровность поверхности;

– поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов);

– правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений, прослоек, укрепления откосов и обочин;

– постоянно визуально качество укладки геосинтетических материалов и размер нахлеста полотен в соответствии с технологическим регламентом.

9.4 Проверку правильности размещения оси земляного полотна, высотных отметок, поперечных профилей земляного полотна, обочин, водоотводных и дренажных сооружений и толщин слоев следует проводить не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике), как правило, в местах размещения знаков рабочей разбивки с помощью геодезических инструментов и шаблонов.

9.5 Плотность грунта следует контролировать в каждом технологическом слое по оси земляного полотна и на расстоянии 1,5 – 2,0 м от бровки.

Контроль плотности грунта необходимо проводить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м.

Контроль плотности верхнего слоя следует проводить не реже чем через 100 м.

9.6 Для земляного полотна ровность поверхности оценивают по соответствию высотных отметок требованиям проекта и визуальной оценкой его состояния. Высотные отметки определяют нивелированием с шагом не реже чем через 100 м по оси и бровкам.

Поверхность основания земляного полотна и промежуточных слоев насыпи в период строительства не должна иметь местных углублений, в которых может застаиваться вода.

9.7 Соответствие состава песка, используемого для вертикальных дрен, проектным требованиям следует определять в карьере один раз в смену.

9.8 Допускаемые отклонения контролируемых геометрических параметров и плотности грунта приведены в таблице 1.

9.9 Земляное полотно сдается под укладку по акту после пробных испытаний подвижной или статической нагрузкой, характер и длительность которой устанавливают в проекте.

9.10 При операционном контроле качества работ по устройству дорожной одежды следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже чем через каждые 100 м:

– высотные отметки по оси дороги;

– ширину;

– толщину слоя неуплотненного материала по его оси;

– поперечный уклон;

– ровность (просвет под рейкой длиной 3 м на расстоянии 0,75–1 м от каждой кромки покрытия (основания) в пяти контрольных точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга).

9.11 При строительстве грунтовых дорог, улучшенных добавками, необходимо контролировать качество применяемого грунта и добавок, их количественное соотношение, равномерность перемешивания, влажность, качество уплотнения, геометрические размеры устраиваемого покрытия.

9.12 Качество материалов проверяют внешним осмотром и в лаборатории, которая подбирает состав смеси и следит, чтобы этот состав соблюдался при производстве работ. Для этих целей из каждых 200–300 м смеси берут пробу[12].

9.13 Влажность грунта проверяют перед рыхлением, а готовой смеси – перед уплотнением. Определяют количество воды, которое должно быть разлито на грунт или на готовую смесь.

9.14 Количество фактически разлитой воды систематически проверяют по журналу розлива. Если температура воздуха высокая и грунт быстро высыхает, для удержания влаги необходимо вводить в грунт хлористый кальций. Если же грунт переувлажнен, и условия для его просыхания плохие, для подсушки грунта добавляют негашеную известь.

9.15 Качество приготовленной смеси проверяют внешним осмотром на месте работ, более точно – в лаборатории.

9.16 По окончании работ поверхность дороги должна иметь правильные продольные и поперечные профили, надлежащую ширину и толщину улучшаемого слоя, водоотвод, соответствующий проекту.

9.17 Толщину построенного покрытия необходимо проверять не менее чем на двух поперечниках на 1 км дороги, для чего пробивают по три-пять лунок на каждом поперечнике.

9.18 Ширину покрытия и его ровность контролируют не менее чем на трех-четырех поперечниках на каждом километре.

9.19 Допускаемые отклонения контролируемых параметров приведены в таблице 6.

9.20 При устройстве неукрепленных щебеночных, гравийных и т.п. покрытий необходимо дополнительно контролировать (кроме перечисленных параметров в п.8.9):

– не реже одного раза в смену – влажность щебня и пескоцементной смеси по ГОСТ 8269.0 и ГОСТ 5180, а прочность пескоцемента по ГОСТ 23558;

– постоянно визуально – качество уплотнения, соблюдение режима ухода;

– постоянно визуально – качество укладки геосинтетических материалов (сплошность прослойки и отсутствие складок) и размер нахлеста полотен.

9.21 Качество уплотнения щебеночных, гравийных и шлаковых оснований и покрытий следует проверять контрольным проходом катка массой 10–13 т по всей длине контролируемого участка, после которого на основании (покрытии) не должно оставаться следа и возникать волны перед вальцом, а положенная под валец щебенка должна раздавливаться. При введении под укатанное щебеночное покрытие лома оно должно подниматься без нарушения по кругу радиусом 0,6–1 м.

9.22 При устройстве покрытий переходного типа необходимо проверять качество применяемых материалов, соответствие их техническому проекту и техническим условиям по данным лабораторных испытаний и осмотра. Материал не должен быть загрязнен посторонними примесями. Необходимо проверять гранулометрический состав гравийных оптимальных смесей. Пробы берут из материала, еще не уложенного в покрытие, и непосредственно из покрытия.

9.23 При поливке водой необходимо следить за тем, чтобы розлив производился равномерно по площади укатываемого покрытия и не происходило переувлажнения песчаного основания и подстилающего грунта земляного полотна.

9.24 При уплотнении необходимо соблюдать принятую схему укатки и систематически проверять геометрические размеры устраиваемого покрытия.

9.25 При приемке покрытий проверяют ширину и толщину покрытия, правильность продольного и поперечного профиля, качество уплотнения щебеночных и гравийных покрытий.

Допускаемые отклонения различных параметров приведены в таблице 8.

9.26 При устройстве дорожных одежд со сборно-разборными покрытиями контролируют качество подготовки основания (ровность, плотность,

прочность, устойчивость), ровность и соответствие натурных отметок покрытия проектным нивелированием по контрольным точкам и дополнительно по визиркам – с допускаемым отклонением по высоте в 0,5 см.

10 Охрана окружающей среды

10.1 При производстве строительно-монтажных работ на территории стройплощадки мероприятия по охране окружающей среды должны соответствовать требованиям следующих нормативных документов:

– Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.02 (с изменениями на 28.12.2016) (редакция, действующая с 01.01.2017) [1];

– Земельный Кодекс РФ №136-ФЗ в ред. от 28.09.2001 (редакция от 03.07.2016) (с изменениями и дополнениями, вступивших в силу с 01.01.2017) [2];

– Федеральный закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 04.05.99 (с изменениями на 13.07.2015) [3];

– Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99 (с изменениями на 03.07.2016) [4].

10.2 При строительстве необходимо выполнять требования СП 48.13330.2011 и СП 45.13330.2012.

10.3 В подготовительный период строительный мусор вывозится за пределы строительной площадки, а растительный грунт складируется на территории строительной площадки в отведенном для этого месте.

10.4 Складирование строительных материалов заводского изготовления необходимо предусматривать в зоне действия монтажного крана. Для хранения сыпучих строительных материалов: цемента, извести, песка, щебня, гипса и пр. предусматривается строительство временного склада на территории

строительной площадки, не допускающие распыления или растекания материалов.

10.5 Для сбора строительного мусора необходимо предусматривать установку металлических контейнеров, которые по мере заполнения вывозятся на свалку ТБО.

При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций на территории стройплощадки предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об их использовании, например, при строительстве временных дорог или других сооружений.

10.6 Заправку горюче-смазочными материалами дорожно-строительной техники необходимо производить на специально отведенной площадке.

Загрязненный грунт на площадке необходимо собрать и вывести на специализированную свалку. Отработанное масло агрегатов необходимо собирать в металлическую или пластиковую тару и отвозить в специализированные пункты приема.

10.7 После окончания строительства необходимо восстановить почвенный слой. При этом используют растительный слой, складируемый при подготовке территории для строительства объекта.

10.8 Для снижения вредного воздействия на атмосферный воздух в период строительства необходимо:

– по возможности минимизировать количество одновременно работающих механизмов;

– осуществлять полив территории в теплые солнечные дни для снижения запыленности воздуха;

– соблюдать своевременное прохождение ТО дорожно-строительных машин.

