УДК 625.7

ПРОЕКТ. Первая редакция.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Свод правил
по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог и транспортных пересечений

Часть 1: Свод правил по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва 2013

Предисловие

gost.e-ecolog.ru

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации - ГОСТ Р 1.0-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения».

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН авторским коллективом, в составе: д.т.н. Лобанов Е.М., д.т.н. Поспелов П.И., д.т.н. Сильянов В.В., к.т.н., Пуркин В.И., к.т.н. Щит Б. (МАДИ ТУ), Скворцов О.В., к.т.н. Скворцов В.О., Никитенкова Е.Е. (ООО «НПФ РУСАВТОДОР»), к.т.н. Живописцев Е.Н., к.т.н. Чванов В.В. (ФГУП РОСДОРНИИ), Крайник А.В (ЗАО «Институт «Стройпроект»).

ВНЕСЕН ТК 418 «Дорожное хозяйство»;

«УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ _____»;

1. Свод правил гармонизирован с Европейском соглашением о международных автомагистралях ЕЭК ООН, Приложение 2, Условия которым должны отвечать международные автомагистрали, Женева 1975 год, Межправительственным соглашением по сети азиатских автомобильных дорог ЭСКАТО ООН, Приложение II. Классификация и нормы проектирования сети азиатских автомобильных дорог, Бангкок, 2004 год, Конвенцией о дорожном движении ЕЭК ООН, Вена, 08 ноября 1968 г., и законодательством стран Евросоюза.

2. В своде правил реализованы нормы следующих Федеральных законов:

Федерального закона от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»,

Федерального закона от 27 декабря 2002 года N 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Федерального закона от 10 декабря 1995 года N 196-ФЗ «О безопасности

дорожного движения» и

Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог».

3. Настоящий Свод правил разработан взамен:

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

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

пунктов 6.4-6.8 ГОСТ Р 52748-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки. Расчетные схемы нагружения и габариты приближения;

разделов 3 «Термины и определения», 4 «Общие положения», 5 «Основные технические нормы», 6 «Пересечения и примыкания», 10 «Обустройство дорог и защитные дорожные сооружения», 11 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру автомобильной дороги и справочного Приложения А «Характеристика уровней удобства движения» Свода правил СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги».

4. Сведения о порядке опубликования информации об изменениях к стандарту, его пересмотре или отмене.

Содержание.

1. Назначение и область применения 6
2. Нормативные ссылки 7
3. Обозначения и сокращения 10
4. Термины и определения 12
5. Основные положения 30
6. Габариты приближения 35
7. Расчетные транспортные средства 36
8. Интенсивность движения 39
9. Требования к планированию и формированию дорожной сети при проектировании автомобильных дорог 50
10. Пропускная способность и уровни обслуживания 57
11. Классификация автомобильных дорог 65
11.1. Общие положения 65
11.2. Административная классификация автомобильных дорог 66
11.3. Классы автомобильных дорог 67
11.4. Категории автомобильных дорог 72
11.5. Функциональная классификация автомобильных дорог 72
12. Расчетная скорость 83
13. План и продольный профиль 88
13.1. Общие требования к элементам плана и продольного профиля 88
13.2. Трассирование 91
13.3. План трассы 93
13.4. Продольный профиль 102
13.5. Обеспечение зрительной плавности дороги 106
13.6. Обеспечение зрительной ясности 121
14. Поперечный профиль 123
14.1. Общие требования 123
14.2. Проезжая часть 125
14.3. Обочины 127
14.4. Остановочные полосы 130
14.5. Разделительная полоса 131
14.6. Дополнительные полосы при движении на подъем 135
14.7. Уширение проезжей части 141
14.8. Площадки для аварийной остановки 142
14.9. Бордюры и водоотводные лотки 144
14.10. Поперечный уклон 145
14.11. Поперечные профили у мостов 153
14.12. Типовые поперечные профили 153
15. Расстояние видимости 161
15.1. Общие положения 161
15.2. Расстояние видимости для остановки 161
15.3. Минимальные радиусы вертикальных кривых по условиям видимости 163
15.4. Фактическое расстояние видимости 166

15.5. Минимальное расстояние видимости при обгоне на двуполосных дорогах 170
16. Свободная придорожная зона 174
17. Архитектурно-ландшафтное проектирование 176
17.1. Общие положения 176
17.2. Проложение дорог в различных ландшафтных зонах 178
18. Особенности проектирования двухполосных дорог 182
19. Автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения 188
20. Особенности проектирования автомобильных дорог на подходах к крупным городам 193
20.1. Общие положения 193
20.2. Особенности прогнозирования интенсивности движения 194
20.3 Маятниковое движение 196
20.4 Реверсивное движение 199
20.5 Системы автоматизированного управления движением 201
21. Тротуары, пешеходные и велосипедные дорожки. 204
22. Оценка безопасности движения при проектировании автомобильных дорог 207
22.1. Критерии оценки проектных решений 207
22.2. Оценка проектных решений по условиям безопасности дорожного движения 208
ПРИЛОЖЕНИЯ
1. ПРИЛОЖЕНИЕ А. (рекомендуемое). 212
Рекомендации по прогнозированию маятникового движения
2. ПРИЛОЖЕНИЕ Б. (рекомендуемое). 220
Оценка пропускной способности отдельных элементов дорог в реальных дорожных условиях
3. ПРИЛОЖЕНИЕ В. (рекомендуемое). 222
Пропускная способность автомагистрали с 4 полосами проезжей части
4. ПРИЛОЖЕНИЕ Г. (рекомендуемое). 224
Пропускная способность двухполосных автомобильных дорог
5. ПРИЛОЖЕНИЕ Д . (рекомендуемое). 228
Пропускная способность участков в пределах малых населенных пунктов сельского типа
6. ПРИЛОЖЕНИЕ Е. (рекомендуемое). 232
Пропускная способность мостовых переходов на двухполосных дорогах
7. ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. (рекомендуемое). 234
Пропускная способность участков автодорожных тоннелей
8. ПРИЛОЖЕНИЕ З. (рекомендуемое). 237
Пропускная способность железнодорожных переездов.
9. ПРИЛОЖЕНИЕ И. (рекомендуемое) 240
Критерии зрительной плавности дороги.
10. ПРИЛОЖЕНИЕ К. (рекомендуемое). 252

Оценка уровней безопасности движения при проектировании автомобильных дорог.
11. ПРИЛОЖЕНИЕ Л. (рекомендуемое). 260
Методика определения расчетных показателей для оценки безопасности движения при проектировании автомобильных дорог

1. Назначение и область применения

1.1 Свод правил для проектирования пересечений и геометрических элементов автомобильных дорог (далее Свод правил) предназначен для проектирования вновь строящихся и реконструируемых автомобильных дорог общего пользования, а также ведомственных и частных автомобильных дорог, расположенных на территории Российской Федерации.

1.2 Геометрическое проектирование транспортных пересечений и их геометрических элементов представляет собой проектирование схем и взаимного местоположения видимых геометрических элементов транспортных пересечений, таких как расстояние видимости, радиусы, продольный профиль, уклоны, поперечные профили.

1.3 Требовании настоящего свода правил надлежит учитывать при реконструкции существующих пересечений автомобильных дорог, а также при проектировании мероприятий по ликвидации мест концентрации дорожно-транспортных происшествий на существующих транспортных пересечениях.

Настоящий свод правил не распространяется на проектирование временных автомобильных дорог различного назначения (сооружаемых на срок службы менее 5 лет), автозимников, дорог лесозаготовительных предприятий, внутренних дорог промышленных предприятий (испытательных, внутриплощадочных, карьерных и т.п.), а также транспортных пересечений городских улиц.

1.4 Содержащиеся в своде правил нормы и рекомендации по геометрическому проектированию пересечений не содержат готовых решений для проектных задач. Они устанавливают пределы, в рамках которых проектировщик имеет определенную свободу действий при принятии решений, являющихся необходимыми в процессе проработки и выбора оптимальных решений с учетом конкретных условий проектирования и строительства.

При применении свода правил нельзя руководствоваться только жесткими требованиями и критериями и принимать во внимание многообразие взаимосвязей между элементами пересечения и проектируемой автомобильной

дорогой, требований безопасности дорожного движения и обеспечения пропускной способности, особенностями градостроительной планировкой и экономической эффективностью строительства и эксплуатации; защитой природы и окружающей среды.

1.5 В результате применения настоящего свода правил обеспечивается соблюдение требований технического регламента таможенного союза «О безопасности автомобильных дорог».

2. Нормативные ссылки

В настоящем своде правил использованы ссылки на следующие стандарты и строительные нормы и правила:

ГОСТ Р 52748-2007 нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения.

ГОСТ Р 52766-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования.

ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования

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

ГОСТ Р 52131-2003 Средства отображения информации знаковые для инвалидов. Технические требования.

ГОСТ 24451-80 Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования

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

ГОСТ 30412-96 Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений неровностей оснований и покрытий

ГОСТ 30413-96 Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием

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

ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движении. 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 52575-2006 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы для дорожной разметки. Технические требования

ГОСТ Р 52576-2006 Дороги автомобильные общего пользования. Материалы для дорожной разметки. Методы испытаний

ГОСТ Р 52606-2006 Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений

ГОСТ Р 52607-2006 Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования

ГОСТ Р 52748—2007 Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения.

ГОСТ Р 52607-2006. Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования.

ГОСТ 24451-80 Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования

ГОСТ Р 52748¬-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки. Расчетные схемы нагружения и габариты приближения.

Свод правил СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги»

Свод правил СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы»

Свод правил СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для

маломобильных групп населения»

СП 52.13330-2011 «СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение»

СП 122.13330.2012 «СНиП 32-04-97 Тоннели железнодорожные автодорожные»

СП 42.13330.2011 «СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений

СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети

СНиП 2.05.13-90 Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов

СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы

СНиП 2.05.13-90 Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов

СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы.

Европейское соглашением о международных автомагистралях (СМА) ЕЭК ООН, совершено в Женеве 15 ноября 1975 года, (Приложение 2 - Условия, которым должны отвечать международные автомагистрали)

Межправительственное соглашением по сети азиатских автомобильных дорог ЭСКАТО ООН, совершенно в Бангкоке в 2004 году, (Приложение II Классификация и нормы проектирования Азиатских автомобильных дорог)

«При пользовании настоящим сводом правил следует проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то

положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку».

3. Обозначения и сокращения

В настоящих отраслевых нормах использованы следующие обозначения и сокращения:

φ - коэффициент продольного сцепления

α - угол отклонения пучка света фар, α=1°.

$c = v_z/v_o$, коэффициент скорости движения:

P_m - доля тяжелых грузовиков и автобусов в потоке;

$P_г$ - доля тяжелых грузовиков в потоке;

$P_{ап}$ - доля автопоездов в потоке;

$P_а$ - доля автобусов в потоке;

P - практическая пропускная способность, легковых авт./ч.

$K_э$ - коэффициент, учитывающий эксплуатационное состояние автомобиля,

$K_{рч}$ - коэффициент перехода от среднегодовой суточной интенсивности движения к интенсивности расчетного часа,

K_t - доля от суточной интенсивности движения, приходящаяся на час пик,

$И_c$ - среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сутки,

$И_{рч}$ - расчетная часовая интенсивность транспортного потока для организации движения, авт./ч.,

E_m – коэффициент учитывающий влияние грузового автомобиля и автобуса.

$E_г$, $E_{ап}$ и $E_а$–коэффициенты, учитывающие влияние грузового автомобиля и автобуса,

a - среднее ускорение обгоняющего автомобиля в начале маневра, км/час/сек.

V_p–расчетная скорость движения, км/ч;

v_o - скорость движения в свободных условиях при уровне удобства А,

км/ч

v_z - средняя скорость движения, при рассматриваемом уровне удобства, км/ч;

V_{85} –скорость 85-процентной обеспеченности

V_{1M}- средняя скорость движения обгоняющего автомобиля в процессе обгона, км/час

V- средняя скорость движения обгоняющего автомобиля при обгоне,

tp - расчетное время реакции водителя в сек,

t_1 -время необходимое для принятия решения о начале маневра обгона и начала ускорения до выезда на встречную полосу движения, сек

S_n - Расчетное расстояние видимости покрытия проезжей части;

$S_{ост}$ - расстояние видимости покрытия проезжей части по условию остановки, м;

β - итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов

S_2 – тормозной путь, м;

S_1 – путь, пройденный автомобилем за время реакции водителя приведение в действие тормозной системы, м;

S – расстояние видимости для остановки, м;

$R_{k\,min}$ – минимальный радиус выпуклой кривой, м;

q_z - средняя плотность движения, авт./км;

P_{max} - максимальная практическая пропускная способность легковых авт./ч q_{max} - максимальная плотность движения, авт./км.

N_X – среднегодовая интенсивность движения в прогнозном году х, авт./сут;

$N_{i\text{-}n}$ – среднегодовая суточная интенсивность движения в году, который предшествует і-му году, авт./сут;

N_i – среднегодовая суточная интенсивность движения на исследуемом участке дороги в і-м году (последний учет движения), авт./сут;

N - интенсивность движения (существующая или перспективная),

легковых авт./ч;

m- разница в скоростях движения обгоняющего и обгоняемого автомобилей, км/час,

i - продольный уклон в % (усредненные значения продольных уклонов, которые определяются по отдельным участкам);

$h_ф$ – высота фар автомобиля над уровнем поверхности проезжей части, для легкового автомобиля hф = 0,6 м;

h_n – высота видимого препятствия 0,2 м.

h_A - высота глаза водителя над уровнем проезжей частью дороги

F_x – коэффициент роста для прогнозного годах,

F_i^* – коэффициент роста интенсивности для года i.

4. Термины и определения

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями:

1. **автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения**: Автомобильные дороги со среднесуточной интенсивностью движения менее 400 авт. сутки.

2. административная классификация автомобильных дорог: Разделение автомобильных дорог в зависимости от их значения и административной принадлежности.

3. **велосипедная дорожка**: Дорожка, предназначенная для движения велосипедов и мопедов, имеющая усовершенствованное покрытие и оборудованная средствами организации дорожного движения (знаками, разметкой, светофорами).

4. **внешний диаметр кольцевого пересечения:** Диаметр, измеряемый по внешней кромке центрального кольца.

5. **въезд на пересечение**: Любое ответвление для транспорта, въезжающего на пересечение.

6. **внутренняя полоса**: Левая полоса с одной стороны проезжей части

дороги с двумя или более полосами движения в одном направлении.

7. **воздушная линия**: Транспортная связь исходной и целевой точек по кратчайшему расстоянию. Из множества выбранных транспортных связей по кратчайшему расстоянию составляется матрица воздушных линий.

8. **время реакции водителя:** Время между обнаружением водителем препятствия или опасности и началом реагирования или упреждающего маневра.

9. **выезд с пересечения**: Полоса движения ответвления, предназначенная для выезда основной проезжей части дороги.

10. **съезд:** Поворот с основной дороги на второстепенную дорогу, подъезд или рампу.

11. **второстепенная дорога:** Пересекаемая дорога более низкой категории или функционального класса с меньшей интенсивностью движения. На пересечениях с контролируемой остановкой, остановка на второстепенной дороге обязательна.

12. **габарит приближения**: Предельное поперечное очертание свободного пространства в плоскости, перпендикулярной к продольной оси проезжей части, внутри которого не должны быть расположены какие-либо препятствия.

13. **генераторы транспортных потоков**: Грузо- и пассажирообразующие центры.

14. **геометрическое проектирование:** Проектирование взаимного местоположения видимых элементов дороги, таких, как план и продольный профиль, уклоны, расстояние видимости, поперечный профиль и т.п.

15. **грунтовая часть обочины автомобильной дороги**: Часть обочины, не имеющая дорожной одежды и укрепления.

16. **дополнительная полоса на подъеме**: Полоса движения, добавляемая с правой стороны по ходу движения на участке подъема для обгона грузовых автомобилей и других медленно передвигающихся транспортных средств.

17. **двухполосная дорога:** Дорога с двумя полосами движения по одной в каждом направлении.

18. **доступ на автомобильную дорогу:** Возможность въезда на автомобильную дорогу и съезда с нее транспортных средств, определяемая типом пересечения или примыкания.

19. **дорожный знак:** Устройство в виде панели определенной формы с обозначениями и (или) надписями, информирующими участников дорожного движения о дорожных условиях и режимах движения, расположении населенных пунктов и других объектов.

20. **дорожная одежда**: Конструкция, воспринимающая нагрузку от транспортных средств и передающая ее на земляное полотно и грунтовое основание, состоящая из покрытия, основания и дополнительных слоев.

21. **дорожная разметка:** Линии, стрелы и другие обозначения на проезжей части, дорожных сооружениях и элементах дорожного оборудования, служащие средством зрительного ориентирования участников дорожного движения или информирующие их об ограничениях и режимах движения.

22. **дорожное ограждение:** Устройство, предназначенное для предотвращения съезда транспортного средства с земляного полотна дороги или мостового сооружения, переезда через разделительную полосу, столкновения со встречным транспортным средством, наезда на массивные препятствия и сооружения, расположенные на обочине в полосе отвода дороги, на разделительной полосе (удерживающее ограждение для автомобилей).

23. **дорожно-климатическая зона:** Географические зоны на территории Российской Федерации со сходными комплексами погодно-климатических факторов, влияющих на процесс проектирования (включая изыскания) и строительства автомобильной дороги.

24. **документация по планировке территории для размещения автомобильных дорог**: Документация, предусмотренная градостроительным и земельным кодексами, для установления границ земельных участков, предназначенных для строительства и размещения, автомобильных дорог.

25. **дорожная сеть**: Система, автомобильных дорог и путей, имеющихся в определённом районе (полосе) местности.

26. **доступ на автомобильную дорогу**: возможность въезда на автомобильную дорогу и съезда с нее транспортных средств, определяемая типом пересечения или примыкания

27. **естественный путь автомобиля**: Естественный путь, что водитель транспортного средства, переходит с учетом расположения пересечений в конечный пункт назначения.

28. **земляное полотно**: Дорожное сооружение, служащее основанием для размещения конструктивных слоев дорожной одежды и других элементов дороги.

29. **зона маневрирования**: Участок переходно-скоростной полосы, при движении по которому водитель оценивает возможность выезда на главную дорогу.

30. **зона переплетения**: Участок дороги между съездом и въездом, на котором выполняются перестроение транспортных потоков следующих в одном направлении.

31. **зоны переплетения потоков:** Участки дороги, на которых траектории автомобилей, съезжающих и въезжающих на основные полосы движения с близко расположенных точек доступа, пересекают друг друга.

32. **зона пересечения:** Площадь, ограниченная кромкой, примыкающих к пересечению, автомобильных дорог и линией, проходящей от начала радиуса поворота, наиболее удаленного от центра пересечения.

33. **зрительная плавность:** Сочетания элементов плана и продольного профиля в перспективном изображении дороги, при которых обеспечивается оптимальное соотношение размеров видимых элементов дороги и кривизны линий.

34. **зрительная ясность дороги**: Ясность в направлении дороги на расстоянии, не менее расстояния видимости, позволяющая водителю оценивать и прогнозировать дорожные условия при движении с проектной скоростью.

35. **интенсивность движения:** Количество транспортных средств, проходящие в единицу времени через определенное сечение (участок) дороги.

36. **категория автомобильной дороги**: Характеристика, отражающая принадлежность автомобильной дороги соответствующему классу и определяющая технические параметры автомобильной дороги.

37. **класс автомобильной дороги**: Характеристика автомобильной дороги по условиям доступа на нее.

38. **коэффициент загрузки автомобильной дороги:** Отношение фактической интенсивности движения по автомобильной дороге, приведенной к легкому автомобилю, к пропускной способности за заданный промежуток времени.

39. **коэффициент поперечного трения:** Отношение сопротивления в сторону способы движения шины транспортного средства (на указанный тротуар) и нормальная сила на колесе, что из-за массы транспортного средства.

40. **краевые полосы** Внешнее обрамление проезжей части дороги, предназначенное для бокового упора и предотвращения повреждений кромок проезжей части при наезде на них. Вместо краевых полос может устраиваться бордюр, вдоль которого необходимы лотки для отвода поверхностной воды.

41. **канализированное движение**: Выделение для направлений движения транспортных потоков отдельных полос движения и разделение их направляющими и разделительными островками.

42. **канализированное пересечение**: Пересечение в одном уровне с выделенными разделительными островками, полосами движения для направлений движения транспортных потоков или отдельных полос движения с разделением их направлениям.

43. **конфликтная точка**: Точка пересечения траекторий движения автомобилей.

44. **крупные города**: Города, с населением более 100 тыс. чел.

45. **коэффициент поперечного трения**: Отношение силы сцепления колеса автомобиля к силе обеспечивающей устойчивость на кривой в плане.

46. **коэффициент поперечной силы**: Отношение силы сцепления колеса автомобиля к силе обеспечивающей устойчивость на кривой в плане

47. **левоповоротный съезд**: съезд, обеспечивающий выполнение левого поворота на пересечении в разных уровнях.

48. **маршрут:** Нескольких участков транспортной сети, описывающих пространственное перемещение из исходного пункта в пункт назначения. Между двумя пунктами может быть более одного маршрута, различающихся качеством услуг, безопасностью движения и загрузкой, связанной с другими подобными пользованиями.

49. **маломобильные группы населения:** Люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильным группам населения отнесены: инвалиды, люди с временным нарушением здоровья, беременные женщины, люди старших возрастов, люди с детскими колясками и т.п.

50. **максимальная скорость:** Максимальная скорость движения, разрешенная правилами дородного движения для транспортного конкретного участка дороги.

51. **мгновенная скорость**: Скорость, наблюдаемая в конкретном створе дороги.

52.**мостовые сооружения:** Сооружения, устраиваемые при пересечении автомобильными дорогами естественных или искусственных препятствий (мосты, путепроводы, эстакады).

53. **непрерывный транспортный поток:** Транспортный поток, регулируемый взаимодействием автомобилями и автомобилем с дорогой.

54. **направленный левоповоротный съезд**: Съезд, имеющий конечный угол поворота влево.

55. **направляющий островок**: Островок на проезжей части второстепенной дороги, направляющий движение транспортного средства.

56. **неполное пересечение в разных уровнях**: Пересечение в разных

уровнях, на котором отсутствует хотя бы один съезд для выполнения поворота или имеется хотя бы одна конфликтная точка пересечения потоков.

57. **объекты дорожного сервиса:** Здания, строения, сооружения, иные объекты, предназначенные для обслуживания участников дорожного движения по пути следования (автозаправочные станции, автостанции, автовокзалы, гостиницы, кемпинги, мотели, пункты общественного питания, станции технического обслуживания, подобные объекты, а также необходимые для их функционирования места отдыха и стоянки транспортных средств).

58. **обочина:** Элемент поперечного профиля дороги, примыкающий к остановочным полосам, а при их отсутствии к краевым полосам, выполняющий функцию внешнего оформления элементов проезжей части, предназначенный для установки дорожных ограждений направляющих устройств, дорожных указателей и дорожных знаков.

59. **остановочные (боковые) полосы:** Элементы поперечного профиля, примыкающие к краевым полосам проезжей части служащие для съезда на них с проезжей части, остановки и стоянки автомобилей в аварийных ситуациях и позволяющие осуществлять одностороннее движение при дорожно-транспортных происшествиях или выполнении ремонтных работ на отдельных участках они транспортных средств по нескольким полосам.

60. **остановочные пункты общественного пассажирского транспорта:** Комплекс элементов обустройства, предназначенный для организации ожидания, высадки и посадки пассажиров маршрутных транспортных средств.

61. **откос земляного полотна:** Поверхность, сопрягающая кромку земляного полотна автомобильной дороги с поверхностью земли.

62. **основная дорога:** Дорога в узле пересечения в одном уровне с более высокой категорией и функциональным классом, с большей интенсивностью движения. На пересечениях с контролируемой остановкой, остановка на второстепенной дороге не предусматривается.

63. **ответвление:** Любая из дорог, расходящаяся радиально от

пересечения.

64. **оценка безопасности движения при проектировании дорог:** Элемент технологического процесса проектирования автомобильных дорог, направленный на обеспечение согласованности проектирования и прогнозируемого поведения водителя в дорожном движении в целях минимизации риска возникновения дорожно-транспортных происшествий и тяжести их последствий на стадии эксплуатации автомобильных дорог.

65. плавность трассы автомобильной дороги: Пространственное сочетание параметров геометрических элементов плана, продольного и поперечного профиля трассы, обеспечивающее равномерный режим движения автомобиля с максимальной безопасной скоростью движения, оптимальные условия зрительного восприятия водителем параметров дороги и безопасность движения (для оценки плавности трассы используют ряд методов: оценку плавности построением линейных графиков скорости движения, графиков изменения кривизны, перспективных изображений участков дороги).

66. **продолжительностью поездки:** Время, затрачиваемое транспортным средством на передвижение из исходного пункта в конечный пункт.

67. **переходно-скоростная полоса:** Дополнительная полоса движения, включая участок уширения (сужения), предназначенная для ускорения или замедления движения транспортных средств, въезжающих или съезжающих с основных транзитных полос движения автомобильной дороги.

68. **пересечение дорог в одном уровне**: Пересечение, на котором транспортные потоки пересекаются в одном уровне.

69. **пересечение дорог в разных уровнях**: Пересечения, на которых дороги пересекаются в разных уровнях.

70. **пересечение нерегулируемое**: Пересечение, очередность движения по которому определяется Правилами дорожного движения.

71. **пересечение регулируемое**: Пересечение, на котором очередность движения определяется сигналами светофора или регулировщика.

72. **переплетение потоков:** Участок дороги, на котором движущиеся в одном направлении транспортные средства перестраиваются из одной полосы на другую.

73. **петлевой левоповоротный съезд:** Левоповоротный съезд, имеющий общий угол поворота вправо более 180°.

74. **пешеходная дорожка:** Размещаемое за пределами земляного полотна инженерное сооружение, предназначенное для движения пешеходов вне населенных пунктов в полосе отвода или придорожной полосе автомобильной дороги.

75. **пешеходный переход:** Обозначенные дорожными знаками и/или разметкой инженерное сооружение или участок проезжей части для движения пешеходов через дорогу.

76. **плотность движения**: Число автомобилей на единицу длины дороги (обычно на 1 км).

77. **прерывистый поток:** Транспортный поток, регулируемый светофорами.

78. **полоса отвода:** Земельные участки, которые предназначены для размещения конструктивных элементов автомобильной дороги, дорожных сооружений

79. **полоса для парковки:** Дополнительные полосы предназначены для парковки транспортных средств.

80. **площадки для аварийной остановки**: Уширенная часть обочины, позволяющая поставить неисправный автомобиль за пределы линии ограждений.

81. **площадки отдыха:** Площадки вблизи автомобильной дороги для остановки транспортных средств, с целью отдыха водителей и пассажиров в пути следования.

82. **полоса замедления**: Вспомогательная полоса, предназначенная снижения скорости для съезда с проезжей части, до скорости позволяющей совершить поворот на рампу, примыкание или пресечение с другой дорогой.

83. **полоса ускорения:** Вспомогательная полоса, предназначенная для достижения скорости позволяющей для слияния с основным потоком.

84. **полоса безопасности:** Специально подготовленный участок дорожного полотна, примыкающий к границе проезжей части, который допускает регулярные заезды транспортных средств для избегания аварийных ситуаций.

85. **поперечное трение:** Сила, которая, когда создается между шиной автомобиля и поверхностью дороги, которая обеспечивает устойчивость транспортного средства на горизонтальной кривой.

86. **полоса для обгона:** Дополнительная полоса движения, предназначенная для выполнения маневра обгона на однополосной или двухполосной дороге.

87. **подъезды к крупным городам:** Автомобильные дороги радиально ориентированные к центру города, по которым осуществляется въезд и выезд автомобильного транспорта за пределы пригородной зоны.

88. **полная ширина обочины**: Часть поверхности земляного полотна, включающая краевую полосу, укрепленную и грунтовую часть обочины, и полосу для размещения ограждения.

89. **поперечный профиль:** Сечение автомобильной дороги, перпендикулярное к её оси, включающее проезжую часть, разделительные полосы, обочины, краевые полосы безопасности, дополнительные полосы движения и местные проезды, велосипедные дорожки, пешеходные дорожки и тротуары, удерживающие устройства.

90. **полоса движения**: Любая из продольных полос проезжей части, обозначенная или не обозначенная разметкой и имеющая ширину, достаточную для движения автомобилей в один ряд.

91. **прерывистый поток**: Транспортный поток, регулируемый светофорами.

92. **пропускная способность**: Максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени в одном или двух

направлениях, в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических условиях.

93. **проезжая часть:** Основной элемент дороги, предназначенный для непосредственного движения транспортных средств, состоящий из полос движения и краевых полос. В зависимости от расчетной интенсивности движения проезжая часть может иметь одну, две и более полос движения.

94. **полное пересечение в разных уровнях**: Пересечение, на котором отсутствуют конфликтные точки пересечения, сохраняются только конфликтные точки слияния и разделения транспортных потоков.

95. **полупрямой левоповоротный съезд:** Съезд, имеющий начальный угол поворота вправо и последующий влево.

96. **правоповоротный съезд**: Съезд, обеспечивающий выполнение правого поворота на пересечении.

97. **полоса безопасности:** Специально подготовленный участок дорожного полотна, примыкающий к границе проезжей части, который допускает регулярные заезды транспортных средств для избегания аварийных ситуаций.

98. **полная ширина обочины**: Часть поверхности земляного полотна, включающая краевую полосу, укрепленную и грунтовую часть обочины, и полосу для размещения ограждения.

99. **поперечный профиль:** Сечение автомобильной дороги, перпендикулярное к её оси, включающее проезжую часть, разделительные полосы, обочины, краевые полосы безопасности, дополнительные полосы движения и местные проезды, велосипедные дорожки, пешеходные дорожки и тротуары, удерживающие устройства, а также местные проезды, предназначенные для движения сельскохозяйственной и иной специальной техники

100. **пропускная способность**: Максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок дороги в единицу времени, в одном или двух направлениях, в рассматриваемых дорожных и погодно-климатических

условиях.

101. **прямой левоповоротный съезд:** Съезд, имеющий начальный угол поворота только влево.

102. **пункт пересадки**: Узловой пункт, в котором осуществляется смена транспортных средств одной транспортной системы или двух транспортных систем. Различают внутрисистемные пункты пересадки (пересадочные пункты общественного транспорта) и межсистемные пункты пересадки (перехватывающие парковки, вокзалы поездов дальнего следования, аэропорты)

103. **разделительная полоса**: Элемент проезжей части, разделяющий при помощи дорожной разметки или ограждающих устройств, встречные транспортные потоки.

104. **расчетная (проектная) скорость**: Скорость, принятая для определения геометрических параметров проектируемой дороги.

105. **разрешенная скорость:** Максимальная скорость, установленная законодательством или правилами дорожного движения для дороги данной функциональной классификации или категории.

106. **радиус на выходе кольцевого пересечения:** Минимальный радиус кривой внешней дуги кривой в месте отмыкания.

107. **радиус на входе кольцевого пересечения**: минимальный радиус кривой внешней дуги кривой в месте примыкания.

108. **радиус поворота:** Минимальный радиус, которым описывает переднее колесо транспортного средства при совершении поворота.

109. **разделительный островок:** Островок на пересечении, разделяющий встречные транспортные потоки.

110. **рампа:** Элемент транспортной развязки, по которому осуществляется движение поворачивающих транспортных потоков (или автомобилей) пересекающихся дорог.

111. **расстояние видимости пересечения:** Длина участка дороги, позволяющая водителю видеть транспортное средство, въезжающее на

пересечение.

112. **расстояние видимости:** Видимое водителю расстояние поверхности автомобильной дороги при движении по ней.

113. **расстояния видимости для принятия решения**: Расстояния, достаточные для времени опознания водителем дорожной ситуации на транспортном пересечении, принятия им решения и выполнения безопасного маневра, с учетом времени, необходимого другому автомобилю, создающему угрозу дорожно-транспортного происшествия для завершения начатого им маневра.

114. **расстояние видимости при обгоне:** Минимальное расстояние видимости до встречного автомобиля, двигающегося с проектной скоростью до начала маневра обгона, необходимое водителю для безопасного совершения маневра обгона.

115. **расстояние видимости для остановки:** Расстояние необходимое водителю, управляющему автомобилем с заданной скоростью для остановки автомобиля при обнаружении видимого объекта на проезжей части дороги, включая расстояние, пройденное за время осмысления, время реагирования, а также тормозного пути.

116. **расчетное расстояние видимости**: Минимальное расстояние, пройденное автомобилем с момента обнаружения водителем неожиданно возникшего препятствия или опасности на автодороге или вблизи её, которые могут создать помехи движению, осознания им этой опасности и степени угрозы, выбора, безопасной скорости и направления движения и начала и благополучного завершения требуемого безопасного маневра.

117. **расчетное транспортное средство:** Гипотетическое транспортное средство масса, размеры и динамически характеристики, которого приняты для руководства при проектировании.

118. **расстояние видимости для обгона:** Минимальное расстояние видимости до встречного автомобиля, двигающегося с проектной скоростью до начала маневра обгона, необходимое водителю для безопасного совершения

маневра обгона.

119. **реверсивное движение:** Движение транспортных средств по одной или нескольким полосам, на которых направление движения может изменяться на противоположное.

120. **сеть общественного транспорта:** Инфраструктура в виде застройки и транспортные линии для обслуживания пассажиров

121. **скорость поездки на участке сети:** Отношение длины участка дорожной сети к времени движения по этому участку.

122. светофорный объект: Участок улично-дорожной сети, используемый конфликтующими транспортными и пешеходными потоками различных направлений, движение которых регулируется светофорной сигнализацией.

123. **свободная придорожная зона:** Расстояние от кромки проезжей части дороги, необходимое для безопасного съезда с дороги, потерявшего управление автомобиля.

124. **свободный поток:** Транспортный поток, при котором водитель может самостоятельно выбирать скорость движения.

125. **сеть общественного транспорта:** Инфраструктура в виде застройки и транспортных линии для обслуживания пассажиров.

126. **скорость 85-процентной обеспеченности:** Скорость, с которой или менее которой движутся 85-процентов автомобилей в условиях свободного потока. Считается, что этот процент составят водители, которые выберут в качестве безопасной скорости, в соответствии с условиями участка дороги на котором они находятся.

127. **скорость 85% обеспеченности**: Ожидаемая скорость транспортного потока в свободных условиях, с которой двигаются 85% автомобилей из состава транспортного потока при мокром состоянии покрытия проезжей части.

128. **скорость свободного движения:** Скорость при отсутствии взаимного влияния автомобилей (сказывается влияние только дорожных

условий).

129. **скорость мгновенная:** Скорость, наблюдаемая в конкретном створе дороги.

130. **скорость техническая:** Средняя на рассматриваемом маршруте или участке дороги скорость, включая остановки в пути.

131. **скорость движения:** Скорость движения в пределах участка дороги, равная расстоянию участка, деленному на время движения или общее время поездки в пределах этого участка.

132. **скорость максимальная:** Максимальная, законодательно разрешенная, скорость движения транспортного средства для конкретного участка дороги.

133. **снегозащитные устройства:** Устройства в виде заборов, щитов или посадки деревьев и кустарников, уменьшающие отложение снега на проезжей части дороги.

134. **состав движения:** Количество различных типов автотранспортных средств в общем транспортном потоке.

135. **согласованность проектных решений:** Обеспечение при проектировании согласованности параметров проектной линии с фактической скоростью движения, которую выбирает водитель, двигаясь на каждом конкретном участке дороги

136. **согласованность проектных решений:** Проектное решение или конфигурация проектной линии в плане и в продольном профиле дороги, которые не нарушают ожидаемого восприятия водителями условий движения или возможность большинства водителей безопасно управлять автомобилем с выбранной скоростью на всем протяжении проектируемой дороги обеспечивающее согласованности параметров проектной линии с фактической скоростью движения которую выбирает водитель, двигаясь на каждом конкретном участке дороги

137. **спрос на транспортное сообщение:** Количество перемещений, произведенных участниками дорожного движения.

138. **стационарное электрическое освещение**: Искусственное освещение, обеспечивающее в темное время суток видимость дороги и дорожных сооружений для их эффективного использования и предотвращения дорожно-транспортных происшествий.

139. **стояночная полоса:** Укрепленная часть поверхности земляного полотна, предназначенная для остановки и стоянки на ней транспортных средств, обозначенная специальными дорожными знаками.

140. **техническая классификация автомобильных дорог:** Разделение множества автомобильных дорог по классификационным признакам на классы и категории.

141. **точка доступа:** Любая точка, в месте которой можно съехать или въехать на автомобильную дорогу.

142. **транспортная сеть:** Совокупность путей сообщения всех видов транспорта (кроме морского).

143. **транспортная связь:** Ориентированная транспортная связь двух пунктов и/ или транспортных узлов, также обозначаемое как «отношение исходного пункта к пункту назначения» или «взаимосвязь».

144. **транспортное планирование:** Планирование развития транспортных коммуникаций, предусматривающее обеспечение текущих и будущих потребностей в перевозках людей и грузов

145. **транспортная система**: Система, включающая в себя все компоненты транспортных услуг, необходимые для эксплуатации транспортного средства и важные для участников дорожного движения, включая транспортные сети, транспортные средства, перемещающиеся по этим сетям,

146. **тротуар**: Имеющее усовершенствованное покрытие инженерное сооружение, предназначенное для движения пешеходов в населенных пунктах, размещаемое в полосе отвода или придорожной полосе автомобильной дороги, а также часть дороги на мостовых и других искусственных сооружениях.

147. **трехсторонне пересечение:** Пересечение, образованное двумя

дорогами, одна из которых заканчивается в точке пересечения с другой дорогой.

148. **тротуар:** Инженерное сооружение, имеющее усовершенствованное покрытие, предназначенное для движения пешеходов в населенных пунктах, размещаемое в полосе отвода или придорожной полосе автомобильной дороги, а также часть дороги на мостовых и других искусственных сооружениях.

149. **узловой пункт:** Пересечение дорог, примыкание второстепенной дороги к главной дороге, стрелочный перевод, ответвление дороги или остановочный пункт общественного пассажирского транспорта.

150. **участок дорожной сети:** Последовательность элементов дорожной сети на пути сообщения с одинаковым классом транспортной связи и одинаковой категориальной группой/

151. **укрепленная часть обочины автомобильной дороги:** Часть обочины, имеющая дорожную одежду.

152. У-образное пересечение: Пересечение, образованное тремя автомобильными дорогами, две из которых имеют угол между собой менее 60°.

153. **уровень безопасности дорожного движения:** Критерий оценки степени защищенности участников дорожного движения от дорожно-транспортных происшествий и их последствий.

154. **уровень загрузки автомобильной дороги:** Соотношение фактической интенсивности движения по автомобильной дороге, приведенной к легкому автомобилю, к пропускной способности за заданный промежуток времени.

155. **уровень обслуживания:** Качественный показатель свойств автомобильной дороги, основанный на показателях качества услуг, оказываемых её пользователям, включающих скорость движения, уровень безопасности движения, комфорт и удобство движения, время в пути, возможность перерывов в движении и свободы маневра.

156. **участок пути:** участок сообщения между двумя узловыми пунктами

157. **узловой пункт:** пересечение дорог, примыкание второстепенной дороги к главной, стрелочный перевод, ответвление дороги или остановочный пункт.

158. **узловой пункт дорожной сети:** узловой пункт в начале или конце какого-либо участка дорожной сети, либо примыкающий узловой пункт, на каком- либо сетевом участке.

159. **участок дорожной сети:** последовательность элементов дорожной сети на пути сообщения с одинаковым классом транспортной связи и одинаковой категориальной группой, т. е. одинаковой категории.