10.9 Для снижения уровня шумового воздействия необходимо:

– использовать рациональную технологию производства работ, предусматривающую сокращение продолжительности одновременной работы нескольких строительных и транспортных машин;

– с целью снижения звукового давления на близлежащие жилые дома с 23 до 7 часов запрещается работать в вечерние и ночные часы;

– для снижения шума, производимого машинами и механизмами, в капотах необходимо использовать современные звукоизоляционные материалы.

10.10 Для предотвращения загрязнения проезжей части и прилегающих территорий при выезде со строительной площадки предусмотрен пункт очистки колес автотранспортных средств.

10.11 При наличии на строительной площадке зеленых насаждений, не попадающих в зону расчистки, необходимо предусматривать мероприятия по их защите.

Приложение А

ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

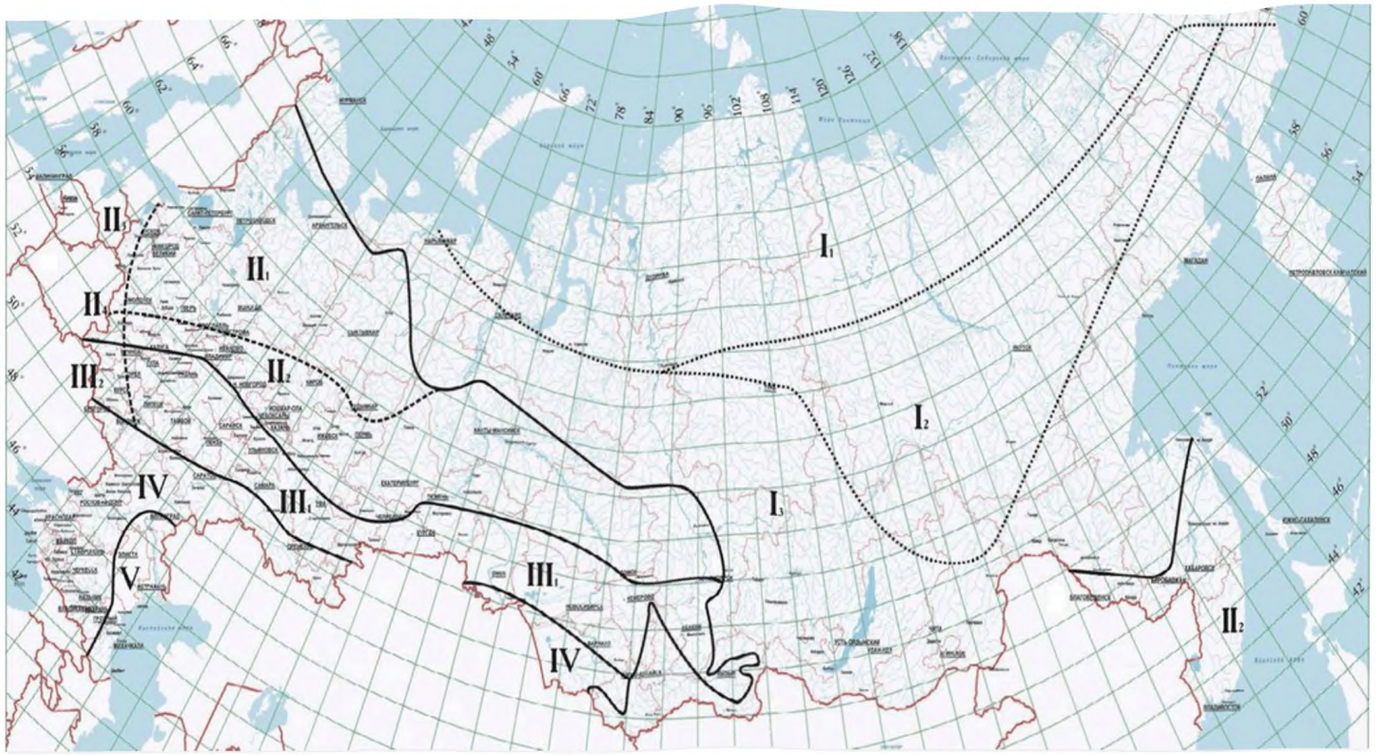


Рисунок. А.1 Карта дорожно-климатических зон и подзон:

– границы дорожно-климатических зон; – границы дорожно-климатических подзон.

Примечание –* 1 *При соответствующем обосновании общее дорожно-климатическое районирование территории России может уточняться в рамках отдельных субъектов Федерации*

2 Кубань и западную часть Северного Кавказа следует относить к III дорожно-климатической зоне.

Таблица А.1 – Примерные географические границы

Зона и подзона	Примерные географические границы
I	Севернее линии Нивский – Сосновка – Новый Бор – Щельябож – Сыня – Суеватпуль – Белоярский – Ларьяк – Усть-Озерное – Ярцево – Канск – Выезжий Лог – Усть-Золотая – Сарыч – Сеп –Новоселово – Артыбаш – Иню – Государственная граница – Симоново – Биробиджан – Болонь – Многовершиный. Включает зоны тундры, лесотундры и северо-восточную часть лесной зоны с распространением вечномерзлых грунтов.
I_1	Севернее линии Нарьян-Мар – Салехард – Курейка – Трубка – Удачная – Верхоянск – Дружина – Горный Мыс – Марково.
I_2	Восточнее линии устье р. Нижняя Тунгуска – Ербогачен – Ленск – Бодайбо – Богдарин и севернее линии Могоча – Сковородино – Зея – Охотск – Палатка – Слаутсткое. Ограничена с севера подзоной I_1.
I_3	От южной границы вечной мерзлоты до южной границы подзоны I_2.
II	От границы зоны I до линии Тула – Нижний Новгород – Ижевск – Томск – Канск. На Дальнем Востоке от границы зоны I до Государственной границы. Включает зону лесов с избыточным увлажнением грунтов.
II_1	С севера и востока ограничена зоной I_3, с запада – подзоной II, с юга – линией Рославль – Клин – Рыбинск – Березники – Ивдель.
II_2	С севера ограничена подзоной II_1, с запада – подзоной II_4, с юга – зоной III, с востока и юга – границей зоны I.
II_3	С севера ограничена Государственной границей, с запада – границей с подзоной II_5, с юга – линией Рославль – Клин – Рыбинск, с востока – линией Псков – Смоленск – Орел.
II_4	С севера ограничена подзоной II_3, с запада – подзоной II_6, с юга – границей с зоной III, с востока – линией Смоленск – Орел – Воронеж.
III	От южной границы зоны II до линии Белгород – Самара – Магнитогорск – Омск – Бийск – Туран. Включает лесостепную зону со значительным увлажнением грунтов в отдельные годы.

III_1	Ограничена с севера зоной II, с запада – подзоной III_2, с юга – зоной IV, с востока – зоной I.
III_2	С севера ограничена зоной II, с запада – подзоной III_3, с юга – зоной IV, с востока – линией Смоленск – Орел – Воронеж.
IV	От границы зоны III до линии Буйнакск – Кизляр – Волгоград и далее в сторону границы с Казахстаном в широтном направлении. Включает степную зону с недостаточным увлажнением грунтов.
V	К юго-западу и югу от границы зоны IV и включает пустынную и пустынно-степную зоны с засушливым климатом и распространением засоленных грунтов.

Примечания:

1 При соответствующем обосновании общее дорожно-климатическое районирование территории России может уточняться в рамках отдельных субъектов Федерации

2 Кубань и западную часть Северного Кавказа следует относить к III дорожно-климатической зоне

3 При проектировании участков дорог в приграничных областях допускается принимать проектные решения как для смежной (северной или южной) зоны

4 В горных районах дорожно-климатические зоны следует определять с учетом высотного расположения объектов проектирования, принимая во внимание природные условия на данной высоте

5 Разделение на подзоны следует учитывать при определении расчетной влажности при расчетах на прочность и морозоустойчивость дорожных одежд

Приложение Б (рекомендуемое)

Рекомендуемые типы железобетонных плит

Т а б л и ц а Б1 – Рекомендуемые типы железобетонных плит

Типы плит	Основные параметры		
	Размеры плит, м	Масса плиты, т	ГОСТ/Серия
1П18-15-10	1,75×1,5×0,16	1,03	ГОСТ 21924.0-84
1П18-15-30	1,75×1,5×0,16	1,03	ГОСТ 21924.0-84
1П18-18-10	1,75×1,5×0,16	1,2	ГОСТ 21924.0-84
1П18-18-30	3,0×1,5×0,16	1,2	ГОСТ 21924.0-84
2П30-15-30	3,0×1,75×0,16	1,7	ГОСТ 21924.0-84
1П30-18-10	3,0×1,75×0,17	2,2	ГОСТ 21924.0-84
1П30-18-30	3,0×1,75×0,17	2,2	ГОСТ 21924.0-84
1П35-28-10	3,5×2,75×0,17	4,08	ГОСТ 21924.0-84
1П35-28-30	3,5×2,75×0,17	4,08	ГОСТ 21924.0-84
1П60-18-10	6,0×1,75×0,14	3,65	ГОСТ 21924.0-84
1П60-18-30	6,0×1,75×0,14	3,65	ГОСТ 21924.0-84
1П60-19-10	6,0×1,87×0,14	3,9	ГОСТ 21924.0-84
1П60-19-30	6,0×1,87×0,14	3,9	ГОСТ 21924.0-84
1П60-30-10	6,0×3,0×0,14	6,28	ГОСТ 21924.0-84
1П60-30-30	6,0×3,0×0,14	6,28	ГОСТ 21924.0-84

1П60-35-10	6,0×3,5×0,14	7,33	ГОСТ 21924.0-84
1П60-35-30	6,0×3,5×0,14	7,33	ГОСТ 21924.0-84
1П60-38-10	6,0×3,75×0,14	7,85	ГОСТ 21924.0-84
1П60-38-30	6,0×3,75×0,14	7,85	ГОСТ 21924.0-84
2П18-15-10	1,75×1,5×0,16	1,03	ГОСТ 21924.0-84
2П18-15-30	1,75×1,5×0,16	1,03	ГОСТ 21924.0-84
2П18-18-10	1,75×1,75×0,16	1,2	ГОСТ 21924.0-84
2П18-18-30	1,75×1,75×0,16	1,2	ГОСТ 21924.0-84
2П30-15-30	3,0×1,5×0,17	2,2	ГОСТ 21924.0-84
2П30-18-10	3,0×1,75×0,17	2,2	ГОСТ 21924.0-84
2П30-18-30	3,0×1,75×0,17	2,2	ГОСТ 21924.0-84
2П30-20-30	3,5×1,75×0,17	2,3	ГОСТ 21924.0-84
2П30-20-30	3,0×2,0×0,16	2,3	ГОСТ 21924.0-84
2П35-28-10	3,5×1,75×0,17	4,08	ГОСТ 21924.0-84
2П35-28-30	3,5×1,75×0,17	4,08	ГОСТ 21924.0-84
2 П60-18-10	6,0×1,75×0,14	3,65	ГОСТ 21924.0-84
2 П60-18-30	6,0×1,75×0,14	3,65	ГОСТ 21924.0-84
2 П60-30-10	6,0×1,75×0,14	3,63	ГОСТ 21924.0-84
2 П60-30-30	6,0×3,0×0,14	6,28	ГОСТ 21924.0-84
2 П60-35-10	6,0×3,5×0,14	7,33	ГОСТ 21924.0-84

2 П60-35-30	6,0×3,5×0,14	7,33	ГОСТ 21924.0-84
П20.20.1.6	2,0×2,0×0,16	1,6	Серия 3.504.1-20
П20.20.2	2,0×2,0×0,20	2,0	Серия 3.504.1-20
П35.20.1.6	3,5×2,0×0,16	2,0	Серия 3.504.1-20
П35.20.2	3,5×2,0×0,20	3,5	Серия 3.504.1-20
1 ПТ35	3,5×2,0×0,17	2,58	ГОСТ 21924.0-84
1 ПТ55	5,5×2,0×0,14	3,35	ГОСТ 21924.0-84
2 ПТ35	3,5×2,0×0,17	2,58	ГОСТ 21924.0-84
2 ПТ55	5,5×2,0×0,14	3,3	ГОСТ 21924.0-84
1ПШД 12	2,3×2,0×0,18	1,65	ГОСТ 21924.0-84
1ПШД 13	2,5×2,15×0,18	1,9	ГОСТ 21924.0-84
1ПШП 12	2,3×2,0×0,18	1,68	ГОСТ 21924.0-84
1ПШП 13	2,5×2,15×0,18	1,93	ГОСТ 21924.0-84
1ДПШ 12	2,3×1,0×0,18	0,78	ГОСТ 21924.0-84
1ДПШ 13	2,5×1,07×0,18	0,90	ГОСТ 21924.0-84
1ППШ 12	2,0×1,16×0,18	0,78	ГОСТ 21924.0-84
1ППШ 13	2,15×1,24×0,18	0,90	ГОСТ 21924.0-84
1ПШ12	2,32×2,0×0,18	1,58	ГОСТ 21924.0-84
1ПШ13	2,5×2,15×0,18	1,80	ГОСТ 21924.0-84
ПД 1-6	1,75×1,5×0,18	1,5	Серия 3.503-17

ПД 1-6-С	1,75×1,5×0,18	1,5	Серия 3.503-17
ПД 1-9.5	1,75×1,5×0,18	1,15	Серия 3.503-17
ПД 1-9.5-С	1,75×1,5×0,18	1,15	Серия 3.503-17
ПД 2-6	3,0×1,5×0,18	2,0	Серия 3.503-17
ПД 2-6-С	3,0×1,5×0,18	2,0	Серия 3.503-17
ПД 2-9.5	3,0×1,5×0,18	2,0	Серия 3.503-17
ПД 2-9.5-С	3,0×1,5×0,18	2,0	Серия 3.503-17
ПД 20.15-17	2,0×1,5×0,21	1,5	Серия 3.503.1-93
ПД 20.15-25	2,0×1,5×0,21	1,5	Серия 3.503.1-93
ПД 20.15-6	2,0×1,5×0,17	1,2	Серия 3.503.1-93
ПД 3-16	3,0×1,5×0,22	2,43	Серия 3.503-17
ПД 3-16-С	3,0×1,5×0,22	2,43	Серия 3.503-17
ПД 3-23	3,0×1,5×0,22	2,43	Серия 3.503-17
ПД 3-23-С	3,0×1,5×0,22	2,43	Серия 3.503-17
ПД 30-15-16	3,0×1,5×0,16	1,7	Серия 3.503.1-93
ПДН	6,0×2,0×0,14	4,2	Серия 3.503.1-93
ПДН 2-2	2,0×2,0×0,14	1,4	Серия 3.503.1-93
ПДН 2-3	3,0×2,0×0,14	1,4	Серия 3.503.1-93
ПДН 2-6	6,0×2,0×0,14	4,2	Серия 3.503.1-93
ПДНм	6,0×2,0×0,14	4,2	Серия 3.503.1-93

ПДС 20.15-17	2,0×1,5×0,21	1,5	Серия 3.503.1-93
ПДС 20.15-17	2,0×1,5×0,21	1,5	Серия 3.503.1-93
ПДС 20.15-6	2,0×1,5×0,17	1,2	Серия 3.503.1-93
ПЖ 16.12.3.1.4	1,6×1,3×0,14	0,7	Серия 3.504.1-20
ПЖУ 16.12.3.1.4	1,6×1,3×0,14	0,7	Серия 3.504.1-20
ПУ 20.20.1.6	2,0×2,0×0,16	1,6	Серия 3.504.1-20
ПУ 20.20.2	2,0×2,0×0,20	2,0	Серия 3.504.1-20
ПУ 35.20.1.6	3,5×2,0×0,16	2,8	Серия 3.504.1-20
ПУ 35.20.2	3,5×2,0×0,20	3,5	Серия 3.504.1-20
МПа 3.2	13,5×7,0×0,32	3,79	Серия 3.504.1-20
МПа 3.4	13,5×7,0×0,34	3,84	Серия 3.504.1-20
МПа 3.6	13,5×7,0×0,36	4,52	Серия 3.504.1-20
МПа 3.8	13,5×7,0×0,38	4,57	Серия 3.504.1-20
МП 1.6	5,0×3,5×0,16	2,48	Серия 3.504.1-20
МП 1.8	5,0×3,5×0,18	2,54	Серия 3.504.1-20
МП 2.0	5,0×3,5×0,20	2,59	Серия 3.504.1-20
МП 3.4	7,0×5,0×0,34	2,76	Серия 3.504.1-20
МП 3.6	7,0×5,0×0,36	2,81	Серия 3.504.1-20
МП 4.0	7,0×5,0×0,40	2,83	Серия 3.504.1-20
МП 4.2	7,0×5,0×0,42	2,98	Серия 3.504.1-20