160. **фактическая скорость движения:** Скорость, принимаемая водителями на конкретном участке проектируемой автомобильной дороге, при конкретных геометрических параметрах, в условиях свободного потока в нормальных погодных условиях по влажному покрытию. В качестве фактической скорости принимают скорость транспортного потока 85 процентной обеспеченности

161. **функциональная классификация автомобильной дороги:** Классификация автомобильной дороги, в зависимости от характера обслуживаемых ей транспортных связей в составе дорожной сети, доступа к земельным владениям, дальности поездки и уровня обслуживания пользователя.

162. **функциональная классификация автомобильных дорог:** Процесс, посредством которого улицы и дороги группируются по функциональным классам в дорожной сети, в соответствии с характером связей, которые они обслуживают.

163. **центральный островок:** Приподнятый над поверхностью покрытия элемент кольцевого пересечения, вокруг которого двигаются транспортные средства.

164. **характерный участок дороги**: Участок проектируемой дороги, на протяжении которого основные элементы, параметры и характеристики остаются неизменными.

165. **четырехстороннее пересечение:** Пересечение, образованное двумя пересекающимися дорогами.

166. **ширина примыкания:** Расстояние в месте примыкания, измеряемое по перпендикуляру от правой кромки примыкающей дороги до левой кромки линии внешнего диаметра кольцевого пересечения.

167. **ширина отмыкания:** Расстояние в месте отмыкания, измеряемое по перпендикуляру от правой кромки отмыкающей дороги до левой кромки линии внешнего диаметра кольцевого пересечения.

168. **ширина проезжей части центрального кольца:** Расстояние между внешней кромкой проезжей части центрального кольца и центральным островком, без учета ширины возвышающейся рисбермы.

169. **элементы обустройства автомобильных дорог:** Сооружения, к которым относятся дорожные знаки, дорожные ограждения, светофоры и другие устройства для регулирования дорожного движения, места отдыха, остановочные пункты, объекты, предназначенные для освещения автомобильных дорог, пешеходные дорожки, пункты весового и габаритного контроля транспортных средств, пункты взимания платы, стоянки транспортных средств, сооружения, предназначенные для охраны автомобильных дорог и искусственных дорожных сооружений, тротуары, другие предназначенные для обеспечения дорожного движения, в том числе его безопасности, сооружения, за исключением объектов дорожного сервиса

170. **элемент транспортной сети:** Участок пути или узловой пункт

5. Основные положения.

5.1 Геометрическое проектирование автомобильных дорог представляет собой проектирование взаимного местоположения видимых геометрических элементов автомобильных дорог и транспортных пересечений, таких, как радиусы, продольный профиль, уклоны, поперечные профили.

Выбором геометрических элементов обеспечивается надлежащая безопасность и пропускная способность автомобильных дорог при движении

транспортных средств с заданными скоростями.

5.2 При геометрическом проектировании автомобильных дорог необходимо обеспечивать выполнение требований законодательства Российской Федерации, требования, установленные техническими регламентами и настоящим Сводом правил.

5.3 Восприятие и оценка дорожных условий водителем, основанная на закономерностях скоростного режима движения транспортных потоков, является одним из основных факторов, определяющих безопасность дорожного движения на проектируемой дороге.

5.4 При проектировании проектной линии необходимо обеспечить её соответствие ожиданиям водителя, которое позволило бы ему точно определять маршрут следования, и, используя возможность правильного визуального восприятия дороги, выбрать безопасный скоростной режим на каждом конкретном участке дороги.

5.5 Главной задачей при геометрическом проектировании автомобильной дороги является обеспечение согласованности параметров проектной линии с фактической скоростью движения, которую выбирает водитель, двигаясь на каждом конкретном участке дороги.

5.6 Оценка согласованности проектных решений осуществляется путем сравнения расчетной скорости $V_{расч}$ и фактической скорости 85-процентной обеспеченности V_{85} на конкретном участке автомобильной дороги или путем сравнения разницы между скоростью 85-процентной обеспеченности смежных участках дороги.

5.7 Фактическая скорость движения автомобиля V_{85} считается критерием измерения согласованности проектных решений, а её несоответствие расчетной скорости является видимым признаком несогласованности проектных решений.

5.8 Исходными предпосылками, положенными в основу проекта свода правил, являются:

-по дороге в обычных условиях движется не одиночный автомобиль, а поток автомобилей, имеющий свои закономерности, причем этот поток

неоднородный и состоит из транспортных средств с различными динамическими характеристиками и двигающихся с различными скоростями;

- скорости движения отдельных транспортных средств могут отличаться от средней скорости движения транспортного потока при любых дорожных условиях и иметь разброс в определенных пределах;

-фактическая скорость определяется, как скорость, выбранная водителем, когда его движение не ограничивают другие пользователи, т.е. в условиях свободного потока;

- за фактическую скорость движения, которую выбирает водитель, принимают скорость транспортного потока 85-процентной обеспеченности;

-фактическая скорость движения, по длине трассы выбираемая водителем с учетом дорожных условий, является переменной величиной;

- расчетная и фактическая скорости движения, особенно на участках горизонтальных кривых, имеют различные значения, причем фактическая скорость движения может превышать расчетную скорость;

- для приемлемой степени риска при оценке безопасности движения разница между скоростью одиночного автомобиля и скоростью транспортного потока должна находиться в пределах 20%.

Приведенные выше теоретические основы, базирующиеся в основном на результатах исследований, выполненных за рубежом, положены в основу проекта свода правил по геометрическому проектированию дорог и транспортных пересечений.

5.9 В Своде правил изложены принципы, методы, а также допустимые и рекомендуемые значения элементов в плане, продольном профиле при проектировании, строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог. Основные характеристики геометрических элементов автомобильной дороги, которые должны быть приняты при проектировании, изложены в приведенных ниже положениях, которые разработаны, с учетом современных тенденций в области проектирования автомобильных дорог.

5.10 Положения Свода правил основываются на результатах научных

исследований, выполненных в Российской Федерации и за рубежом, а также на практическом опыте проектирования.

5.11 Геометрические элементы автомобильных дорог по способу определения их параметров разделены на две группы:

-первая - геометрические элементы, определяемые прямым нормированием;

-вторая - геометрические элементы, параметры которых могут быть определены расчетным путем по формулам, номограммам или графикам, исходя из расчетной скорости, интенсивности движения, требований удобства и безопасности движения, архитектурно-ландшафтного проектирования и местных условий.

5.12 В тексте Свода правил, в таблицах и на рисунках приводятся допустимые значения (минимальные и максимальные) для геометрического проектирования автомобильных дорог, полученные на основе требований динамики автомобиля, геометрии, визуальной оценки безопасного движения автомобиля по дорожному покрытию с обеспеченным водоотводом.

При проектировании геометрических элементов автомобильных дорог необходимо учитывать данные материалов инженерных изысканий, исходных данные, выданные заказчиком и требования задания на проектирование.

5.13 Значения параметров геометрических элементов автомобильной дороги должны приниматься с учетом расчетного срока службы.

Геометрические элементы автомобильной дороги должны проектироваться таким образом, чтобы при заданной расчетной скорости обеспечивать безопасный и беззаторный пропуск существующих и перспективных транспортных потоков.

5.14 Проект свода правил основывается на основных принципах нового (глобального) подхода в стандартизации и принципах параметрического нормирования и содержит в необходимом объеме нормативные требования и положения, направленные на достижение конечных целей – обеспечения безопасности и экономичности проектируемых сооружений, без регламентации

путей и методом достижения этих целей.

При этом предусматривается сокращение числа обязательных требований и предоставлении проектировщику большей самостоятельности и развитие инициативы при решении экономических и технических задач.

5.15 При применении Свода правил нельзя руководствоваться только жесткими требованиями и критериями и принимать во внимание многообразие взаимосвязей между геометрическими элементами автомобильной дороги, требований безопасности дорожного движения и обеспечения пропускной способности, особенностями градостроительной планировкой и экономической эффективностью строительства и эксплуатации, защитой природы и окружающей среды.

Приведенные в Своде правил нормы и рекомендации по геометрическому проектированию не всегда содержат готовых проектных решений. Они устанавливают пределы, в рамках которых проектировщик имеет определенную свободу при принятии решений для проработки вариантов и выбора оптимальных решений, с учетом конкретных условий проектирования и строительства.

При этом, при окончательном выборе проектного решения не допускается снижение капитальных затрат за счет инженерных решений и изменения значений расчетных параметров, ухудшающих условия безопасности дорожного движения.

5.16 При геометрическом проектировании автомобильной дороги необходимо:

1) учитывать её взаимодействие с другими автомобильными дорогами дорожной сети, с целью формирования и регулирования доступа транспортных потоков на проектируемую автомобильную дорогу;

2) соблюдать минимальные безопасные расстояния до взрывоопасных и пожароопасных объектов, опасных производственных объектов, а также установленные охранные зоны до, расположенных рядом с проектируемой автомобильной дорогой, объектов;

3) обеспечивать однородность характеристик придорожных объектов и соответствие дороги и ее восприятия участниками дорожного движения независимо от различной административной принадлежности;

4) сохранять однородные характеристики на участках достаточной протяженности и производить изменения категории дороги в таких местах, в которых участники дорожного движения могут предвидеть изменения этих характеристик (приближение к населенному пункту, изменение рельефа местности, развязки);

5) обеспечить доступность к остановкам общественного транспорта и местам общего пользования лиц с ограниченными возможностями;

5.17 При геометрическом проектировании автомобильных дорог, должны приниматься меры по обеспечению их энергетической эффективности, предусматривающие проектирование геометрических элементов дороги, с учетом оптимизации режимов движения транспортных средств и обеспечения расчетной пропускной способности, для предупреждения транспортных заторов, с целью снижения удельного расход горючего.

5.18 При проектировании автомобильных дорог, входящих в сеть международных автомобильных дорог, надлежит учитывать обязательные требования, установленные Европейским соглашением о международных автомагистралях (СМА) ЕЭК ООН, совершенным в Женеве 15 ноября 1975 года, должны отвечать требованиям, изложенным в Приложении 2 к этому соглашению «Условия, которым должны отвечать международные автомагистрали» и положения Межправительственного соглашения по сети азиатских автомобильных дорог ЭСКАТО ООН, совершенному в Бангкоке в 2004 году, установленным Приложением II к этому соглашению «Классификация и нормы проектирования Азиатских автомобильных дорог».

6. Габариты приближения

6.1 При проектировании поперечного профиля автомобильных дорог габариты приближения конструкций мостовых сооружений следует принимать

по ГОСТ Р 52748—2007.

6.2 Габариты приближения конструкций под путепроводами через автомобильные дороги, габариты по высоте на проезжей части и ширина защитных полос на мостах и путепроводах должны соответствовать ГОСТ Р 52748-2007.

6.3 Расстояния от бровки земляного полотна пересекаемой дороги до передней грани не обсыпных устоев или конуса насыпи при обсыпных устоях должны быть не менее значений, установленных ГОСТ Р 52748—2007.

6.4 Вертикальное расстояние от расположенных над дорогой инженерных коммуникаций, проводов, воздушных телефонных и телеграфных линий до проезжей части, в местах пересечений автомобильных дорог, а также расстояния от бровки земляного полотна до основания опор воздушных телефонных и телеграфных линий, а также высоковольтных линий электропередачи при пересечении дорог следует принимать по ГОСТ Р 52748-2007.

6.5 Габариты приближения автомобильной дороги к охранной зоне линий электропередачи, напряжением свыше 1000 В должны приниматься по ГОСТ 12.1.051-90 (СТ СЭВ 6862-89) Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В.

6.6 Габариты приближений к магистральным трубопроводам и газопроводам должны соответствовать нормам СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы и СНиП 2.04.08-87* Газоснабжение.

6.7 При проектировании поперечного профиля автомобильных дорог габариты приближения конструкций мостовых сооружений следует принимать по ГОСТ Р 52748—2007.

7. Расчетные транспортные средства

7.1 Значения геометрических элементов дороги устанавливаются на основе параметров и динамических характеристик расчетного транспортного

средства, которое может приниматься различным для дорог различной категорий или различной функциональной классификации.

Транспортные средства подразделяются на четыре класса:

1) легковые автомобили,

2) автобусы,

3) грузовые автомобили

4) транспортные средства для отдыха

7.2 Основными параметрами автомобиля, определяющими минимальные безопасные параметры геометрических элементов проектируемой автомобильной дороги, являются радиус поворота, ширина колеи, база автомобиля и траектория задних внутренних колес, высота глаз водителя над уровнем проезжей части.

Динамические характеристики автомобиля (ускорение, длина тормозного пути) являются параметрами, определяющими размеры и геометрию транспортных пересечений, полос разгона и торможения, а также на необходимость устройства дополнительных полос на подъеме, полос обгона и автобусных остановок.

7.3 За расчетное транспортное средство принимается транспортное средство в составе транспортного потока, имеющее наибольшие размеры и габариты, наибольший минимальный радиус поворота из большинства машин этого класса (группы), а при расчетах минимального расстояния видимости, автомобиль, имеющий минимальную высоту положения глаз водителя над проезжей частью.

7.4 Тип расчетного транспортного средства принимается в зависимости от функциональной классификации проектируемой дороги, с учетом прогнозируемого состава транспортных потоков.

Рекомендуемые типы расчетных транспортных средств, которые следует принимать для дорог различной функциональной классификации, приведены в таблице 1.

Для местных дорог, дорог с низкой интенсивностью движения и дорог

специального назначения в качестве расчетного транспортного средства при соответствующем обосновании могут приниматься иные типы транспортных средств в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1. Рекомендуемые расчетные типы транспортных средств.

Функциональная классификация дороги	Допускаемые типы транспортных средств	Тип расчетного транспортного средства	Примечание
Магистральная	Все типы без ограничения	Автопоезд с полуприцепом Автопоезд с прицепом	Для магистральных дорог независимо от их технической категории за расчетное транспортное средство принимается автопоезд с полуприцепом длиной не менее 18,9 м и автопоезд с прицепом длиной не менее 20,4 м
Распределительная	Все типы, до 20% тяжелых грузовиков	Автопоезд с полуприцепом Автопоезд с прицепом	
Местная	Легковые автомобили, легкие и средние грузовики, иногда тяжелые грузовики	Легковой автомобиль Грузовой автомобиль Автопоезд с полуприцепом большой	
Низкой интенсивности	Легковые автомобили, легкие и средние грузовики	В зависимости от категории дороги (См. раздел 19)	Возможен спецтранспорт для подъездов к промышленным предприятиям и сельхозугодиям.

7.5 Параметры расчетных транспортных средств следует применять при определении минимальных радиусов кривых в плане и ширины проезжей части на участках кривых малого радиуса, при определении минимального расстояния видимости, а также при определении ряда иных геометрических параметров автомобильных дорог.

7.6 Минимальные радиусы поворота в таблицах, приведенных в Своде и размеры уширений на кривых малого радиуса даны для расчетного автомобиля в виде автопоезда с полуприцепом и прицепом N_3+О+О длиной 20,0 м (таблица 2).

Минимальные расстояния видимости - для расчетного легкового автомобиля типа L .

Иные типы расчетных транспортных средств допускается применять при соответствующем обосновании, при проектировании местных и распределительных автомобильных дорог.

7.7 Основные параметры транспортных средств и минимальные радиусы поворота приведены в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 2. Основные параметры расчетных транспортных средств.

Тип автомобиля	Обозначение	База, м	Размеры, м			
			Общие		Выступов	
			Длина	Ширина	Переднего	Заднего
Легковой автомобиль	L	3,35	5,80	2,15	0,90	1,50
Грузовой автомобиль	N_2	6,10	9,15	2,44	1,22	1,83
Автобус	M_2	7,60	12,20	2,60	2,13	2,44
Сочлененный автобус	M_3	6,70+5,90=12,60	18,29	2,60	2,62	3,05
Автопоезд с полуприцепом средний	N_3+О	3,80+8,40= 12,20	13,87	2,44	0,91	1,37
Автопоезд с полуприцепом большой	N_3+О	4,45+10,80=15,25	16,77	2,44	0,91	1,22
Автопоезд с полуприцепом большой	N_3+О	6,60+12,30=18,90	18,90	2,44	1,22	1,37
Автопоезд с полуприцепом и прицепом	N_3+О+О	3,35+7,00+3,05+7, 00 =20,40				

Т а б л и ц а 3. Минимальные радиусы поворота для расчетных транспортных средств.

Тип транспортного средства	Обозначение	Минимальный радиус		
		поворота	поворота центральной оси	траектории внутреннего колеса
1	2	3	4	5
Легковой автомобиль	L	7,3	6,4	4,4
Грузовой автомобиль	N_2	12,8	11,6	8,6
Автобус	$M_{»}$	12,8	11,5	7,5
Сочлененный автобус	M_3	12,1	10,8	6,5
Автопоезд с полуприцепом средний	N_3+О	12,2	11,0	5,9
Автопоезд с полуприцепом большой	N_3+О	13,7	12,5	5,2
Автопоезд с полуприцепом большой	N_3+О	13,7	12,5	2,4
Автопоезд с полуприцепом и прицепом	N_3+О.+О	13,7	12,5	5,9

8. Интенсивность движения.

8.1 Интенсивность и состав транспортного потока являются исходными параметрами, с учетом которых определяется классификация и основные

транспортно-эксплуатационные и технические параметры проектируемой автомобильной дороги.

Транспортный поток, на который должна проектироваться автомобильная дорога, подразделяется на моторизованный индивидуальный (частный) транспорт, на грузовое движение, общественный пассажирский, в т.ч. рельсовый транспорт, велосипедное движение и пешеходное движение.

8.2. Под интенсивностью движения понимают количество транспортных элементов в потоке в единицу времени в одном поперечном сечении. Интенсивность движения может подразделяться на интенсивности автомобильных потоков, потоков общественных транспортных средств, потоки велосипедистов и потоки пешеходов.

При проектировании автомобильных дорог используются следующие понятия интенсивности дорог:

-фактическая (существующая) интенсивность движения;

- расчетная (перспективная) интенсивность движения.

8.3 Фактическую и расчетную интенсивность движения следует принимать суммарно в обоих направлениях. Фактическая интенсивность движения, устанавливаемая на основе данных учета движения, подразделяется, с учетом продолжительности времени её регистрации, на:

-часовую интенсивность, авт./ч.;

-суточную интенсивность, авт./сут.;

-интенсивность за месяц, авт./месяц,

-годовую интенсивность, авт./год.

8.4 Расчетная интенсивность подразделяется на:

-расчетную часовую, авт./ч;

-расчетную среднесуточную, авт./сут.;

-расчётную среднегодовую суточную, авт./сут.

8.5 Расчетная интенсивность движения определяет спрос на движение, которое осуществляется в настоящее время и в перспективе на расчетный год. В качестве расчетного года принимают 20 лет со дня ввода сооружения в эксплуатацию.

Среднегодовая суточная интенсивность движения определяется через объем годового движения, определяемого технико-экономическим расчетом или имитационным моделированием.

8.6 Расчетная перспективная интенсивность движения определяется

различными методами моделирования. Моделирование применятся при проектировании новых автомобильных дорог или для существующих дорог в случаях, когда возможны существенные изменения транспортной инфраструктуры, структуры дорожно-транспортной сети или социально-экономические изменения района тяготения в следующих случаях:

а) если с большой вероятностью возникнет переориентация и перевод движения на другие дороги, как, например, при создании новых дорожных связей или существенном изменении пропускной способности и качества транспортного обслуживания (например, изменение числа полос движения);

б) если изменяется транспортная инфраструктура движения транспортных средств (общественного пассажирского в пригородном сообщении и индивидуального транспорта);

в) если изменяются уровень автомобилизации населения или основные социально-экономические показатели или в их распределении в районе тяготения;

г) если имеется тенденция к различному развитию видов движения транспортных средств в рабочие дни, в конце недели, в отпускное время.

8.7 Для проектирования автомобильных дорог следует определять расчетную интенсивность движения автомобилей и соответствующую долю тяжелого транспорта.

К тяжелому транспорту следует относить грузовые автомобили с допустимой общей массой более 3,5 т, а также автобусы и автопоезда. Для отдельных транспортных сооружений (например, пересечений) иногда может быть целесообразным подразделение расчетной интенсивности движения на различные типы автомобилей.

8.8 Расчетная интенсивность движения определяется, исходя из предположения, что автомобильная дорога должна быть запроектирована на максимальную пиковую нагрузку за срок службы сооружения. При этом учитывается частота возникающей перегрузки и в качестве расчетной интенсивности движения следует принимать интенсивность движения i-го часа. Ее получают, сортируя часовые интенсивности движения по всем 8760 часам года по нисходящей (линия продолжительности) и выбирается i-е значение в качестве определяющей часовой интенсивности движения.

Для определения интенсивности i-го часа рекомендуется использовать график распределения интенсивности движения.

8.9 Фактическая интенсивность движения и перспективная движения определяется для существующих автомобильных дорог на основе данных автоматизированного учета или непосредственного учета движения, проводимого при экономических изысканиях, проводимых при подготовке предпроектной и проектной документации и, может измеряться, как в физических единицах (транспортных средствах), так и в единицах, приведенных к легковому автомобилю.

Интенсивность движения грузовых автомобилей и автобусов, приведенная к легковому автомобилю, определяется путем умножения интенсивности движения данного типа транспортного средства на соответствующий коэффициент приведения $K_{пр}$.

8.10 Для многополосных дорог коэффициент приведения грузовых автомобилей и автобусов к легковому автомобилю $K_{пр}$ следует определять по формуле:

$$K_{пр} = 1/1 + P_m(E_m - 1), \quad (8.1)$$

где:

P_m - доля тяжелых грузовиков и автобусов в потоке;

E_m – коэффициент учитывающий влияние грузового автомобиля и автобуса по таблице 4.

Т а б л и ц а 4. Коэффициенты, учитывающие влияние грузового автомобиля и автобуса в потоке для многополосных дорог.

Тип транспортного средства	Тип рельефа местности		
	Равнинный	Пересеченный	Горный
Тяжелые грузовики и автобусы	1,5	3,0	6,0

8.11 Для двухполосных дорог коэффициент приведения грузовых автомобилей и автобусов к легковому автомобилю $К_{пр}$ следует определять по формуле:

$$K_{пр} = 1/\left[1 + P_г(E_г - 1) + P_{ап}(E_{ап} - 1) + P_а(E_а - 1)\right], \quad (8.2)$$

где:

$Р_г$ - доля тяжелых грузовиков в потоке;

$Р_{ап}$ - доля автопоездов в потоке;

$Р_а$ - доля автобусов в потоке;

$Е_г$, $Е_{ап}$ и $Е_а$–коэффициенты, учитывающие влияние грузового автомобиля

и автобуса, по таблице 5.

Т а б л и ц а 5. Коэффициенты приведения грузовых автомобилей, автопоездов и автобусов к легковому автомобилю при различных уровнях обслуживания и различном рельефе местности.

Тип транспортного средства	Уровень обслуживания	Тип рельефа местности		
		Равнинный	Пересеченный	Горный
$E_г$ - грузовой автомобиль	А	2,00	4,00	7,00
	Б и В	2,20	5,00	10,00
	Г и Д	2,00	5,00	12,00
$E_{АП}$ - автопоезд с полуприцепом	А	2,20	3,20	5,00
	Б и В	2,50	3,90	5,20
	Г и Д	1,60	3,30	5,20
$E_а$ - автобус	А	1,80	3,00	5,70
	Б и В	2,00	3,40	6,00
	Г и Д	1,60	2,90	6,50

Примечание: тип рельефа местности по п.12.7

8.12 Расчетная интенсивность движения измеряется в автомобилях единицах, приведенных к легковому автомобилю, и определяется на конец расчетного срока, который равен 20 годам с года завершения разработки проекта дороги.

Исключение составляют ледовые переправы, где транспортные средства приводятся к грузовому автомобилю грузоподъемностью 3 т.

При определении расчетной интенсивности движения, рассматриваются два возможных способа её определения, для реконструкции существующих дорог или строительству дорог по существующему направлению и для строительства автомобильных дорог по новому направлению.

8.13 Для определения прогнозируемой величины интенсивности движения применяются два принципиально разных метода: метод, основанный на моделировании прогноза транспортных потоков и тренд-прогноз на основе использования ряда наблюдений за интенсивностью движения, проводимой при диагностике автомобильных дорог или автоматизированном учете движения.

Расчетная интенсивность движения при строительстве дорог по существующему направлению определяется на основании данных учета движения на существующей дорожной сети, которые могут быть получены путем проведения непосредственного учета движения или с использованием данных автоматизированного учета движения в случаях, когда такой учет ведется.

8.14 Прогнозирование интенсивности движения на основе метода

моделирования следует применять при проектировании вновь строящихся автомобильных дорог, при прогнозируемых существенных изменениях транспортной инфраструктуры, структуры дорожной сети и социально-экономических изменений района тяготения, по сравнению с существующим положением, включая:

-возможность создания новых транспортных связей, оказывающих влияние на интенсивность движения по проектируемой дороге;

-планирование изменения транспортной инфраструктуры, включая общественного пассажирского в пригородном сообщении и индивидуального транспорта;

-изменение уровня автомобилизации населения и численности населения;

наличия тенденций к изменению режимов движения транспорта в течение года, недели, суток;

-планируемое развитие территории, приводящее к образованию новых грузообразующих и пассажирообразующих точек.

8.15 Тренд-прогноз может применяться по отношению к существующим автомобильным дорогам, когда нельзя ожидать существенные изменения ни в отношении структуры дорожно-транспортной сети.

Расчетная перспективная интенсивность движения, при использовании этого метода, определяется на основе данных учета движения за предыдущие годы, с последующей оценкой их перспективного изменения и экстраполяцией до расчетного года.

Этот метод может применяться для прогнозирования суммарной интенсивности движения и интенсивности движения отдельных типов транспортных средств. Как минимум состав движения должен включать следующие типы транспортных средств:

- легковые автомобили;

- грузовые автомобили грузоподъемностью до 12 т;

- автопоезда;

- автобусы;

- состав должен соответствовать 4 классам транспортных средств в потоке.

При проектировании платных автомобильных дорог и автомагистралей число типов транспортных средств может быть увеличено.

8.16 Долю автобусного и легкового движения следует определять с

учетом уровня автомобилизации населения на территории тяготения к проектируемой дороге, принимая загрузку легкового автомобиля 1,2 чел./1 авт. Этот расчет особенно важен на подходах к большим городам, на расстоянии до 100 км, в зависимости от крупности города.

8.17 Для расчетов пропускной способности дороги и транспортных пересечений, определения уровня обслуживания и уровня загрузки дороги движением, проектирования мероприятий по организации движения, необходима расчетная часовая интенсивность движения.

8.18 При выборе и разработке мероприятий по организации движения, в расчетах, связанных с определением уровня загрузки дороги и безопасностью движения, следует использовать расчетную часовую интенсивность движения, расчетное превышение которой должно определяться, с учетом последствий в части безопасности, режима, удобства движения и изменения экономических показателей работы автомобильного транспорта.

Каждое превышение расчетной интенсивности движения означает, что уровень обеспеченности безопасности и удобства движения транспортного потока снижается относительно расчетного и тем значительнее, чем больше и чаще это превышение.

8.19 Количество превышений реальной часовой интенсивности движения над рассчитанной среднегодовой суточной интенсивностью движения зависит от категории дороги и близости к крупному населенному пункту. Этот показатель определяется по ранжированному ряду максимальных за сутки часовых интенсивностей движения.

При отсутствии данных непрерывного учета движения в течение года можно использовать осредненные значения таблицы 6.

Т а б л и ц а 6. Значение расчетного часа для определения расчетной часовой интенсивности движения.

Категория дороги	Подходы к мегаполисам и крупным городам, в зоне влияния пересечений с автомобильными дорогами	IA, IБ, IВ, II	III	IV-V
Расчетный час *	10	30	50	50-75

*номер в ранжированном ряду, количество часов в течение года с превышением интенсивности движения расчетного часа

8.20 Как правило, для проектирования автомобильных дорог, в качестве расчетной интенсивности принимается интенсивность 30-го часа.

Для автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения и дорог,

запроектированных для работы в условиях свободного транспортного потока, в качестве расчетной интенсивности движения может приниматься расчетная среднесуточная интенсивность движения.

Для оценки объемов перевозок может применяться расчётная среднегодовая суточная интенсивность движения.

8.21 Допустимое количество превышений расчетной максимальной часовой интенсивности движения в течение года должно определяться технико-экономическим расчетом, в котором сопоставляются экономия от расчета на меньшую интенсивность движения и потери от дорожно-транспортных происшествий, увеличение автотранспортных затрат.

8.22 Для эксплуатируемых дорог фактическая максимальная часовая интенсивность расчетного часа должна определяться по ранжированному ряду часовых интенсивностей движения, построенному по данным непрерывного измерения интенсивности движения в течение года (Рис. 8.1).

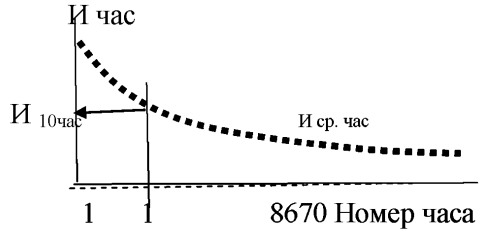


Рис. 8.1 Определение интенсивности расчетного часа по данным измерения интенсивности движения в течение года.

8.23 При проектировании нового строительства дороги и при отсутствии данных автоматизированного учета для эксплуатируемых дорог, расчетная максимальная часовая интенсивность движения рассчитывается через среднегодовую суточную и коэффициент часовой неравномерности движения, который для дорог разных категорий равен 0,08-0,2 и устанавливается по аналогам. Для проектирования мероприятий по организации движения расчетная интенсивность вычисляют по формуле:

$$И_{рч} = К_t И_c К_{рч}, \quad (8.3)$$

где:

$И_{рч}$ - расчетная часовая интенсивность транспортного потока для организации движения, авт./ч.,

$И_c$ - среднегодовая суточная интенсивность движения, авт./сутки,

$К_t$ - доля от суточной интенсивности движения, приходящаяся на час пик

по таблице 7.

Т а б л и ц а 7. Доля от суточной интенсивности движения, приходящаяся на час пик.

Категория дороги	I	II	III	IV	V
K_t	0,1-0,08	0,15-0,09	0,18-0,1	0,2-0,15	0,3-0,15

$K_{рч}$ - коэффициент перехода от среднегодовой суточной интенсивности движения к интенсивности расчетного часа. Этот коэффициент должен определяться по данным учета интенсивности движения. При отсутствии данных учета интенсивности движения допускается использовать осредненные значения $K_{рч}$ по таблице 8.

Т а б л и ц а 8. Осредненные значения коэффициент перехода от среднегодовой суточной интенсивности движения к интенсивности расчетного часа $K_{рч}$

Номер расчетного часа в ранжированном ряду	50	30	10
Вероятность превышения интенсивности движения расчетного часа в течение года, %:	0,57	0,35	0,11
Расчетный час (Количество часов в течение года с превышением интенсивности расчетного часа)	50	30	10
$K_{рч}$	2,5	2,9	3,1

Примечание.

Большие значения $K_{рч}$ принимаются для участков дорог, проходящих через населенные пункты с численностью жителей более 10 000 чел, меньшие - в остальных случаях.

8.23 Для обеспечения коэффициента загрузки, не более указанного в таблице 11, допустимая расчетная часовая интенсивность движения на 1 полосу движения не должна превышать величину, указанную в таблице 9. Суммарная максимальная интенсивность движения определяется умножением допустимой интенсивности движения на одну полосу на количество полос движения.

Т а б л и ц а 9. Допустимая расчетная часовая интенсивность движения на 1 полосу движения.

	Автомагистраль	Скоростная дорога	Автомобильная дорога			
Категория дороги	IA	IБ	IВ	II	III	IV
Допустимая интенсивность на одну полосу движения, прив.ед./час						
В час	700	700	600[1]	550[2]; 400[3]	360	300
Наибольшая расчетная интенсивность на одну полосу движения, прив.ед./сутки						
Среднегодовая	7000			3500[2]	2000	1500

суточная		2700[3]		
Рекомендуемая расчетная суммарная интенсивность движения, прив.ед./сутки				
Среднегодовая суточная	700xn	14 000[2] 5 400[3]	4000	3000

Примечания:

[1] На участке дороги с пересечениями в одном уровне – не более 500 физ. ед./час.

[2] Для четырехголосной проезжей части.

[3] Для двухполосной проезжей части.

[4] Для однополосной проезжей части.

8.24 При проектировании магистральных и распределительных автомобильных дорог в зоне крупных населенных пунктов, необходимо учитывать маятниковое движение. Расчеты интенсивности маятникого движения могут выполняться, в соответствии рекомендациями раздела 23, настоящего свода привил.

8.25 Для определения прогнозируемой величины интенсивности движения применяются два принципиально разных метода: моделирование прогноза и тренд-прогноз.

8.26 Для существующих автомобильных дорог, при наличии учета движения, расчетная перспективная интенсивности движения определяются на основе данных учета движения с последующей оценкой его роста (тренд-прогноз). При этом на рассматриваемом направлении в дорожно-транспортной сети размеры движения имеют тенденцию продолжительного роста. Этот метод прогнозирования применяется, когда за предшествующие годы установлено достаточно близкое соответствие общей годовой транспортной работы росту среднегодовой суточной интенсивности движения на исследуемом участке дороги.

8.27 Из имеющихся в наличии данных интенсивностей движения за предшествующие годы это условие проверяется по следующей формуле:

$$F_i^* = F_{i-n} \cdot \overline{N_{i-n}} \quad (8.4)$$

где F_i^* – коэффициент роста для года i;

F_{i-n} – коэффициент роста для года i-n (см. рис. 8.1);

N_i – среднегодовая суточная интенсивность движения на исследуемом участке дороги в i-м году (последний учет движения), авт./сут;

N_{i-n} – среднегодовая суточная интенсивность движения в году, который предшествует i-му году, авт./сут;

n – количество лет перед планируемым годом i (обычно n =5, максимально n = 10).

Метод является оправданным, если выполняется условие:

$$(0{,}9\ F_{i)} < F_i^* < (1{,}1\ F_{i)}, \quad (8.5)$$

где F_i – коэффициент роста для года i (см. рис. 10).

8.28 Проверка отношения значений по формуле (8.5) может быть выполнена простым способом на основе рис. 8.1, т.е. значение F_i^* должно находиться выше кривой 0,9 F_i или ниже 1,1 F_i. После этого искомое прогнозное значение перспективной транспортной нагрузки в год x может быть определено на рассматриваемом участке дороги по следующей формуле:

$$N_x = N_i \cdot \frac{F_x}{F_i} \quad (8.6)$$

где N_X – среднегодовая интенсивность движения в прогнозном году x, авт./сут;

F_X – коэффициент роста для прогнозного года x (см. рис 8.2).

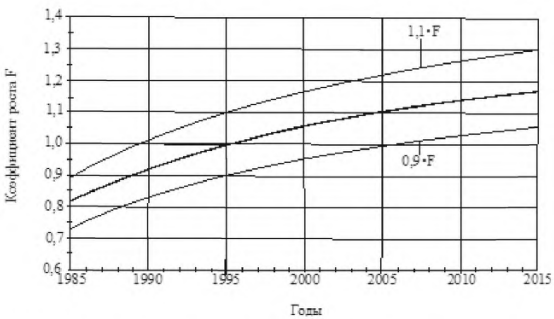


Рис. 8.2. Тенденция изменения коэффициента роста общей транспортной работы автомобилей

Прогноз интенсивности с использованием методов моделирования следует применять при новом проектировании транспортных сооружений и/или, если возможны или вероятны существенные изменения транспортной структуры, структуры дорожно-транспортной сети или социально-экономические изменения по отношению к существующему положению:

а) если в перспективе возможна переориентация и перевод движения на другие дороги, например, при создании новых дорожных связей или существенном изменении пропускной способности и качества транспортного обслуживания, существующих дорог (например, изменение числа полос движения);

б) в случаях планируемого изменения транспортной инфраструктуры и движения транспортных средств (общественного пассажирского в пригородном сообщении и индивидуального транспорта);

в) если существенно изменяются уровень автомобилизации населения или основные социально-экономические показатели или в их распределении в районе тяготения;

г) в случаях, когда имеется тенденция к различному развитию видов движения транспортных средств в рабочие дни, конце недели, отпускное время.

Методы моделирования основывается на всесторонних предположениях об общих закономерностях в перспективных направлениях развития района тяготения и переводит эти предположения с помощью объемной гипотетической модели поведения участников движения и на основе структуры транспортной системы в предсказание направлений и величины транспортных потоков.

9. Требования к планированию и формированию дорожной сети при проектировании автомобильных дорог.

9.1 Проектирование автомобильных дорог осуществляется путем подготовки проектной документации применительно к объектам строительства и реконструкции, автомобильных дорог и их частям, строящимся, в границах принадлежащего застройщику земельного участка,

9.2 Территориальное планирование включает ландшафтное, транспортное и прочие виды специального планирования. Цели специального планирования должны согласовываться с целями территориального планирования, а их комплексное взаимодействие должно стать объектом внимания уже в фазе предварительного планирования.

9.3 Составной частью территориального планирования, планировочной организации территории и районной планировки, а также городского и регионального планирования должно быть стратегическое развитие транспортных сетей, включая развитие сетей автомобильных дорог в целях обеспечения устойчивого развития территорий, обеспечения учета интересов граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов Российской

Федерации, муниципальных образований.

Планирование транспортной сети является инструментом поддержки территориальной и региональной планировок. Оно способно уменьшить препятствия для развития определенных территорий и увеличить шансы их развития, а также способствовать их разгрузке.

9.4 Транспортное планирование должно охватывать согласованное развитие сети в отдельных транспортных системах и разработку межсистемной транспортной связи. Специфические преимущества одной транспортной системы могут быть усилены и скомбинированы с преимуществами другой транспортной системы в пунктах пересадки. Это позволяет достичь оптимального системного решения как целого.

9.5 Принципы организации транспортных систем должны быть основаны на улучшение социально-экономического развития региона. Транспортные сети и пути сообщения, пункты пересадки должны способствовать улучшению транспортной доступности и сокращению времени перемещение из одного пункта в другой и обеспечивая транспортную связь этих пунктов.

9.6 Улучшение транспортной доступности влияет на возможности структурного развития районов проживания или районов экономической активности. При этом следует учитывать влияние транспортных сетей на конкуренцию регионов. Хотя транспортные системы не могут компенсировать общие условия расположения, но транспортная доступность этих мест может быть улучшена.

9.7 Концептуальные целевые установки организации транспортной сети для развития транспортных систем задаются на основе единого территориального планирования, что обеспечивает согласованную разработку транспортных сетей и сети автомобильных дорог.

Структура транспортной сети должна также способствовать стабильному развитию транспортного сообщения и характеризоваться социальной совместимостью, экономической эффективностью и допустимой экологической нагрузкой.

9.8 Автомобильные дороги, обслуживающие различные транспортные связи, не могут работать независимо друг от друга. Они должны представлять собой взаимосвязанную сеть, и каждая из них должна выполнять свою функцию. Функции с точки зрения обслуживаемых связей подразделяются на два вида услуг - обеспечение мобильности транспортного потока и обеспечение доступа к земле или конечной (начальной) точке любой поездки.

9.9 Функциональное разделение транспортных сетей должно быть нацелено на концентрацию спроса на транспортные услуги в соответствии с поставленными задачами и создавать рамочные условия для структуры сети, соответствующей транспортной, городской организации, не наносящей вред окружающей среде и обеспечивающей безопасность транспорта. Функциональное разделение должно вносить значительный вклад в стабильное развитие транспортной системы.

9.10 Задача функционального разделения транспортных сетей заключается в том, чтобы определить нормативные категории путей сообщения для планирования, разработки и эксплуатации инфраструктуры транспортной сети. На всех последующих этапах для образования сетевых элементов и узловых пунктов следует исходить из функционального раз - деления сети. Оно помогает разбить отдельные сетевые участки по категориям в зависимости от класса транспортной связи, а также градостроительного и природного окружения и соответственно функционально структурировать. При этом применение функционального разделения может привести к необходимости создания новых структур, перестройке или расширению (включая разборку). Поэтому установленные планировочные мероприятия необходимо оценивать с точки зрения рентабельности. При этом следует учитывать местные условия.

9.11 Формирование дорожной сети должно выполняться на ранних стадиях предпроектной подготовки проекта дороги до начала её проектирования и должно начинаться при разработке документации по территориальному планированию.

9.12 В положениях о территориальном планировании, содержащихся в схемах территориального планирования необходимо указывать сведения о классах и функциональном назначении автомобильных дорог их основные характеристики, их местоположение и основные транспортно-эксплуатационные характеристики планируемых размещения автомобильных дорог федерального и регионального значения,

9.13 Материалы по обоснованию схем территориального планирования автомобильных дорог Российской Федерации в текстовой форме в должны содержать обоснование выбранного варианта размещения автомобильных дорог федерального значения в дорожной сети региона оценку их возможного влияния на комплексное развитие дорожной сети соответствующей территории.

Материалы по обоснованию схем территориального планирования автомобильных дорог Российской Федерации в виде карт должны отображать местоположение существующих и строящихся автомобильных дорог федерального значения, иные автомобильные дороги территории, зоны, которые оказали влияние на определение планируемого размещения дорог федерального значения, в том числе планируемые для размещения автомобильные дороги регионального и местного значения в соответствии с документами территориального планирования субъектов Российской Федерации, документами территориального планирования муниципальных образований

9.14 При формировании транспортных сетей и дорожной сети необходимо обеспечить снижение расходов общества, связанных с передвижением грузов и пассажиров и минимизировать издержки связанные со следующими сферами:

- транспортные расходы;
- безопасность дорожного движения;
- экологическая безопасность;
- инвестиционные и эксплуатационные расходы.

Цели территориального и транспортного планирования должны

достигаться с минимальными затратами и негативными последствиями для общества.

9.15 При планировании развития транспортной сети отдельные транспортные связи должны быть структурированы таким образом, чтобы в соответствии с целью обеспечения хорошей территориальной и транспортной доступностью для сетевых элементов могли быть реализованы все качества транспортного сообщения.

9.16 Автомобильные дороги за пределами застроенных территорий преимущественно выполняют функции транспортной связи для моторизированного личного транспорта. Помимо того, они служат для велосипедного и пешеходного сообщения.

Дороги за пределами застроенных территорий должны выполнять функцию территориальной организации с высокой безопасностью движения и надлежащим качеством движения транспорта. Они должны быть максимально безопасными для окружающей среды, органично вписываться в ландшафт и занимать минимальную часть ценных земель. Они должны проходить в достаточном удалении от экологически чувствительных систем и как можно меньше мешать функционированию окружающих застроенных территорий.

9.17 Планирование транспортной сети и дорожной сети должно осуществляться с обязательной интеграции с системой территориального планирования территорий и назначения территорий, исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов в целях обеспечения устойчивого развития территорий, развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктур, обеспечения учета интересов граждан и их объединений, Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований.

Эта интеграция должна включать следующие аспекты:

а) Интеграцию видов планирования: предусматривающая координация и согласованность транспортного планирования с планированием организации территории, градостроительным планированием, региональным

планированием и схемой землепользования, планированием благоустройства территории и развития экономики.

Это позволит поддержать региональное и градостроительное развитие населенных пунктов, территорий и экономики, минимизировать вред для ландшафта и загрязнение окружающей среды, перенаправить движение на эффективные пути сообщения и сократить маршруты во избежание удлинения пути.

б) Интеграцию уровней планирования, предусматривающая согласованность европейского и азиатского уровня планирования уровни планирования, путем создания опорной с сети путем создания единой системы международных Европейских и Азиатских автомагистралей с учетом международных соглашений Российской Федерации, федерального планирования путем создания опорной с сети магистральных федеральных дорог и интегрированных в эту систему планирования развития региональных дорог субъектов Российской Федерации и муниципальной дорожной сети городов, поселков и межселенных территорий, земельного, регионального и муниципального планирования в рамках развития структуры дорожной сети.

в) Интеграцию транспортных систем, предусматривающая согласованное планирование всех транспортных сетей и разработка межсистемных транспортных связей с присоединением с присоединением транспортных систем. Интегрированная структура сети оценивает воздействие изменений транспортной сети на все элементы транспортной системы, при этом должны быть использованы все возможности координации, развития функциональных дорожных сетей и их взаимное влияние на интенсивность, и распределение транспортных потоков.

9.18 При формировании дорожной сети на стадии территориального планирования следует принимать следующие меры, снижающие риски ДТП, вероятность получения телесных повреждений на дорогах:

- уменьшение интенсивности движения механического транспорта за счет более эффективного использования земель;

- создание дорожных сетей, в которых, наикратчайшие и самые скоростные маршруты являются одновременно и самыми безопасными;

- создания условий для возможности выбора пользователями транспортной инфраструктуры менее опасных маршрутов и средств передвижения.

- введение ограничительных мер, в отношении пользователей транспортных средств дорожной инфраструктуры, включая ограничение доступа на дороги различной функциональной классификации.

При проектировании транспортных связей, должны устанавливаются параметры качества услуг, по отношению к отдельной транспортной системе или комбинации транспортных систем. Оценка параметров качества услуг должна проводиться путем сравнения параметров. На основе требований к качеству транспортных связей, в зависимости от категории дорог должны вырабатываются стандарты качества для отдельных сетевых участков. При этом проводится всесторонний анализ транспортной связи каждого сопряженного сетевого участка, на основании, которого должна, определяться функциональная организацию дорожной сети.

9.19 Важнейшие аспекты систем землепользования, которые затрагивают безопасность дорожного движения, включают в себя:

- пространственное распределение отправных точек и пунктов назначения всех поездок по автомобильным дорогам;

- плотность городского населения и особенности роста городов;

- конфигурацию дорожной сети.

9.20 Влияние транспортных сетей на развитие территории и города связано со значительными расходами для общества, связанными с транспортными расходами, безопасностью дорожного движения, экологической безопасностью и затратами на строительство и эксплуатацию автомобильных дорог.

Поэтому цели территориального и транспортного планирования должны достигаться с минимальными затратами и негативными последствиями для

общества.

9.21 Транспортные коммуникации должны обеспечивать доступность к рабочим местам, образовательным учреждениям, местам снабжения и зонам отдуха, а также доступность к прилегающим территориям.

9.22 Основной скелетом межтерриториального сообщения должны составлять автомагистрали, являющиеся особо значимыми для долгосрочного развития территорий при территориальном планировании.

С целью снижения отрицательного воздействие на окружающую среду автомагистрали должны, по возможности:

- занимать малые площади под строительство и размещению сопутствующих устройств,

- как можно меньше изменять природное пространственное окружение,

-находиться на большом расстоянии к особо охраняемым природным объектам.

10. Пропускная способность и уровни обслуживания

10.1 Пропускная способность автомобильной дороги в совокупности с расчетной интенсивностью движения рассматривается, как проектный показатель, который служит основой для назначения геометрических элементов дорог и их сочетаний, и обеспечивает на расчетную 20-летнюю перспективу оптимальные параметры движения по проектируемой автомобильной дороге, при заданном уровне обслуживания.

10.2 Пропускная способность проектируемой автомобильной дороги неодинакова на всем ее протяжении и изменяется, в зависимости от наличия пересечений в одном и в разных уровнях, участков переплетения потоков, сужений проезжей части, параметров плана, продольного и поперечного профиля и ряда других факторов. Поэтому проектную пропускную способность участков дороги следует определять индивидуально, разбивая всю дорогу на участки с одинаковыми дорожными условиями.

10.3 Проектная пропускная способность определяет число автомобилей,

которое может пропустить в единицу времени характерный участок проектируемой автомобильной дороги, с характерными дорожными условиями, при принятой схеме организации движения.

Показатель проектной пропускной способности должен обосновываться расчетом. При этом принимают во внимание погодно-климатические условия, условия формирования интенсивности движения на дороге, характеристики рельефа местности; интенсивность и состав движения.

10.4 При оценке расчетной проектной пропускной способности проектируемой автомобильной дороги, на конкретном участке, в конкретных дорожных условиях, рекомендуется использовать уравнение:

$$P=\beta P_{max}, \quad (10.1)$$

где:

β - итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов $\beta=\beta_1,\beta_2, \beta_3,... \beta_n$;

$\beta_1,\beta_2, \beta_3,... \beta_n$ - коэффициенты, учитывающие снижение пропускной способности, вызванные различными факторами, включая геометрические параметры автомобильной дроги, состав транспортного потока и т.п.

P_{max} - максимальная практическая пропускная способность легковых автомобилей (авт./ч) соответствует эталонным условиям и может определяться по таблице 10.

Т а б л и ц а 10. Величины максимальной практической пропускной способности для автомобильных дорог с различным числом полос движения.

Количество полос движения на проектируемой автомобильной дороге	Максимальная практическая пропускная способность, легковых авт./ч
Двухполосные дороги	3600 в оба направления
Трехполосные дороги	4000 в оба направления
Четырехполосные без разделительной полосы	2100 по одной полосе
Четырехполосные с разделительной полосой	2200 по одной полосе
Шестиполосные без разделительной полосы	2200 по одной полосе
Шестиполосные с разделительной полосой	2300 по одной полосе
Автомобильные магистрали, имеющие 8 полос	2300 по одной полосе

Примечание:

Максимальная практическая пропускная способность P_{max} соответствует следующим дорожным условиям и составу потока автомобилей: прямолинейный горизонтальный участок большого протяжения без пересечений, ширина полосы движения 3,75 м, укрепленные обочины шириной 3,0 м, сухое покрытие с высокой ровностью и шероховатостью, транспортный поток состоит только из легковых автомобилей, отсутствуют препятствия на обочинах, вызывающие снижения скорости, погодные условия благоприятные.

10.5 Расчеты пропускной способности проектируемой автомобильной дороги рекомендуется выполнять в соответствии с приложениями Б-З или любыми другими методами, основанными на методах имитационного моделирования.

По результатам расчета пропускной способности участков дороги следует строить график пропускной способности по длине дороги.

10.6 Основным принципом для установления числа количества и планировки полос движения является назначение основного числа полос движения.

Основное количество полос движения определяется как минимальное число полос движения, обозначенных и сохраняемых на значительной протяженности маршрута, независимо от изменения интенсивности движения и требования баланса полос движения. Иначе говоря, основное число полос движения является постоянным, назначенным для данного маршрута, за исключением дополнительных полос движения.

10.7 Основное число полос движения, необходимое на дороге и минимальное их число на рампах определяются на основе расчета интенсивности движения транспорта и анализа пропускной способности с использованием приложений. Б, В, Г, Д, Е, Ж и З.

10.8 Основное число полос движения должно быть постоянным для данного маршрута, независимо от изменения интенсивности движения и требований баланса полос движения (за исключением дополнительных полос движения) , должно сохраняться на значительном по протяженности участке дороги и не должно изменяться при прохождении через каждую пару развязок, где существуют значительные интенсивности движения въезжающих и

съезжающих потоков.

10.9 Увеличение основного числа полос движения требуется в случаях, когда пропускная способность участка дороги недостаточна, что приводит к скоплению транспортных средств и образованию заторов. Основное число полос движения может быть уменьшено на участке, где интенсивность движения существенно снижается.

10.10 После определения основного числа полос для каждой автомобильной дороги или её участка следует проверять баланс числа полос движения, который основывается на следующих принципах:

1) На въездах число полос движения после слияния двух транспортных потоков должно быть не меньше суммы всех полос движения на сливающихся проезжих частях минус одна.

2) На съездах число полос на подходе должно быть равно числу полос на дороге после пересечения плюс число полос движения на съезде минус одна.

Исключением из этого принципа могут быть петлевые съезды рамп развязок типа "клеверный лист", которые следуют за въездом в виде петлевых рамп, между близко расположенными развязками. В этих случаях дополнительная полоса движения может вливаться в однополосный съезд при числе полос на проезжей части на подходе, равном числу транзитных полос съезда плюс полоса на съезде.

3) Проезжую часть дороги следует уменьшать не более чем на одну полосу движения сразу.

Расчеты пропускной способности дороги следует осуществлять с использованием рекомендуемых Приложений. Б, В, Г, Д, Е и Ж.

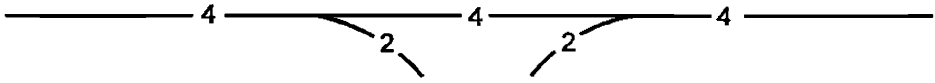


Рис. 10.1 Координация баланса полос движения и числа основных полос.

10.11 При выявлении по результатам расчетов участков с недостаточной

пропускной способностью дороги, можно принимать следующие возможные меры по ее повышению:

а) увеличение числа полос движения (не более 5 полос в одном направлении),

б) введение в час пик реверсивного движения (для дорог с маятниковым движением),

в) снятие ограничение скорости,

г) запрещение грузового движения в час пик,

д) увеличение фазового коэффициента по направлению дороги за счет пересекаемой дороги, на пересечениях со светофорным регулированием

е) запрещение левого поворота с главной дороги и с пересекаемой дороги прямого пересечения и левых поворотов (замена их отнесенным по второстепенной дороге поворотом), на нерегулируемом пересечении

ж) замена пересечения в одном уровне кольцевым пересечением с преимуществом движения по главной дороге,

з) замена пересечения в одном уровне пересечением в разных уровнях.

10.12 Объем движения на полосу не должен превышать норму, при которой транспортный поток образует очередь перед пересечением или участками с ограниченной пропускной способности.

Если транспортный поток на полосе дороги остановлен по какой-либо причине даже на короткое время, он не сможет быстро восстановиться при норме, которая является пропускной способностью полосы потока, движущегося свободно. Расчет длины очереди и продолжительности ее разъезда в этом случае рекомендуется производить в соответствии с приложением Г части 1 и приложениями А,Б,В,Ж части 2 настоящего свода правил.

10.13 Расчетная пропускная способность автомобильной дороги взаимосвязана с уровнем обслуживания, характеризующего состояние транспортного потока на проектируемой автомобильной дороги и являющегося комплексным показателем экономичности, удобства и безопасности движения.

Уровни обслуживания, характеризующие изменение взаимодействия автомобилей в транспортном потоке, следует использовать для обоснования числа полос движения, как на всей дороге, так и на ее отдельных участках

10.14 Уровень обслуживания может меняться по длине дороги и для каждого участка в течение суток, месяца, года. Расчеты следует проводить на

оптимальный уровень обслуживания (средний для всей дороги или ее участка).

10.15 Основными характеристиками уровней обслуживания являются: коэффициент загрузки дороги движением z, коэффициент скорости с и коэффициент насыщения движением r.

Коэффициент загрузки движением определяется уравнением:

$$z = N/P, \quad (10.2)$$

где:

N - интенсивность движения (существующая или перспективная), легковых авт./ч;

P - практическая пропускная способность, легковых авт./ч.

Коэффициент скорости движения принимают по формуле:

$$c = v_z/v_o, \quad (10.3)$$

где:

v_z - средняя скорость движения, при рассматриваемом уровне удобства, км/ч;

v_o - скорость движения в свободных условиях при уровне удобства А, км/ч.

Коэффициент насыщения движением

$$^{\rho} = q_z/q_{max}, \quad (10.4)$$

Где:

q_z - средняя плотность движения, авт./км;

q_{max} - максимальная плотность движения, авт./км.

10.16 При проектировании автомобильных дорог используют четыре уровня обслуживания, характеристика которых приведена в таблице 11.

Уровень обслуживания А.

Уровень обслуживания А соответствует условиям, при которых отсутствует взаимодействие между автомобилями. Водители свободны в выборе скоростей; максимальные скорости на горизонтальном участке более 70 км/ч. Максимальная интенсивность движения не превышает 20% от пропускной способности. Скорость практически не снижается с ростом интенсивности движения.

Уровень обслуживания Б.

При уровне обслуживания Б проявляется взаимодействие между автомобилями, возникают отдельные группы автомобилей в потоке, увеличивается число обгонов. При верхней границе уровня Б число обгонов

наибольшее. Максимальная скорость на горизонтальном участке составляет примерно 80% от скорости в свободных условиях, максимальная интенсивность - 50% от пропускной способности. Скорости движения быстро снижаются по мере роста интенсивности.

Т а б л и ц а 11. Характеристики уровней обслуживания

Уровень обслуживания.	Коэффициент загрузки движением z	Коэффициент скорости движения c	Коэффициент насыщения движением r	Характеристика потока автомобилей	Состояние потока
A	<0,2	>0,9	<0,1	Автомобили движутся в свободных условиях, взаимодействие между автомобилями отсутствует	Свободное движение одиночных автомобилей с большой скоростью
B	0,2-0,45	0,7 – 0,9	0,1 - 0,3	Автомобили движутся группами, совершается много обгонов	Частично связанное (движение автомобилей малыми группами (2-5 шт.) Обгоны возможны.
C	0,45- 0,7	0,55- 0,7	0,3 - 0,7	В потоке еще существуют большие интервалы между автомобилями, обгоны запрещены	Связанное (Движение автомобилей большими группами (5-15 шт.) Обгоны затруднены
D	0,7-0,9	0,4-0,55	0,7 - 1,0	Сплошной поток автомобилей, движущихся с малыми скоростями	Плотное Колонное движение автомобилей с малой скоростью. Обгоны невозможны
E	0,9-1,00	<0,40	1,00	Поток движется с остановками, возникают заторы, режим пропускной способности	Плотное
F	≥1.00	0,30	1,00	Полная остановка движения, заторы	Сверхплотное

Примечание: К участкам автомобильной дороги, обслуживающей движение в режиме перегрузки, относятся участки автомобильной дороги с уровнем обслуживания D, E или F.

Уровень обслуживания В.

При уровне обслуживания В происходит дальнейший рост интенсивности движения, что приводит к появлению колонн автомобилей. Число обгонов сокращается по мере приближения интенсивности к предельной для данного уровня. Максимальная скорость на горизонтальном участке составляет 70% от скорости в свободных условиях; отмечаются колебания интенсивности движения в течение часа. Максимальная интенсивность составляет 75% от пропускной способности. С ростом интенсивности движения скорости снижаются незначительно.

Уровень обслуживания Г.

При уровне обслуживания Г скорость начинает уменьшаться с увеличением загрузки дороги движением, плотность движения резко возрастает. Свобода маневрирования автомобилей ограничена, и водители ощущают снижение физического и психологического уровня комфорта. Даже при небольших дорожно-транспортных происшествиях возникают заторы, связанные с невозможностью автомобилей маневрировать.

При уровне обслуживания Г создается колонное движение с небольшими разрывами между колоннами. Обгоны отсутствуют. Между проходами автомобилей в потоке преобладают интервалы меньше 2 с. Наибольшая скорость составляет 50-55% от скорости в свободных условиях. Наблюдается значительное колебание интенсивности в течение часа. Скорости движения с ростом интенсивности меняются незначительно.

11. Классификация автомобильных дорог

11.1 Общие положения

11.1.1 Автомобильные дороги объединяются в сеть автомобильных дорог, которая представляет собой взаимосвязанную систему автомобильных дорог, каждая из которых, выполняет свою функцию обеспечения движения транспортного потока и функцию доступа к начальным и конечным точкам движения.

11.1.2 При проектировании автомобильная дорога должна рассматриваться не как отдельное сооружение, а как элемент единой дорожной сети, при этом должно учитываться влияние проектируемой автомобильной дороги на другие ближайшие автомобильные дороги

11.1.3 Автомобильные дороги классифицируются по административной принадлежности, условиям пользования,

функциональному назначению, классам автомобильных дорог и техническим категориям.

11.1.4 В зависимости от вида разрешенного использования подразделяются на автомобильные дороги общего пользования и автомобильные дороги не общего пользования.

11.2.4 В зависимости от транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств автомобильные дороги классифицируются по классам, функциональному значению и техническим категориям.

11.1.5 Классификации автомобильных дорог, предназначена для установления единых систем управления дорогами и определения функционального назначения автомобильных дорог, установления классов и технических категорий автомобильных дорог, которые служат для определения транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств автомобильных дорог.

Исходя из значения каждой дороги для функционирования единой дорожной сети, устанавливаются единые стандарты для проектирования автомобильных дорог в соответствии с потребностями дорожного движения.

11.2 Административная классификация автомобильных дорог.

11.2.1 Автомобильные дороги, в зависимости от их значения и административной принадлежности, подразделяются на автомобильные дороги федерального значения, автомобильные дороги регионального или межмуниципального значения и автомобильные дороги местного значения.

Автомобильные дороги местного значения подразделяются на дороги поселений, дороги муниципального района и дороги городского округа.

11.2.2 Административная классификация автомобильных дорог определяет уровни ответственности за развитие и функционирование дорог, и источники их финансирования.

Кроме этого административная классификация в определенной степени определяет характер обслуживаемых связей.

11.2.3 Федеральные автомобильный дороги составляют основную опорную сеть страны и обеспечивают связи столицы Российской Федерации - город Москву со столицами сопредельных государств, с

административными центрами субъектов Российской Федерации, соединяющие между собой административные центры субъектов Российской Федерации, связи с крупнейшими транспортными узлами имеющие международное значение, связи административных центров субъектов Российской Федерации, не имеющие автомобильных дорог общего пользования, соединяющих соответствующий административный центр субъекта Российской Федерации со столицей Российской Федерации - городом Москвой и ближайшими морскими и речными портами, аэропортами и железнодорожными станциями определяет характер обслуживаемых связей.

11.2.4 Региональные автомобильные дороги обеспечивают межрегиональные связи соседних субъектов Российской Федерации и межмуниципальные транспортные связи.

11.2.5 Автодороги местного значения поселения обеспечивают транспортные связи автомобильные дороги общего пользования в границах населенных пунктов поселения. Автомобильные дороги муниципального района обеспечивают транспортные связи населенных пунктов в границах муниципального района. Автомобильные дороги общего пользования городского округа обеспечивают транспортные связи в границах городского округа.

11.3 Классы автомобильных дорог

11.3.1 Класс автомобильной дороги является характеристикой автомобильной дороги, определяющей условия движения и условия доступа на неё. Автомобильные дороги по условиям движения и доступа на них транспортных средств разделяют на три класса:

- автомагистраль,
- скоростная дорога,
- дорога обычного типа (не скоростная дорога).

11.3.2 К классу «автомагистраль» относят автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;
- не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;

- доступ на которые, возможен только через пересечения в разных уровнях, устроенные не чаще, чем через 5 км друг от друга.

11.3.3 К классу «скоростная дорога» относят автомобильные дороги:

- имеющие на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой;

- не имеющие пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;

- доступ на которые, возможен через пересечения в разных уровнях и примыкания в одном уровне (без пересечения потоков прямого направления), устроенных не чаще, чем через 3 км друг от друга.

11.3.4 К классу «дороги обычного типа» относят автомобильные дороги, не отнесенные к классам «автомагистраль» и «скоростная дорога»:

- имеющие единую проезжую часть;

- доступ, на которые возможен через пересечения и примыкания в разных и одном уровне, расположенные для дорог категорий IB, II, III не чаще, чем через 600 м, для дорог категории IV не чаще, чем через 100 м, категории V - 50 м друг от друга.

Основные технические характеристики классификационных признаков автомобильных дорог приведены в таблице 12.

Т а б л и ц а 12. Основные технические характеристики и классификационные признаков автомобильных дорог

Класс автомобильной дороги	Характер обслуживаемых связей	Техничес-кая категория	Общее количество полос движения	Центральная разделительная полова	Пересечения с автомобильными дорогами, велосипедными и пешеходными дорожками	Пересечения с железными дорогами и трамвайными путями	Условия доступа на дорогу
Автомагистраль	Международные и межрегиональные связи	1А	4 и более	Обязательна	В разных уровнях	В разных уровнях	Доступна для въезда только через развязки в разных уровнях. Остановка и стоянка на проезжей части запрещены.
Скоростная дорога	Межрегиональные связи	IБ	4 и более	Обязательна	В разных уровнях	В разных уровнях	Доступна для въезда только через развязки или регулируемые перекрестки. Остановка и стоянка на проезжей части (проезжих частях) запрещена.
Дорога обычного типа	Региональные связи и межмуниципальные связи	I В	4 и более	Обязательна	Допускается в одном уровне при светофорном регулировании	В разных уровнях	
		IIА	4	Обязательна	Допускается в одном уровне при светофорном регулировании	В разных уровнях	
		IIВ	2	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях	

	Межмуниципальные связи и связи между населенными пунктами	III	2	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях	
		IV	2	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях**	
	Связи между населенными пунктами и подъезды.	IV	2	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях**	

Примечания:

1.Пересечения в одном уровне автомобильных дорог любых технических категорий с железнодорожными автомагистралями со скоростным движением не допускается.

2. Классификация автомобильных дорог низкой интенсивности движения принимается в соответствии с Таблицей 56. раздела 19.

3.На автомагистралях запрещается движение пешеходов, животных, велосипедов, велосипедов с подвесным двигателем, если они не приравнены к мотоциклам, и всех транспортных средств, иных, чем автомобили и их прицепы, а также автомобилей и их прицепов, конструктивная скорость которых не может достигать на ровной дороге определенной величины, установленной национальным законодательством, но которая не должна быть менее 40 км в час.

Т а б л и ц а 13. Основные технические характеристики автомобильных дорог различных технических категорий

Класс автомобильной дороги	Техническая категория	Общее количество полос движения	Ширина полосы движения	Центральная разделительная полова	Пересечения автомобильными дорогами, велосипедными и пешеходными дорожками	Пересечения с железными дорогами и трамвайными путями	Условия доступа на дорогу
Автомагистраль	1А	4 и более	3.75/ 3.50*	4.0	В разных уровнях	В разных уровнях	Доступна для въезда только через развязки в разных уровнях. Остановка и стоянка на проезжей части запрещены.
Скоростная дорога	IБ	4 и более	3.75/ 3.50*	2.5	В разных уровнях	В разных уровнях	Доступна для въезда только через развязки или регулируемые перекрестки. Остановка и стоянка на проезжей части (проезжих частях) запрещена.
Дорога обычного типа	I В	4 и более	3,75/3,5	2.0	Допускается в одном уровне при светофорном регулировании	В разных уровнях	
	IIА	4	3,5	2.0	Допускается в одном уровне при светофорном регулировании	В разных уровнях	
	IIВ	2	3,75	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях	
	III	2	3.5	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях	
	IV	2	3.0	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях**	
	IV	2	3.0	Отсутствует	Допускается в одном уровне	В разных уровнях**	

11.4 Категории автомобильных дорог.

11.1.8 Категория автомобильной дороги отражает принадлежность автомобильной дороги соответствующему классу и служит для определения технических параметров проектируемой автомобильной дороги

11.4.1 Автомобильные дороги по транспортно-эксплуатационным качествам и потребительским свойствам разделяют на категории в зависимости от:

- количества и ширины полос движения;
- наличия центральной разделительной полосы;
- типа пересечений с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками;
-условий доступа на автомобильную дорогу с примыканий в одном уровне.
-условий доступа незащищённых и немеханизированных пользователей.

Основные технические характеристики классификационных признаков автомобильных дорог приведены в таблице 13.

11.5 Функциональная классификация автомобильных дорог.

11.5.1 Отличительной особенностью автомобильных дорог, по сравнению с любыми другими транспортными коммуникациями является выполнение автомобильной дорогой двух основных функций - функции обеспечения транспортного движения, или мобильности, и функцию доступа к начальным и конечным точкам движения. Баланс между функцией мобильности и доступности будет определять транспортную функцию конкретной дороги

Функциональное назначение определяет роль и место автомобильной дороги в составе дорожной сети и характер обслуживаемых транспортных связей

11.5.2 Целью функционального разделения транспортных сетей является создание концентрации спроса на транспортные услуги и рамочные условия для структуры сети, соответствующей транспортной, организации, не наносящей вред окружающей среде и обеспечивающей безопасность транспорта и в стабильное развитие транспортной системы.

11.5.3 Задача функционального разделения транспортных сетей заключается

в определении категории путей сообщения для планирования, разработки и эксплуатации инфраструктуры транспортной сети.

На всех последующих этапах, для формирования сетевых элементов и узловых пунктов следует исходить из функционального разделения сети, которое позволяет разбить отдельные сетевые участки по категориям, в зависимости от класса автодорожной связи и градостроительного и природного окружения.

11.5.4 Планирование местоположения существующих и строящихся объектов дорожной инфраструктуры должно определяться исходя из целей планировочной организации территории и районной планировки, необходимые для обеспечения досягаемости центральных районов и создания маршрутов для транзитного движения. С этой целью производят функциональное разделение дорог по их функциональной классификации.

11.5.5 Функциональная классификация должна представлять собой разделение дорог и улиц на иерархии в зависимости от характера связей, которые они должны обеспечивать. Создание функциональной классификация дорог должно быть неразрывно связано с началом создания системы формирования и использования земель.

11.5.6 Задача функционального разделения автодорожных сетей заключается в том, чтобы определить классы, функциональные и технические категории автодорог для планирования, разработки и эксплуатации дорожной инфраструктуры.

Функциональное разделение транспортных сетей должно быть нацелено на концентрацию спроса на транспортные услуги в соответствии с поставленными задачами. Оно должно создавать рамочные условия для структуры дорожной сети, соответствующей транспортной, городской организации, не наносящей вред окружающей среде и обеспечивающей безопасность транспорта. Таким образом, функциональное разделение дорожной сети вносит значительный вклад в стабильное развитие транспортной системы.

11.5.7 Отдельные дороги или улицы не могут обслуживать любую поездку. Большинство поездок, предполагает движение через сеть автомобильных дорог.

Для этого необходимо определить условия наиболее эффективного движения по дорожной сети, и каким условиям для этого должны удовлетворять компоненты этой сети.

Поэтому автомобильную дорогу, нельзя рассматривать как отдельное транспортное сооружение, она всегда будет одним из элементов дорожной сети, выполняющим конкретную транспортную функцию.

11.5.8 Функциональная классификация автомобильных дорог представляет собой процесс, посредством которого улицы и дороги группируются по функциональным классам в дорожной сети, в соответствии с характером связей которые они обслуживают, и определяет роль, которую каждая конкретная дорога играет в обеспечении поездок по сети дорог.

Законченный проект функциональной сети автомобильных дорог представляет собой набор различных путей передвижения.

11.5.9 Функциональная классификация автомобильных дорог для автодороги каждого функционального класса определяет функцию, выполняемую дорогой, транспортные связи, которые она будет обслуживать, условия доступа, состояние транспортного потока и типы транспортных средств которые будут использовать эту автомобильную дорогу.

11.5.10 Функциональное назначение определяет роль и место автомобильной дороги в составе дорожной сети и характер обслуживаемых транспортных связей, и подразделяются на магистральные, соединительные и местные автомобильные дороги, и должна применяться при планировании развития системы автомобильных дорог, определении их юрисдикции, а также при финансовом планировании.

11.5.11 На застроенных территориях пути сообщения для автомобильного транспорта должны сочетать функция транспортной связи с функциями обеспечения доступа или стоянки, причем эти функции находятся в отношениях конкуренции.

В таких случаях структура транспортной сети должна либо стремиться к разделению функций, либо необходимо искать решения, чтобы ни одна из функций не оказывала заметного отрицательного воздействия на другие функции.

11.5.12 Функциональная классификация автомобильной дороги должна определяться до начала её проектирования, на стадии подготовки схем территориально планирования, предпроектоной документации или разработки проектов планировки территорий.

11.5.13 Проектирование любой дороги в составе дорожной сети, должно производиться с учетом её места в иерархии функциональной сети автомобильных дорог и учитывать изменения существующих транспортных связей на других дорогах, в связи со строительством новой автодороги.

Двумя основными понятиями в классификации сетей автомобильных дорог и улиц является доступ и подвижность. Регулирование ограничения доступа необходимо на магистральных и соединительных дорогах, чтобы увеличить их главную функцию – функцию подвижности. И, наоборот, главной функцией местных дорог и улиц является предоставление доступа.

Таким образом, степень регулирования доступа является важным фактором в определении функциональной категории улицы или дороги.

11.5.14 Функциональная классификация автомобильных дорог базируется на следующих основных принципах:

- дорога рассматривается не как отдельное транспортное сооружение, а как один из элементов дорожной сети, выполняющий конкретную транспортную функцию;

- любая автомобильная дорога выполняет две основные функции - функцию обеспечения движения транспортного потока и функцию доступа к начальным и конечным точкам движения;

- функциональная классификация, определяет какую роль каждая конкретная дорога играет в обеспечении поездок по сети автодорог;

- функциональная классификация дороги определяется на стадии планирования сети задолго до начала проектирования;

- дороги должны проектироваться для конкретных функций, которые обычно отражают характер и расстояние поездки, интенсивность движения, и желаемую скорость поездки;

- для дорог каждой функциональной классификации устанавливается свой уровень обслуживания и допустимый диапазон расчетных скоростей.

11.5.15 При проектировании автомобильных дорог различной функциональной классификации следует учитывать должны следующие основные принципы:

-каждый элемент функциональной иерархии дорожной сети должен выполнять функцию дороги собирающей транспортные потоки для следующего более высокого уровня в случаях, когда необходим промежуточный сбор транспорта для удовлетворения потребностей следующей, более высокой по уровню дороги;

-для улучшения условий движения рекомендуется объединить транспортный поток от нескольких источников дорожного движения с дополнительным транспортным потоком до того, как поток подойдет к съезду на автомагистраль или скоростную дорогу;

-прямой доступ к магистральным и распределительным дорогам должен быть отделен от коммерческих и жилых владений, особенно в населенных пунктах;

-устройство транспортных развязок может быть оправдано только в том случае если, имеющийся источник транспортного потока имеет достаточную интенсивность движения.

Меньшие транспортные потоки должны объединяться на соединительной автомобильной дороге до тех пор, пока не будет достигнут объем движения, оправдывающий устройство развязки с магистральной или соединительной дорогой.

11.5.16 В зависимости от характера обслуживаемых транспортных связей, роли и места в составе дорожной сети, доступа к земельным владениям, дальности поездки и уровня обслуживания пользователя, автомобильные дороги группируются по функциональным классам.

11.5.17 Сеть внегородских автомобильных дорог состоит из автомобильных дорог функциональной классификации:

-магистральные автомобильные дороги;

-распределительные автомобильные дороги;

-местные автомобильные дороги;

-дороги с низкой интенсивностью движения.

Магистральные автомобильные дороги подразделяются на основные и второстепенные.

11.5.18 К основным магистральным дорогам относятся автомобильные дороги:

- обслуживающие общегосударственные и международные транспортные связи, с поездками с высокими скоростями движения без препятствий непрерывному движению на значительные расстояния (более 100 км), в которых доминируют транзитные поездки через территорию субъекта федерации, поездки между столицами субъектов Федерации или на значительные расстояния (более 100 км) внутри субъекта Федерации;

- соединяющие столицу Российской Федерации - город Москву - со столицами сопредельных государств, с административными центрами (столицами) субъектов Российской Федерации;

- автомобильные дороги, включенные в перечень международных автомобильных дорог, в соответствии с международными соглашениями Российской Федерации;

- обслуживающие сквозное транзитное движение через территорию субъекта федерации.

11.5.19 К второстепенным магистральным дорогам относятся автомобильные дороги:

-обслуживающие межрегиональные связи и региональные транспортные связи с поездками с высокими скоростями движения и с минимальными препятствиями для движения по ним на значительные расстояния (более 100 км), как правило, внутри субъекта Федерации;

- обеспечивающие возможности доступа на сеть основных магистральных дорог с территорий с высокой плотностью населения;

- соединяющие между собой административные центры (столицы) субъектов

Российской Федерации;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими автомобильные дороги общего пользования федерального значения и, имеющие международное значение, крупнейшие транспортные узлы (морские порты, речные порты, аэропорты, железнодорожные станции), а также специальные объекты федерального значения;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими административные центры субъектов Российской Федерации, не имеющих связей по автомобильных дорог общего пользования со столицей Российской Федерации - городом Москвой;

- являющиеся подъездными дорогами, соединяющими административные центры субъектов Российской Федерации, с ближайшими морскими портами, речными портами, аэропортами, железнодорожными станции.

11.5.20 К внегородским распределительным автомобильным дорогам относятся автомобильные дороги:

-обслуживающие региональные и межмуниципальные поездки, и представляющие собой маршруты, на которых независимо от интенсивности движения преобладают поездки на расстояния меньшие, чем на магистральных маршрутах и обычно с меньшей скоростью.

- расположенные с определенными интервалами вдоль магистральных автомобильных дорог и аккумулирующие транспортные потоки с местной сети дорог и обеспечивающие им доступ на сеть магистральных дорог;

-обслуживающие наиболее важные внутри региональные и межмуниципальные поездки на расстояния более 50 км;

- обеспечивающие связями все развитые районы, расположенные на незначительном расстоянии от магистральных дорог;

- соединяющие важные генераторы транспортных потоков районного значения с удаленными от них районами.

11.5.21 К местным автомобильным дорогам относятся автомобильные дороги:

- обеспечивающие доступ ко всем объектам на прилегающих территориях и обслуживающие связи между населенными пунктами в границах муниципальных районов;

- предоставляющие услуги для поездок на более короткие расстояния по сравнению с распределительными дорогами или другими дорогами высшей классификации;

-дороги, служащие подъездами к населенным пунктам, численностью менее 5000 человек и объектам транспортной инфраструктуры местного значения;

-подъезды к населенным пунктам, промышленным объектам и рекреационным зонам.

11.5.22 К дорогам с низкой интенсивностью движения относятся автомобильные дороги со среднегодовой суточной интенсивностью движения менее 400 автомобилей в сутки.

По своему функциональному назначению автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения подразделяются на: распределительные дороги с малой интенсивностью движения, местные дороги с низкой интенсивностью и подъезды.

Автомобильные дороги низкой интенсивности движения обеспечивают связи между населенными пунктами, подъезды к населенным пунктам, промышленным объектам, рекреационным зонам и другим объектам местного значения. Движение по автомобильным дорога с низкой интенсивностью движения осуществляются с небольшими скоростями (до 70 км/час).

11.5.23 Выбор функциональной классификации проектируемой автомобильной дороги осуществляется, с учетом изложенных выше функциональных признаков и дополнительных показателей, приведенных в таблице 14.

Т а б л и ц а 14. Функциональные признаки автомобильных дорог

Транспортная функция	Характер обслуживаемых связей	Доступ к прилегающим территориям	Обычно соединяются с автомобильными дорогами	Поперечный профиль	Пересечения дорог	класс автомобильной дороги	Среднесуточная годовая интенсивность движения	Проектная скорость V_e, км/ч
Магистральная основная	Международные и межрегиональные связи	Нет доступа	Магистральными и соединительными	Две проезжие части	Разные уровни	Автомагистраль	>8000	120 - 90
				Одна проезжая часть	Разные уровни, в одном уровне		>8000	100 -70
Магистральная вспомогательная	Межрегиональные связи	Доступ к прилегающим территориям контролируется	Магистральными и соединительными	Две проезжие части	Разные уровни, в одном уровне	Скоростная дорога или автомагистраль	>8000	100 -80
				Одна проезжая часть	В одном уровне		>8000	90 -70
Распределительная дорога	Региональные связи и межмуниципальные связи	Доступ к земельным владениям и движение транспорта являются одинаково значимыми	Местными и магистральными	Две проезжие части	Разные уровни, в одном уровне	Обычная дорога или скоростная дорога	<5000	90-70
				Одна проезжая часть	В одном уровне			80 - 60
Местная дорога Обычная дорога	Межмуниципальные связи и связи между населенными пунктами	Доступ к прилегающим территориям является основным назначением	Местными и распределительными	То же	То же	Обычная дорога	<1000	90-60
Местная дорога Обычная дорога	Связи между населенными пунктами и подъезды.	Доступ к прилегающим территориям является основным назначением	Местными и распределительными*	-"-	-"-	Обычная дорога	<400	80-50

11.5.24 Для автомобильных дорог каждого функционального класса с учетом характера, условий и состава движения свойственного характеру транспортной функций выполняемой автомобильной дорогой устанавливается свой уровень обслуживания и коэффициент загрузки движением, а также возможные классы и технические категории автомобильных дорог которые принимаются по таблице 15.