ПАГ-14	6,0×2,0×0,14	4,2	ГОСТ 25912.0-91
ПАГ-14 АТ-5	6,0×2,0×0,14	4,2	ГОСТ 25912.0-91
ПАГ -14 АТ-5вс-1	6,0×2,0×0,14	4,2	ГОСТ 25912.0-91
ПАГ-18	6,0×2,0×0,18	5,4	ГОСТ 25912.0-91
ПАГ-18 АТ-5	6,0×2,0×0,18	5,4	ГОСТ 25912.0-91
ПАГ-18 АТ-5вс-1	6,0×2,0×0,18	5,4	ГОСТ 25912.0-91
ПАГ-20	6,0×2,0×0,20	6,0	ГОСТ 25912.0-91

Приложение В

(справочное)

Рекомендуемые физико-механические показатели геоматериалов

Таблица В.1 – Физико-механические показатели геополотна тканого УЛЬТРАСТАБ (ULTRASTAB®)

Наименование показателя	УЛЬТРАСТАБ (ULTRASTAB®)								
	40/40	80/80	100/50	100/100	150/50	150/150	200/50	200/200	300/50
1. Полимер волокна по основе/утку[1]	Полиэфир (PET)								
2. Ширина полотна в рулоне[2,3], см ±1%	540								
3. Поверхностная плотность, г/м^2 ±10%	160	320	230	350	350	500	430	680	550
4. Прочность при растяжении, кН/м, не менее:									
в продольном направлении (по основе)	40	80	100	100	150	150	200	200	300
в поперечном направлении (по утку)	40	80	50	100	50	150	50	200	50
5. Относительное удлинение при максимальной нагрузке[4],%, не более:									
в продольном направлении (по основе)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
в поперечном направлении (по утку)	18	18	18	18	18	18	18	18	18
6. Прочность при продавливании[5], кН, не менее	1,5–3,0								

7. Ударная прочность, мм, не более	30
8. Морозостойкость,%, не менее	90
9. Гибкость при низких температурах, не выше	минус 30
10. Устойчивость к агрессивным средам,%, не менее	 90
11. Стойкость к ультрафиолетовому облучению,%, не менее	90
12. Устойчивость к микроорганизмам,%, не менее	90
13. Устойчивость к механическим повреждениям,%, не менее в песке (0…5мм фракции) в щебне (40…70мм фракции)	 90 90
14. Открытый размер пор, O_{90}, мкм, не менее	60
15. Коэффициент фильтрации в направлении перпендикулярном плоскости полотна, при нагрузке 2кПа, не менее 20м/сут, не менее	20

16. Устойчивость к циклическим нагрузкам,%, не менее	90

Таблица В.2 – Физико-механические показатели геополотна тканого УЛЬТРАСТАБ (ULTRASTAB®)

Наименование показателя	УЛЬТРАСТАБ (ULTRASTAB®)										
	300/100	400/50	400/100	600/50	600/100	800/50	800/100	1000/50	1000/100	1200/100	1600/100
1. Полимер волокна по основе/утку[1]	Полиэфир (PET)										
2. Ширина полотна в рулоне[2,3], см ±1%	540										
3. Поверхностная плотность, г/м^2 ±10%	680	830	900	1150	1230	1350	1450	1700	1800	2350	2750
4. Прочность при растяжении, кН/м, не менее:											
в продольном направлении (по основе)	300	400	400	600	600	800	800	1000	1000	1200	1600
в поперечном направлении (по утку)	100	50	100	50	100	50	100	50	100	100	100
5. Относительное удлинение при максимальной нагрузке[4],%, не более:											
в продольном направлении (по основе)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
в поперечном направлении (по утку)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
6. Прочность при продавливании[5], кН не менее	1,5-3,0										

7. Ударная прочность, мм, не более	30
8. Морозостойкость,%, не менее	90
9. Гибкость при низких температурах, не выше	минус 30
10. Устойчивость к агрессивным средам,%, не менее	90
11. Стойкость к ультрафиолетовому облучению,%, не менее	90
12. Устойчивость к микроорганизмам,%, не менее	90
13. Устойчивость к механическим повреждениям,%, не менее	90
14. Открытый размер пор, O_{90}, мкм, не менее	60
15. Коэффициент фильтрации в направлении перпендикулярном плоскости полотна, при нагрузке 2кПа, не менее 20м/сут, не менее	20
16. Устойчивость к циклическим	90

нагрузкам,%, не менее	

Примечания:

1 Допускается по согласованию с потребителем применение другого сырья: полипропилен (PP), полиамид (PA).

2 Допускается по согласованию с потребителем изготавливать геополотно тканое с другой прочностью при растяжении (до 2000 кН/м), поверхностной плотностью и шириной.

3 Допускается по согласованию с потребителем изготавливать геополотно тканое в виде геополосы тканой.

4 Для получения более точных показателей относительного удлинения испытания проводить с применением экстензометра по ГОСТ 32491.

5 1.5-3.0 – разделительный слой между мелкозернистым грунтом и грунтом с содержанием обломочных включений до 40%; более 3.0 – армирующий и разделительный слои в обломочных грунтах и щебне.

Таблица В.3 – Физико-механические показатели георешетки тканой Ультранит (Ultranit®)

Наименование показателя	Ультранит (Ultranit®)												
	35/35-30	40/40-35	50/50-20	50/50-40	50/50-50 [4]	50/30-20	60/60-40	80/30-20	80/80-30	100/100-20	110/30-20	150/30-30	200/200-50 [4]
1. Полимер волокна по основе и утку[1]	Полиэфир (ПЭ) с полимерной пропиткой												
2. Ширина полотна в рулоне[2], см ±1%	540												
3. Поверхностная плотность[2], г/м^2 ±10%	270	350	400	400	400	410	540	470	530	650	500	650	700

4. Прочность при растяжении[2], кН/м не менее:													
в продольном направлении (по основе)	35	40	50	50	50	50	60	80	80	100	110	150	200
в поперечном направлении (по утку)	35	40	50	50	50	30	60	30	80	100	30	30	200
5. Размер ячейки, мм	30	35	20	40	50	20	40	20	30	20	20	30	50
6. Относительное удлинение [3], (±3%) не более													
в продольном направлении (по основе)	12												
в поперечном направлении (по утку)	12												
7. Прочность при продавливании, кН, не менее	2.5												
8. Ударная прочность, мм, не более	30												
9. Морозостойкость,%, не менее	90												

10. Гибкость при низких температурах, не выше	минус 30
11. Устойчивость к агрессивным средам,%: не менее	90
12. Стойкость к ультрафиолетовому облучению,%, не менее	90
13. Устойчивость к микроорганизмам,%, не менее	90
14. Устойчивость к механическим повреждениям,%, не менее	90
15. Открытый размер пор, O_{90}, мкм, не менее	60
16. Коэффициент фильтрации в направлении перпендикулярном плоскости полотна, при нагрузке 2кПа, 20 м/сут., не менее	20

17. Устойчивость к циклическим нагрузкам,% не менее	90
Примечания: 1 Допускается по согласованию с потребителем применение другого сырья: полипропилен (ПП), полиамид (ПА). 2 Допускается по согласованию с потребителем изготавливать георешетки с другой прочностью при растяжении, поверхностной плотностью, шириной и подложкой из нетканого материала. 3 Для получения более точных показателей относительного удлинения испытания проводить с применением экстензометра по ГОСТ 32491. 4 Рекомендуется при армировании с применением щебня фракций не менее 70 мм.	

Приложение Г (справочное)

Рекомендуемые конструкции дорожных одежд

Г.1 Конструкции временных автомобильных дорог на стройплощадке

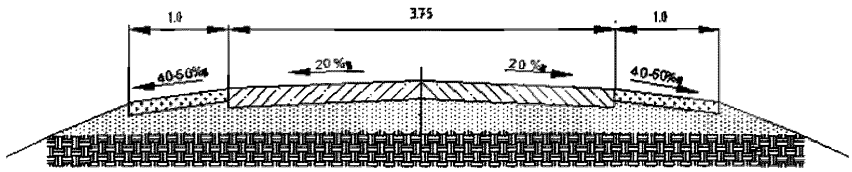


Рисунок Г.1 – Покрытие – железобетонные плиты; основание – песчаный подстилающий слой; обочины – грунт, улучшенный добавками скелетных материалов или местный каменный материал

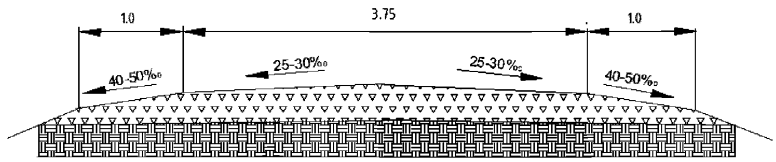


Рисунок Г.2 – Покрытие (серповидный профиль) – фракционированный щебень с заклинкой, гравийно-песчаная смесь, песчано-гравийная смесь и другие подобные материалы

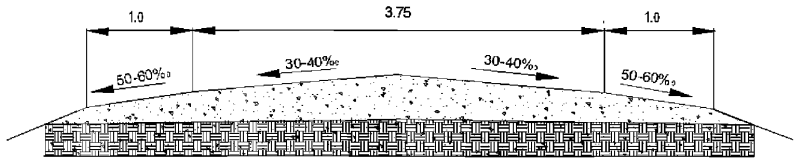


Рисунок Г.3 – Покрытие (серповидный профиль) – грунт, улучшенный скелетными добавками (отходы карьеров и щебеночных заводов, шлаки металлургические (основные и кислые), горелые породы, шлаки котельные, мел, опоки, ракушка, дресва, отходы кирпичных заводов).

Г.2 Конструкции временных подъездных автомобильных дорог к стройплощадке

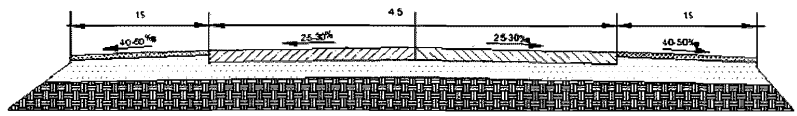


Рисунок Г.4 – Покрытие – железобетонные плиты; основание – песчаный подстилающий слой; обочины – местный каменный материал

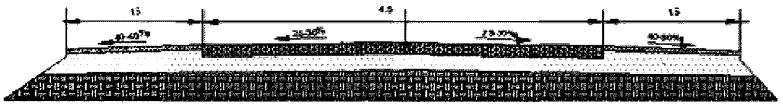


Рисунок Г.5 – Покрытие – каменный материал, укрепленный неорганическими вяжущими (в т.ч. отходами промышленности – отходы цементной промышленности, ТЭЦ и другие виды материалов), органическими вяжущими (пропитка битумными эмульсиями, гудроном, жидким битумом, лигносульфонатом и другими органическими материалами); основание – песчаный подстилающий слой; обочины – местный каменный материал или отходы промышленности

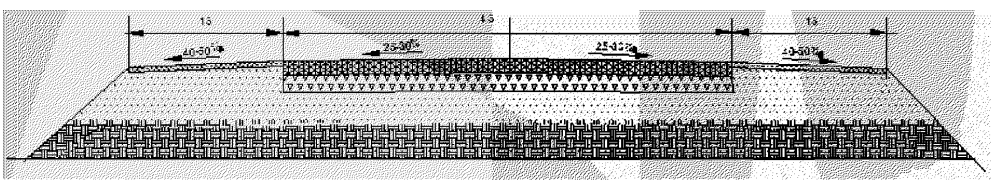


Рисунок Г.6 – Покрытие – каменный материал, укрепленный неорганическими вяжущими (в т.ч. отходами промышленности – отходы цементной промышленности, ТЭЦ и другие виды материалов), органическими вяжущими (пропитка битумными эмульсиями, гудроном, жидким битумом, лигносульфонатом и другими органическими материалами); основание – фракционированный щебень с заклинкой, гравийно-песчаная смесь, песчано-гравийная смесь и другие подобные материалы; местный каменный материал или отходы промышленности; обочины – местный каменный материал или отходы промышленности.

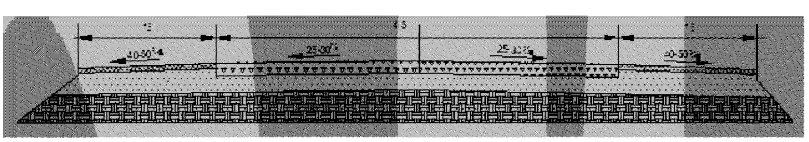
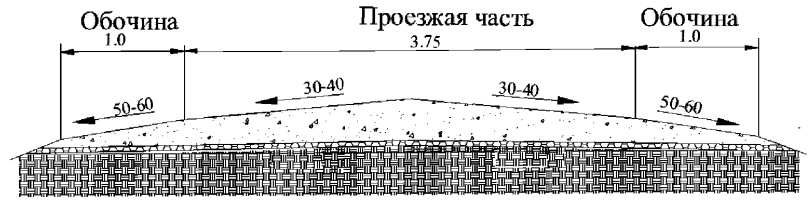


Рисунок Г.7 – Покрытие – фракционированный щебень с заклинкой, гравийно-песчаная смесь, песчано-гравийная смесь и другие подобные материалы; обочины – местный каменный материал или отходы промышленности

Г.3 Конструкции временных подъездных автомобильных дорог к стройплощадке с применением геоматериалов

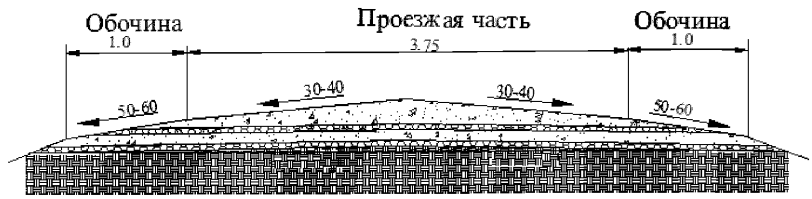


Покрытие - ПГС,грунт,улучшенный скелетными добавкми

Тканое геополотно 80/80 , 100/100 , 150/150 ,200/200 (СТО 46487778 - 001- 2015)

Слабые грунты (торф,суглинки)

Рисунок Г . 8 – Дорожная конструкция на слабых грунтах с применением тканого геополотна

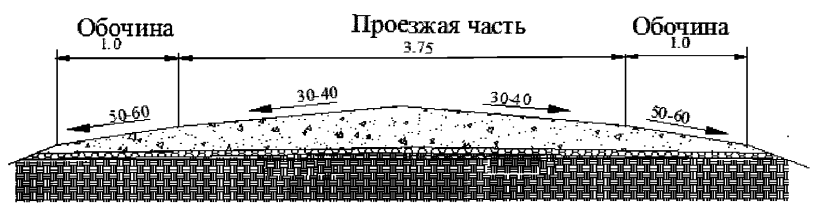


Покрытие - ПГС,грунт,улучшенный скелетными добавкми

Тканое геополотно 80/80 (100/100 , 150/150 ,200/200 СТО 46487778 - 001- 2015)