Т а б л и ц а 15. Техническая характеристика дорог по их функциональному значению.

Функциональная группа дорог	Класс автомобильной дороги	Техническая категория	Уровень обслуживания движения	Коэффициент загрузки дороги
Главные магистральные	Автомагистрали	IА, IБ, IВ, III	А, Б, В	0,2-0,7
Второстепенные магистральные	Скоростные дороги	IБ, IВ, III	В, Г	0,45 -0,7
	Обычные дороги			
Распределительные	Обычные дороги	II , III, IV	В, Г	0,45-1.0
Местные	Обычные дороги	III, IV , V	Б, В	0,45-1.0
Малой интенсивности	Обычные дороги	IV , V	Б, В, Г	0,3

11.5.25 Минимальные уровни обслуживания для дорог различной функциональной классификации и класса должны быть не ниже, указанных в таблице 16.

Т а б л и ц а 16. Минимальные уровни обслуживания для дорог различной функциональной классификации и класса

Функциональная классификация	Класс автомобильной дороги	Категория	Тип местности и уровень обслуживания		
			Равнинный	Пересеченный	Горный
Главные магистральные	Автомагистрали	IА,	А	А	Б
	Скоростные дороги	IБ,	А	А	Б
	Обычные дороги	II Б,	А	Б	Б
		IВ	Б	Б	В
Второстепенные магистральные	Скоростные дороги	IБ,	Б	Б	В
	Обычные дороги	IВ	Б	В	Г
		II Б	Б	В	Г
		II	Б	В	Г
		III	Б	В	Г
Распределительные	Обычные дороги	II Б	В	В	Г
		II	В	В	Г
Местные	Обычные дороги	III	В	В	Г
		IV	В	Г	Г

11.5.26 При определении функциональной классификации дороги должны учитываться прогнозируемая численность населения, перспективная застройка территории и перспективные транспортные потоки. Кроме этого, должны приниматься во внимание планируемое размещение новых объектов, строительство которых потребует создания новых дорог, улиц, проездов, которые будут формировать новые транспортные потоки.

Процедура определения функциональной классификации для внегородских дорог основана на определении источников генерирования транспортных потоков, чтобы затем выстраивать возможные маршруты поездок. Основными генераторами транспортных потоков являются населенные пункты, в которых начинаются, и заканчивается большинство поездок. Кроме этого транспортные потоки могут формироваться к зонам отдыха, таким как национальные парки, лыжные курорты, озера, и пляжи, которые имеют мало населения, но, тем не менее, пользуются спросом на поездки.

11.5.27 Крупными генераторами транспортных потоков помимо городов являются рекреационные зоны, военные объекты, которые следует рассматривать отдельно, поскольку их рейтинг носит особый характер. В этих зонах численность постоянного населения невысока и там не осуществляется коммерческая или производственная деятельность. Поэтому для процесса ранжирования этих зон требуются другие исходные данные.

Для целей функциональной классификации, ежегодное число посетителей к таким зонам отдыха может быть при помощи эмпирической зависимости приравнено к численности населения условных населенных пунктов.

11.5.28 Первым шагом в процессе формирования функциональной классификации дорожной сети должно быть ранжирование населенных пунктов, на основе численности населения. При этом каждый городской район должен рассматриваться как один центр, даже если юридически он разделен по административной принадлежности.

Этот процесс рейтинга, является одним из способов определения связей между населенными пунктами, обслуживаемых сетью автомобильных дорог различной функциональной классификации, которая будет определяться исходя из назначения каждой дороги и формирования транспортных потоков от начальной точки поездки, по соединительным дорогам и затем по высшему уровню дорожной сети.

12 Расчетная скорость.

12.1 Скорость движения по автомобильной дороге является одним из основных показателей потребительских свойств проектируемой автомобильной дороги и главным фактором, влияющим на безопасность дорожного движения и выбор значений параметров геометрических элементов проектируемой дороги.

12.2 Расчетная или проектная скорость устанавливается в качестве экономической и технической руководящей величины с учетом социально-экономических интересов территорий и на основе предусмотренного функционального значения дороги в дорожно-транспортной сети.

Под расчетной скоростью понимают скорость, принятую для определения геометрических параметров проектируемой дороги.

Рекомендуемые диапазоны расчетных скоростей для внегородских дорог различной функциональной классификации приводятся ниже в таблице 17.

12.3 Выбор расчетной скорости в пределах интервалов указанных в таблице 18 рекомендуется производить на основании экономического обоснования с учетом всех затрат за период жизненного цикла сооружения, включая затраты и выгоды пользователей дорог.

Для дорог с высокой интенсивностью движения принятие более высокой расчетной скорости может быть вполне оправдано и менее важным, чем учет условий рельефа особенно там, где экономия на эксплуатации транспортных средств и другие расходы будут достаточны достаточно, чтобы компенсировать увеличение стоимости землеотвода и строительства.

12.4 Выбранная расчетная скорость должна соответствовать заданному уровню обслуживания и ожиданиям водителей, которые изменяют скорость движения в зависимости от их восприятия возможных ограничений скорости движения.

При наличии факторов ограничивающих скорость для приближающегося водителя следует принимать меньшее значение расчетной скорости, чем там, где нет видимых причин, которые могут заставить водителя уменьшить скорость движения.

С учетом вышеизложенных соображений, более высокая расчетная скорость может быть экономически более оправдана.

12.5 Расчетную или проектную скорость V_p следует принимать в зависимости от класса и категории дороги по таблице 18, с учетом категории рельефа местности, желаемого уровня транспортного обслуживания.

12.6 В качестве расчетной скорости V_p, для определения значений геометрических элементов проектируемой дороги, принимают скорость транспортного потока 85-процентной обеспеченности V_{85}, на конкретном участке проектируемой автомобильной дороге,

12.7 За скорость транспортного потока 85 процентной обеспеченности V_{85}, принимают скорость транспортного потока, при конкретных геометрических параметрах, с которой или менее которой движутся 85 процентов автомобилей, в условиях свободного потока, в нормальных погодных условиях по мокрому покрытию

12.9 Скорость 85-процентной обеспеченности V_{85}, которую так же называют фактической скоростью, отражает фактический режим движения на конкретном участке проектируемой автомобильной дороги и одновременно представляет собой величину для контроля проектных элементов в плане и расчетов относящихся к надежности геометрических элементов плана, продольного и поперечного профилей.

12.10 Фактическая скорость V_{85} не является постоянной величиной, она зависит от геометрических параметров проектируемой трассы проектируемой дороги, и может меняться по длине трассы.

На участках дорог с кривыми малого радиуса транспортные средства могут двигаться с более высокой скоростью соответствующей скорости 85 процентной обеспеченности V_{85}, чем это предполагалось при установлении расчетной скорости V_p.

Т а б л и ц а 17 Расчетные скорости (км./ч.) для внегородских дорог различных классов.

Транспортная функция	Характер обслуживаемых	Поперечный профиль	Допускаемый тип	Класс автомобильной	Рекомендуемые

	связей		пересечения дорог	дороги	интервалы расчетных скоростей V_e, км/ч
Магистральная основная	Международные и межрегиональные связи	4 и более полос движения	Разные уровни	Автомагистраль	120 - 90
		2 полосы движения	Разные уровни, в одном уровне		100 -70
Магистральная второстепенная	Межрегиональные связи	4 и более полос движения	Разные уровни, в одном уровне	Скоростная дорога или автомагистраль	100 -80
		2 полосы движения	В одном уровне		90 -70
Распределительная дорога	Региональные связи и межмуниципальные связи	4 и более полос движения	Разные уровни, в одном уровне	Обычная дорога или скоростная дорога	90-70
		2 полосы движения	В одном уровне		80 - 60
Обычная дорога	Межрайонная дорожная связь	2 полосы движения			90-60
Обычная дорога	Межмуниципальные связи и связи между населенными пунктами	То же	То же	Обычная дорога	80-50
Обычная дорога	Местные связи в виде проездов	То же	То же		50-30

Т а б л и ц а 18. Расчетные скорости для проектирования автомобильных дорог

Класс дороги	Категория дороги	Категория рельефа		
		Равнинный	Пересеченный	Горный
		Расчетная скорость, км/ч		
Автомагистраль	IA	120	120	90
Скоростная дорога	IБ	120	110	90
Дорога обычного типа (не скоростная дорога)	IB	110	100	90
	IIA (четырехполосная)	100	90	70
	IIБ (двухполосная)	100	90	70
	III	90	80	60
	IV	80	70	50
	V	50	40	30

12.11 По характеру рельефа различают три возможных типа местности:

1) Равнинная местность-местность с уклонами, не превышающими 1:20 или меньшими. Расстояние видимости по условиям рельефа в плане и продольном профиле достаточно большое и может быть обеспечено без особых сложностей и строительных затрат. Грузовые и легковые автомобили могут

передвигаться практически с одинаковыми скоростями.

2) Пересеченная местность-местность с уклонами, в пределах от 1 - 20 до 1:3. Естественные уклоны местности превышают уклоны, допустимые для дороги и для обеспечения допустимых параметров в плане и профиле проектируемой автомобильной дороги и требуют устройства насыпей и выемок.

3) Горная местность- местность с уклонами, которые могут превышать 1:3. Наклоны поверхности склонов по отношению к поперечному сечению и продольному профилю дороги достаточно крутые, требующие ступенчатой разработки для размещения насыпи. Из-за уклонов на местности отдельные грузовые автомобилей двигаются с более низкими скоростями, чем легковые автомобили.

12.12 Расчетная скорость не должна изменяться на протяженных, смежных участках проектируемой автомобильной дороги, в пределах единого типа местности, чтобы все геометрические элементы проектируемой дороги автомобильной дороги, на всем её протяжении, воспринимались водителями, как неизменные.

Смена расчетной скорости на проектируемой автомобильной дороге может осуществляться только в случаях резкого изменения рельефа местности. В этом случае, такой переход должен быть осуществлен постепенно, с согласованием изменения фактических скоростей движения на смежных участках трассы.

12.13 Оптимальные условия дорожного движения обеспечиваются за счет согласованности проектных решений плана и продольного профиля со значением фактической скорости, которая наибольшей степени соответствует ожиданиям водителя.

Значения расчетной и фактической скорости являются основными контрольными параметрами, обеспечивающими согласованность проектных решений критерием оценки безопасности движения.

Для обеспечения безопасного ,равномерного и экономичного режима движения, разница между расчетной V_p и фактической скоростью движения V_{85},

а также разница между фактической скоростью ΔV_{85} на смежных участках проектируемой дороги не должна превышать 10 км/час.

В случаях если эта разница превышает указанную величину необходимо проводить корректировку проектной линии на смежных участках трассы для выравнивания соотношения между расчетной и фактической скоростью.

12.10 При реконструкции отдельных участков существующих дорог следует принимать во внимание параметры геометрических элементов сохраняемых участков. При существенной разнице в геометрических элементах переходы от одного участка к другому подлежат тщательной проработке и должны обозначаться дорожными знаками.

12.11 Дорожные знаки, ограничивающие скорость движения, могут применяться, как исключительная мера, без которой невозможно обеспечить требуемый уровень безопасности дорожного движения в конкретных условиях.

Устанавливать ограничение скорости дорожными знаками необходимо на основе учета следующих факторов:

- функциональной и технической классификация и типа рельефа местности;

-значений проектных скоростей движения на конкретном участке дороги;

-типа и плотность застройки придорожной полосы;

- наличия пешеходного движения;

- анализа данных об аварийности.

12.15 Для многополосных автомобильных дорог с двумя и более проезжими частями в каждом направлении скорость 85-процентной обеспеченности (V_{85}) устанавливается для таких дорог по формулам (12.1) и (12.2):

$$V_{85} = V_D + 20км/ч (V_D < 100км/ч), \quad (12.1)$$

$$V_{85} = V_D + 10км/ч (V_D < 100км/ч), \quad (12.2)$$

где V_D - расчетная скорость (км/час).

12.16 Скорость 85-процентной обеспеченности для двухполосных дорог следует устанавливать на основе моделирования или эмпирических

зависимостей основанных на исследования скоростного режима на участках автомобильной дороги с различными геометрическими параметрами.

Для определения скорости 85-процентной обеспеченности допускается использовать следующие упрощенные формулы:

$V_{85} = 102,4 - 1,57D + 0,012L - 0,1\Delta$, (12.3)

где:

V_{85} – 85-процентная скорость,

D - угол наклона касательной кривой (°),

Δ - угол отклонения (°),

R - радиус (м).

$$V_{85} = 102.0 - 2.08D + 40.33e = 102.0 - \frac{3632}{R} + 40.33e \quad (eq.3)$$

где:

e- уклон виража, м/м.

13. План и продольный профиль

13.1. Общие требования к элементам плана и продольного профиля

13.1.1 Параметры геометрических элементов автомобильных дорог должны обеспечивать безопасное, удобное и комфортабельное движение транспортных средств: для одиночных автомобилей – с расчетными скоростями, для транспортного потока – с проектной скоростью.

13.1.2 Расчетная скорость движения устанавливается, в соответствии с разделом 13 для дорог различной категории, класса и функциональной классификации. Эти расчетные скорости должны быть обеспечены для проектируемых и реконструируемых дорог на всем их протяжении.

Допускается снижать расчетные скорости для всей дороги или отдельных ее участков, только на основе технико-экономического обоснования, которое включает определение суммарных приведенных затрат за период жизненного цикла дороги, включая затраты на строительство, инженерное оборудование и содержание дороги, автотранспортные расходы, потери от дорожно-транспортных происшествий и стоимость работ по охране окружающей среды.

13.1.3 Количественные значения параметров элементов плана и продольного профиля устанавливаются на основе анализа условий движения большинства участников дорожного движения с учетом времени реакции

водителя, коэффициента сопротивления качению, коэффициента сцепления, высоты расположения глаз водителя, расчетной скорости и состава и условий движения транспортного потока.

Одним из определяющих показателей при назначении безопасных параметров плана и продольного профиля автомобильной дороги является расстояние видимости.

13.1.4 Трассу проектируемой автодороги в пространстве проектируют, как плавную пространственную линию, в которой соразмерно сочетаются прямолинейные участки, горизонтальные и вертикальные кривые.

13.1.5 Внешний вид дороги, ее зрительная ясность и плавность зависят не только от параметров плана и продольного профиля, но и от взаимного расположения этих элементов. Поэтому план трассы и продольный профиль проектируют одновременно, их элементы должны быть взаимно увязаны.

13.1.6 Сочетания элементов трассы в плане и продольном профиле, должны обеспечивать оптимальное соотношение видимых элементов дороги, при этом должны быть исключены сочетания элементов плана и продольного профиля, которые могут вызвать ошибочные действия водителей и привести к зрительным иллюзиям, что может стать причиной дорожно-транспортного происшествия.

С этой целью при проектировании трассы автомобильной дороги необходимо обеспечить её зрительную плавность, под которой понимают такие сочетания элементов плана и продольного профиля в перспективном изображении дороги, при которых обеспечивается оптимальное соотношение размеров видимых элементов дороги и кривизны линий.

13.1.7 Элементы плана и продольного профиля дороги должны сочетаться таким образом, чтобы водитель мог видеть трассу без разрывов, предвидеть изменения дорожной ситуации и ясно различать места, требующие повышенного внимания при вождении (перекрестки, въезды и съезды в местах развязок, примыкания, автобусные остановки, пешеходные переходы, железнодорожные переезды, участки трассы с малыми радиусами кривых в плане или с большими продольными уклонами). Ясно воспринимаемое направление дороги является одним из требований обеспечения безопасности дорожного движения и достигается за счет обеспечения зрительной ясности проектируемой дороги, с отчетливым выделением кромок проезжей части и разделением полос движения,

служащих ориентиром для водителя.

13.1.8 План и продольный профиль автомобильных дорог следует проектировать из условия наименьшего ограничения и изменения скорости движения транспортного потока, обеспечения безопасности и удобства движения, с учетом возможной реконструкции дороги за пределами перспективного периода.

13.1.9 При проектировании элементов плана, продольного и поперечного профилей дороги следует проводить оценку проектных решений по показателям скорости, безопасности движения и пропускной способности, в том числе в неблагоприятные периоды года, а также оценивать зрительную плавность и зрительную ясность проектируемой автомобильной дороги.

С целью обеспечения безопасности движения, значения параметров плана и продольного профиля, должны назначаться таким образом, чтобы разница между фактической 85-% скоростью и расчетной скоростью, принятой для определения основных геометрических элементов, и разница между фактической 85 процентной скоростью на смежных участках проектируемой дороги, не превышала 10 км/час (см раздел 22.1 настоящего свода правил).

Наилучшие условия движения достигаются при обеспечении постоянной скорости и отсутствии необходимости частых торможений.

13.11.10 Параметры элементов плана и продольного профиля автомагистралей, скоростных дорог и автомобильных дорог обычного типа следует назначать с соблюдением требований архитектурно-ландшафтного проектирования.

13.1.11 При реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог, когда нельзя полностью обеспечить принцип зрительной плавности и ясности дороги, от него можно отходить, при условии обеспечения минимального расстояния видимости и установки соответствующих дорожных знаков и указателей, позволяющих водителю своевременно распознать места повышенной опасности.

13.1.12 Параметры геометрических элементов автомобильных дорог следует, по возможности, выбирать большими, чем минимальные для данной категории, с учетом обеспечения требований безопасности и удобства движения и возможности реконструкции дороги за пределами расчетного срока. Следует также учитывать, что при применении кривых в плане большого радиуса

происходит уменьшение длины дороги.

13.1.13 При проектировании дороги следует избегать частого применения минимальных значений параметров геометрических элементов плана и продольного профиля. Их следует использовать только в исключительных случаях, когда по местным условиям проложить трассу дороги можно только с минимальными размерами геометрических элементов. Параметры горизонтальных и вертикальных кривых из условия обеспечения безопасности и удобства движения должны превышать минимальные значения указанные в таблицах не менее чем в 1,5- 2 раза.

13.1.14. При назначении элементов плана и продольного профиля, если это возможно по условиям местности без сильного увеличения стоимости строительства, рекомендуется принимать в качестве основных параметров:

- продольный уклон – не более 30‰;

-радиусы кривых в плане – не менее 3000 м;

-радиусы вертикальных кривых: выпуклых – не менее 30000 м, вогнутых – не менее 8000 м;

-длины кривых в продольном профиле – не менее 350 м, вогнутых – не менее 100 м.

13.2. Трассирование

13.2.1 Трассу автомобильной дороги следует прокладывать с учетом рельефа местности и особенностями её застройки. Положение трасы должно удовлетворять требованиям гармоничного согласования с ландшафтом, экологическим требованиям, требованиям безопасности дорожного движения, безопасности прилегающих территорий и обеспечивать минимальные затраты при строительстве и эксплуатации.

Прокладывать трассу автомобильной дороги следует по участкам местности, где отсутствует или существует минимальная возможность воздействия на неё опасных природных или техногенных процессов и явлений.

13.2.2 Выбор трассы и назначение геометрических элементов автомобильных дорог следует осуществлять с учетом неблагоприятного воздействия дороги на окружающую природную среду, обеспечивая минимальное нарушение сложившихся экологических, геологических,

гидрогеологических и других естественных условий. При разработке мероприятий по исключению или смягчению воздействия строительства и эксплуатации автомобильной дороги на природную среду, нужно учитывать необходимость сохранения ценных сельскохозяйственных угодий, природно-охранных зон, зон отдыха и мест расположения лечебно-профилактических учреждений и санаториев.

13.2.3 При проложении трассы автомобильной дороги, следует учитывать требования норм экологического законодательства и располагать её на расстояниях, обеспечивающих соблюдение санитарных норм к уровню шума и концентрации вредных выбросов на прилегающих территориях.

13.2.4 При трассировании автомобильной дороги, необходимо обеспечивать безопасные расстояния от проектируемой автомобильной дороги до взрывоопасных и пожароопасных объектов, опасных производственных объектов, превышающие, по возможности, минимально допустимые значения, а также учитывать границы охранных зон, установленных для расположенных рядом с проектируемой автомобильной дорогой объектов.

13.2.5 Трассу автомобильной дороги рекомендуется прокладывать по границе форм ландшафта (у подножия холмов, вдоль опушки леса, параллельно речной долине, краю поля) или вдоль естественной оси ландшафта (вдоль водораздела, водотока, берега водоема, линии железной дороги).

13.2.6 Автомобильные дороги категории IA, IБ, IВ следует, как правило, прокладывать в обход населенных пунктов, с устройством подъездов к ним, кроме случаев, когда населенные пункты являются конечными пунктами дороги. Целесообразность проложения автомобильных дорог низких категорий через населенные пункты или в обход их следует определять технико-экономическими расчетами.

13.2.7 Каждый поворот трассы, должен быть оправдан наличием ясно видимого контурного или высотного препятствия. Если препятствие, вызвавшее поворот дороги, мало заметно, следует создавать кажущуюся причину поворота.

13.2.8 Для автомобильных дорог с разделительной полосой в горной и

сильно пересеченной местности, как правило, следует предусматривать раздельное трассирование проезжих частей встречных направлений, с учетом стадийного увеличения числа полос движения и сохранения крупных самостоятельных форм рельефа и памятников природы.

13.3. План трассы.

13.3.1 Трасса дороги в плане может состоять из сочетания как прямолинейных и криволинейных участков, так из только криволинейных участков. В качестве кривых могут применяться круговые кривые, кривые переменного радиуса – клотоиды, сплайны, коробовые кривые.

13.3.2 Минимальные радиусы горизонтальных кривых назначают исходя из условия обеспечения устойчивости автомобиля на поворотах при движении с расчетной скоростью, а также обеспечения требуемого минимального расстояния видимости на горизонтальных кривых.

Величины радиусов кривых в плане должны быть настолько большими, чтобы они гармонировали по величине с характером рельефа местности и с выраженными формами ландшафта, а также находились в соответствии с проектной линии продольного профиля по величине, последовательности и пространственному положению.

13.3.3 Значения радиусов кривых в плане должны обеспечивать равномерный режим движения, за счет гармоничного соотношения между фактической скоростью V_{85} и расчетной скоростью и обеспечить плавный переход с одного уровня фактических скоростей к другому за счет подбора соответствующих соотношений радиусов кривых в плане с учетом ограничений установленных в п. 13.1.9.

13.3.4 При проектировании плана трассы автомобильной дороги, должны быть обеспечены безопасные расстояния от бровки земляного полотна до взрывоопасных и пожароопасных объектов и границ охранных зон, установленных для объектов, расположенных в непосредственной близости от автомобильной дороги.

Кроме этого, расстояния от кромки проезжей части проектируемой дороги до любых объектов должны быть не менее ширины свободной придорожной зоны, установленной проектом для данной дороги.

13.3.5 На внегородских автомобильных дорогах прямые участки в плане рекомендуется применять в условиях соответствующего пространственного ландшафта (например, при равнинном рельефе местности и в широких долинах), в так же на участках пересечений и примыканий с другими дорогами для обеспечения видимости встречного автомобиля при обгоне на двухполосных дорогах (особенно на вогнутых вертикальных кривых), при приближении трассы к пересечениям с железными дорогами и водными преградами, а также на участках пересечения с государственной границей.

13.3.6 Следует избегать проектирования длинных прямолинейных участков с постоянным продольным уклоном, применение которых затрудняет оценку расстояний и скоростей, движущихся навстречу и в попутном направлении автомобилей, способствует побуждению водителей к движению с более высокой скоростью, повышает опасность ослепления водителей в темное время суток и не позволяет в пересеченной местности свободно вписываться в структуру ландшафта и формы рельефа.

13.3.7 Для внегородских дорог протяженность прямых с постоянным продольным уклоном не должна превышать вследствие опасности ослепления в темное время суток максимальной длины, равной 20-кратной расчетной скорости.

Не следует применять короткие прямые вставки между криволинейными участками с односторонней кривизной. В случае если этого нельзя избежать по условиям трассирования, минимальная длина прямой вставки должна быть равна 6-кратной величине расчетной скорости с целью обеспечения визуального восприятия водителем направления дороги.

13.3.8 Прямые вставки должны сопрягаться между собой с помощью круговых и переходных кривых таким образом, чтобы с учетом элементов продольного профиля обеспечивалась зрительная плавность и ясность дороги.

Следует избегать непосредственного сопряжения друг с другом двух односторонних круговых кривых различных радиусов. Вместо этого необходимо включение между ними отрезка переходной кривой (овальная клотоида).

13.3.9 При проектировании автомобильной дороги в качестве основных радиусов кривых в плане следует применять значения не менее 2000 - 3000 м.

13.3.10 Для обеспечения зрительной ясности и плавности и однозначного восприятия кривых минимальные значения радиусов кривых в плане на автомагистралях рекомендуется принимать по таблице 19

Т а б л и ц а 19.Рекомендуемые минимальные радиусы кривых в плане

Расчетная скорость, км/час	Рекомендуемые минимальные радиусы кривых в плане, м		
	Минимальные (обеспечение только безопасности движения)	Интервал однозначно воспринимаемых кривых	Обеспечение зрительной ясности и плавности
120	800	800-1200	1200
100	600	600-800	800
80	300	300-400	400

13.3.11 При выборе радиусов кривых в плане необходимо учитывать, что водители и пассажиры воспринимают улучшение дорожных условий, в том числе и улучшение зрительной плавности дороги, дискретно. Две кривые в плане, радиусы которых отличаются на малую величину (на 20-25%), воспринимаются как однозначные.

Все радиусы кривых по условиям их восприятия разделены на интервалы. При выборе радиусов кривых следует стремиться, чтобы их величины находились, как можно ближе к правой границе интервала. Улучшение зрительной ясности и плавности дороги, возможно, лишь при переходе в следующий интервал (таблица 20).

Т а б л и ц а 20. Радиусы однозначно воспринимаемых кривых, м, при различных уровнях загрузки дороги движением.

Номер интервала	Радиусы однозначно воспринимаемых кривых, м, при уровне загрузки дороги движением		
	0-0,5	0,5-0,7	Более 0,7

1	200-300	200-250	200-400
2	300-400	250-300	400-800
3	400-600	300-400	800-1200
4	600-800	400-500	Более 1200
5	800-1200	500-700	
6	1200-2000	700-1000	
7	Более 2000	1000-2000	
8		Более 2000	

13.3.12 В исключительных случаях, если по условиям местности не представляется возможным применить минимальные радиусы по п.п. 13.3.10 и 13.3.11, допускается, при соответствующем обосновании, применять минимальные значения радиусов кривых в плане, определяемые, исходя из обеспечения устойчивости автомобиля против заноса и опрокидывания, по п.п. 14.3.13 и 14.3.14, с обязательной оценкой проектных решений по показателям скорости, безопасности движения и пропускной способности, с применением, при необходимости, дополнительных мер по обеспечению безопасности дорожного движения.

13.3.13 Минимальные радиусы кривых в плане, обеспечивающие устойчивость расчетного автомобиля против заноса и опрокидывания, не должны быть меньше значений, определяемых по формулам:

а) минимальный радиус кривой в плане без устройства виража;

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(\mu \pm i_n)}, \quad (13.1)$$

где V - расчетная скорость, км/ч;

μ - коэффициент поперечной силы, принимаемый равным 0,12 для всех автомобильных дорог I категории и 0,15 - для автомобильных дорог II-V категории, (если одновременно необходимо обеспечить экономичность перевозок, коэффициент поперечной силы должен находиться в пределах от 0,07 до 0,10);

i_n - поперечный уклон двускатного поперечного профиля проезжей части (со знаком «минус»).

б) минимальный радиус кривой в плане с устройством виража

$$R_{вир} = \frac{V^2}{127(\mu + i_в)}, \quad (13..2)$$

где $i_в$ - уклон виража.

13.3.14 Значения минимальных радиусов горизонтальной кривой, обеспечивающие устойчивость расчетного автомобиля, на участках автомобильных дорог без устройства виража при двускатном поперечном профиле при различных расчетных скоростях приведены в таблице 21.

Т а б л и ц а 21. Минимальный радиус горизонтальной кривой без устройства виража при двускатном поперечном профиле

Расчетная скорость, км/час	Для дорог I категории	Для дорог II-V категории
20	-	20
30	-	50
40	-	95
50	-	150
60	-	210
70	-	290
80	500	380
90	630	490
100	780	600
110	950	730
120	1130	870
130	1330	-

13.3.15 Значения минимальных радиусов кривых в плане, обеспечивающие устойчивость автомобиля при различных расчетных скоростях движения и поперечных уклонах, приведены в таблице 22 и 23.

Т а б л и ц а 22. Минимальный радиус кривых в плане при различном поперечном уклоне для дорог автомобильных дорог I категории

Расчетная скорость, км/час	Радиус кривой в плане, м				
	8%	6%	4%	2%	-2%
80	250	280	315	360	500
90	310	350	395	455	630
100	390	430	490	560	780
110	470	530	595	680	950
120	560	630	705	810	1130
130	660	740	830	950	1330
140	770	850	960	1100	1540

Т а б л и ц а 23. Минимальный радиус кривой в плане при различном

поперечном уклоне для дорог автомобильных дорог II-V категории

Расчетная скорость, км/час	Минимальный радиус кривой в плане, м				
	Поперечный уклон проезжей части на кривой в плане				
	8%	6%	4%	2%	-2%
20	10	15	15	15	20
30	30	30	35	40	50
40	50	60	65	70	95
50	85	90	100	115	150
60	120	130	145	165	210
70	165	180	200	225	290
80	215	240	265	295	380
90	275	300	335	375	490
100	340	370	410	460	600
110	410	450	500	560	730
120	490	540	595	665	870

13.3.16 При применении минимальных радиусов кривых в плане, рассчитанных по приведенным выше формулам, на участках горизонтальных кривых малого радиуса необходимо обеспечивать минимальное расстояние видимости, определяемое согласно п. 15.4.

Минимальные радиусы горизонтальных кривых по таблицам 13.4, 13.5 следует применять только в исключительных случаях.

13.3.17 При выборе радиуса кривой в плане следует учитывать ее расположение относительно ближайшей вертикальной кривой, которая определяет высоту глаз водителя над покрытием проезжей части горизонтальной кривой. Минимальный радиус кривой в плане, обеспечивающий зрительную плавность дороги, можно определить по графику на рис. 13.1.

Зрительную плавность закругления в плане без переходной кривой необходимо проверять, выбирая наиболее неблагоприятные направления движения: 1) движение на подъем, 2) движение со стороны, где выпуклая вертикальная кривая длиннее, 3) равна горизонтальной кривой или 4) короче ее менее чем на 200 м.

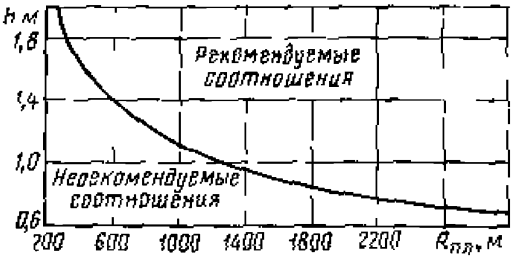


Рис. 13.1. Соотношения радиусов кривых в плане при различной высоте глаз водителей над покрытием проезжей части кривой в плане, обеспечивающие зрительную плавность дороги

13.3.18. При сопряжении прямых участков дорог с кривыми в плане при радиусах кривых менее 2000 м или кривых между собой следует применять переходные кривые. Наименьшие длины переходных кривых следует рассчитывать по формуле (13.3).

$$L \geq \frac{V^3}{47RI_{доп}}, \qquad (13.3)$$

где L – длина переходной кривой, м;

V - расчетная скорость, км/ч;

R - радиус круговой кривой, м;

$I_{доп}$ - допустимая скорость нарастания центробежного ускорения, принимаемая для автомагистралей и скоростных дорог 0,8 м/с^3, для всех остальных автомобильных дорог 1,0 м/с^3.

13.3.19 При клотоидном трассировании, когда трасса дороги состоит преимущественно из сопрягающихся переходных и круговых кривых, параметры переходных кривых должны быть значительно большими, чем рассчитанные по формулам 13.1 и 13.3.

Минимальный параметр переходной кривой А следует назначать в зависимости от расчетной скорости по таблице 24.

Т а б л и ц а 24. Минимальный параметр переходной кривой

Расчетная скорость, км/ч	140	120	100	80
Минимальный параметр переходной кривой, м	550	390	260	160

Из условий обеспечения возможности точной оценки водителями расстояний и скорости движения автомобиля максимальный параметр переходной кривой должен быть не более 1200 м.

13.3.20 Параметры смежных переходных кривых не должны различаться более чем в 1,5 раза.

Рекомендуемые параметры переходных кривых приведены на рисунке 13.2.

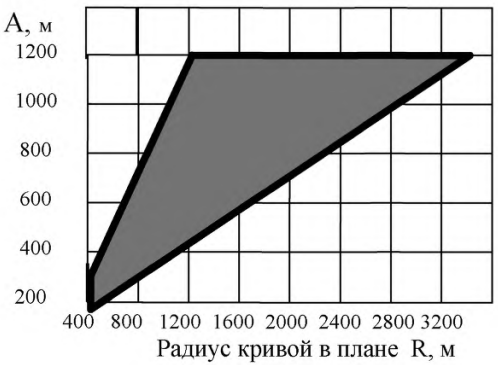


Рис. 13.2. Рекомендуемые параметры переходных кривых (заштрихованная область)

13.3.21 Длину прямых в плане следует ограничивать согласно таблице 25.

Следует ограничивать также суммарную длину прямых, сопрягаемых короткой кривой в плане. Если длина кривой в плане менее 300 м, суммарная длина двух сопрягаемых ею прямых не должна превышать значений, указанных в таблице 25 величины более, чем на 20%.

Т а б л и ц а 25.Предельная длина прямой в плане.

Категория дороги	Предельная длина прямой в плане, м, на местности.	
	равнинной	пересеченной
Автомобильные дороги I категории	3500-5000	2000-3000
Автомобильные дороги II и III категории	2000-3500	1500-2000

Примечание: Большие длины прямых допустимы при преимущественно легковом движении (более 50%), меньшие - при грузовом.

13.3.22 Радиусы смежных кривых в плане должны различаться не более чем в 1,3 раза.

13.3.23 При малых углах поворота трассы в плане (менее 7°) радиусы круговых кривых рекомендуется назначать в зависимости от величины угла поворота по таблице 26.

Т а б л и ц а 26. Радиусы круговых кривых в зависимости от величины угла поворота.

Угол поворота, град	1	2	3	4	5	6	7	8
Наименьший радиус круговой кривой, м	30000	20000	10000	6000	5000	3000	2500	2500

13.3.24 Следует избегать короткой прямой вставки между двумя кривыми в плане, направленными в одну сторону. При длине ее менее 100 м рекомендуется заменять обе кривые одной кривой большего радиуса. При длине прямой вставки от 100 до 300 м рекомендуется заменять ее переходной кривой с длиной, равной длине этой прямой вставки.

13.3.25 Ширину полос расчистки леса и кустарника, величину срезки откосов выемки и расстояние переноса строений на участках с внутренней стороны кривых в плане, в целях обеспечения видимости, следует определять расчетом; при этом уровень срезки откосов выемки надлежит принимать одинаковым с уровнем бровки земляного полотна.

13.3.26 Длинную прямую в плане, вызывающую снижение надежности работы водителя, монотонность движения, повышенную аварийность и нарушающую зрительную плавность в продольном профиле, рекомендуется ограничивать. Ее предельная длина зависит от плотности и скорости транспортного потока. Продолжительность движения по прямой в потоке малой интенсивности не должна превышать значений, указанных в таблице 27.

Т а б л и ц а 27. Предельная длина прямой для дорог различной технической категории

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения авт./сут		Расчетная продолжительность движения по прямой, мин.	Предельная длина прямой, км*	
	авт./ч	авт./сут		Равнинная местность	Пересеченная местность

I	Более 500	Более 7 000	3,0	3,5-5,0	2,0-3,0
	До 500	До 7 000	1,5	2,2-3,5	1,5-2,0
II	75-150	3000-7000	3,0	3,0-3,5	1,5
III	25-75	1000-3000	2,0	2,0-2,2	1,5
IV	До 25	До 1000	1,5	1,5-1,7	1,5

* Большую длину прямых следует принимать при преимущественном движении легковых автомобилей, меньшую – при грузовых.

13.3.27 Если две прямые разделяются одной кривой в плане, из условия обеспечения безопасности движения радиус этой кривой принимают из условия

$$R = (2,5\text{-}3)R_{min}, \qquad (13.4)$$

13.3.28 Ограничение длин прямых и увеличение извилистости трассы не должны выполняться формально. Причина появления угла поворота трассы должна быть не только оправдана с инженерных позиций, но и быть понятной и логичной для водителей и пассажиров. Такими причинами являются: рельеф местности, грунтово-геологические условия, элементы ситуации. Существенными являются требования к охране окружающей среды — сохранение ценных земель, лесов, отдельных рощ и малых лесных массивов в малолесных степных районах, а также форм рельефа, определяющих поверхностный сток. Также следует обходить участки с частым образованием тумана, гололеда.

13.3.29 Изменения направления трассы выглядят убедительно только в том случае, если причины, их вызвавшие, связаны с окружающим ландшафтом. К числу таких причин относятся: резко выделяющиеся формы рельефа (холмы, низины, овраги), растительность, водоемы и водотоки, населенные пункты, в том числе хутора, а также сооружения, имеющие культурную или историческую ценность. Если причину искривления трассы зрительно определить сложно, необходимо за счет озеленения дороги сделать эту причину подчеркнуто заметной и убедительной.

13.4. Продольный профиль.

13.4.1 Проектная линия продольного профиля может состоять как из

сочетания прямолинейных и криволинейных участков, так из сочетания только криволинейных участков.

В качестве кривых могут использоваться круговые кривые, параболы и отрезки кубических сплайнов.

13.4.2 При проектировании продольного профиля в качестве основных значений радиусов кривых в продольном профиле следует применять: выпуклых кривых – не менее 30000 м, вогнутых не менее 8000 м.

Максимальные продольные уклоны не более 30‰.

При проектировании продольного профиля на участке тоннелей следует руководствоваться требованиями СНиП 32-04-97.

13.4.3 В случаях, когда по условиям рельефа местности не представляется возможным выполнить требование п. 14.4.2, допускается применение меньших радиусов выпуклых вертикальных кривых, но не менее минимально допустимых значений, определяемых из условия обеспечения минимального расстояния видимости покрытия проезжей части для остановки автомобиля, движущегося с расчетной скоростью по п. 15.2 и минимальных радиусов вогнутых вертикальных кривых, определяемых из условия обеспечения видимости поверхности проезжей части в свете фар автомобиля в темное время суток.

13.4.4 На участках двухполосных дорог, расположенных на прямой в плане, минимальные радиусы выпуклых кривых должны быть не менее значений указанных в таблице 28.

Т а б л и ц а 28 Минимальные радиусы выпуклых кривых на участках, расположенных на прямой в плане

Фактическая скорость V_{85}, км/ч	Радиусы выпуклых кривых, м	
	Для обеспечения расстояние видимости до встречного автомобиля	Для обеспечения расстояние видимости при обгоне
1	2	3
50	7000	28200
60	7800	30000
70	8600	35000
80	10300	40000
90	12000	48000
100	13000	52000
120	-	-

13.4.5 Минимальный радиус выпуклой кривой для обеспечения расстояния видимости при обгоне определяется на основе модели, представленной в разделе 15.5.

13.4.6 Выпуклые и вогнутые вертикальные кривые следует проектировать с учетом пространственного расположения трассы дороги.

Для каждого участка выпуклой вертикальной кривой с учетом расчетной скорости и среднего продольного уклона необходимо определять расстояние видимости по условию остановки.

13.4.7 Длины прямых вставок в продольном профиле следует ограничивать. Предельные значения их длины приведены в таблице 29.

Т а б л и ц а 29 Предельные длины прямой вставки в продольном профиле.

Радиус вогнутой кривой в продольном профиле, м	Алгебраическая разность продольных уклонов, %о						
	20	30	40	50	60	80	100
	Наибольшая длина прямой вставки в продольном профиле, м						
При расчетной скорости 120 км/ч							
1	2	3	4	5	6	7	8
4000	150	100	50	0	0	0	-
8000	360	250	200	170	140	110	-
12000	680	500	400	350	250	200	-
20000	-	-	850	700	600	550	-
25000	-	-	-	-	900	800	-
При расчетной скорости 100 км/ч и ниже							
2000	120	100	50	0	0	0	0
6000	550	440	320	220	140	60	0
10000	-	-	680	600	420	300	200
15000	-	-	-	-	-	800	600

13.4.8 Параметры геометрических элементов серпантины следует принимать, возможно, большими, но не менее значений, приведенных в таблице 30.

Т а б л и ц а 30.Нормы проектирования серпантин.

Расчетная скорость движения, км./ч.	30	20	15
	Размеры элементов серпантин		
1	2	3	4
Наименьший радиус кривых в плане, м	30	20	15
Поперечный уклон проезжей части на вираже, м	60	60	60

Наименьшая длина переходной кривой, м	30	25	20
Наименьшее уширение проезжей части, м	2,2	3,0	3,5
Наибольший продольный уклон в пределах серпантин, ‰	30	35	40

Примечание. Серпантины с радиусом главной кривой менее 30 м допускаются только на дорогах IV категории и низкой интенсивности движения при запрещении движения автопоездов с габаритом по длине свыше 11 м.

13.4.9 При проектировании продольного профиля, в качестве основного рекомендуется применять продольный уклон не более 30‰. На сложных участках наибольшие продольные уклоны не должны превышать значений, указанных в таблице 31.

Т а б л и ц а 31. Наибольшие продольные уклоны

Расчетная скорость, км/час	Наибольший продольный уклон, ‰
140	30
120	40
100	50
80	60
60	70
50	80
40	90
30	100

Примечания:

1. В горной местности (за исключением мест с абсолютными отметками более|3000 м над уровнем моря) для участков протяженностью до 500 м допускается увеличение наибольших продольных уклонов против норм, приведенных в таблице, но не более чем на 20‰.

2.Максимальные продольные уклоны на участке тоннелей не должны превышать значений установленных СНиП 32-04-97.

3..При проектировании в горной местности участков подходов дорог к тоннелям наибольшее допустимое значение продольного уклона не должно превышать 45‰ на протяжении 250 м от портала тоннеля.

На участках кривых в плане с малыми радиусами наибольшие продольные уклоны следует уменьшать в соответствии с таблицей 32.

Т а б л и ц а 32. Уменьшение наибольших продольных уклонов на кривых малого радиуса.

Минимальный радиус кривой в плане, м	50	45	40	35	30
Уменьшение наибольших продольных уклонов, ‰, не менее	10	15	20	25	30

13.4.10 На дорогах в горной местности допускаются затяжные уклоны. Длина участка с затяжным уклоном в горных условиях назначается в

зависимости от величины уклона, но не более значений, приведенных в табл. 33. При более длинных затяжных уклонах необходимо включение в продольный профиль участков с уменьшенными продольными уклонами (20‰ и менее), а также площадок для остановки автомобилей с расстояниями между ними не более длин участков, указанных в таблице 34.

Т а б л и ц а 33. Наибольшие длины участков с затяжными уклонами

Продольный уклон, ‰	Длина участка, м, при высоте над уровнем моря, м			
	1000	2000	3000	4000
60	2500	2200	1800	1500
70	2200	1900	1600	1300
80	2000	1600	1500	1100
90	1500	1200	1000	-

Т а б л и ц а 34.Расстояния между участками с уменьшенными продольными уклонами

Рельеф местности	Продольный уклон, ‰						
	30	40	50	60	70	80	90
	Предельная длина участка с затяжным уклоном, м						
1	2	3	4	5	6	7	8
Равнинный и слабохолмистый	1200	600	400	300	250	200	150
Сильно пересеченный	-	1500	1200	700	500	400	350

13.4.11 Размеры площадок для остановки автомобилей на затяжных подъемах должны обеспечивать размещение расчетного количества (но не менее 3) грузовых автомобилей. Место их расположения выбирается из условий безопасности стоянки, за пределами участков осыпей, камнепадов и, по возможности, у источников воды.

13.4.12 На дорогах в горной или пересеченной местности на затяжных спусках с уклонами более $50^{0}/_{00}$ перед кривыми малых радиусов, следует предусматривать аварийные съезды в соответствии с ГОСТ Р 52766-2007.

13.5. Обеспечение зрительной плавности дороги.

13.5.1 Трасса дороги должна проектироваться как пространственная линия, в которой должны соразмерно сочетаться прямые и кривые, расположенные в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

План трассы и продольный профиль должны проектироваться совместно, их элементы должны быть взаимно увязаны.

Внешний вид дороги, ее зрительная ясность и плавность зависят не только от параметров плана и продольного профиля, но и от взаимного расположения этих элементов.

13.5.2 Сочетание элементов плана и продольного профиля не должно содержать элементов, которые могут привести к зрительным иллюзиям и вызвать ошибочные действия водителей.

С этой целью при проектировании трассы автомобильной дороги необходимо обеспечить её зрительную плавность, под которой понимают такие сочетания элементов плана и продольного профиля дороги, при которых в перспективном изображении обеспечивается оптимальное соотношение размеров видимых элементов дороги и кривизны линий.

13.5.3 Смежные элементы дороги должны иметь такие характеристики, при которых фактическая скорость на них различалась не более чем на 20%. Наилучшие условия движения достигаются при обеспечении постоянной скорости и отсутствии необходимости частых торможений.

13.5.4 Оценка зрительной ясности и плавности проектируемой автомобильной дороги должна производиться с использование методов визуализации проектных решений путем наложения и совмещения горизонтальных и вертикальных проектных элементов, совместно с поперечными профилями.

Для оценки зрительной плавности дороги чередование сочетаний пространственных элементов следует представлять в виде перспективных изображений с учетом положения глаз водителя (рис 13.3).

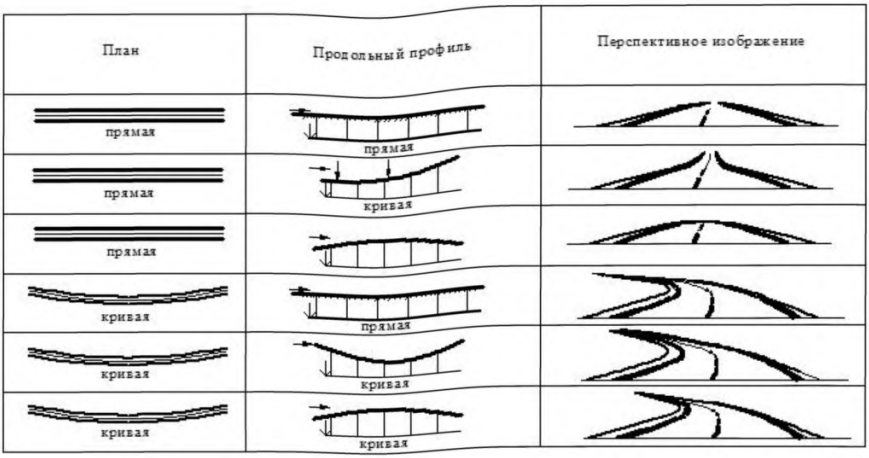


Рис. 13.3. Перспективные изображения пространственных элементов при наложении прямых и кривых совместно с поперечным профилем

13.5.5 Прямолинейные участки следует применять только в тех случаях, когда это способствует гармонизации с рельефом местности и на участках, предназначенных для рассредоточения транспортного потока с обеспечением расстояния видимости для обгона.

Неблагоприятный вид дороги, обусловленный жесткостью прямой в плане, в пересеченной местности можно смягчить вертикальной вогнутой кривой большого радиуса (рис. 13.4) или кривой в плане большого радиуса, что позволит производить оценки направления движения автомобилей по левой полосе и скорости движения встречных автомобилей.

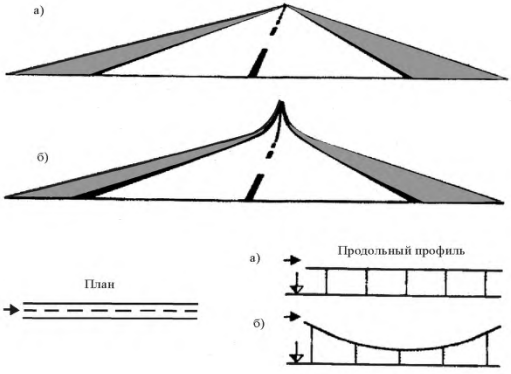


Рис.13.4 Прямая в плане на горизонтальной поверхности (а) и на вогнутой кривой (б)

Т а б л и ц а 35. Характеристики кривых в плане при различных углах поворота

Угол поворота в плане, град	Характеристика угла	Кривые в плане
До 1	Углы невидимые	Без разбивки кривых
1-8	Малые углы	Чем меньше угол, тем больше радиусы кривой (2000-13 000), длина кривой должна быть более 350 м
8-20	Нормальные углы	Круговые кривые с радиусом от 1000 м до 6000 м, трассирование сплайнами
> 20	Большие углы	Трассирование сплайнами

13.5.6 Минимальные радиусы кривых, применяемые в исключительных случаях, указаны в таблицах 21,22, 22,24,26.

В остальных случаях назначение радиусов кривых в плане рекомендуется выполнять с использование данных таблицы 36.

Радиусы двух сопрягаемых кривых в плане должны различаться не более чем на 30%, а возможная скорость движения на них не более чем на 20%.

13.5.7 Следует избегать малых углов (менее 8°) поворота в плане, при которых поворот трассы воспринимается зрительно резким и существенно улучшить его плавность не удается даже вписыванием кривых большого радиуса (рис. 13.5).



Рис. 13.5. Нарушение зрительной плавности дороги на участке с малым углом поворота в плане.

Если поворот в плане на угол менее 8° необходим, его следует совмещать с вершиной вертикальной кривой, а закругление проектировать из двух симметричных переходных кривых.

Величины наименьших радиусов кривых в плане и параметры переходных кривых должны возрастать при уменьшении угла поворота в плане и приниматься с учетом таблицы 36.

Т а б л и ц а 36. Наименьшие радиусы кривых в плане и параметры переходных кривых.

Угол поворота в плане, град	Наименьшие радиусы кривых в плане, м	Наименьшие параметры переходных кривых, м
1	2	3
1	13 000	1200
2	8300	1200
3	6000	1200
4	3500	1000
5	2500	800
6	2200	700
7	2000	600
8	2000	500

13.5.8 Длины кривых в плане должна быть более 350 м, длина биссектрисы – более 5 м.

13.5.9 Не рекомендуется устраивать короткую прямую вставку между направленными в одну сторону кривыми в плане, так как это приводит к появлению зрительного излома дороги (рис.13.6).



Рис. 13.6 Ухудшение зрительной плавности зрительной плавности при коротких прямых вставках между направленными в одну сторону кривыми в плане

Видимые угловые размеры прямой вставки в плане должны быть не более $0{,}1R_\alpha$ (R_α - видимый радиус кривизны ведущей линии в экстремальной точке). В этом случае прямая вставка не видна и все закругление воспринимается как единое и зрительно плавное.

При видимой длине прямой вставки более $0{,}1R_\alpha$, рекомендуется либо увеличить радиусы кривых в плане или параметр переходной кривой (чтобы увеличить длину переходных кривых), либо применить трассирование сплайнами, и подбором параметров сплайна устранить прямую вставку.

13.5.10 Не рекомендуются короткие прямые вставки между S-образными кривыми. В этом случае оба закругления следует проектировать как составные из переходных кривых или как единую сплайн-линию.

13.5.11 Прямая вставка допускается, если она воспринимается как самостоятельный элемент трассы. В этом случае длина ее должна быть для двухполосных дорог более 350 м для дорог II-IV категорий и более 700 м для дорог I категории, а также II категории с многополосной проезжей частью.

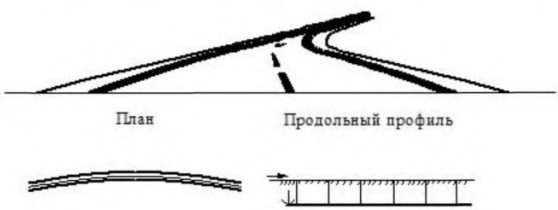


Рис. 13.7 Нарушение зрительной плавности дороги прямой вставкой в

плане трассы

13.5.12 Не рекомендуется устраивать короткую кривую между двумя длинными прямыми. Длины прямых и кривых должны быть соразмерны. Их рекомендуемые соотношения для равнинной местности приведены в таблице 37.

Т а б л и ц а 37. Соотношение между длинами прямых и кривых

Меньшая длина из двух прямых, м	Наименьшая длина кривой в плане, м	Наименьший радиус кривой в плане, м*
1	2	3
≥ 2000	500	2 R_{min}
1000	400	1,2 R_{min}
≤ 500	350	R_{min}

Примечания:

1. R_{min} – минимальный радиус для каждой категории дорог согласно п .....

2.Рекомендуемые соотношения длин прямых и кривых между ними приведены для равнинной местности

13.5.13 Вписывание в закругление переходных кривых существенно улучшает его зрительную плавность. Рекомендуется вписывать переходные кривые в закругления с радиусом круговой кривой 3000 м и менее.

При этом длину переходной кривой следует назначать более одной десятой радиуса круговой кривой. Угол поворота в конце переходных кривых должен быть не менее 3 градусов.

13.5.14 Следует с осторожностью подходить к проектированию проектной линии продольного профиля по обертывающей. Подчинение трассы отдельным мелким формам рельефа приводит к зрительным провалам и биению трассы. Этот недостаток не может быть устранен даже криволинейностью трассы в плане (рис. 13.8).

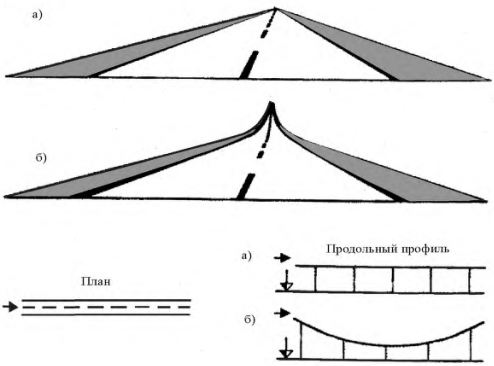


Рис. 13.8. Нарушение зрительной плавности дороги на участках с обертывающей линией в продольном профиле.

Особенно следует избегать сопряжения вогнутой кривой с короткими выпуклыми кривыми. Образующийся при этом прогиб проектной линии создает участок дороги со значительным провалом, устранить который при прямолинейной в плане трассе практически невозможно.

При длине прогиба более 1 км и стрелке прогиба менее 6 м зрительную плавность дороги следует оценивать расчетами, выполняемыми на основе критериев зрительной плавности, приведенных в Приложении К.

При криволинейной трассе в плане длина прогиба может быть уменьшена, при этом следует осуществить проверку волнистости продольного профиля, характеризующуюся отношением видимых размеров стрелки прогиба ведущей линии к расстоянию между границами прогиба, определяемым в соответствии с рекомендациями Приложения К.

13.5.15 Для достижения наибольшей плавности дороги продольный профиль следует проектировать из вогнутых и выпуклых кривых большего радиуса, непосредственно сопрягающихся друг с другом без прямых вставок.

Если по условиям проектирования прямая вставка необходима, длина ее должна быть ограничена.

Для прямолинейных в плане участков дорог допустимую длину прямой вставки в продольном профиле можно определить по графику на рис. 13.9.

Для сохранения зрительной плавности на таких участках дорог рекомендуется проверить по условиям зрительной плавности длину прямой вставки в продольном профиле согласно Приложению К.

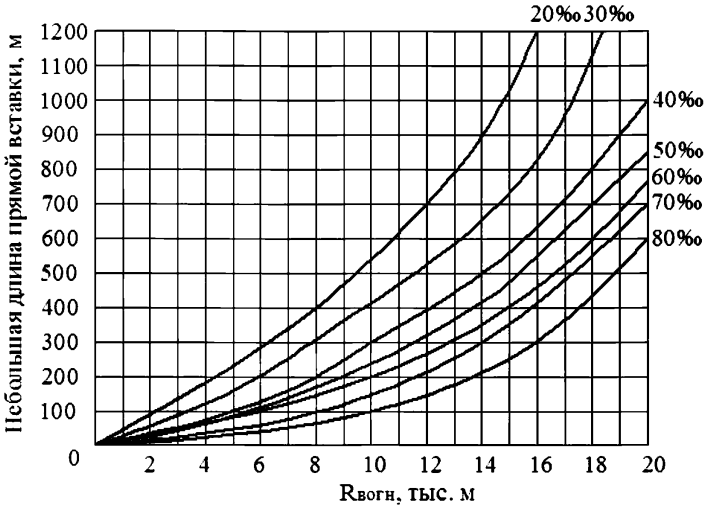


Рис. 13.9 Наибольшая длина прямой вставки между двумя вертикальными кривыми. Цифры на кривых (20-80%) – алгебраическая разность уклона прямой вставки и точки стояния.

13.5.16 Последовательность элементов в продольном профиле должна максимально приближаться к изменению макропрофиля поверхности местности.

В холмистой местности для обеспечения минимального расстояния видимости радиус выпуклой кривой следует принимать больше радиуса вогнутой кривой (рис. 13.7 а).

При незначительной разности высот (до 10 м), а также на равнинной местности, исходя из обеспечения наилучшего визуального восприятия дороги водителем, радиусы вогнутых кривых следует принимать большими по сравнению с радиусами выпуклых кривых (при обеспечении наличия расстояния видимости, см. рис. 13.7 б).

На находящемся в зоне видимости участке дороги не следует применять многократные изменения продольных уклонов на коротких выпуклых и

вогнутых кривых.

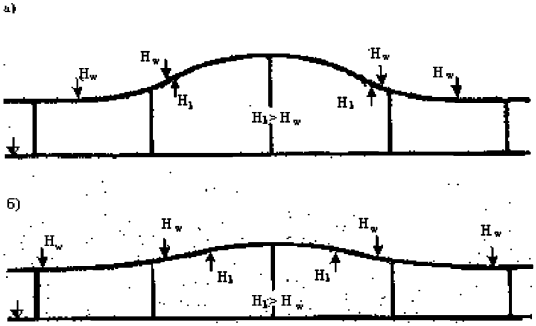


Рис. 13.10 Соотношение радиусов кривой:
(а) выпуклой;
(б) вогнутой

13.5.17 При совмещении прямой вставки с круговой кривой в плане, клотоидой или трассировании сплайнами длину прямой вставки в продольном профиле можно не ограничивать.

Если прямая вставка в продольном профиле совмещена с кривой в плане лишь частично, то при угле поворота на совмещенной части 8^0 и более (рис. 14.9) длину прямой вставки в продольном профиле можно не ограничивать, при меньшем угле поворота - длину прямой вставки, влияющую на зрительную плавность дороги, следует определять как для трассы, прямой в плане. Угол поворота на совмещенной части кривой в плане определяют по формуле

$$\alpha_{LR} = \frac{L_R \alpha_R}{K}, \quad (13.5)$$

где $б_{LR}$ – угол поворота трассы на совмещенной части кривой в плане и вертикальной кривой, град;

L_R – длина совмещенной части кривой в плане, м;

К – длина кривой в плане, м.

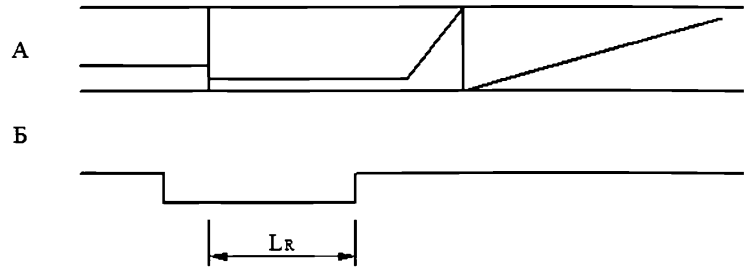


Рис. 13.11 Схема к вычислению угла поворота трассы на совмещенной части кривой в плане:
А – продольный профиль, Б – план

13.5.18 Прямая вставка в продольном профиле между двумя вертикальными кривыми не должна воспринимается как самостоятельный элемент, так как это нарушает зрительную плавность проектируемой дороги.

С этой целью видимая длина прямой должна составлять менее 0,1 от видимого наименьшего радиуса кривизны ведущей линии, в качестве которой принимают правую кромку проезжей части.

13.5.19 Если прямая вставка расположена между двумя вогнутыми или выпуклыми вертикальными кривыми разного радиуса, допустимая длина прямой определяется кривой меньшего радиуса. Если с прямой сопрягаются вогнутая и выпуклая кривые, то определяющей является вогнутая кривая.

13.5.20 Если условие плавности $l_{B_\alpha} : R_{B_2} < 0{,}1$ не выполняется, рекомендуется уменьшить длину прямой вставки за счет увеличения радиуса вогнутой вертикальной кривой.

13.5.21 Допустимую длину прямой вставки в продольном профиле, не нарушающую зрительную плавность дороги, следует определять в соответствии с рекомендациями Приложения К.

13.5.22 Длина прямой вставки в продольном профиле не ограничивается, если вогнутая вертикальная кривая совмещена с горизонтальной кривой и угол поворота трассы в плане более 8°.

13.5.23 Кривые в плане рекомендуется совмещать с вертикальными выпуклыми кривыми, при этом, как правило, длину кривой в плане следует

принимать больше длины вертикальной кривой или равной ей.

Допустимое смещение кривых не должно превышать 1/4 длины меньшей из них. Видимая часть длины кривой в плане должна иметь угол поворота в плане не менее 3°.

13.5.24 При совмещении кривой в плане $R_{пл}$ и выпуклой в вертикальном профиле $R_{вып}$ рекомендуется из условия обеспечения зрительной плавности и ясности дороги выдерживать соотношение $R_{вып} : R_{пл} \geq 8$

13.5.25 При совмещении кривой в плане и вогнутой вертикальной кривой наибольший эффект в части зрительной плавности дороги достигается при соотношении радиусов кривой в плане и продольном профиле:

$$R_{вогн} : R_{пл} \geq 6,$$

где $R_{вогн}$ – радиус вогнутой вертикальной кривой, м;

$R_{пл}$ – кривой в плане, м.

13.5.26 При трассировании дороги углы поворота необходимо назначать там, где будут расположены выпуклые переломы в продольном профиле, в первую очередь, на резких выпуклых переломах поверхности земли. Не допускается размещать кривую в плане на прямой в продольном профиле вблизи от вертикальной выпуклой кривой. Вершину угла поворота следует отнести к ближайшему понижению рельефа или к выпуклости.

13.5.27 Сочетания вогнутых и выпуклых кривых создают волнистость дороги в продольном профиле. Зрительную плавность таких участков рекомендуется оценивать согласно Приложению К.

При сопряжении вогнутой и выпуклых кривых следует выдерживать соотношение $R_{вып} : R_{вогн} \geq 2$.

13.5.28 Число переломов в плане и продольном профиле, по возможности, должно быть одинаковым.

Не следует допускать частые переломы в продольном профиле, которые на длинных прямых в плане создают волнистую поверхность дороги. Число углов поворота в плане не должно быть больше, чем число переломов в продольном профиле с целью исключения извилистых участков с постоянным

продольным уклоном, вид которых нарушает зрительную плавность дороги (рис. 13.12).

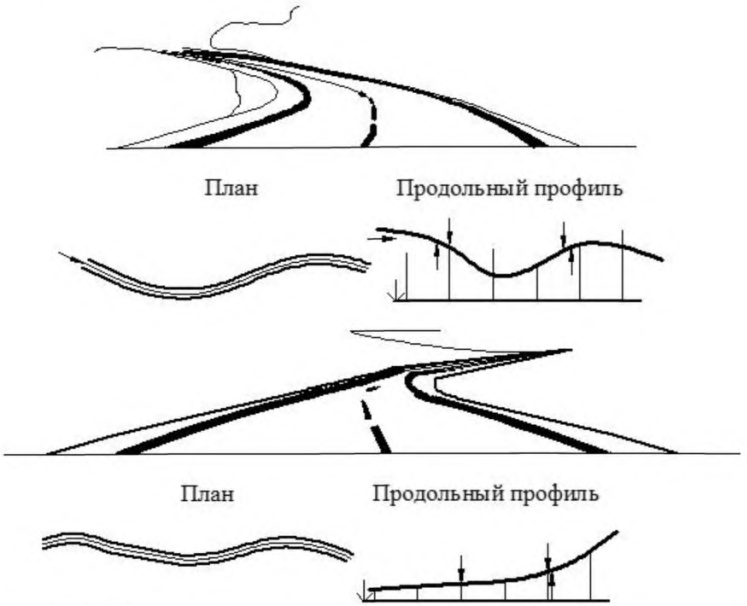


Рис. 13.12 Извилистость дороги, вызванная превышением числа углов поворота в плане над числом переломов в продольном профиле

13.5.29 Не рекомендуется располагать кривую в плане в конце затяжного спуска. Такая кривая неверно ориентирует водителя о крутизне поворота и представляет серьезную опасность для движения.

Если кривая в плане расположена в конце спуска длиною более 500 м и с уклоном более 30‰, радиус ее должен быть увеличен не менее чем в 1,5 раза по сравнению с минимально допустимым. Такую кривую следует совмещать с вогнутой вертикальной кривой.

13.5.30 Не следует сопрягать концы кривых в плане с началом выпуклых и вогнутых вертикальных кривых, располагаемых на последующих прямых в плане. В первом случае, со стороны вертикальной кривой неясно дальнейшее направление дороги, а во втором – создаются участки с малой видимостью в свете фар.

13.5.31 Не следует применять сочетания элементов трассы, создающие впечатление зрительного провала. К ним относятся короткие (из-за малого радиуса) вертикальные вогнутые кривые, располагаемые на длинных прямых или кривых в плане, а также выпуклые вертикальные кривые малых радиусов на длинных прямых (рис. 13.13 и 13.14).

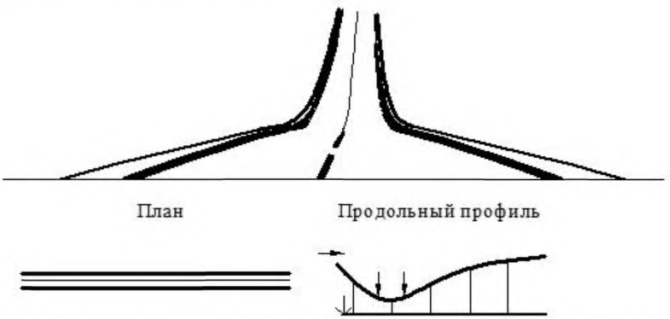


Рис. 13.13 Зрительные провалы на дороге, вызванные кривыми малого радиуса в продольном профиле.

13.5.32 Мосты, в том числе и с большими пролетами, должны полностью подчиняться направлению трассы. Прямолинейные мосты небольшой длины, расположенные между горизонтальными и вертикальными кривыми, создают впечатление переломов дороги (рис. 13.15).

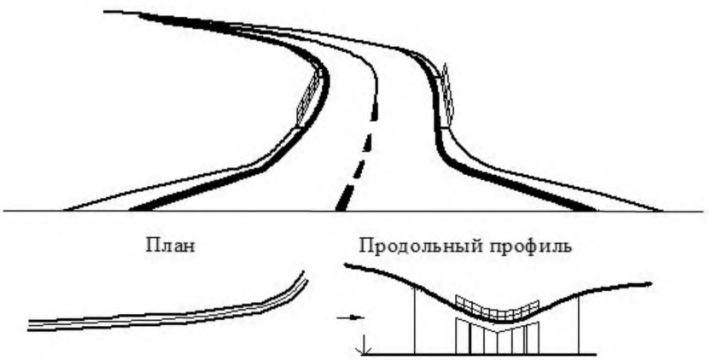


Рис. 13.14 Нарушение зрительной плавности дороги прямолинейным мостом

13.5.33 Не рекомендуется применять мосты с выпуклой проезжей частью,

расположенные на прямой, создающие угрозу безопасности дорожного движения (рис. 13.15).

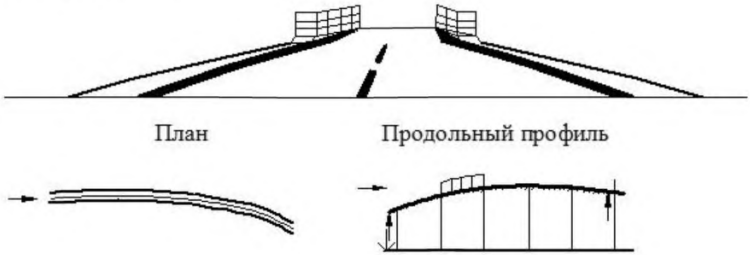


Рис. 13.15 Нарушение зрительной ясности дороги мостом с выпуклой проезжей частью

13.5.34 Малые и средние мосты следует располагать в соответствии с общим направлением дороги на кривых в плане (рис. 13.16) и в продольном профиле (рис. 14.17). Усложнение конструкций моста в этом случае оправдывается улучшением эстетических качеств трассы дороги и повышением безопасности движения.

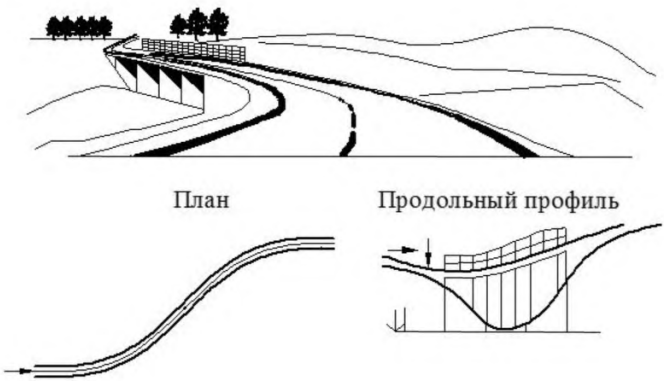


Рис. 13.16 Удачное расположение моста на криволинейном участке дороги.



Рис. 13.17.Улучшение вида дороги за счет расположения моста на кривой в плане большого радиуса.

13.5.35 На пересечениях дорог в разных уровнях, расположенных на прямых, имеются участки с ограниченной видимостью за вершиной путепровода. Поэтому целесообразно располагать путепроводы на кривых в плане радиусом более 1000 м при угле поворота более 8°.

13.6 Обеспечение зрительной ясности.

13.6.1 При проектировании трассы автомобильной дороги должна быть обеспечена зрительная ясность направления дороги, позволяющая водителю оценивать и прогнозировать дорожные условия. Видимые участки дороги и придорожной полосы должны заблаговременно информировать водителя об изменении направления дороги. Расстояние, на котором необходимо обеспечивать зрительную ясность дороги, должно быть больше минимального расстояния видимости для остановки, а для двухполосных дорог - больше расстояния видимости встречного автомобиля или, что желательно, расстояния видимости для обгона.

13.6.2 Оценку зрительной ясности проектируемой дороги следует производить на основе анализа перспективных изображений, полученных методами визуализации.

13.6.3 Не следует применять *S*-образных кривых в плане на участках с вертикальными кривыми минимальных радиусов (рис.13.18 и 13.19). При неизбежности такого сочетания рекомендуется увеличивать радиус

вертикальной выпуклой кривой до тех пор, пока не будет обеспечена видимость начального участка второй кривой в плане на длине, соответствующей углу поворота не менее чем на 3°.

13.6.4 Не рекомендуется применять волнистый продольный профиль с глубокими провалами на вогнутых формах рельефа (рис. 13.20). Улучшить такие участки можно за счет увеличения радиусов вертикальных кривых.



Рис. 13.18. Нарушение зрительной ясности дороги на участке с извилистым планом трассы и вертикальными кривыми малого радиуса.



Рис. 13.19 Нарушение зрительной ясности дороги из-за расположения двух кривых в плане в пределах одной вертикальной кривой

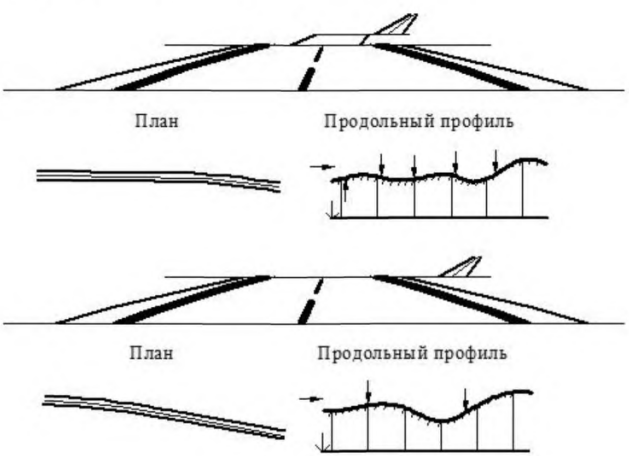


Рис. 13.20. Нарушение зрительной ясности дороги применением обертывающей линии с малыми радиусами вертикальных кривых, создающих волнистый продольный профиль

13.6.5 В местах расположения примыканий и съездов с основной дороги нельзя допускать создания, так называемого ложного хода, создающего у водителя неверное впечатление о дальнейшем направлении дороги. Для устранения ложного хода главное направление дороги следует подчеркнуть посадками деревьев, установкой ограждений и направляющих сооружений, а примыкание перенести на кривую (рис. 13.21).

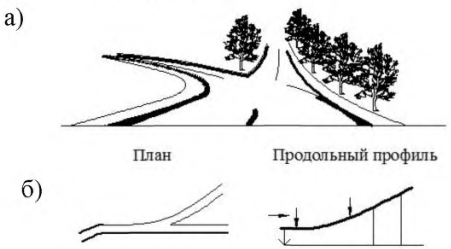


Рис. 13.21 Метод обеспечения зрительной ясности дороги на участках ложного хода:

а – ложный ход;

б – подчеркивание главного направления.

14. Поперечный профиль

14.1 Общие требования

14.1.2 Поперечный профиль дороги необходимо проектировать с учетом обеспечения надлежащей безопасности и комфорта участников дорожного движения при существующей и прогнозируемой интенсивности движения в пределах расчетного срока службы.

Кроме этого необходимо учитывать требования к защите природы и ландшафта, охране окружающей среды и градостроительные проблемы.

На застроенных территориях в границах городских и сельских поселений организация придорожной полосы должны быть увязана застройкой территории и с транспортными требованиями к дороге.

14.1.3 В зависимости от функций, выполняемых дорогой, поперечный

профиль может состоять из различных составных элементов:

а) проезжая часть

б) остановочные полосы

в) обочины

г) разделительная полоса

д) площадки для аварийной остановки

е) дополнительные полосы при движении на подъем

ж) местные проезды

з) дороги, предназначенные для движения сельскохозяйственной и иной специальной техники.

Поперечный профиль с указанием его основных элементов показан на рис. 14.1



Рис 14.1 Основные элементы поперечного профиля дороги.

14.1.4 При проектировании поперечного профиля автомобильных дорог необходимо обеспечивать соблюдение габаритов приближения установленных ГОСТ Р 52748-2007 “Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения” и ГОСТ 24451-80 “Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования”.

14.1.5 Тип поперечного профиля назначается с учетом характера и интенсивности движения транспортных средств, пешеходов и велосипедистов, класса и категории проектируемой автомобильной дороги и характера прилегающих территорий.

Для всех магистральных и распределительных дорог в качестве расчетного транспортного средства должен приниматься расчетный автомобиль шириной 2,5 м (а в особых случаях устанавливается 2,6 м) высотой 4,0 м.

14.1.6 При проектировании поперечного профиля автомобильных дорог

ширину его основных элементов следует принимать по таблице 39 в зависимости от их класса и категории, проектируемой дороги.

Т а б л и ц а 38. Ширина элементов поперечного профиля проезжей части автомобильных дорог

Параметры элементов дорог								
Техническая категория	IA	IБ	IВ	II А	IIБ	III	IV	V
Класс автомобильной дороги	Автомагис-траль	Скоростная дорога	Автомобильные дороги обычного типа					
Общее число полос движения, шт.	4 и более	4 и более	4 и более	4 и более	2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75/3,5	3,75/3,5	3,75/3,5	3,5	3,75	3,5	3,0	4,5
Наименьшая ширина центральной разделительной полосы	4.0	2.5	2.0	2.0	-	-	-	-
Ширина остановочной полосы	2.5	2.5	2.5	2.0	-	-	-	-
Ширина обочины	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Ширина левой краевой полосы	0.75	0.75	0.75	0.75	-	-	-	-
Ширина правой краевой полосы	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	

Примечания:

1) Обочина рядом с однополосными участками должна быть укреплена.

2) Ширина ограждения принимают в соответствии с ГОСТ на дорожные ограждения.

3) Ограждения на обочинах дорог располагают на расстоянии не менее 0,5 м и не более 0,85 м от бровки земляного полотна в зависимости от жесткости конструкции дорожных ограждений.

4) Для дорог категории IA,IБ ,IВ предназначенных для движения легковых автомобилей ширину полосы движения следует принимать равной 3,50 м.

14.2 Проезжая часть

14.2.1 Проезжая часть состоит из полос движения и краевых полос.

14.2.2 Проезжая часть автомобильных дорог, в зависимости от расчетной интенсивности движения, может иметь одну, две и более полос движения.

Исходя из количества полос движения, автомобильные дороги подразделяются на однополосные, двухполосные и многополосные с числом полос два и более в каждом направлении.

14.2.3 Выбор количества полос движения следует производить в зависимости от существующей и прогнозируемой интенсивности движения с учетом уровня обслуживания соответствующего функциональному классу проектируемой автомобильной дороги.

14.2.4 Количество полос движения на автомагистралях, скоростных и

многополосных автомобильных дорогах устанавливается в зависимости от расчетной интенсивности движения, функциональной классификации автомобильной дороги и соответствующего ей уровня обслуживания и коэффициента загрузки.

Количество полос движения на многополосных автомобильных дорогах следует определять по формуле 14.1 с округлением в большую сторону.

$$n = \frac{N_{прив}}{zP}, \qquad (14.1)$$

Где:

n - количество полос движения;

$N_{прив}$ - приведенная к легковому автомобилю расчетная часовая интенсивность движения, авт./ч;

z - допустимый уровень загрузки дороги движением, таблица ,

Р - пропускная способность одной полосы движения определяемая расчетом с учетом коэффициента загрузки для дорог различной функционально классификации, класса и категории определяемого по таблице 39.

Т а б л и ц а 39. Расчетные коэффициенты уровня загрузки дороги движения.

Автомагистраль	Скоростная дорога		Автомобильная дорога				
IA	IБ	IB	IIA	IIA	III	IV	V
0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7

14.2.5 Для предварительных расчетов пропускную способность полосы движения допускается определять по таблице 40.

Т а б л и ц а 40.Пропускная способность полосы движения

Проезжая часть, категория дороги	Пропускная способность полосы движения		
	Максимальная, прив. авт./час	Расчетная, прив. авт./час	Расчетная[1], физ. ед./час
Автомобильная дорога категории IA, IБ, четырех- и более полосная проезжая часть с разделительной полосой	2200	2000	1300
Автомобильная дорога категории IB, четырехполосная проезжая часть с разделительной полосой	2000	1600	1100
Автомобильная дорога категории IIA, IIБ четырехполосная проезжая часть без разделительной полосы	1800	1500	1000
Автомобильные дороги II-IV категорий, трехполосная проезжая часть	1500	1000	700

То же, двухполосная проезжая часть с шириной полосы движения: 3,75 м 3,5 м 3,0 м	 1200 1100 1000	 9000 8000 7000	 700 600 500
Автомобильные дороги V категории - с однополосной проезжей частью	200	150	130
- с двухполосной проезжей частью	800	600	400

Примечание.