Переувлажненные грунты (торф,суглинки)

Рисунок Г.9 – Дорожная конструкция на слабых (переувлажненных) грунтах с применением тканого геополотна в виде обоймы

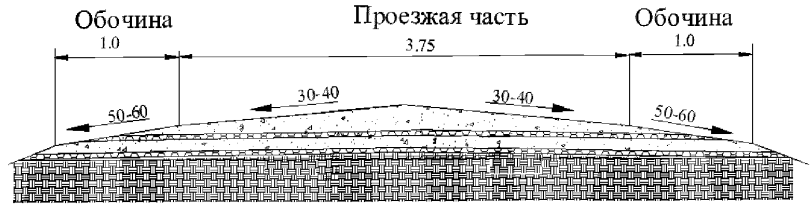


Покрытие - ПГС,щебень

Георешетка 50/50, 80/80, 100/100 (СТО 46487778 - 002- 2015)

Грунты (пески,супеси)

Рисунок Г.10 – Дорожная конструкция на песчаных грунтах с применением тканой георешетки

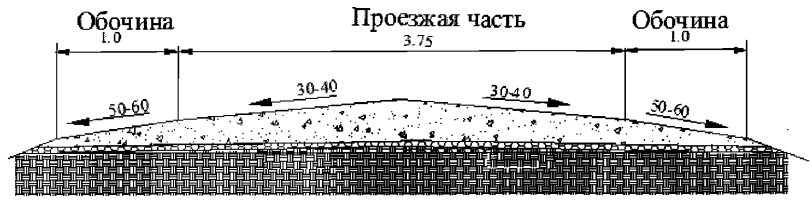


Покрытие - ПГС,щебень

Георешетка 50/50, 80/80, 100/100 (СТО 46487778 - 002- 2015)

Переувлажненные грунты (песок,супесь)

Рисунок Г.11 – Дорожная конструкция на песчаных переувлажненных грунтах с применением тканой георешетки в виде обоймы

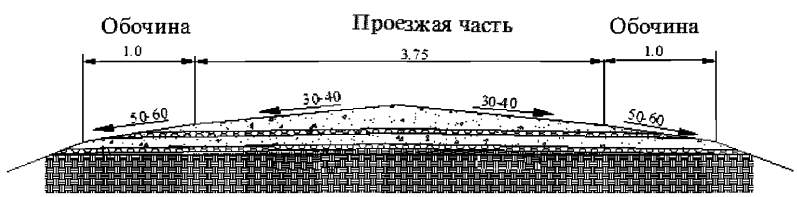


Покрытие - ПГС,щебень

Тканое геополотно 80/80, 100/100 (СТО 46487778 - 001- 2015)

Переувлажненные грунты (песок,супесь)

Рисунок Г.12 – Дорожная конструкция на песчаных грунтах с применением тканого геополотна



Покрытие - ПГС,щебень

Тканое геополотно 80/80, 100/100 (СТО 46487778 - 001- 2015)

Переувлажненные грунты (песок,супесь)

Рисунок Г.13 – Дорожная конструкция на песчаных переувлажненных грунтах с применением тканого геополотна в виде обоймы.

Г.4 Минимальная толщина слоев покрытий низшего типа в зависимости от вида грунта и климатических условий приведена в таблице Г1.

Таблица Г.1 – Минимальная толщина слоев покрытий низшего типа в зависимости от вида грунта и климатических условий

Грунт земляного полотна	Дорожно-климатическая зона			
	II	III	IV	V
	Толщина одежды, см			
Пылевато-суглинистый и пылеватый супесчаный	22	22	20	16
Глинистый и суглинистый	20	20	16	14
Мелкосупесчаный и мелкопесчаный	18	16	14	12

Г.5 Основные характеристики скелетных добавок для улучшения качества грунтов приведены в таблице Г2.

Таблица Г.2 – Основные характеристики скелетных материалов

Материал для улучшения грунтовых дорог	Требования к материалу	Ориентировочная толщина слоя, см	Коэффициент уплотнения	Особенности применения
Гравийные и песчано-гравийные карьерные материалы	По составу близкий к оптимальному	20	1,3	Наиболее распространенный и удобный материал для улучшения свойств связных грунтов
Отходы карьеров и щебеночных заводов:		20	1,2	Материал обеспечивает повышенные эксплуатационные показатели покрытий
известняковые породы	то же			
другие виды пород	то же	20	1,3	Отходы карьеров можно применять без сортировки
Шлаки метал-	Не менее 60% ча-	20	1,3	Шлаки, подверженные из-

лургические (основные и кислые)	стиц крупнее 5 мм, наибольший размер 75 мм			вестковому распаду, рекомендовано применять в нижних слоях покрытий
Горелые породы	Небольшое содержание частиц размером менее 1 мм	25	1,35–1,4	Материал обладает высокой истираемостью, и может быть рекомендован в нижние слои
Шлаки котельные	Несгоревшего угля не более 30%	20	1,4–1,7	При насыщении водой материал размокает и может быть рекомендован при обеспеченном водоотводе в смеси, содержащей 15-20% суглинков
Мел, опоки, ракушка	Желательна однородность размеров зерен (для нижнего слоя 75 мм, для верхнего 50 мм)	16	1,3–1,6	Может быть рекомендован для использования в нижних слоях дорожных конструкций
Дресва	Не пригодна для применения дресва со значительным содержанием слабых зерен и при наличии каолина	15	1,4–1,5	До употребления дресву следует испытать на морозостойкость. Дресва хорошего качества – технологичный материал для улучшения связных грунтов
Отходы заводов силикатного кирпича	Содержание до 45% извести	20	1,5	Для укрепления песчаных грунтов. Добавка силикатной крошки 50% и цемента 2–3% по массе для придания композиции водоустойчивости

Приложение Д (обязательное)

Типы местности и свойства грунтов

Таблица Д.1 – Типы местности по характеру и степени увлажнения

Тип местности	Признаки и зависимости от дорожно-климатических зон				
	I	II	III	IV	V
1-й	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи грунтов; мощность деятельного слоя более 2,5 м при непросадочных грунтах влажностью менее 0,7	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы слабо- и среднеподзолистые или дерново-подзолистые без признаков заболачивания	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы серые, лесные слабоподзолистые, в северной части зоны - темно-серые лесные и черноземы оподзоленные и выщелочные	Поверхностный сток обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы-черноземы тучные или мощные, в южной части зоны - южные черноземы, темно-каштановые и каштановые почвы	Грунтовые воды не влияют на увлажнение; почвы в северной части бурые, в южной - светло-бурые и сероземы
2-й	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы тундровые с резко выраженными признаками заболачивания; мощность сезонно-оттаивающего слоя от 1,0 до 2,5 м при наличии глинистых просадочных грунтов влажностью более 0,8	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы средне- и сильноподзолистые и полуболотные с признаками заболачивания	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы подзолистые или полуболотные с признаками оглеения, в южной части – лугово-черноземные солонцы и солоди	Поверхностный сток не обеспечен; грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи; почвы - сильно-солонцеватые черноземы, каштановые, солонцы и солоди	Грунтовые воды не влияют на увлажнение; почвы - солонцы, такыры, солончаковые солонцы и реже солончаковатые солонцы и реже солончаки

3-й	Грунтовые или длительно (более 30 сут.) стоящие поверхностные воды оказывают влияние на увлажнение верхней толщи грунтов; почвы тундровые и болотные; торфяники; мощность сезонноттаивающего слоя до 1 м при наличии глинистых сильнопросадочных грунтов, содержащих в пределах двойной мощности сезонного оттаивания линзы льда толщиной более 10 см	Грунтовые воды или длительно (более 30 сут.) стоящие поверхностные воды влияют на увлажнение верхней толщи; почвы торфяно-болотные или полуболотные	То же, что для зоны II	Грунтовые воды или длительно (более 30 сут.) стоящие поверхностные воды влияют на увлажнение верхней толщи; почвы болотные или полуболотные, солончаки и солончаковатые солонцы	Грунтовые воды или длительно (более 30 сут.) стоящие поверхностные воды влияют на увлажнение верхней толщи; почвы - солончаки и солончаковатые солонцы; постоянно орошаемые территории

Примечания:

1 Участки, где залегают песчано-гравийные или песчаные грунты (за исключением мелких пылеватых песков) мощностью более 5 м при расположении уровня грунтовых вод на глубине более 3 м в зонах II, III и более 2 м в зонах IV, V, относятся к 1-му типу независимо от наличия поверхностного стока (при отсутствии длительного подтопления).