Пропускная способность полосы движения приведена в физических единицах для транспортного потока с долей грузового движения до 30 %.

14.2.6 Краевые полосы конструктивно относятся к проезжей части. Они служат для бокового упора с целью предотвращения повреждений кромок проезжей части при наезде на них и представляют собой внешнее обрамление проезжей части дороги.

Поэтому краевые полосы не должны подвергаться наезду и воздействию транспортных нагрузок. Кроме того, краевые полосы служат для нанесения на них разметки, сбора грязи и предохранения проезжих частей от нее.

14.2.7 Вместо краевых полос может устраиваться бордюр, вдоль которого необходимы лотки для отвода поверхностной воды.

На краевых полосах разметку следует наносить на прилегающей к проезжей части стороне.

Ширина краевых полос движения для различных классов и категорий дорог приведены в таблице 38.

14.2.8 На двухполосных дорогах краевые полосы имеют ширину, как правило, 0,25 м. На дорогах третий категории краевые полосы уширяют до 0,5 м, если интенсивность движения большегрузных автомобилей превышает 900 авт./сут (к большегрузным автомобилям относятся грузовые автомобили общей массой более 3,5 т, автобусы, автопоезда, седельные тягачи). В этом случае поперечный профиль имеет ширину в бровках 11,0 м.

14.2.9 Проектирование участков с переходно-скоростными полосами на пересечениях и примыканиях дорог должно осуществляться в соответствии с часть 2 Свода правил по проектированию геометрических элементов транспортных пересечений автомобильных дорог.

14.3 Обочины

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

14.3.2 Обочины являются частью габарита приближения назначаемого в соответствии с ГОСТ Р 52748-2007.

14.3.4 Минимальную ширину обочин для внегородских дорог, следует принимать по таблице 38, с учетом класса и категории автомобильной дороги, а так же с учетом её предполагаемого использования.

Городские автомобильные дороги, а также протяженные участки дорог проходящих через населенные пункты можно проектировать без устройства обочин.

14.3.5 При проектировании обочин, следует учитывать их функциональное назначение. По своему функциональному назначению обочины могут быть предназначены для:

а) улучшения безопасности дорожного движения за счет создание большей зоны безопасности для потерявшего управления автомобиля и обеспечения психологической уверенности водителя;

б) создания пространства для аварийной остановки транспортных средств;

в) установке защитных дорожных ограждений и направляющих устройств;

г) использования для нужд эксплуатации при уборке и временном хранении снега;

д) использования для пешеходного и велосипедного движения.

14.3.6 На местных автомобильных дорогах III-IV технических категорий, обочины могут использоваться для организации пешеходного и велосипедного движения с обязательным отделением этих зон от проезжей части дорожной разметкой и обозначением их соответствующими дорожными знаками при соответствующем увеличении ширины обочины.

В этих случаях, ширина примыкающих к ним обочин, рядом с пешеходными и велосипедными дорожками должна быть не менее 0,5 м.

14.3.7 Если на участках выемок, не требуется устройство дорожных ограждений или в этом месте у дороги находится шумозащитный экран, то ширина обочин для двухполосных дорог, может быть уменьшена на соответствующей стороне дороги на 0,5 м. Ширина обочины не может быть

менее 1,0 м.

При этом должно быть обеспечено минимальное расстояние видимости для остановки с соответствии с разделом 15.4 настоящего свода правил.

14.3.8 Обочина на двухполосных автомобильной дороги, может состоять из укрепленной части обочины и грунтовой части обочины.

Неукрепленные обочины должны иметь травяной покров и примыкать к краю укрепленной поверхности на 3 см. глубже, поперечный уклон, равный 12%, на внешнюю сторону. Следует не допускать увеличения высоты обочин при проведении соответствующих мероприятий по содержанию дороги.

В тех случаях, когда водоотвод с проезжей части и укрепленных поверхностей дороги осуществляется не по обочинам, поперечный уклон может быть уменьшен до 6%.

14.3.9 Укрепленные обочины (например, щебеночным покрытием) на двухполосных дорогах, шириной 2,0 м и более должны проектироваться в местах, где разрешается производить стоянку аварийных легковых автомобилей без создания помех движению транспортного потока и для облегчения проведение эксплуатационных работ.

Обочины такой ширины могут быть приняты в расчет при больших транспортных потоках или интенсивности движения большегрузных автомобилей, прежде всего на участках дорог, на которых действуют запреты на обгон или на которых устроены рядом с дорогой защитные ограждения.

В таких случаях защитные устройства должны быть вынесены за проезжую часть, насколько позволяют конструктивные возможности

14.3.10 Укрепленная часть обочины за пределами краевой полосы на дорогах III-IV категории должна иметь дорожную одежду с покрытием из каменного материала, обработанного вяжущим. Прочность дорожной одежды на обочине должна быть достаточной для недопущения остаточных деформаций от стоящего автомобиля с расчетной нагрузкой на ось.

Для дорог V категории обочины укрепляются тем же материалом, что и проезжая часть.

14.3.11 Обочины на многополосных дорогах предназначаются для устройства следующих элементов обстановки:

- ограждений;
- стоек рамных дорожных знаков;

- направляющих устройств и;

дорожных знаков, а также служат в качестве площадок для использования при выполнении работ при эксплуатации и содержании дороги.

14.3.12 Ширину обочины на многополосных дорогах исчисляют от бровки земляного полотна до внешней кромки остановочной полосы (Рис.14.2)



Рис. 14.2 Исчисление ширины обочин на двухполосных дорогах.

14.3.13 На многополосных дорогах допускается уменьшение ширины обочин на рампах на транспортных развязок 0,50 м, в выемках с типовым уклоном откосов, где не требуются ограждающие устройства или рядом находится шумозащитный экран, с типовым уклонов откосов.

При этом необходимо учитывать обеспечение минимальное фактическое расстояния видимости (см. раздел 15.4 настоящего свода правил) и минимальная ширина бокового зазора безопасности, не менее 1,00 м. Этот размер при отсутствии боковой при отсутствии бокового зазора безопасности полосы следует увеличить до 1,25 м.

Обочины на многополосных дорогах, должны быть укреплены слоем щебня или засевом трав, и иметь, как правило, ширину 1,50 м.

14.4 Остановочные полосы

14.4.1 Остановочные полосы служат для съезда на них с проезжей части,

остановки и стоянки автомобилей в аварийных ситуациях. При дорожно-транспортных происшествиях или выполнении ремонтных работ на отдельных участках они позволяют осуществлять одностороннее движение транспортных средств по нескольким полосам. Остановочные полосы облегчают проведение эксплуатационного надзора у внешней кромки проезжей части и тем самым способствуют снижению помех движению транспортного потока.

14.4.2 Остановочные полосы следует принимать в зависимости от категории и класса проектируемой дороги с соответствии с таблицей 38.

14.4.3 Для безопасной стоянки широких автомобилей ширина остановочной полосы должна быть 2,5 м. При ширине остановочной полосы 2,0 м широкие автомобили вынуждены занимать обочину или проезжую часть.

14.5 Разделительная полоса

14.5.1Разделительные полосы предназначены для разделения встречных и параллельных транспортных потоков, а также для установки элементов строительных конструкций и технических средств организации движения, включая:

- опоры путепроводов,
- ограждающие устройства,
- стойки рамных дорожных указателей,
- осветительные мачты,
- дорожные знаки,
- водоотводные устройства
- при необходимости светозащитные устройства.

установки опор освещения, дорожных ограждений, защитных устройств и средств регулирования дорожного движения.

14.5.2 Минимальную ширину центральной разделительной полосы следует принимать по таблице 38.

При этом следует учесть, что ширина центральной разделительной полосы 4.00 м. для автодорог 1А технической категории (Рис 14.12.1-14.12.3)принимается для возможности размещения на ней средств регулирования дорожного движения и промежуточных опор пересекающих дорогу путепроводов и эстакад. Кроме этого применение разделительной полосы шириной 4.00 м. может быть обосновано в

случаях, если при меньшей ширине, не обеспечивается минимальное расстояние видимости на горизонтальных кривых.

Минимальное расстояние видимости следует определять в соответствии с разделом 15.4 настоящего свода правил.

В остальных случаях, для дорог этих категорий, ширину центральной разделительной полосы можно уменьшать до 2,5 м.

14.5.3 На центральной разделительной полосе, как правило, должно устанавливаться дорожное ограждение, за исключением широкой разделительной полосы достаточные для остановки автомобиля без выезда на встречные полосы движения.

14.5.4 Полосы безопасности у разделительной полосы должны иметь такую же дорожную одежду, что и на проезжей части.

При этом не допускается размещение на центральной разделительной полосе не опоры путепроводов. В противном случае центральная разделительная полоса должна иметь соответствующее уширение.

При частых пересечениях дорог в одном уровне с устройством переходно-скоростных полос для левоповоротного движения, что препятствует отгону ширины разделительной полосы, для возможности размещения таких полос необходимо предусматривать ширину центральной разделительной полосы 5,25 м.

14.5.5 Поверхности центральных разделительных полос в зависимости от их ширины, применяемых грунтов, вида укрепления и природно-климатических условий следует придавать уклон к середине разделительной полосы или в сторону проезжей части. При уклоне поверхности разделительной полосы к середине для отвода воды следует предусматривать устройство специальных водоотводных сооружений.

14.5.5 Центральную разделительную полосу с шириной 4 метра и менее следует устраивать с дорожной одеждой:

а) при возвышающейся над проезжей частью разделительной полосой - аналогичной на укрепленной части обочины;

б) при выделении разделительной полосы только разметкой - такой же, как и на проезжей части дороги.

14.5.6 Боковые разделительные полосы устраиваются для отделения проезжей части транзитного движения отрядом располагающейся проезжей

части для местного движения или от пешеходных и велосипедных дорожек путем устройства разделительного газона. Размеры боковых разделительных полос приведены в 38.

14.5.7 При устройстве разделительной полосы переменной ширины переход от меньшей ширины разделительной полосы к большей следует осуществлять со стороны обеих проезжих частей с отгоном не круче 1:30.

15.5.8 В целях сокращения влияния на окружающей среды в особых условиях местности или при соответствующем экономическом обосновании ширина разделительной полосы может быть увеличена, в том числе путем раздельного или ступенчатое расположение проезжих частей.

14.5.9 Для организации пропуска специальных автотранспортных средств и для проезда специальных машин и механизмов в периоды ремонта дорог на центральных разделительных полосах следует предусматривать разрыв через 2-5 км. Длину разрывов следует принимать 30 м. В периоды, когда разрывы не используются, их следует закрывать специальными съемными ограждающими устройствами.

14.5.10 Для вынужденного перевода движения одностороннего движения с одной проезжей части на противоположную, при выполнении дорожных работ в случаях планируемого расширения на эксплуатируемых участках в случае необходимости в проекте должны быть предусмотрены переезды через разделительные полосы перед

- транспортными развязками,
- мостами в теле автомагистрали через долины,
- участками разновысотных проезжих частей,
- тоннелями.

Устройство переездов для смены направления движения транспорта перед порталами тоннелей является обязательным.

На особо нагруженных участках автомобильных дорог рекомендуется

14.5.11 В отдельном случае, например, на сильно нагруженных участках, устройство переездов через разделительную полосу перед примыканиями или на расстоянии превышающим 5 км.

На искусственных сооружениях и под ними, в пределах транспортных развязок, а также и стоянках отдыха, находящихся в хозяйственном пользовании, переезды через разделительные полосы следует избегать.

Длина переездов составляет в типовом случае (при ширине разделительной полосы 4,00 м) для перевода

- 2-х полос L = 135 м,
- 3-х полос L = 220 м.

14.5.12 Через центральную разделительную полосу можно безопасно изменить положения полос движения каждая шириной 3,75 м с промежуточной разделительной полосой (рис. 14.5.1).

На прямолинейных участках дорог для S - образного перевода полос движения получаются радиусы величиной R = 350 м. Этим обеспечена безопасная допустимая скорость $V_{доп}$ = 80 км/ч.

На участках перед тоннелями, исходя из уширения разделительной полосы, получается иная протяжённость участков отгонов уширения. Границы переездов следует исполнять прямолинейно и прямоугольно.

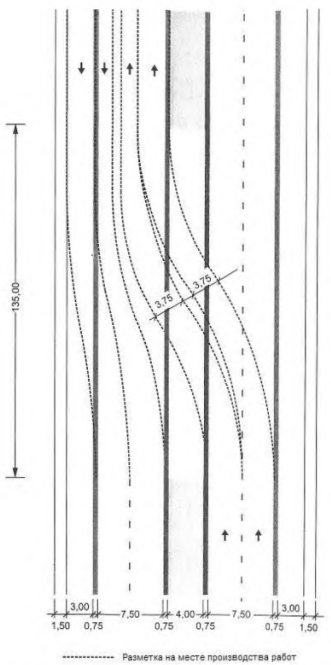


Рис. 14.3 Переезд через центральную разделительную полосу для перевода движения с двух полос движения одной проезжей части на другую

14.5.13 Переезды должны располагаться только там, где разница между поперечным уклоном проезжей части и поперечным уклоном укреплённой центральной разделительной полосы не превышает 9,0%.

14.5.14 Если переезд через разделительную полосу находится на круговой кривой, и при этом проезжая часть одностороннего движения имеет поперечный уклон к внутренней стороне кривой, то между разделительной полосой и краевой полосой становится необходимым продольный водоотвод (коробчатый лоток).

14.6 Дополнительные полосы при движении на подъем.

14.6.1 Дополнительные полосы предназначены для уширения проезжих частей на участках подъема, предназначены для разделения потоков быстро и медленно движущихся транспортных средств с целью повышения безопасности движения и повышения пропускной способности участка дороги за счет уширения проезжей части на участках подъемов со значительными продольными уклонами. Проектирование дополнительных полос на участках подъема следует рассматривать во взаимосвязи с проектированием плана, продольного и поперечного профиля дороги, проектирования пересечений и примыканий, а так же организацией дорожного движения.

14.6.2 Устройства дополнительных полос должно осуществляться с учетом следующих факторов:

-расчетной интенсивности движения,

- состава движения,

- поперечного профиля,

- положение проектной линии в продольном профиле,

- желательным уровнем качества транспортного обслуживания.

Дополнительные полосы на участках подъёма могут потребоваться при продольных уклонах 8 > 2%.

14.6.3 Проектирование дополнительных полос должно обосновываться технико-экономическими расчетами с учетами всех затрат за период жизненного цикла на строительство и эксплуатацию автомобильных дорог и затратами пользователей автомобильных дорог.

При проектировании проложения трассы автомобильной дороги следует прорабатывать варианты в плане и продольном профиле требующие и не

требующие устройства дополнительных полос, рассматривая, в том числе варианты сокращения длины трассы с устройством более коротких участков с большими продольными уклонами и дополнительными полосами движения и варианты с удлинением трассы, но с малым продольным уклоном не требующем устройства дополнительных полос.

14.6.4 С целью повышения безопасности движения на участках проектируемой автомобильной дороги, где устройство дополнительных полос обязательно, продольные уклоны нужно назначать таким образом, чтобы участки подъемов были по возможности объединены, чтобы на коротких, так называемых «участках отдыха» между участками подъема единой дополнительной полосой.

14.6.5 Устройство дополнительных полос движения на участках подъема должно производиться с учетом поперечного профиля проектируемой автомобильной дороги, уровня загрузки, интенсивность и состав транспортного потока, а на автомобильных дорогах с двумя полосами движения наличием участков предназначенных для обгона.

Необходимость в устройстве дополнительных полосах на участках подъема следует проверять расчетами пропускной способности автомобильной дороги с учетом заданного уровня обслуживания и оценки влияния фактической скорости движения большегрузных автомобилей на пропускную способность.

14.6.6 На двухполосных дорогах дополнительные полосы движения на подъем следует предусматривать при интенсивности движения свыше 4000 авт./сутки (достигаемой в первые пять лет эксплуатации дороги) при продольном уклоне более 30‰ и длине подъема более 1 км, а при уклоне более 40‰ - при длине подъема более 0,5 км.

Дополнительные полосы могут предусматриваться также и на трёхполосных дорогах.

14.6.7 Для более равномерного использования всех полос движения дополнительные полосы должны располагаться с внутренней стороны транзитной проезжей части. При новом строительстве уширение проезжей части должно производиться путём трассирования собственной оси соответствующей проезжей части одностороннего движения или обеих проезжих частей.

Уширение проезжей части происходит путем отгона левой кромки проезжей части в уширенную соответствующим образом разделительную

полосу. Длина отгона уширения составляет 60 м.

Дополнительные полосы движения должны устраиваться с внутренней стороны проезжей части основной дороги путем отгона левой кромки проезжей части.

14.6.8 Сужение проезжей части в окончание дополнительной полосы осуществляется посредством отгона левой кромки проезжей части. Длина отгона уширения в начале и в окончание дополнительной полосы должна составлять 60 м.

14.6.9 На однополосных автомобильных дорогах уширение проезжей части производится посредством отгона правой кромки проезжей части.

Отгон уширения правой кромки проезжей части должен быть длиной не менее 200 м.

В исключительных случаях при въездах на участках подъёма дополнительная полоса может непосредственно продолжаться далее на продление переходно-скоростной полосы. Ширина дополнительной полосы составляет 3,50 м.

14.6.10 Дополнительная полоса должна начинаться там, где фактическая скорость движения большегрузного автомобиля на участке становится менее 70 км/ч или менее расчетной скорости. За начало дополнительной полосы принимается поперечный профиль, на котором дополнительная полоса достигает своей полной ширины.

Начало дополнительной полосы должно находиться на участках подъема вне пересечений дорог и начинаться на участке, на котором начинается рассредоточения быстро и медленно движущихся транспортных средств

14.6.11 Дополнительная полоса должна заканчиваться там, где фактическая скорость движения большегрузного автомобиля на участке снова достигает 70 км/ч или расчетной скорости. В качестве окончания принимается поперечный профиль, на котором дополнительная полоса имеет полную ширину.

14.6.12 Конец дополнительной полосы должен располагаться вне пересечений дорог, т.е. дополнительная полоса не должна заканчиваться в пределах пересечений в виде исключения полосы из ширины проезжей части.

Если окончание дополнительной полосы совпадает с границами зоны пересечения, то ее следует продолжить за пределы пересечения и, по возможности на расстояние 1000 м за пределы конца входной переходно-

скоростной полосы.

14.6.13 Если конец дополнительной полосы попадает в пределы зоны пересечения, то дополнительную полосу следует завершить перед пересечением.

14.6.14 Протяженность дополнительной полосы за подъемом следует принимать равной 100 м при интенсивности движения в сторону подъема до 2500 прив. авт./сути 200 м при большей интенсивности движения. Отгон уширения проезжей части следует осуществлять на участке длиной не менее 50 м.

Независимо от потребной длины дополнительной полосы между установленным положением ее начала и конца на многополосных дорогах она должна быть не менее 1500 м, а на дорогах с одной проезжей частью – не менее 500 м. В случае необходимости длину следует продлевать за установленные границы начала и конца дополнительной полосы движения.

14.6.15 Если расстояния между следующими друг за другом дополнительными полосами на дорогах с двумя проезжими частями менее 2500 м, а на дорогах с одной проезжей частью – менее 800 м, то по соображениям безопасности их необходимо объединить между собой.

При необходимости устройства нескольких следующих друг за другом дополнительных полос следует применять сплошную дополнительную полосу.

14.6.16 Начало и окончание дополнительной полосы должно находиться на участках подъема вне зоны пересечений дорог.

14.6.17 Если начало дополнительной полосы попадает в пределы зоны пересечения, то его следует удалить от пересечения на расстояние, исключающее взаимного наложения указателей дополнительной полосы и порядка движения на пересечении.

В исключительных случаях, когда начало дополнительной полосы нельзя разместить за пределами пересечения, на участке между съездом и въездом, предусматривают уширение проезжей части с ее внутренней стороны. При этом начало отгона уширения проезжей части должно находиться непосредственно за конструктивно полученным направляющим островком, разделяющим проезжие части дороги.

14.6.18 Если начало дополнительной полосы необходимо устроить в пределах пересечения, то в исключительных случаях на участке между съездом и въездом устраивается уширение проезжей части с внутренней стороны. При

этом начало отгона уширения проезжей части должно находиться непосредственно за конструктивно полученным направляющим островком разделения проезжей части дороги.

В данном случае дополнительная полоса может быть получена так же, как продолжение переходно-скоростной полосы на участке въезда. Съезды и въезды на участках дорог с дополнительными полосами следует проектировать так же, как и в случаях дорог с раздельными проезжими частями без дополнительных полос движения.

14.6.19 На автомагистралях дополнительные полосы не должны превышать длину 1500 м. В случае необходимости они могут быть продлены за пределы начала и конца участков подъёма.

Если расстояния между следующими друг за другом дополнительными полосами на многополосных дорогах составляет менее 2500 м, а на дорогах с одной проезжей частью – менее 800 м, то по соображениям безопасности их необходимо соединить между собой.

При необходимости устройства нескольких следующих друг за другом дополнительных полос можно рекомендовать сплошную дополнительную полосу даже при больших промежуточных расстояниях.

14.6.20 При устройстве дополнительных полос на существующих участках их конструктивное включение возможно, как правило, только с внешней стороны проезжей части. В таких случаях проезжая часть уширяется постепенным отгоном правой ее кромки (а также с относящимся ограничением проезжей части и с направляющей линией) (рис. 14.4), в то время как дополнительная полоса размечается с внутренней стороны раздельной проезжей части. Минимальная длина отгона правой кромки проезжей части составляет 200 м. В случаях появления сомнений в наглядности необходимо проводить проверку конструктивного решения на оптическое восприятие, путем построения перспективного изображения.

14.6.21 Поперечный профиль на участке двухполосных дорог с раздельными проезжими частями с дополнительными полосами соответствует поперечным профилям для с трехполосных дорог с раздельными проезжими частями. Уширение проезжей части на дорогах с одной проезжей частью устраивается за счет отгона правой кромки проезжей части.

14.6.22 Организацию движения транспортных средств в границах

дополнительных полос осуществляется посредством установки дорожных знаков и разметки в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004, в необходимых случаях путем установки знаков с указанием минимальных скоростей движения по полосам.

На многополосных дорогах участки дополнительных полос оба направления движения разделяются сплошной двойной линией.

14.6.23 Дополнительные полосы не имеют функции специальных полос движения, они равнозначны в транспортном отношении другим полосам движения при этом сохраняется в их границах обычное правило «ехать справа». Поэтому между дополнительной полосой и другими полосами движения наносится разметкой направляющая линия. На дорогах с одной проезжей частью на участке дополнительных полос оба направления движения разделяются сплошной двойной линией.

14.6.24 Организация направления движения транспортных средств в границах дополнительных полос осуществляется посредством информационно-указательных знаков и разметки. Знаки располагаются, как правило, справа на неукрепленной обочине, на дорогах с двумя проезжими частями - дополнительно также и слева на центральной разделительной полосе.

14.6.25 Последовательная расстановка информационно-указательных знаков, оповещающих конец дополнительной полосы и с левой стороны проезжей части, оказалась уместной также на дорогах с одной проезжей частью, так как благодаря этому обеспечивается лучшая распознаваемость знаков на полосе обгона для скоростных транспортных средств.

Преднамеренное рассредоточение скоростных и медленно движущихся транспортных средств может быть дополнено путем установки знаков с указанием минимальных скоростей движения по полосам.

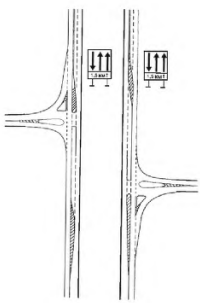


Рис.14.4 Начало участков с дополнительными полосами на дорогах с одной проезжей частью у примыканий дорог

14.6.26 На автомобильных дорогах низкой интенсивностью движения с однополосной проезжей частью следует проектировать разъезды.

Расстояния между разъездами надлежит принимать равными расстояниям видимости встречного автомобиля, но не более 1 км.

Ширину земляного полотна и проезжей части на разъездах следует принимать не менее 8 м для размещения двух полос движения (каждая не менее не менее 3,0 м) и двух обочин по 1,0 м, а наименьшую длину разъезда - не менее 30 м.

Переход от однополосной проезжей части к двухполосной следует осуществлять на протяжении не менее 10 м.

14.7 Уширение проезжей части.

14.7.1 На кривых в плане радиусом 1000 м и менее необходимо предусматривать уширение проезжей части с внутренней стороны за счет обочин, но при этом оставшаяся часть обочин должна быть не менее 1,0 м.

При недостаточной ширине обочин для размещения уширения проезжей части с соблюдением этих условий следует предусматривать соответствующее уширение земляного полотна.

Величины полного уширения проезжей части на кривых в плане дорог следует принимать по таблице 41.

Т а б л и ц а 41. Уширения проезжей части дорог на закруглениях

Радиусы кривых в плане, м	Величина уширения одной полосы движения, м, для автомобилей и автопоездов с расстоянием от переднего бампера до задней оси автомобиля или автопоезда, м			
	8 или менее для автомобилей и 11 и менее для автопоездов	13	18	20 и более
1000	-	-	0,20	0,30
800	-	-	0,25	0,30
600	0,20	0,25	0,25	0,30
500	0,25	0,30	0,30	0,35

400	0,25	0,30	0,35	0,45
300	0,30	0,40	0,45	0,55
200	0,40	0,50	0,60	0,85
150	0,45	0,55	0,70	1,00
100	0,55	0,65	0,80	1,50
90	0,55	0,70	1,00	1,60
80	0,60	0,75	1,15	1,75
70	0,65	1,10	1,25	2,00
60	0,70	1,40	1,50	2,50
50	0,75	1,50	1,55	3,00
40	0,90	1,75	2,00	3,50
30	1,10	2,00	2,50	4,50

Примечание.

В горной местности и при ремонте дорог допускается во избежание радиуса закругления по внутренней кромке размещать уширения проезжей части на кривых в плане с внешней стороны закругления.

14.7.2 Целесообразность применения кривых с уширениями проезжей части более 2-3 м следует обосновывать в проекте сопоставлением с вариантами увеличения радиусов кривых в плане, при которых не требуется устройства таких уширений.

14.7.3 Проезжую часть на серпантинах допускается уширять на 0,5 м за счет внешней обочины, а остальную часть уширения следует предусматривать за счет внутренней обочины и дополнительного уширения земляного полотна.

14.7.4 Кромки проезжей части следует трассировать, по возможности, самостоятельно, независимо от оси дороги, или устанавливать их положение посредством двух составных сопрягающихся между собой квадратных парабол в виде S-образных кривых.

Длина отгона уширения для дорог всех групп категорий определяется по формуле:

$$L_z = V_e \cdot \sqrt{\frac{i}{3}}, \quad (14.2)$$

Где:

L_z – длина отгона уширения, м;

i – величина уширения, м.

14.8 Площадки для аварийной остановки.

14.8.1 При отсутствии на автомобильных дорогах остановочной (боковой)

полосы через определенные расстояния следует создавать специальные места для остановки, а также места для остановки автомобилей общественного транспорта.

В стесненных условиях при запрещении остановок автомобилей на обочине, необходимо устраивать площадки для аварийной остановки.

Площадки для аварийной остановки служат для съезда с проезжей части, остановки и стоянки автомобилей в аварийных ситуациях, временного размещения неисправных или поврежденных в дорожно-транспортных происшествиях автомобилей.

14.8.2 На поперечных профилях без остановочных полос, а также и на участках дорог с высокой интенсивностью движения для безопасности движения, на них могут быть предусмотрены в необходимых случаях площадки для аварийной остановки.

14.8.3 Площадка для аварийной остановки автомобилей располагается за пределами укрепленной части обочины дороги. Площадка для аварийной остановки должна вмещать не менее двух легковых автомобилей или один крупногабаритный автомобиль. Ширину площадки принимают равной 2,5 м. Расстояние между площадками устанавливается в зависимости от интенсивности движения по таблице 38.

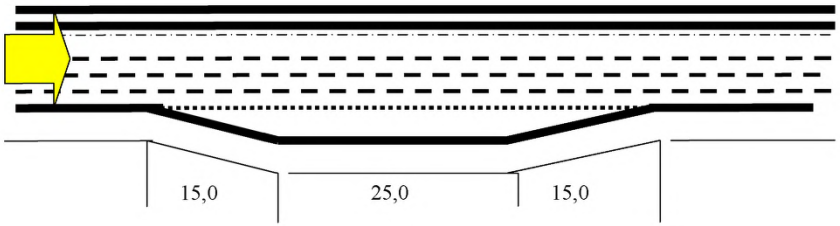


Рис. 14.5 Схема планировки площадки для аварийной остановки автомобилей

14.8.4 Расстояние между площадками для аварийной остановки, стояночными полосами и площадками для стоянок автомобилей должно назначаться в соответствии с действующими нормами проектирования.

Т а б л и ц а 42. Расстояние между площадками для аварийной остановки автомобиля

Расчетная интенсивность движения в одном	Категория дороги		
	IA, IБ, IВ	II, 4 полосы	II, две полосы

направлении, прив. авт./ч.		движения	движения, III, IV
	Расстояние между площадками для аварийной остановки автомобилей L, м		
3000 и более	400 - 800	-	-
1000 - 3000	500 - 1000	1100	-
500 - 1000	500 - 1200	1400	800
300-500	700 - 1300	1500	1000
100 - 300	-	1600	1200
Менее 100	-	-	1500

Примечание.

Площадки для аварийной остановки автомобиля на двухполосных дорогах должны располагаться вдоль дороги в шахматном порядке (рис. 14.6).

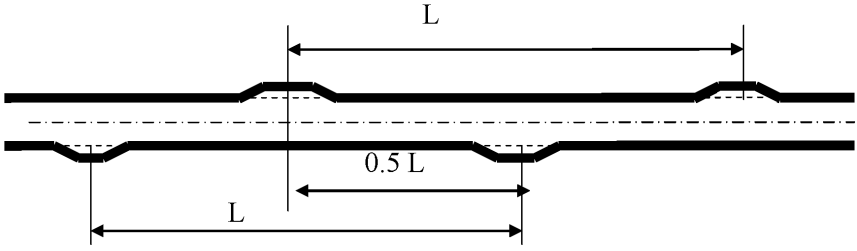


Рис. 14.6. Схема расположения на двухполосной дороге площадок для аварийной остановки автомобилей
где *L* - расчетное расстояние между площадками

14.8.5 Для остановок и стоянок, движущихся по дороге автомобилей должны, быть предусмотрены стояночные полосы на поверхности земляного полотна, отделенные от проезжей части ограждениями или разделительным островком, или площадки для остановок и стоянок автомобилей за пределами земляного полотна.

14.9 Бордюры и водоотводные лотки.

14.9.1 На внегородских дорогах бортовые камни, как правило, не устраивают.

Бордюр должен быть расположен на расстоянии 1.0 м от кромки проезжей части по внешней границе краевой полосы.

Если в исключительных случаях неизбежно устройство бордюра, то он должен находиться за кромкой полосы движения на расстоянии 0,5 м. Тогда ширину краевых полос (водоотводных лотков) необходимо соответственно

увеличить.

14.9.2 При устройстве водоотводных лотков с попеременным изменением на них направления продольного уклона, краевая полоса должна устраиваться постоянной ширины.

14.9.3 Высоту бортового камня следует принимать равной - 0,12 м (на искусственных сооружениях 0,15 м). Максимальная высота бордюра - 0,2 м применяется в тоннелях и для ограничения от проезжей части тротуаров и велосипедных дорожек при отсутствии дорожных ограждений.

Перед защитными ограждениями высоту бортового камня следует ограничить до 0,07 м.

При наличии дорожных ограждений высоту бортового камня следует принимать не более 0,1 м, а в местах пешеходных переходов понижать до 0,03 м. В местах переездов велодорожек бордюр не устраивается

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

14.10 Поперечный уклон.

14.10.1 На кривых в плане при радиусе кривой 3000 м и менее на автомагистралях и скоростных автомобильных дорогах и 2000 м и менее на автомобильных дорогах других категорий следует предусматривать виражи.

14.10.2 На прямолинейных участках дорог всех категорий, а так же, как правило, на кривых в плане с радиусами более 2000 м проезжую часть следует предусматривать с двухскатным поперечным профилем. На кривых в плане с меньшим радиусом следует предусматривать устройство виражей, исходя из условий обеспечения безопасности движения автомобилей с расчетными скоростями при заданных радиусах кривых в плане.

Требуемую из условия компенсации поперечной силы величину уклона виража на круговых кривых следует определять по формуле:

$$i_в = \frac{V^2}{127R} - \mu, \quad (14.3)$$

где R - радиус кривой, м;

μ - коэффициент поперечной силы, принимаемый равным 0,12 для автомагистралей, скоростных дорог и автомобильных дорог I категории, и 0,15 - для остальных дорог.

14.10.3 Максимальная величина уклона виража из условий обеспечения безопасности движения при скоростях ниже расчетной должна быть не более 60‰.

В районах с частой гололедицей уклон проезжей части на вираже не должен превышать 40‰. К районам с частой гололедицей относятся районы, в которых обледенение проезжей части автомобильных дорог при понижении температуры (ниже 0°С) после оттепели и выпадении осадков на охлажденную поверхность составляет более 10 дней в год.

В районах с незначительной продолжительностью снегового покрова и количеством дней с гололедицей уклон виража допускается принимать до 80‰, но при условии, что косой уклон не превышает 100‰.

14.10.4 На многополосных дорогах с разделительной полосой следует стремиться создавать поперечный уклон от оси дороги и сток воды направлять в сторону обочины, а не разделительной полосы. При невозможности отказа от виража водоприемные колодцы на внешней проезжей части следует располагать на разделительной полосе.

14.10.5 Переход от двухскатного профиля дороги к односкатному, следует осуществлять на протяжении переходной кривой, а при отсутствии ее - на прилегающем к кривой прямом участке с расчетом длины отгона виража.

При трассировании переходными кривыми или сплайнами виражи рекомендуется устраивать на участках, где радиусы кривизны меньше 2000 м. Длину отгона виража следует назначать в пределах 80-140 м. Участок отгона виража рекомендуется располагать между точками с радиусами кривизны 4000-6000 и 2000 м.

14.10.6 Виражи на многополосных дорогах с разделительной полосой, как правило, следует проектировать с раздельными поперечными уклонами для проезжих частей разных направлений и с необходимыми изменениями поперечных уклонов разделительных полос.

14.10.7 Поперечный уклон внешней обочины на вираже следует принимать одинаковым с уклоном проезжей части дороги. Поперечный уклон внутренней обочины на вираже следует принимать не менее уклона обочины дороги на прямолинейном участке.

14.10.8 Дополнительный продольный уклон наружной кромки проезжей части, рассчитывают по формуле 14.4:

$$\Delta i_{доп} = \frac{b \cdot i_в}{I_{отг}}, \quad (14.4)$$

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

b - ширина проезжей части, м;

$i_в$ - уклон виража;

$I_{отг}$ - длина отгона виража, м.

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

автомагистралей, скоростных и автомобильных дорог I и II категорий - 5‰;

других категорий в равнинной местности - 10‰;

других категорий в горной местности - 20‰.

14.10.9 Для отвода воды с поверхности проезжей части дороги следует предусматривать двускатный поперечный профиль на прямолинейных участках дорог всех категорий и, как правило, на кривых в плане радиусом 3000 м и более для многополосных дорог и радиусом 2000 м и более для дорог с двумя полосами движения.

На кривых в плане меньшим радиусом следует предусматривать

устройство проезжей части с односкатным поперечным профилем (виражей) исходя из условий обеспечения безопасности движения автомобилей с наибольшими скоростями при данных радиусах кривых.

14.10.10 Поперечные уклоны проезжей части и краевых полос (кроме участков кривых в плане, на которых предусматривается устройство виражей) следует назначать в зависимости от числа полос движения и климатических условий по табл. 43.

Т а б л и ц а 43. Поперечные уклоны проезжей части и краевых полос

Категория дороги	Поперечный уклон, ‰		
	Дорожно-климатические зоны		
	I, II и III	IV	V
1	2	3	4
Автомагистрали, скоростные и автомобильные дороги с многополосной проезжей частью: а) при двускатном поперечном профиле каждой проезжей части	20	25	15
б) при односкатном профиле: первая и вторая полосы от разделительной полосы	20	20	15
третья и последующие полосы	25	25	20
Автомобильные дороги с двухполосной проезжей частью	20	20	15
Примечание. На гравийных и щебеночных покрытиях поперечный уклон принимают 30‰, а на покрытиях из грунтов, укрепленных местными материалами – 40‰			

14.10.11 Поперечные уклоны обочин при двухскатном поперечном профиле следует принимать в зависимости от климатических условий и типа укрепления по таблице 44.

Т а б л и ц а 44. Поперечные уклоны обочин при двухскатном поперечном профиле

Тип укрепления обочины	Поперечный уклон, ‰
Каменными материалами, обработанными вяжущими	30...40
Гравием, щебнем, шлаком без обработки вяжущими или замощение каменными материалами и бетонными плитами	40...60
Дернование или засев трав	50...60
Примечания. 1. Для районов с небольшой продолжительностью снегового покрова и отсутствием гололеда для обочин, укрепленных дернованием, может быть допущен уклон 50 -80‰. 2. При устройстве земляного полотна из крупно- и среднезернистых песков, также из тяжелых суглинистых грунтов и глин уклон обочин, укрепленных засевом трав, допускается принимать равным 40‰.	

14.10.12 Поперечный уклон пешеходных и велосипедных дорожек должен составлять 25%.

Поперечные уклоны проезжей части на виражах следует назначать в зависимости от радиусов кривых в плане по таблице 45.

Т а б л и ц а 45.Поперечные уклоны проезжей части на виражах

Радиусы кривых в плане, м	Поперечный уклон проезжей части на виражах, ‰
1	2
От 3000 до 1000 для дорог I категории	20-30
От 2000 до 1000 для дорог II-V категорий	20-30
От 1000 до 800	30-40
" 800 " 700	30-40
700 " 650	40-50
650 " 600	50-60
600 " 500	60
500 " 450	60
450 " 400	60
400 и менее	60
Примечание. 1.Меньшие значения поперечных уклонов на виражах соответствуют большим радиусам кривых, а большие - меньшим. 2.В районах с частым гололедом максимальный уклон проезжей части не должен превышать 40‰.	

14.10.13 При расположении на близком расстоянии двух соседних кривых с поворотом в одну сторону, с устройством виража, но без переходных кривых и прямой вставки между ними односкатный поперечный профиль следует принимать на всем протяжении участка.

14.10.14 Поперечные уклоны обочин при двухскатном поперечном профиле следует принимать в зависимости от климатических условий и типа укрепления по таблице 14.10.2.

14.10.15 Если две соседние кривые в плане с виражом, но без переходных кривых, обращенные в одну сторону, расположены близко одна от другой и прямая вставка между ними отсутствует или длина ее менее суммы длин отгонов виражей для этих кривых, односкатный поперечный профиль следует принимать непрерывным на всем протяжении. Если уклоны виража на этих кривых неодинаковы, должен быть предусмотрен отгон разницы уклонов виража на участке между кривыми.

14.10.16 Изменение поперечного уклона проезжей части должно

производиться на участке переходной кривой путем взаимного изменения положения кромок проезжей части относительно оси вращения (Рис. 14.6).

14.10.17 Если две соседние кривые в плане, обращенные в одну сторону, расположены близко одна от другой и прямая вставка между ними отсутствует или длина ее незначительна, односкатный поперечный профиль следует принимать непрерывным на всем протяжении.