2 Грунтовые воды не оказывают влияния на увлажнение верхней толщи грунтов в случае, если их уровень в предморозный период залегает ниже глубины промерзания не менее чем на 2,0 м при глинах, суглинках тяжелых пылеватых и тяжелых; на 1,5 м в суглинках легких пылеватых и легких, супесях тяжелых пылеватых и пылеватых; на 1,0 м в супесях легких, легких крупных и песках пылеватых.

3 Поверхностный сток считывается обеспеченным при уклонах поверхности грунта в пределах полосы отвода более 2‰.

Таблица Д.2 – Типы и подтипы глинистых грунтов

Грунты		Показатели	
Типы	Подтипы	Содержание песчаных частиц,% по массе	Число пластичности
Супесь	Легкая крупная	Свыше 50	1–7
	Легкая	Свыше 50	1–7
	Пылеватая	50–20	1–7

	Тяжелая пылеватая	Менее 20	1–7
Суглинок	Легкий	Свыше 40	7–12
	Легкий пылеватый	Менее 40	7–12
	Тяжелый	Свыше 40	12–17
	Тяжелый пылеватый	Менее 40	12–17
Глина	Песчанистая	Свыше 40	17–27
	Пылеватая	Менее 40	17–27
	Жирная	Не нормируется	Свыше 27

Примечания:
1 Для супесей легких крупных учитываются содержание песчаных частиц размером 2–0,25 мм, для остальных грунтов 2–0,05 мм.
2 При содержании в грунте 25–50% (по массе) частиц крупнее 2 мм к названию глинистых грунтов добавляется слово "гравелистый" (при окатанных частицах) или "щебенистый" (при неокатанных частицах).

Таблица Д.3 – Классификация грунтов по степени засоления

Разновидность грунтов	Суммарное содержание легкорастворимых солей, % массы сухого грунта	
	Хлоридное, сульфатно–хлоридное засоление	Сульфатное, хлоридно–сульфатное засоление
Слабозасоленные	0,5–2,0 0,3–1,0	0,5–1,0 0,3–5,0
Среднезасоленные	2,0–5,0 1,0–5,0	1,0–3,0 0,5–2,0
Сильнозасоленные	5,0–10,0 5,0–8,0	3,0–8,0 2,0–5,0
Избыточно засоленные	Свыше 10,0 Свыше 8,0	Свыше 8,0 Свыше 5,0

Примечание: В числителе даны значения для I дорожно-климатической зоны, в знаменателе – для остальных зон.

Таблица Д.4 – Классификация грунтов по степени набухания

Разновидности грунтов (при влажности 0,5)	Относительная деформация набухания,% толщины слоя увлажнения
Ненабухающие	Менее 2
Слабонабухающие	От 2 до 4
Средненабухающие	От 5 до10

Сильнонабухающие	Свыше 10

Таблица Д.5 – Классификация грунтов по степени просадочности

Разновидности грунтов	Коэффициент просадочности	Относительная деформация просадки,% толщины слоя промачивания
Непросадочные	Свыше 0,92	Менее 2
Слабопросадочные	От 0,85 до 0,91	От 2 до 7
Просадочные	От 0,80 до 0,84	От 8 до 12
Сильнопросадочные	Менее 0,79	Свыше 12
Примечание: Классификация не распространяется на скальные водоустойчивые грунты и грунты с исключением водонерастворимых цементирующих веществ, просадочность которых оценивают по данным лабораторных испытаний.		

Таблица Д.6 – Классификация грунтов по степени пучинистости при замерзании

Группы грунтов	Степень пучинистости	Относительное морозное пучение образца,%
I	Непучинистые	1 и менее
II	Слабопучинистые	Свыше 1 до 4
III	Пучинистые	От 4 до 7
IV	Сильнопучинистые	" 7 " 10
V	Чрезмерно пучинистые	" 10
Примечания: 1 Испытание на пучинистость при промерзании осуществляется в лаборатории по специальной методике с подтоком воды. Допускается группу по пучинистости определять по таблице В.7 настоящего приложения. 2 При оценке величины морозного пучения расчетом испытания грунтов на интенсивность морозного пучения ведут по специальной методике. 3 В случаях, когда испытание на морозное пучение проводятся, группу по пучинистости допускается устанавливать по таблице В.7 настоящего приложения, а среднюю относительную величину морозного пучения зоны промерзания – по таблице В.8.		

Таблица Д.7 – Группы грунтов по степени пучинистости

Грунт	Группа
Песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 2%	I

Песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм от 2% до 15%, мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 5%; супесь легкая крупная	II
Песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 8%; супесь легкая; суглинок легкий и тяжелый; глины	III
Песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 15%; супесь пылеватая; суглинок тяжелый пылеватый	IV
Песок пылеватый; супесь тяжелая пылеватая; суглинок легкий пылеватый	V
Примечание: Величина коэффициента морозного пучения щебенистых, гравелистых, дресвяных песков при содержании частиц мельче 0,05 мм свыше 15% ориентировочно принимается как для пылеватого песка и проверяется в лаборатории.	

Таблица Д.8 – Величина морозного пучения

Грунт	Среднее значение относительного морозного пучения при промерзании 1,5 м,%
Песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 2%	1 1
Песок гравелистый, крупный и средней крупности с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 15%; песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 2%	1 1–2
Песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм менее 5%; супесь легкая крупная	1–2 2–4
Супесь пылеватая; суглинок тяжелый пылеватый; песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 15%	2–4 7–10
Супесь легкая; песок мелкий с содержанием частиц мельче 0,05 мм до 8%	1–2 4–7
Супесь тяжелая пылеватая; суглинок легкий пылеватый; песок пылеватый	4–7 10
Суглинок тяжелый; глины	2–4 4–7
Примечание: В числителе – при 1-й расчетной схеме увлажнения согласно таблице В.13 настоящего приложения, в знаменателе – при 2-й и 3-й схемах.	

Таблица Д.9 – Тип местности в I дорожно-климатической зоне по условиям увлажнения и мерзлотно-грунтовым особенностям

Типы местностей	Условия увлажнения грунтов	Мерзлотные процессы и явления	Грунт	
			Тип	Характеристика
1-й	Сухие места	Отсутствует	Крупнообломочный; песчаный	Массивная текстура; непросадочный или талый
2-й	Сырые места. В летнее время возможно избыточное увлажнение грунтов деятельного слоя поверхностными водами	Заболачивание; морозное пучение (сезонные бугры пучения)	Песчаный; глинистый	Массивная и слоистая текстуры; малольдистый и малопросадочный
3-й	Мокрые места. В летнее время постоянное избыточное увлажнение грунтов деятельного слоя поверхностными и надмерзлотными водами	Заболачивание; морозное пучение (многолетние бугры пучения); термокарстовый рельеф; солифлюкция	Глинистый; возможно наличие подземных льдов	Слоистая и сетчатая текстуры; льдистый и сильнольдистый; просадочный, сильнопросадочный и чрезмерно–просадочный

Таблица Д.10 – Классификация грунтов по льдистости и просадочности в I дорожно-климатической зоне

Разновидность по просадочности при оттаивании	Льдистость грунта вечномерзлотной толщи	Суммарная влажность грунтов деятельного слоя			
		пески мелкие	пески пылеватые, супеси легкие	супеси	торф
Непросадочный	Без ледяных включений (0–0,01)	Менее 0,18	Менее 0,2	Менее 0,2	–
Слабопросадочный	Малольдистый (0,01–01)	От 0,18 до 0,25	От 0,2 до 0,4	От 0,2 до 0,4	Менее 2
Просадочный	Льдистый (0,1–0,4)	Свыше 0,25	Свыше 0,4	Свыше 0,4 до 1,1	От 2 до 12

Сильнопросадочный	Сильнольдистый (0,4–0,6)	–	–	Свыше 1,1	Свыше 12
Чрезмерно просадочный	С крупными включениями подземного льда (0,6–1,0)	–	–	Свыше 1,1	Свыше 12
Примечание: Отношение объема прослоек льда к объему мерзлого грунта (с учетом включений частиц льда).					