14.10.18 Для автомобильных дорог с двумя полосами движения изменение поперечного уклона осуществляется, как правило, вращением поверхности проезжей части вокруг ее оси. В исключительных случаях вращение может происходить относительно кромки (рис. 14.6).

Виражи на многополосных дорогах I категории, как правило, следует проектировать с раздельными поперечными уклонами для проезжих частей разных направлений вращением вокруг оси проезжей части.

При узкой ширине разделительной полосы, при устройстве пересечений и примыканий в одном уровне на кривых или на переездах через разделительные полосы вращение проезжей части может осуществляться относительно кромок у разделительной полосы или относительно оси дороги (рис. 14.7).

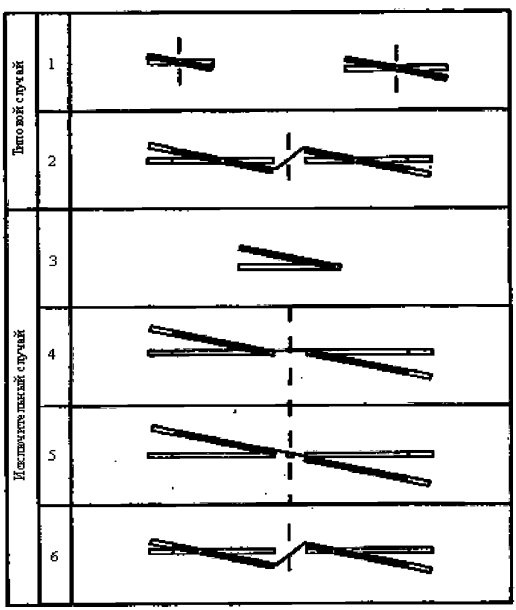


Рис. 14.7 Положение осей вращения проезжей части

14.10.19 Поперечный уклон обочин на вираже следует принимать одинаковым с уклоном проезжей части дороги. Переход от нормального уклона обочин при двускатном профиле к уклону проезжей части следует производить, как правило, на протяжении 10 м до начала отгона виража.

14.10.20 Дополнительный продольный уклон наружной кромки проезжей части по отношению к проектному продольному уклону на участках отгона виража не должен превышать, ‰, для дорог:

I и II категорий 5

III-V в равнинной местности…_……10

III-V в горной местности .....…….20

14.10.21 Дополнительные полосы для движения и укрепленные боковые полосы должны иметь на кривых в зависимости от направления и величины такой же поперечный уклон, что и проезжая часть.

Как исключение, допускается образование двускатного уклона в поперечном сечении на конечном участке отмыкания съезда от проезжей части основной дороги, если обусловлено необходимостью размещение участка отгона поперечного уклона на переходной кривой съезда.

При этом разность между поперечными уклонами проезжей части автомобильной дороги и отмыкающего съезда не должна превышать 5% на гребне разделения проезжей части и съезда.

Укрепленные боковые полосы (обочина, остановочные полосы, поверхности для парковки автомобилей) и дополнительные полосы должны иметь по величине и направлению уклон, равный уклону проезжей части дороги.

14.11 Поперечные профили у мостов.

14.11.1 Ширина земляного полотна автомобильных дорог на расстоянии не менее 10 м от начала и конца мостов и путепроводов должна превышать расстояние между перилами моста, путепровода на 0,5 м в каждую сторону. Отгон дополнительной ширины земляного полотна должна быть не круче 1:30.

Поперечные профили дорог в пределах искусственных сооружений должны, как правило, соответствовать поперечным профилям на участках подходов.

14.11.2 При ширине проезжей части мостов и путепроводов, превышающей ширину проезжей части дороги, переход от ширины проезжей части дороги к ширине проезжей части моста следует осуществлять с отгоном

1:30.

При расположении на подходах к мостовым сооружениям защитных ограждений, их следует продолжать в пределах искусственных сооружений на том же расстоянии от габарита проезжей части.

Габариты мостов и путепроводов следует принимать с соответствии с ГОСТ Р 52748—2007.

14.11.3 При соответствующе экономическом обосновании при интенсивном движении общественного транспорта следует предусматривать выделенные полосы движения для общественного транспорта.

В этом случае, при определении пропускной способности и числе полос движения для остальных видов транспорта следует определять без учета интенсивности движения общественного транспорта.

14.11.4 Остановочные пункты общественного пассажирского транспорта должны проектироваться и оборудоваться техническими средствами организации дорожного движения в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52766-2007.

14.11.5 Для движения сельскохозяйственной и других видов специальной техники вдоль магистральных и распределительных автомобильных дорог следует предусматривать параллельные автомобильные дороги, располагаемые на отдельном земляном полотне.

14.11.6 При проектировании поперечного профиля на участках дорог, где предусматривается устройство снегозащитных насаждений, следует руководствоваться ГОСТ Р 52766-2007.

14.11.7 Поперечные профили дорог в пределах искусственных сооружений должны, как правило, соответствовать поперечным профилям на участках подходов.

Если на подходах имеются защитные ограждения, то они должны продолжаться в пределах искусственных сооружений на том же расстоянии от транспортного габарита.

14.11.8 Водоотвод осуществляется в пределах искусственных сооружений, как правило, посредством устройства лотков вдоль бортов. При этом следует соблюдать требуемые расстояния от борта до полосы движения, которая составляет 0,5 м и более. Дороги с двумя проезжей частью с узкими краевыми полосами необходимо уширить соответствующим образом. При устройстве

лотка шириной 0,5 м водоприемники не попадают в пределы полос движения.

Конструктивные особенности искусственных сооружений не должны уменьшать ширину транспортного габарита по отношению к участкам подходов.

14.11.9 Конструктивное решение поперечных профилей в пределах искусственных сооружений представлено на рис.14.8.

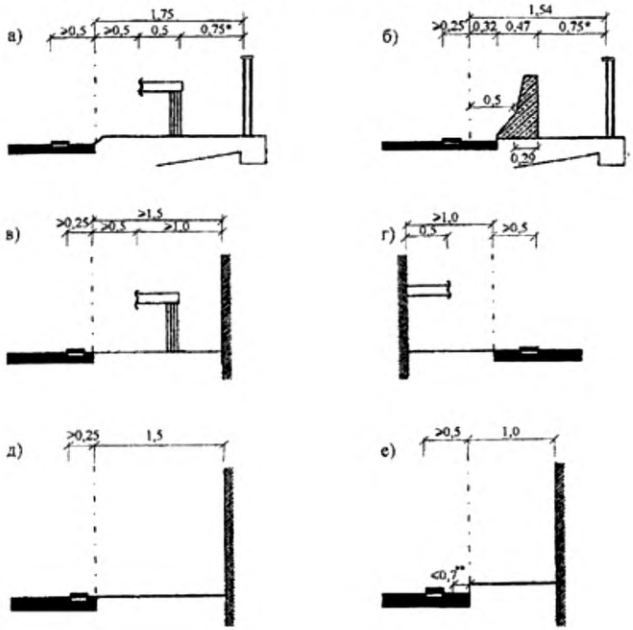


Рис. 14.8 Конструктивный вид поперечных профилей на искусственных сооружениях:

а - с защитными планками; б - то же, с бетонными стенками; в - рядом с жесткими устройствами с ограждением и на разделительной полосе (типовое решение); г - рядом с жесткими устройствами с защитным ограждением на разделительной полосе (в стесненных условиях); д - рядом с жесткими устройствами без ограждения; е - в тоннеле и в выемках с подпорными стенками

14.12 Типовые поперечные профили.

14.12.1Типовые поперечные профили для дорог.

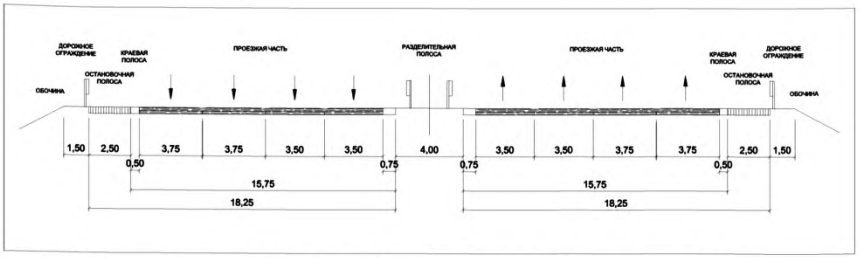


Рис. 14.9. Типовой поперечный профиль автодороги 1А технической категории с 8 полосами движения

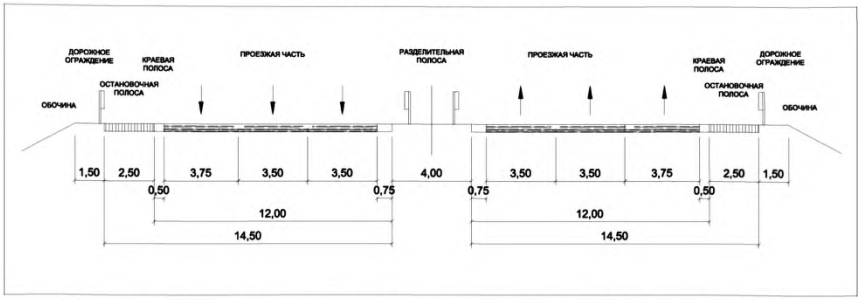


Рис. 14.10 .Типовой поперечный профиль автодороги 1А технической категории с 6 полосами движения

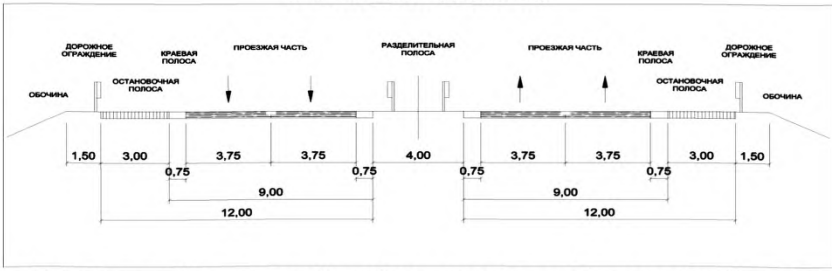


Рис.14.11. Типовой поперечный профиль автодороги 1А технической категории с 4 полосами движения

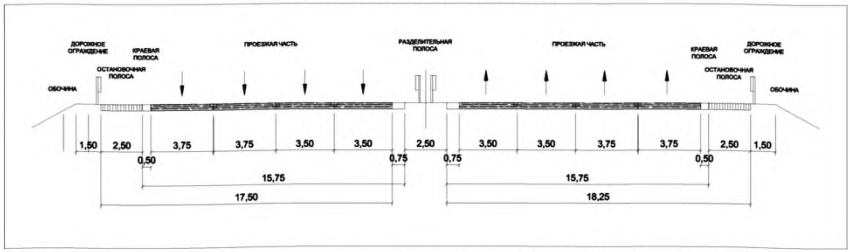


Рис.14.12.4. Типовой поперечный профиль автодороги 1Б технической категории с 8 полосами движения

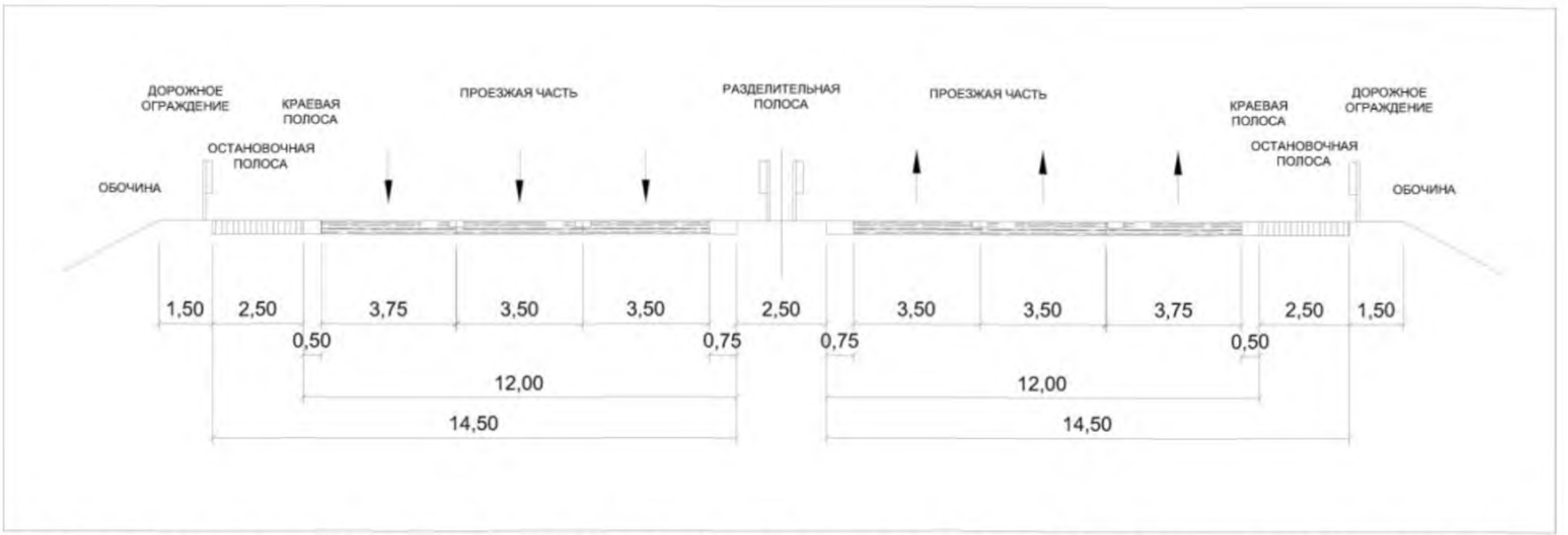


Рис. 14.12.Типовой поперечный профиль автодороги 1Б технической категории с 6 полосами движени

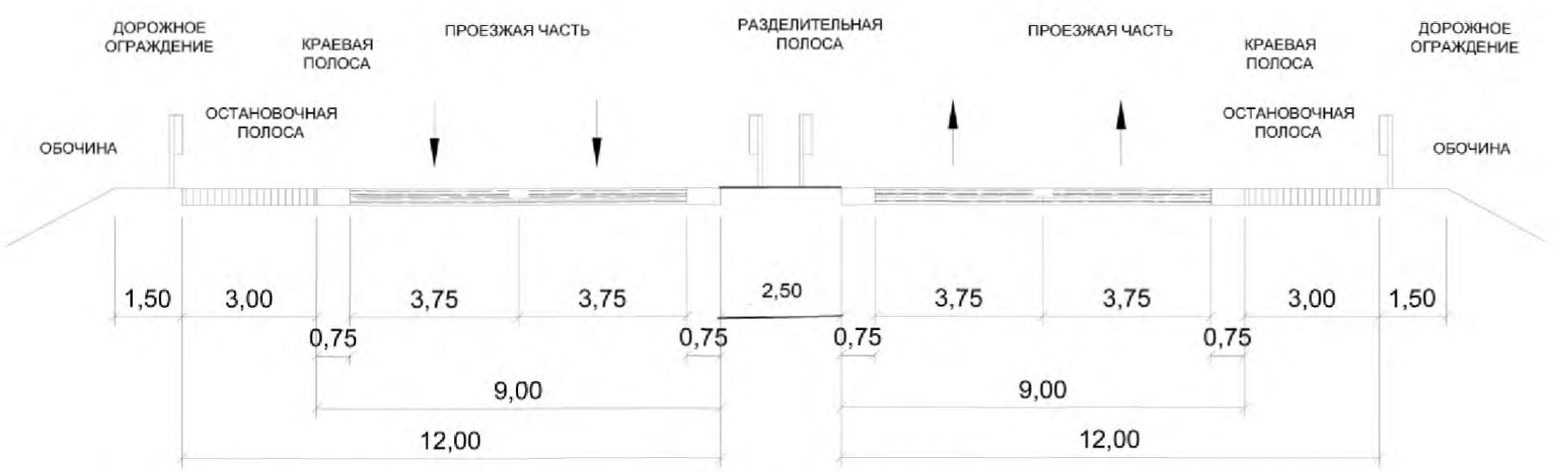


Рис. 14.13. Типовой поперечный профиль автодороги 1Б технической категории с 4 полосами движения

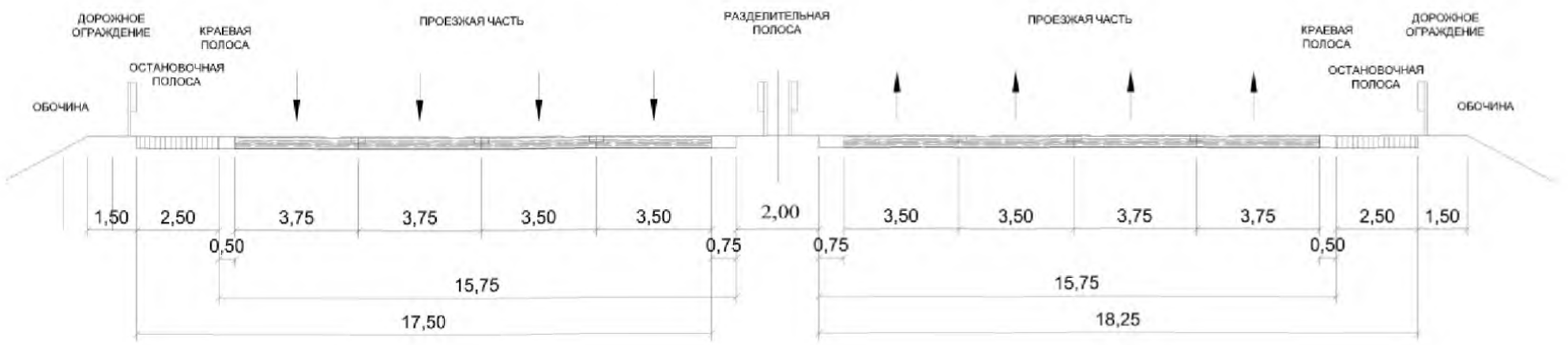


Рис. 14.14. Типовой поперечный профиль автодороги 1В технической категории с 8 полосами движения

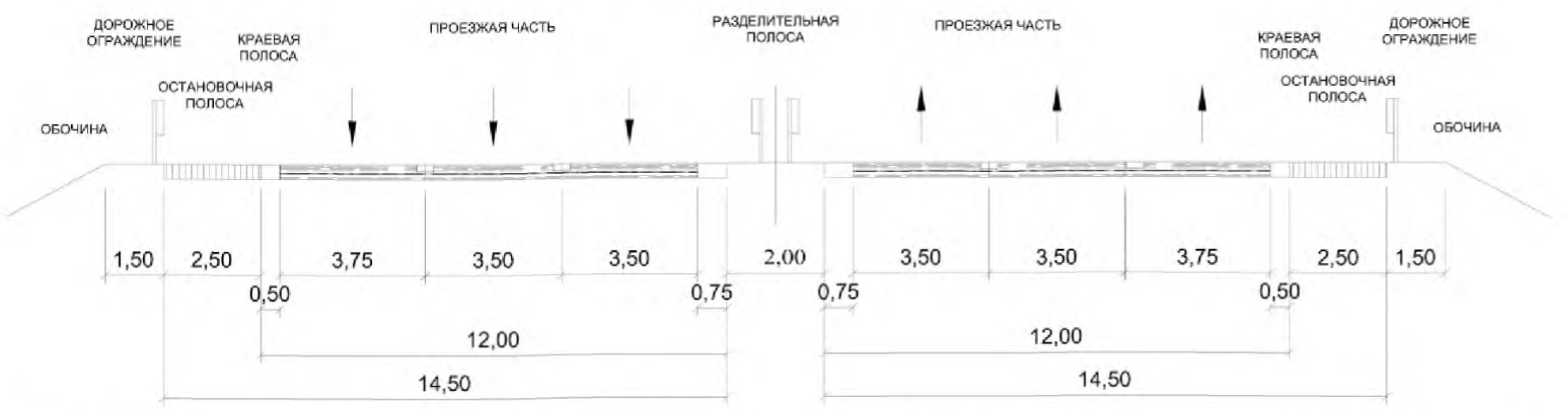


Рис. 14.15 .Типовой поперечный профиль автодороги 1В технической категории с 6 полосами движения

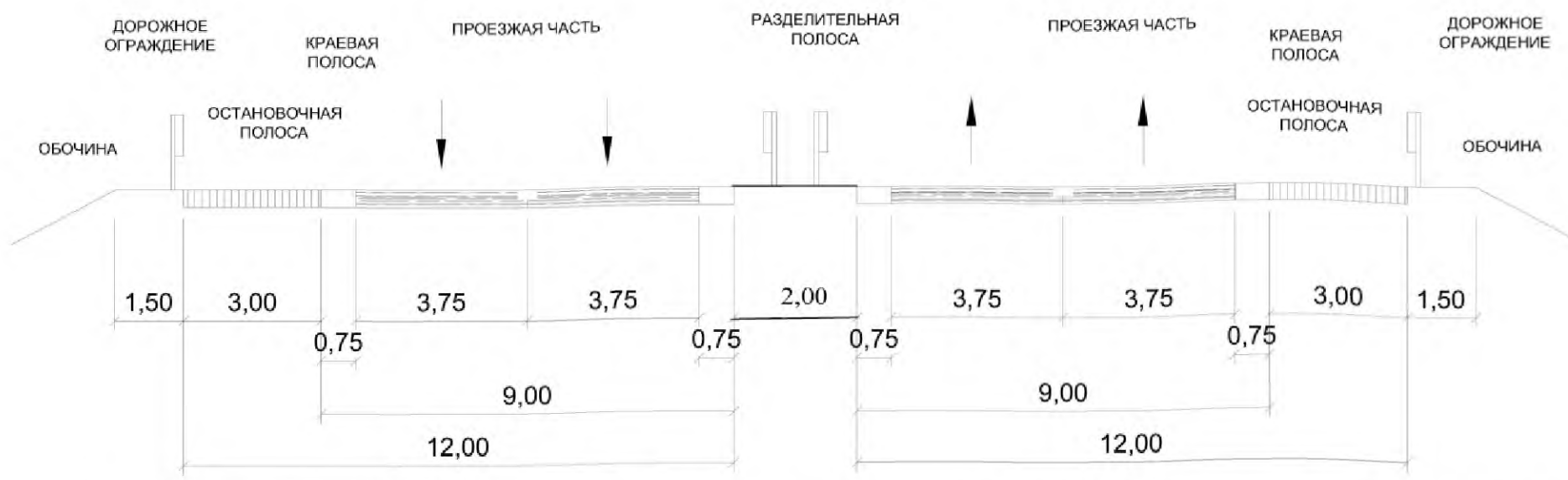


Рис. 14.16 . Типовой поперечный профиль автодороги 1В технической категории с 4 полосами движения

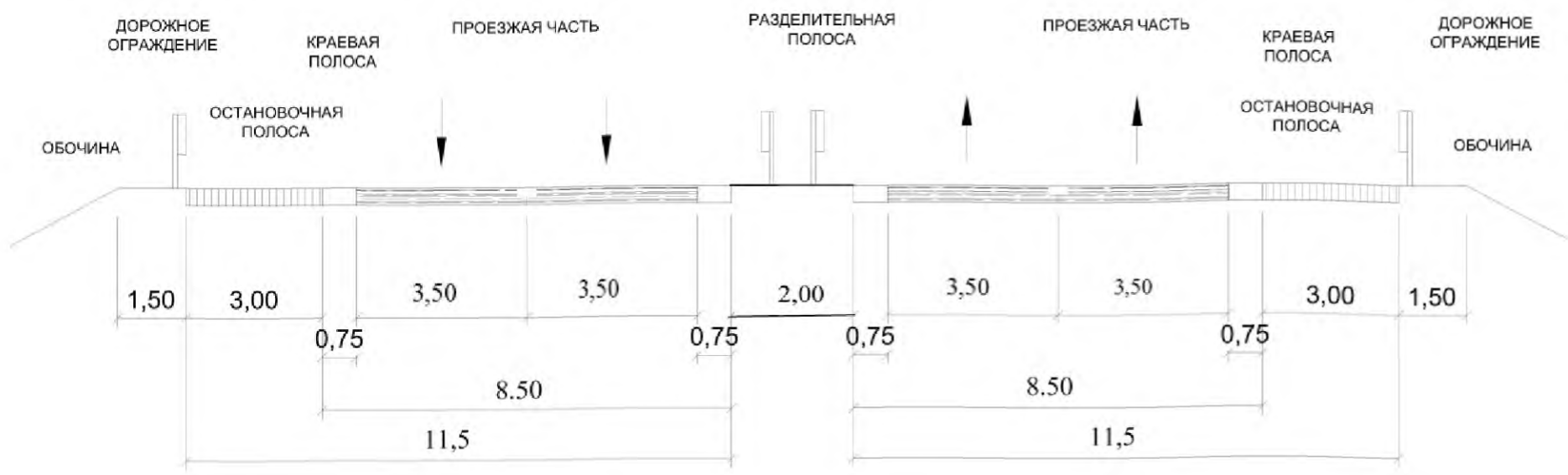


Рис. 14.17.Типовой поперечный профиль автодороги IIА технической категории с 4 полосами движения



Рис. 14.18.Типовой поперечный профиль автодороги IIА технической категории с 2 полосами движения

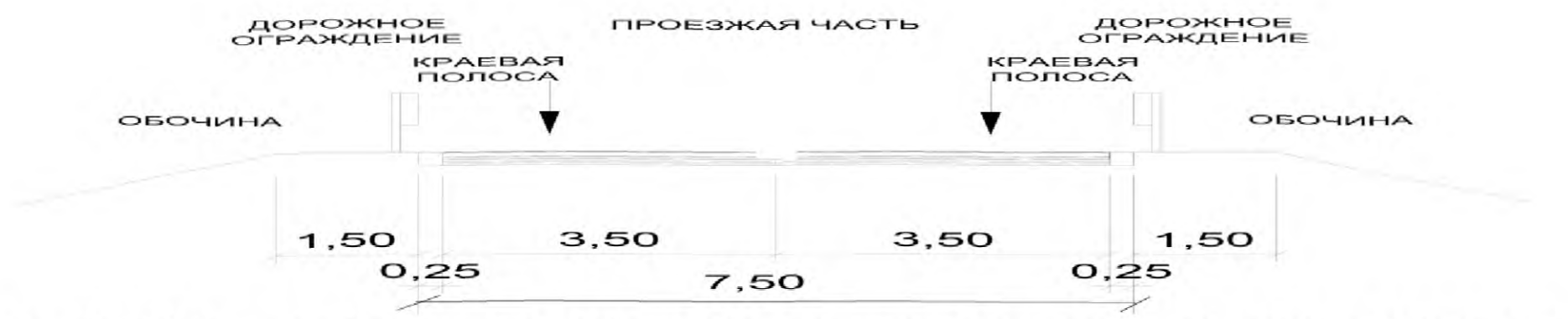


Рис. 14.10.Типовой поперечный профиль автодороги III категории с 2 полосами движения

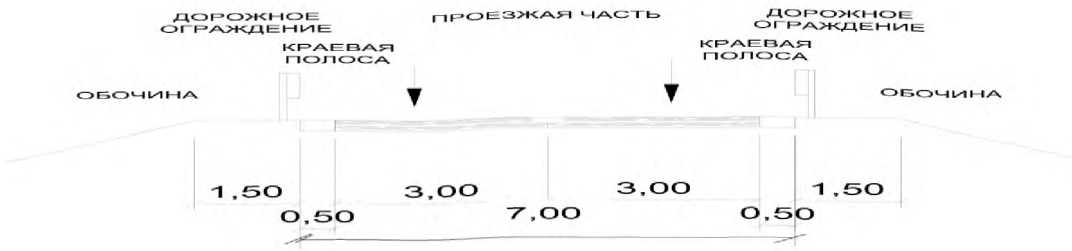


Рис. 14.20.Типовой поперечный профиль автодороги IV категории с 2 полосами движения

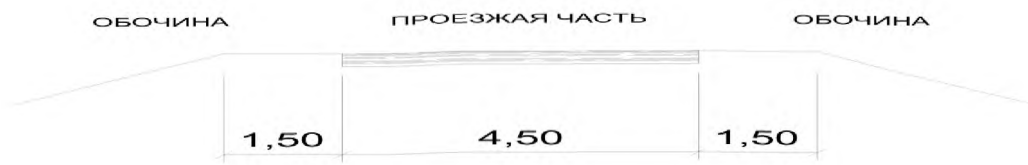


Рис. 14.21.Типовой поперечный профиль автодороги V технической категории

14.12.2Типовые поперечные профили на мостах

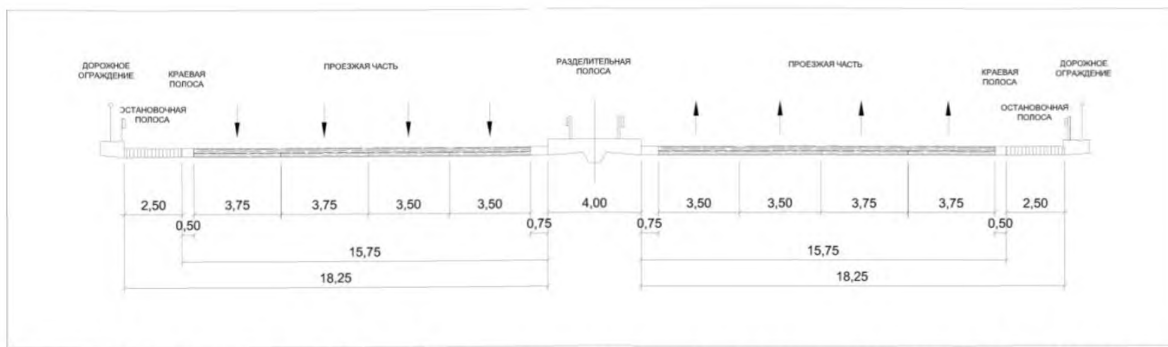


Рис. 14.22.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IA с 8 полосами движения

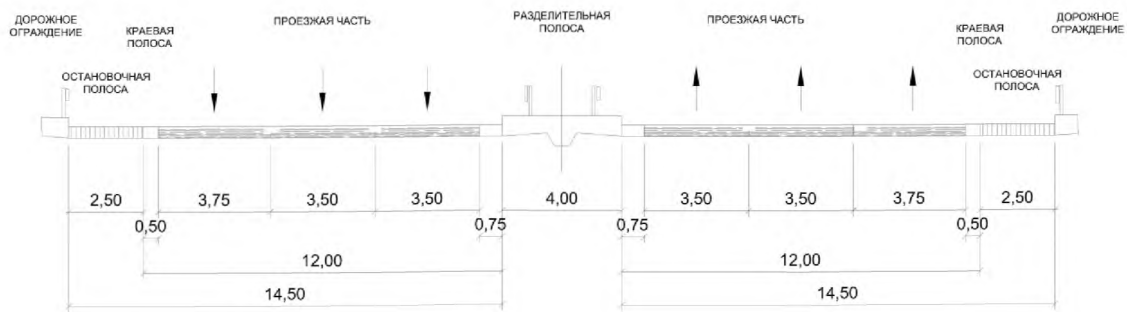


Рис. 14.23.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IA с 6 полосами движения.

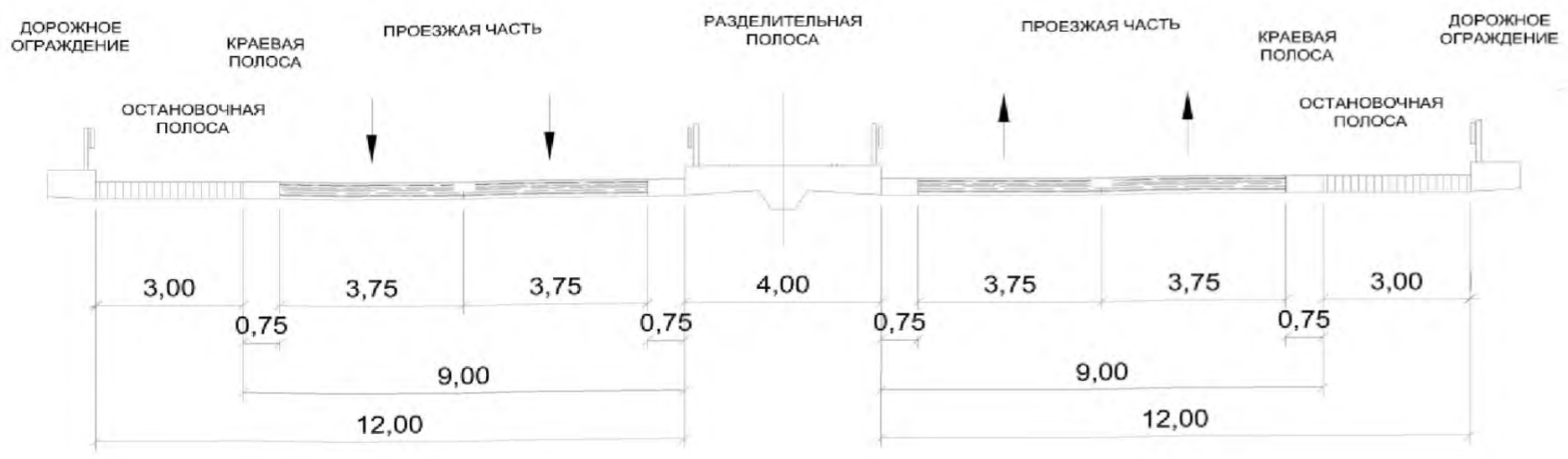


Рис. 14.24.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IA с 4 полосами движения

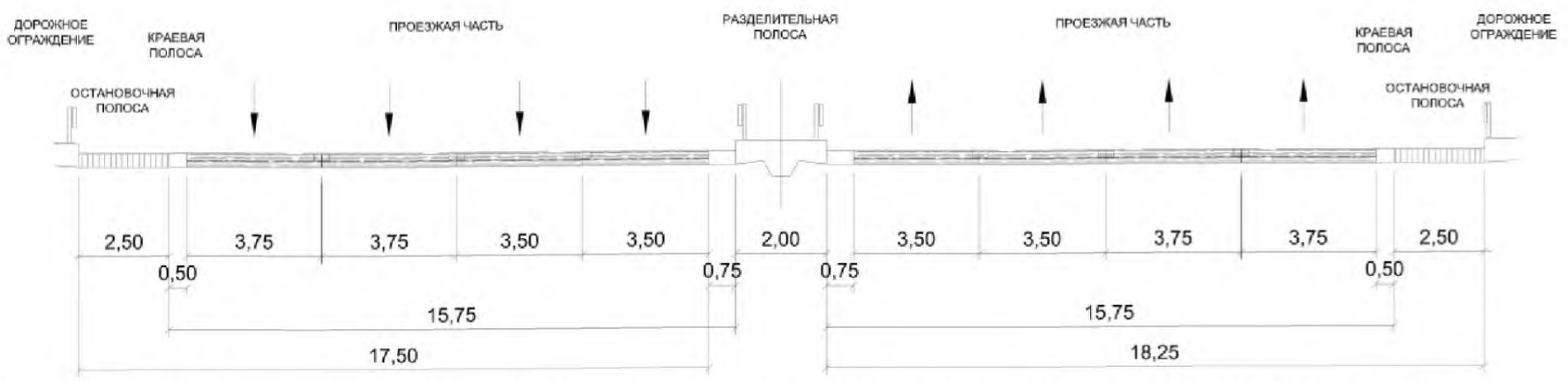


Рис. 14.25 .Поперечный профиль на мостах для дорог категории IB с 8 полосами движения

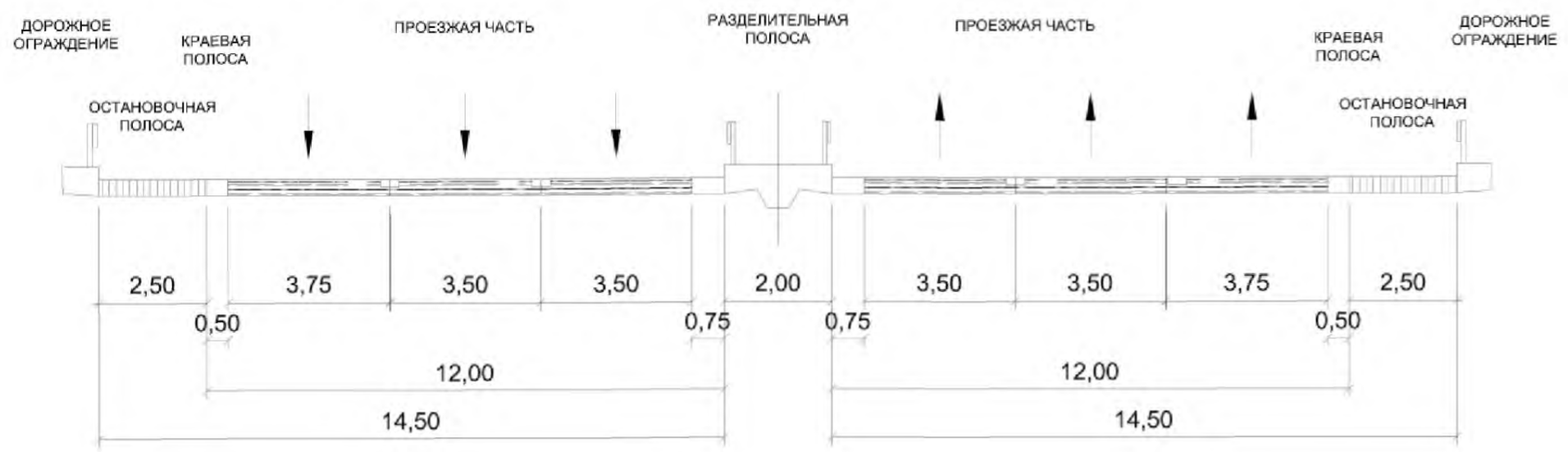


Рис. 14.26.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IB с 6 полосами движения

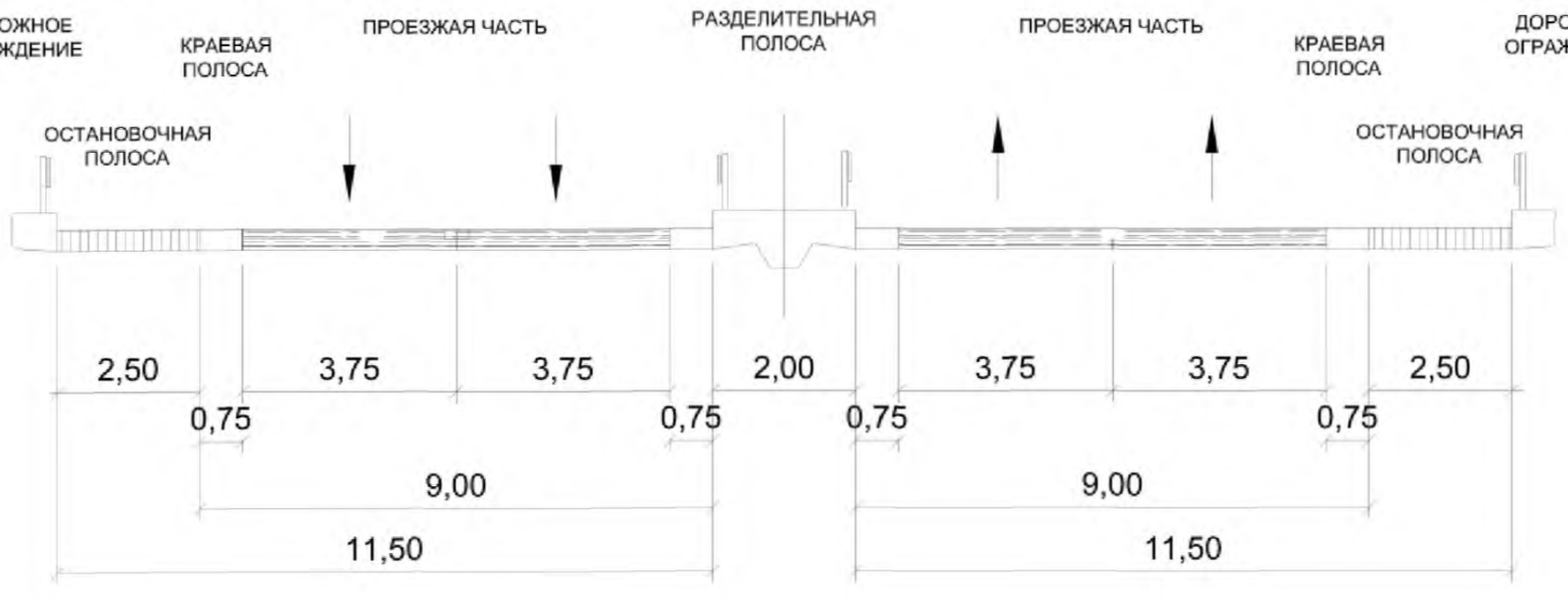


Рис. 14.27 .Поперечный профиль на мостах для дорог категории IB с 4 полосами движения