Таблица Д.11 – Разновидности грунтов по степени увлажнения

Разновидности грунтов	Влажность
Недоувлажненные	Менее 0,9
Нормальной влажности	От 0,9 до
Повышенной влажности	От до
Переувлажненные	Свыше
Примечание – – максимально возможная влажность грунта при коэффициенте уплотнения 0,9.	

Таблица Д.12 – Допустимая влажность грунтов при уплотнении

Грунты	Допустимая влажность в долях от оптимальной при требуемом коэффициенте уплотнения грунта			
	Свыше 1,0	1,0–0,98	0,95	0,90
Пески пылеватые; супеси легкие и пылеватые	1,30	1,35	1,60	1,60
Супеси легкие и пылеватые	1,20	1,25	1,35	1,60
Супеси тяжелые пылеватые; суглинки легкие и легкие пылеватые	1,10	1,15	1,30	1,50
Суглинки тяжелые и тяжелые пылеватые, глины	1,0	1,05	1,20	1,30
Примечания: 1 При воздействии насыпей из пылеватых песков в летних условиях допустимая влажность не ограничивается. 2 Настоящие ограничения не распространяются на насыпи, возводимые гидронамывом. 3 При возведении насыпей в зимних условиях влажность не должна, как правило, быть более 1,3 при песчаных и непылеватых супесчаных, 1,2 – при супесчаных пылеватых и суглинках легких и 1,1 – для других связных грунтов. 4 Величина допустимой влажности грунта может уточняться с учетом технологических возможностей, имеющихся в наличии конкретных уплотняющих средств в соответствии с действующими нормами.				

Таблица Д.13 – Расчетные схемы увлажнения

Расчетная схема увлажнения рабочего слоя	Источники увлажнения	Условия отнесения к данной расчетной схеме увлажнения
1	Атмосферные осадки	Для насыпей на участках 1–го типа местности по условиям увлажнения (7.3 настоящего свода правил и таблица В.1 настоящего приложения). Для насыпей на участках местности 2–го и 3–го типов по условиям увлажнения при возвышении поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых и поверхностных вод или над поверхностью земли, более чем в 1,5 раза превышающем требования таблицы 7.1. Для насыпей на участках 2–го типа при расстоянии от уреза поверхностной воды (отсутствующей не менее 2/3 летнего периода) более 5–10 м при супесях; 2–5 м при легких пылеватых суглинках и 2 м при тяжелых пылеватых суглинках и глинах (меньшие значения принимают для грунтов с большим числом пластичности; при залегании различных грунтов – принимать наибольшие значения). В выемках в песчаных и глинистых грунтах при уклонах кюветов более 20% (в дорожно–климатических зонах I–III) и при возвышении поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод, более чем в 1,5 раза превышающем требования таблицы 7.1. При применении специальных методов регулирования водно-теплового режима (капилляропрерывающие, гидроизолирующие, теплоизолирующие и армирующие прослойки, дренаж и т.п.), назначаемых по специальным расчетам
2	Кратковременно стоящие (до 30 сут.) поверхностные воды, атмосферные осадки	Для насыпей на участках 2–го типа местности по условиям увлажнения (7.3 настоящего свода правил и таблица В.1 настоящего приложения) при возвышении поверхности покрытия, не менее требуемого по таблице 7.1 и не более чем в 1,5 раза превышающего эти требования, и при крутизне откосов не менее 1:1,5 и простом (без берм) поперечном профиле насыпи. Для насыпей на участках 3–го типа местности при применении специальных мероприятий по защите от грунтовых вод (капилляропрерывающие и гидроизолирующие слои, дренаж), назначаемых по специальным расчетам, при отсутствии длительно стоящих (более 30 сут) поверхностных вод и выполнении условий предыдущего абзаца. В выемках в песчаных и глинистых грунтах при уклонах кюветов менее 20% (в зонах I, II) и возвышении поверхности покрытия над расчетным уровнем грунтовых вод, более чем в 1,5 раза превышающем требования таблицы 7.1.
3	Грунтовые или длительно стоящие (более 30	Для насыпей на участках 3–го типа местности по условиям увлажнения (7.3 настоящего свода правил и таблица В.1 настоящего приложения) при возвышении поверхности покрытия,

	сут.) поверхностные воды; атмосферные осадки	отвечающем требованиям таблицы 7.1, но не превышающем их более чем в 1,5 раза. То же, для выемок, в основании которых имеется уровень грунтовых вод, расположение которого по глубине не превышает требования таблицы 7.1 более чем в 1,5 раза

Таблица Д.14 – Значения коэффициентов относительного уплотнения

Требуемый коэффициент уплотнения грунта	Значение коэффициентов относительного уплотнения для грунтов						
	Пески, супеси, суглинки пылеватые	Суглинки, глины	Лессы и лессовидные грунты	Скальные разрабатываемые грунты при объемной массе, г/см			Шлаки, отвалы перерабатывающей промышленности
				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
0,90	1,00	0,95	1,10	0,85	0,80	0,76	1,13–1,33

Таблица Д.15 – Классификация местности по подвижности песков

Степень закрепления растительностью поверхности песков	Площадь, покрытая растительностью,%	Степень подвижности песков
Незаросшая поверхность	Менее 5	Очень подвижные
Слабозаросшая поверхность	Свыше 5 до 15	Подвижные
Полузаросшая поверхность	Свыше 15 до 35	Малоподвижные
Заросшая поверхность	Свыше 35	Неподвижные

Библиография

1. Федеральный Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.02 (с изменениями на 28.12.2016) (редакция, действующая с 01.01.2017)

2. Земельный Кодекс РФ №136-ФЗ в ред. от 28.09.2001 (редакция от 03.07.2016) (с изменениями и дополнениями, вступивших в силу с 01.01.2017)

3. Федеральный закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 04.05.99 (с изменениями на 13.07.2015)

4. Федеральный закон РФ «О санитарно-эпидемическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.99 (с изменениями на 03.07.2016)

5. СН 47-74. Инструкция по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ (дата актуализации: 12.02.2016)

6. СП 12-131-95 Безопасность труда в строительстве

7. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд. М., 2001

8. А.Ю. Гусева, Л.М. Струбцова, М.М. Миракова. Объектный строительный генеральный план. Часть III. М., 2005

9. Методические рекомендации по проектированию жестких дорожных одежд.

10. Руководство по проектированию одежд временных автомобильных дорог на строительных площадках. М. Промтрансниипроект, выпуск 4910, 1980

11. ВСН 2-105-78 Инструкция по строительству временных дорог для трубопроводного строительства в сложных условиях (на обводненной и заболоченной местности). М. Миннефтегазстрой, 1978 (дата актуализации 01.10.2008)

12. Серия 3.504.1-20 Выпуск 1. Сборные железобетонные плиты. Рабочие чертежи

13. Серия 3.503.1-93 Дорожные одежды с покрытиями из сборных железобетонных плит для временных автомобильных дорог промышленных предприятий

14. Серия 3.503-17 Выпуск 1. Рабочие чертежи плит размерами 1,5×1,75 и 1,5×3,0 м со стержневой ненапрягаемой арматурой

15. Красный Ю.М. Проектирование стройгенплана и организация строительной площадки. Екатеринбург, УГТУ, 2000

16. Альбом типовых конструктивных решений по применению геосинтетических материалов «Ультрастаб» в дорожном строительстве. М., 2015

Ключевые слова: АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ВРЕМЕННАЯ ДОРОГА, СТРОИТЕЛЬСТВО, СТРОИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА, СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ

gost.e-ecolog.ru