Рис. 14.28.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IБ с 8 полосами движения

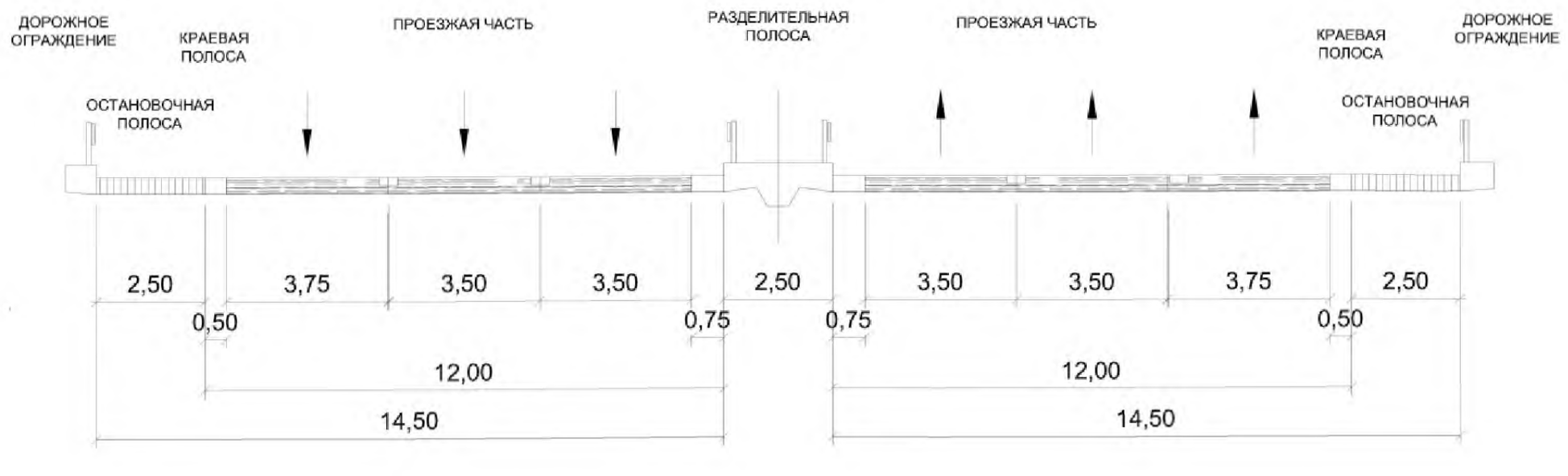


Рис. 14.29.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IБ с 6 полосами движения

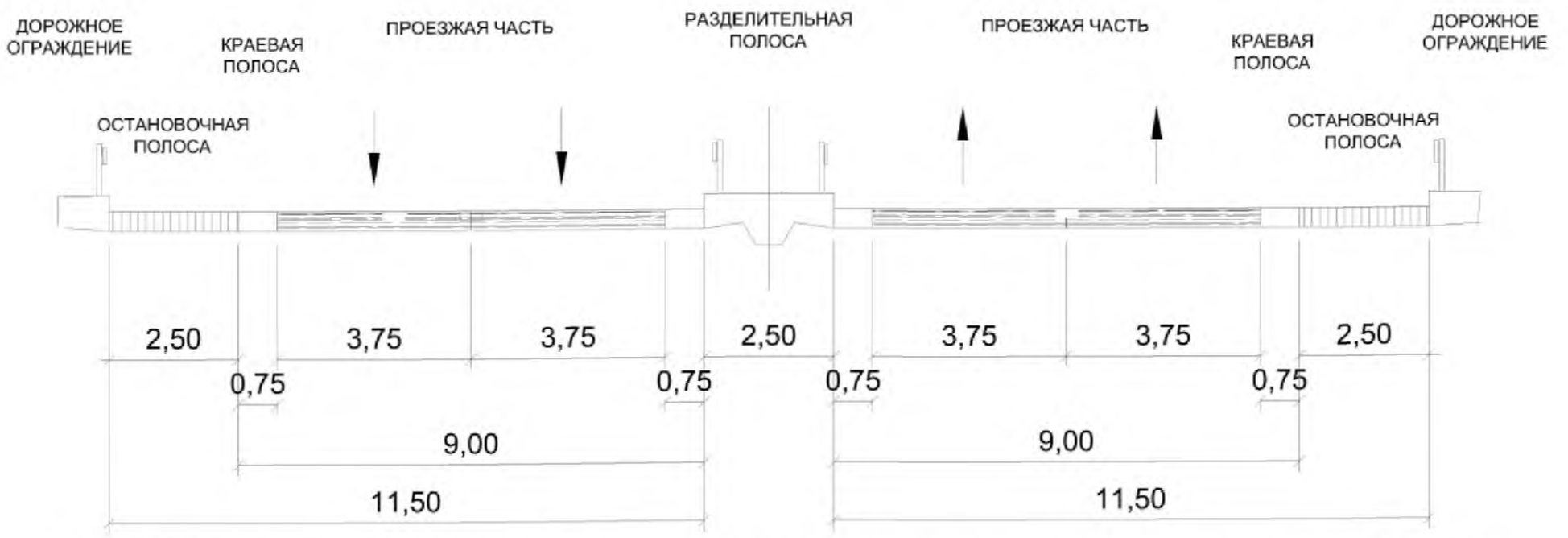


Рис. 14.12.23.Поперечный профиль на мостах для дорог категории IБ с 4 полосами движения

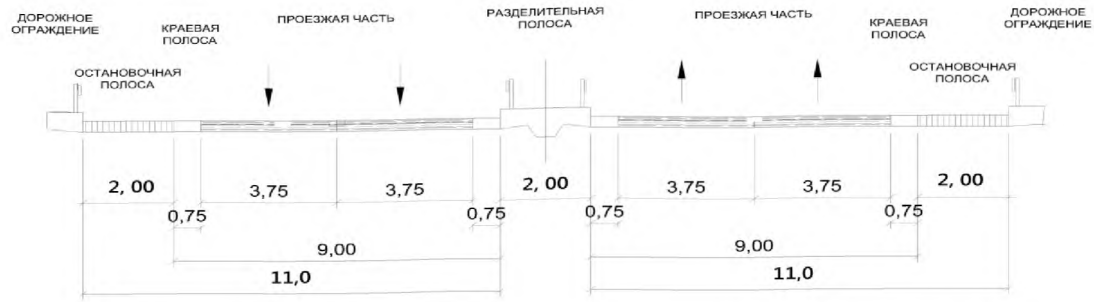


Рис. 14.30. Поперечный профиль на мостах для дорог категории II А с 4 полосами движения

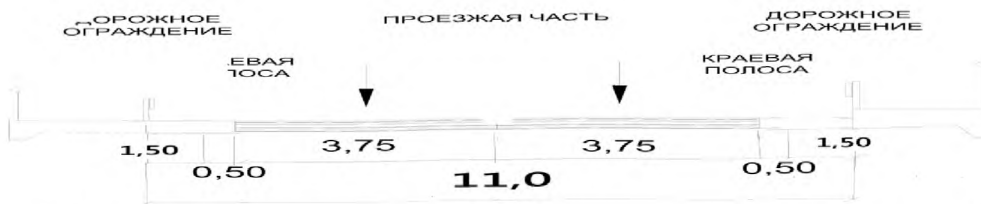


Рис. 14.31. Поперечный профиль на мостах для дорог категории II Б с 2 полосам

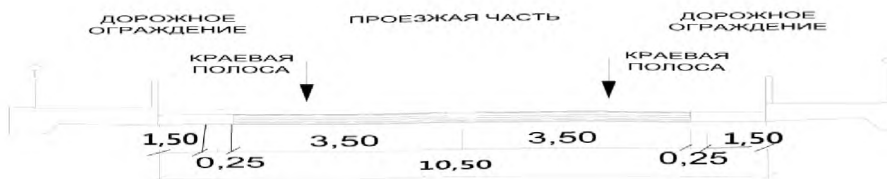


Рис. 14.32. Поперечный профиль на мостах для дорог III категории



Рис14.33. Поперечный профиль на мостах для дорог IV категории

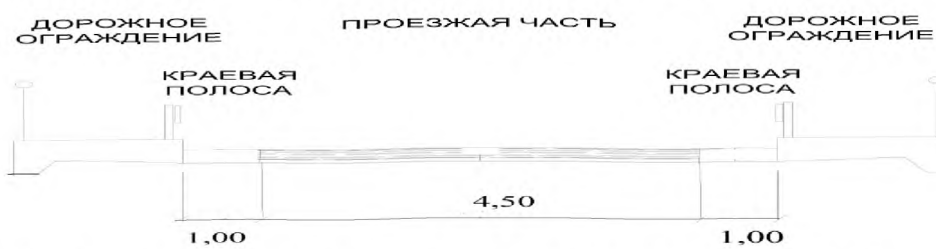


Рис14.34Поперечный профиль на мостах для дорог IV категории

15 Расстояние видимости.

15.1. Общие положения.

15.1.1 Расстояние видимости на дороге является одним из важнейших параметров, определяющих безопасность движения на автодороге. Гарантированное безопасное расстояние видимости на всем протяжении дороги дает возможность водителю, при возникновении неординарной ситуации, совершить безопасный маневр и уйти от аварии.

15.1.2 По существу, расстояние видимости составляет путь, пройденный автомобилем с момента возникновения на дороге неожиданного препятствия или опасности до времени остановки транспортного средства. Это расстояние можно разделить на расстояние, которое пройдет автомобиль за время, которое потребуется водителю для того, чтобы распознать объект, принять решение и начать торможение, а также расстояние, равное тормозному пути автомобиля при заданной скорости движения.

15.1.3 При проектировании автомобильных дорог и определении значений геометрических элементов автомобильной дороги с целью обеспечения безопасности дорожного движения необходимо обеспечить следующие минимальные значения расстояний видимости в соответствии с изложенными ниже указаниями настоящего раздела:

а) минимальное расстояние видимости для остановки;

б) минимальное расстояние видимости на участках горизонтальных кривых в плане;

в) минимальное расстояние видим ости при обгоне на двуполосных дорогах;

г) минимальное расстояние видимости для транспортных пересечений.

15.2 Расстояние видимости для остановки.

15.2.1 Расстояние видимости для остановки, представляет собой расстояние, требуемое водителю движущегося автомобиля с фактической скоростью V_{85}, для того, чтобы осуществить своевременную и безопасную

остановку автомобиля перед неожиданно появившимся препятствием на проезжей части.

Это расстояние состоит из пути, проезжаемого в течение времени реакции водителя требуемого для оценки дорожной ситуации и приведения в действие тормозной системы, и непосредственно тормозного пути автомобиля двигающегося с расчетной скоростью.

15.2.2 Расстояние видимости для остановки автомобиля определяется по формуле:

$S = S_1 + S_2$; (15.1)

где S – расстояние видимости для остановки, м;

S_1 – путь, пройденный автомобилем за время реакции водителя приведение в действие тормозной системы, м;

S_2 – тормозной путь, м;

15.2.3 Минимальное расстояние видимости проезжей части для остановки должно быть обеспечено на всем протяжении автомобильной дороги и предоставлять водителю право получать надежную и своевременную информацию, которая позволяет ему при необходимости совершить необходимый маневр и избежать дорожно-транспортного происшествия.

15.2.4 Минимальное расстояние видимости покрытия проезжей части для остановки должно быть не менее значений определяемых в зависимости от расчетной скорости и продольного уклона по формуле:

$$S_. = \frac{t_р V}{3{,}6} + \frac{K_э V^2}{254(\varphi \pm i)} \text{ ,(15.2)}$$

где:

S - Расчетное расстояние видимости покрытия проезжей части;

V_p –расчетная скорость движения, км/ч;

$Kэ$ - коэффициент, учитывающий эксплуатационное состояние автомобиля, не менее 1.2;

φ - коэффициент продольного сцепления принимаемый равный - 0,3;

i - продольный уклон в % (усредненные значения продольных уклонов, которые определяются по отдельным участкам);

t_p - расчетное время реакции водителя в сек. принимаемое в зависимости от класса и категории автомобильной дороги по таблице 46.

Т а б л и ц а 46 .Расчетное время реакции водителя для автомобильных дорог различных классов и категорий.

Условия применения	Категория дороги		
	Автомагистраль, скоростная дорога, I категория	II, Ш	V,IV, дороги низкой интенсивности движения
	Расчетное время реакции водителя, сек.		
Определение рекомендуемых параметров геометрических элементов из условия обеспечения безопасности и удобства движения	2,5	2,0	1,5

15.2.5 Минимальное расстояние видимости для остановки, должно обеспечивать видимость любых предметов, имеющих высоту 0,2 м и более, находящихся на середине полосы движения, с высоты глаз водителя автомобиля 1,0 м от поверхности проезжей части.

15.2.6 В качестве продольного уклона в формуле 15.2 следует принимать усредненные значения продольных уклонов, которые определяются по отдельным участкам проектируемой автомобильной дороги.

15.2.6 Для вычисления поправок на продольный уклон на спуске, обычно используется расчетная скорость движения одиночного автомобиля, а на подъеме - средняя скорость потока. Различие критериев для нисходящих и восходящих уклонов основано на влиянии, которое оказывает уклон на скорость отдельных автомобилей, особенно грузовых, а также на влиянии, которое эти автомобили оказывают на общую скорость потока движения.

15.3 Минимальные радиусы вертикальных кривых по условиям видимости.

15.3.1 Для обеспечения минимально допустимого расстояния видимости покрытия проезжей части, на участках вертикальных кривых необходимо ограничивать их минимальные радиусы.

Минимальный радиус вертикальной кривой, удовлетворяющий этому требованию (Рис 15.1) следует определять по формуле:

$$R_{k\,min} = \frac{S^2}{2\cdot\left(\sqrt{h_A}+\sqrt{h_Z}\right)^2}, \qquad (15.3)$$

Где $R_{k\,min}$ – минимальный радиус выпуклой кривой, м;

S – минимальное расстояние видимости покрытия проезжей части для остановки, м;

h_A - высота глаза водителя над уровнем проезжей частью дороги (h =1,0 м)

hn – высота видимого препятствия 0,2 м.

Высота глаз водителя
над покрытием проезжейчасти
h_1=1,00 м

Высота препятствия
над поверхностью дороги
h_2=0,20 м

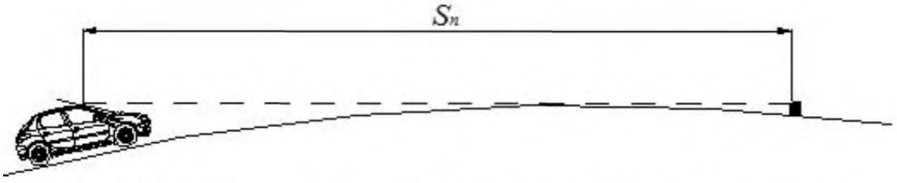


Рис. 15.1 Минимальное расстояние видимости по условию остановки на вершине вертикальной кривой

где S_n - расчетное расстояние видимости поверхности дороги, определяемое в соответствии с расчетной скоростью автомобильной дороги или участка дороги по формуле (15.1).

Расчетное время реакции водителя - t_p при вычислении минимальных радиусов вертикальных кривых по формуле 15.1 следует определять, по таблице 47.

Т а б л и ц а 47. Расчетное время реакции водителя t_p для различных условий применения

Условия применения	Категория дороги		
	Автомагистраль, скоростная дорога, I категория	II, Ш	IV, дороги низкой интенсивности движения
	Расчетное время реакции водителя, сек.		
Определение минимальных параметров геометрических элементов дороги в исключительных случаях	1,8	1,0	
Определение рекомендуемых параметров геометрических элементов из условия обеспечения безопасности и удобства движения	2,5	2,0	1,5
Определение параметров геометрических элементов из условия обеспечения зрительной плавности и ясности дороги	3,0	2,5	2,0

15.3.2 В качестве основного значения минимального радиуса вертикальной выпуклой кривой, принимается значения из условия обеспечения безопасности и удобства движения.

Минимальные радиусы вертикальных выпуклых кривых применяются в исключительных случаях при соответствующем обосновании и с разработкой комплекса мер, обеспечивающих безопасность дорожного движения.

15.3.3 При применении вертикальных кривых должна производиться оценка зрительной плавности и ясности дороги в соответствии с разделом 14.5 настоящего свода правил.

На участках проектируемых дорог со сложной геометрией, сочетающих одновременно кривые в плане и продольном профиле, следует применять минимальные радиусы вертикальных кривых из условия обеспечения зрительной плавности и ясности дороги.

15.3.4 Минимальный радиус вогнутой вертикальной кривой должен обеспечивать минимальное расстояние видимости, из условия остановки при движении автомобиля в темное время суток в свете фар с проектной скоростью (рис 15.2).

Высота фар автомобиля над поверхностью дороги h_3=0,60 м

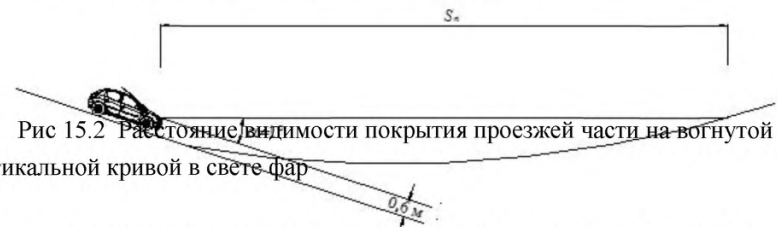


Рис 15.2 Расстояние видимости покрытия проезжей части на вогнутой вертикальной кривой в свете фар

В этом случае минимальный радиус вогнутой вертикальной кривой должен определяться по формуле:

$$R_{вог} = \frac{S_n^2}{2(h_{гм} + S_. \sin\alpha)}, \qquad (15.4)$$

где:

$S_{ост}$- расстояние видимости покрытия проезжей части по условию остановки, м;

$h_ф$ – высота фар автомобиля над уровнем поверхности проезжей части, для легкового автомобиля hф = 0,6 м;

α - угол отклонения пучка света фар, α=1°.

15.3.5 Расчетное время реакции водителя при движении по вогнутой вертикальной кривой при свете фар, следует принимать при скоростях движения от 120 до 110 км/час, 2,0 с, при скоростях от 100 до 80 км/час и 1,5 с, при скорости менее 80 км/час.

15.4 Фактическое расстояние видимости.

15.4.1 Фактическое расстояние видимости представляет собой оценку видимости положения трассы в плане, продольном профиле и поперечном профиле, а так же препятствий в зоне видимости и дорожном окружении. Оно описывается лучом видимости между точкой взгляда и точкой цели ZP (Рис.15.3). При этом высота точек взгляда и цели составляет 1,0 м. Высота точки цели направлена на видимость автомобиля в конце затора (Приложение Ж части 2 настоящего свода правил).

Точки взгляда и цели должны находятся на оси одной и той же полосы движения (рис.15.3).

15.4.2 Для многополосных дорог, следует руководствоваться следующими положениями:

а) на левой кривой, точки взгляда и цели находятся на наиболее удалённой полосе движения слева односторонней проезжей части.

б) на правой кривой и на прямой точки взгляда и цели, точки взгляда должна находятся на наиболее удалённой полосе движения односторонней проезжей части.

При этом следует учитывать, что основное влияние на ограничение расстояния видимости оказывают радиус кривой и расстояние препятствия видимости от определяющей оси полосы движения. На это расстояние оказывает влияние конструктивные элементы поперечного профиля (ширина полосы движения, ширина центральной разделительной полосы, ширина препятствия).

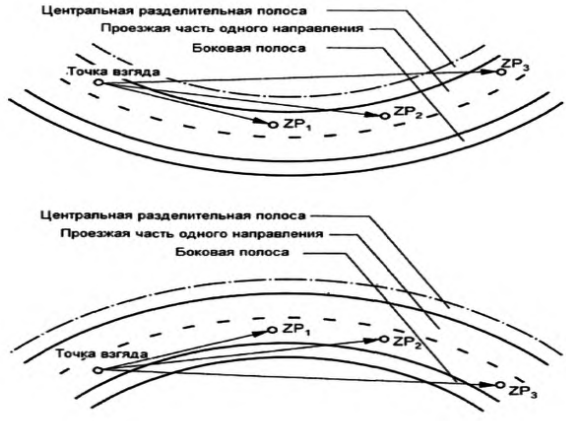


Рис.15.3 Возможное положение луча видимости от точки взгляда до точки цели, при расстоянии видимости для остановки на левой и правой кривых

15.4.3 Для оперативной проверки расстояния видимости для остановки на левой кривой, необходимо учитывать зависимости между радиусом кривой в плане и фактическим расстоянием видимости (рис.15.4). При этом для упрощения можно принимать расстояние взгляда от левой кромки левой полосы движения 1,80 м с учетом различной ширине полос движения полос движения на многополосных дорогах.

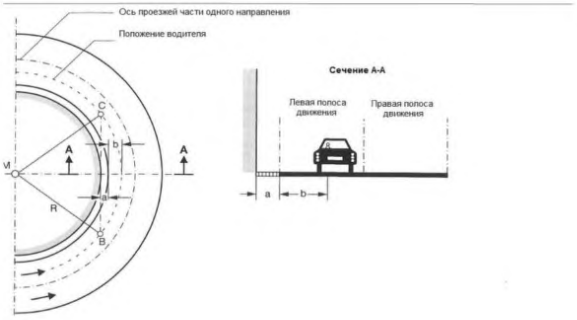


Рис.15.4 Геометрическая модель для определения расстояний видимости на отдельных проезжих частях и левых кривых.

B: Взгляд водителя

C: Предполагаемый конец очереди затора

R: Радиус круговой кривой

a: Требуемое расстояние полосы движения по отношению к препятствию (включая краевую полосу)

b: Расстояние от взгляда водителя (B) или от предполагаемого конца очереди затора (C) до левой кромки левой полосы движения (упрощённое положение Ь = 1,80 м)

На рис. 15.4 представлены зависимости между радиусом кривой в плане и фактическим расстоянием видимости.

15.4.4 Фактические расстояния видимости следует попикетно сравнивать с требуемым минимальным расстоянием видимости для остановки, путем построения графика минимального расстояния видимости, которые должны определяться раздельно для обоих направлений движения.

При этом необходимо проводить проверку, выполнения в каждой пикетной точке для каждой полосы движения выполняется условие:

факт $S \geq$ тр. S_h (15.5).

Если это условие не выполняется, в свободном поле видимости, рядом с проезжей частью должны быть устранены все препятствия, нарушающие видимость до высоты луча видимости (например, посадки кустарника или заросли травы и на откосах, шумозащитные устройства, защитные ограждения особенно в пределах рамп).

15.4.5 При радиусах в пределах допустимых значений, необходимо обеспечить требуемое расстояние видимости на левой полосе движения каждой проезжей части и при необходимости отказаться от ограждающих устройств высотой более чем 0,90 м и посадок кустарника на центральной разделительной полосе

В необходимых случаях, может потребоваться перепроектировка или на участках перестройки и реконструкции - ограничение допустимой максимальной скорости.

15.4.6 Оценку влияния на видимость ограждающих устройств на центральной разделительной полосе, следует проводить с учетом пространственного трассирования.

15.4.7 На горизонтальных кривых необходимо обеспечивать требуемое расстояние видимости для остановки в крайней левой полосе движения. В случае если не предоставляется возможным обеспечить требуемое расстояние видимости с внутренней полосы раздельной проезжей части, на левосторонней кривой в плане из-за наличия растительности, противоослепляющих устройств, шумозащитных экранов или из-за размещения защитных ограждений на участках выпуклых кривых, и нельзя перейти на больший радиус, может потребоваться увеличение ширины разделительной полосы, в том числе путем раздельного размещения проезжих частей.

В качестве дополнительного мероприятия, может быть предложено ограничение допустимой скорости движения по мокрому покрытию

15.4.8 Объекты, расположенные на внутренней части горизонтальной кривой автомобильных дорог (барьерное ограждение, строения, лесные насаждения, шумозащитные и противоослепляющие экраны, откосы выемок и т.п.), не должны создавать препятствий для обеспечения минимального расстояния видимости покрытия проезжей части по условиям остановки на проектируемой автомобильной дороге и должны располагаться за пределами

линии взгляда минимального расстояния видимости покрытия проезжей части (рис 15.5).

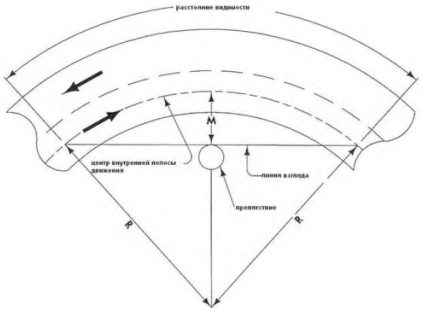


Рис.15.5 Линия взгляда для определения минимального расстояния видимости покрытия проезжей части на горизонтальных кривых двухполосных дорог.

Для выполнения этого условия расстояние от оси внутренней по отношению к кривой полосы движения до линии взгляда (М) при минимальном расстоянии видимости расстоянии видимости по условию остановки определяемым должно быть не менее значений определяемых по формуле:

$$M = R\left(1 - \cos\frac{28.65S}{R}\right) \qquad (15.5)$$

где:

M-расстояние от оси внутренней полосы движения до линии взгляда в метрах;

R-радиус оси внутренней полосы движения горизонтальной кривой по оси ближайшей к центру внутренней кривой полосы движения, в метрах.

15.4.9 Для двухполосных автомобильных дорог линию взгляда допускается определять оси внутренней полосы движения.

На многополосных дорогах, при совмещении кривой малого радиуса с выпуклой кривой в продольном профиле, барьерное ограждение на центральной разделительной полосе, кустарники и изгороди для предотвращения ослепления, шумозащитные стенки и другие предметы и сооружения, размещаемые на ней при совмещении левосторонней кривой малого радиуса с выпуклой кривой в продольном профиле, не должны уменьшать минимального расстояния видимости.

15.4.10 Для обеспечения заданного расстояния видимости покрытия проезжей части остановки, не рекомендуется совмещать левый поворот оси дороги с кривой малого радиуса с выпуклой кривой в продольном профиле.

В любом случае, при левом повороте оси дороги с кривой малого радиуса необходимо проверять расстояние видимости с учетом его возможного ограничения барьерным ограждением и противоослепляющими устройствами на разделительной полосе.

Для выполнения этого условия расстояние от оси взгляда определяемого в соответствии с рис.15.5 до препятствия не должно быть не менее значений, определяемых по формуле 15.5.

15.5 Минимальное расстояние видимости при обгоне на двуполосных дорогах.

15.5.1 Значение минимального расстояния видимости для обгона определяется в зависимости от фактической скорости V_{85} движения автомобиля на рассматриваемом участке дороги методом моделирования в соответствии с рис. 15.6.

15.5.2 При определении минимального расстояния видимости для обгона, принимают значения положения глаз водителя равной 1,0 метр и высоты препятствий - 1,0 метр.

15.5.3 Определение расстояния видимости для обгона производится на основе моделирования дорожной ситуации при осуществлении этого маневра.

Значения расстояния видимости для обгона, определяются на основании модели, показанной на рис. 15.6 для различных значений скоростей и ускорений расчетных транспортных средств, с учетом расчетной скорости для данной категории дороги.

На этой схеме автомобиль, совершающий обгон, обозначен цифрой «1», обгоняемый автомобиль цифрой «2», двигающийся навстречу автомобиль цифрой «3».

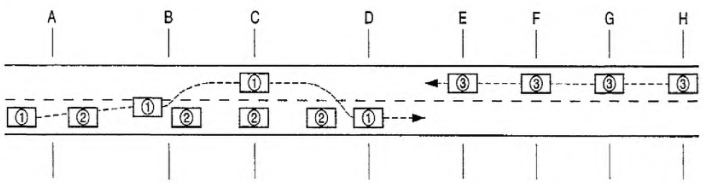


Рис. 15.6 Схема для расчета расстояния видимости до встречного автомобиля при обгоне на 2-х полосной дороге

A. Водитель, совершающий обгон, принимает решение начать ускорение и обгон.

B. Обгоняющий автомобиль пересекает разделительную линию.

C. Автомобиль, совершающий обгон, находится на встречной полосе.

D. Обгоняющий автомобиль возвращается на свою полосу.

F. Положение автомобиля, движущегося во встречном направлении, кода автомобиль, совершающий обгон находится в точке С.

H. Положение автомобиля, движущегося во встречном направлении, когда автомобиль, совершающий обгон, находится в точке А.

G. Положение автомобиля, движущегося во встречном направлении, кода автомобиль, совершающий обгон, находится в точке В.

15.5.4 Расстояние видимости для обгона слагается из пути совершения обгона и пути встречного автомобиля, в течение времени маневра обгона и расстояния безопасности между этими двумя автомобилями в конце обгона.

15.5.5 Значение минимального расстояния видимости для обгона определяется в зависимости от фактической скорости V_{85} движения автомобиля на рассматриваемом участке дороги методом моделирования в соответствии с Рис. 15.7.



Рис. 15.7 Модель для определения расстояния видимости встречного автомобиля при обгоне

15.5.6 Минимальное расстояние видимости для обгона($S_{обг}$) является суммой четырех расстояний $S_{обг} = d_1+d_2+d_3+d_4$ (рис 15.7), где:

1) d_1 расстояния пройденное обгоняющим автомобилем за время принятия решения о начале маневра обгона и начала ускорения до выезда на встречную полосу определяемое по формуле:

$$d_1 = 0.278 t_1 \left(v - m + \frac{at_1}{2} \right) \qquad (15.6)$$

где:

t_1 -время необходимое для принятия решения о начале маневра обгона и начала ускорения до выезда на встречную полосу движения, сек

а - среднее ускорение обгоняющего автомобиля в начале маневра, км/час/сек.

V- средняя скорость движения обгоняющего автомобиля при обгоне по таблице 15.3.

m- разница в скоростях движения обгоняющего и обгоняемого автомобилей, км/час, $m=0,25\ V_{85}$

2) d_2 -расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем при маневре обгоне определяемое по формуле:

$$d_2=0,278\ V\ t_2; \quad (15.7)$$

где:

t_2 -время занятия обгоняющим автомобилем встречной полосы, сек

V_{1M}- средняя скорость движения обгоняющего автомобиля в процессе обгона, км/час

3) d_3 - расстояние между обгоняющим и встречным автомобилем при завершении маневра обгона (расстояние безопасности) определяемое по таблице 48.

4) d_4 –расстояние пройденное встречным автомобилем за время совершения обгона обгоняющим автомобилем

Т а б л и ц а 48.Безопасное расстояние между обгоняющим и встречным автомобилем при завершении маневра обгона.

Расчетная скорость при обгоне км/час.	Расстояние безопасности между обгоняющим и встречным автомобилем при завершении маневра , м
50-60	30
60-80	55
80-100	75
100-100	90

15.5.7 Значения проектных скоростей движения автомобилей находящихся на участке дороги попадающей в зону обгона следует принимать по таблице 49.

Т а б л и ц а 49. Значения скоростей движения автомобилей, находящихся на участке дороги попадающей в зону обгона.

Наименования показателя скорости	Условное обозначение	
Скорость движения обгоняющего автомобиля в начале маневра,	V_1	$V_1=V_{85}$
Скорость движения обгоняющего автомобиля в процессе обгона	V_{1M}	$V_{1M}=1,1V_{85}$
Скорость обгоняемого автомобиля,	V_2	$V_2= 0,85V_{85}$
Скорость движения встречного автомобиля	V_3	$V_3= V_{85}$

15.5.8 Параметры, учитываемые при определении минимального расстояния видимости для обгона для различных интервалов проектных скоростей приведены в таблице 50.

Т а б л и ц а 50. Значения параметров для определения минимального расстояния видимости при обгоне.

№№ п./п.	Наименование параметров	Интервал проектных скоростей движения, км/ч			
		50-65	66-80	81-95	96-110
		Средняя скорость обгона, км/ч			
		55	70	85	100
1.	Среднее ускорение обгоняющего автомобиля при начале маневра, км/час/сек	2.25	2.30	2.37	2.41
2.	Время необходимое для принятия решения о начале маневра обгона и начала ускорения до выезда на встречную полосу движения t_1 , сек	3.6	4.0	4.3	4.5
3	Расстояние, пройденное обгоняющим автомобилем за время принятия решения о начале маневра обгона и начала ускорения до выезда на встречную полосу d_1	45	66	89	113
4	Время занятия левой полосы, t_2 сек	9.3	10.0	10.7	11.3
5	Длина зазора безопасности, м	30	55	75	90
6	Расстояние, пройденное встречным автомобилем за время совершения обгона обгоняющим автомобилем, м	97	130	168	209
7	$S_{обг}$ $d_1 + d_2 + d_3 + d_4$	317	446	583	726

Значения расстояния видимости при обгоне при различных значениях фактической скорости приведено в таблице 51.

Т а б л и ц а 51. Расстояния видимости при обгоне при различных значениях фактической скорости.

Проектная скорость, V_{85} км/час	Расстояния, м				
	d_1	d_2	d_3	d_4	Расстояние видимости при обгоне, $S_{обг}$, м (с округлением)
50	41	142	30	97	310
60	49	171	30	97	350
70	63	214	55	130	460
80	71	244	55	130	500
90	86	294	75	168	625
100	100	345	90	209	745
110	110	380	90	209	790

16. Свободная придорожная зона

16.1 С целью предотвращения и снижения тяжести последствий и числа ДТП, вдоль автомобильной дороги следует предусматривать создание свободного от каких-либо препятствий пространства - свободную придорожную зону, которая может состоять из обочины и обратного или встречного уклона.

16.2 При расположении дорожного ограждения на обочине дороги, минимальная ширина свободной придорожной зоны должна составлять 3 м от кромки проезжей части.

16.3 На участке проектируемой автомобильной дороги при отсутствии барьерных ограждений в границах придорожной зоны крутизна прямых и обратных откосов должна быть не более 1:3.

Размеры свободной придорожной зоны, при различных уклонах и расчетных скоростях движения приведены в таблице 16.1.

16.4 На участках дорог с уклонами откосов насыпи превышающими значения указанные в таблице 16.1, необходимо устанавливать дорожные ограждения в соответствии требованиями ГОСТ Р 52607-2006.

16.5 На участках с кривыми в плане, с радиусами менее 900 м размеры свободной придорожной зоны следует увеличивать путем умножения на коэффициент, приведенный в таблице 52.

Т а б л и ц а 52. Значение свободной придорожной зоны при различных уклонах и расчетных скоростях.

Расчетная скорость, км/час	Интенсивность движения	Прямой уклон			Обратный уклон		
		1:6 или без	От 1:5 до 1:4	1:3	1:3	От 1:5 до 1:4	1:6 или без

		уклона					уклона
1	2	3	4	5	6	7	8
60 и менее	Менее 750	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0
	750-1500	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5
	1500-6000	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5
	более 6000	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0
70-80	Менее 750	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	2.5 - 3.0	2.5 - 3.0	2.5 - 3.0	3.0 - 3.5
	750-1500	4.5 - 5.0	5.0 - 6.0	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0
	1500-6000	5.0 - 5.5	6.0 - 8.0	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5
	более 6000	6.0 - 6.5	7.5 - 8.5	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0	5.5 - 6.0	6.0 - 6.5
90	Менее 750	3.5 - 4.5	4.5 - 5.5	2.5 - 3.0	2.5 - 3.0	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5
	750-1500	5.0 - 5.5	6.0 - 7.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5
	1500-6000	6.0 - 6.5	7.5 - 9.0	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0	5. 0 - 5.5	6.0 - 6.5
	более 6000	6.5 - 7.5	8.0 - 10.0	5.0 - 5.5	5.0 - 5.5	6.0 - 6.5	6.5 - 7.5
100	Менее 750	5.0 - 5.5	6.0 - 7.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0
	750-1500	6.0 - 7.5	8.0 -10.0	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5	5.0 - 5.5	6.0 - 6.5
	1500-6000	8.0 - 9.0	10.0-12.0	4.5 - 5.5	4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	7.5 - 8.0
	более 6000	9.0 - 10.0	11.0 -13.5	6.0 - 6.5	6.0 - 6.5	7.5 - 8.0	8.0 - 8.5
110 и более	Менее 750	5.5 - 6.0	6.0 - 8.0	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0
	750-1500	7.5 - 8.0	8.5 - 11.0	3.5 - 5.0	3.5 - 5.0	5.5 - 6.0	6.0 - 6.5
	1500-6000	8.5 - 10.0	10.5 - 13.0	5.0 - 6.0	5.0 - 6.0	6.5 - 7.5	8.0 - 8.5
	Более 6000	9.0 - 10.5	11.5 - 14.0	6.5 - 7.5	6.5 - 7.5	8.0 - 9.0	8.5 - 9.0

Примечания.

1.Все расстояния измеряются от кромки проезжей части.

2.Для определения значения свободной придорожной зоны, в качестве расчетной интенсивности движения, принимается среднегодовая суточная интенсивность движения в обоих направлениях на расчетный 20-й год.

3. Значения уклонов откосов насыпи и выемки, в пределах свободной придорожной зоны, на дорогах с расчетной скоростью 100 км/ч и более при высоте насыпи или глубине выемки до 3 м, должны быть не круче 1:4, а для остальных дорог при высоте откоса насыпи до 4 м - не круче 1:3.

Т а б л и ц а 53. Значение коэффициента уширения свободной придорожной зоны на горизонтальной кривой.

Радиус кривой, м	Расчетная скорость, м					
	60	70	80	90	100	110
900	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2
850	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
800	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
750	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3
700	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3
650	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4
600	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4
550	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4
500	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4
450	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	
400	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	
350	1.2	1.2	1.3	1.4		

300	1.2	1.3	1.4	1.5		
250	1.3	1.3	1.4			
200	1.3	1.4				
150	1.4	1.5				
100	1.5					

Примечания.

1.Уширение свободной придорожной зоны предусматривается только с внешней стороны кривой.

2. К радиусам более 900 м поправочный коэффициент не применяется.

17. Архитектурно-ландшафтное проектирование.

17.1 Общие положения

17.1.1 Автомобильные дороги всех категорий и, в первую очередь, дороги высших категорий, должны проектироваться с учетом требований архитектурно-ландшафтного проектирования, основной принцип которого – создание из всех элементов дороги и ее оборудования (земляного полотна, проезжей части, линейных сооружений, насаждений, оформления и оборудования) единого архитектурного ансамбля и согласования его с ландшафтом.

17.1.2 Согласование дороги с ландшафтом, основывается на требовании масштабности (закономерности сочетания элементов ландшафта и соотношение с ними геометрических размеров плана и продольного профиля дороги).

Основой для установления закономерностей ландшафта, служит геоморфологический анализ, выявляющий структуру рельефа и главные его элементы. К основным характеристикам рельефа относятся:

- перепады высот,
- уклоны скатов,
- кривизну выпуклых и вогнутых форм рельефа,
- расчлененность рельефа, определяемую частотой отдельных форм рельефа, наибольшими и наименьшими расстояниями между ними.

Эти характеристики могут быть определены по карте местности или данным аэрофотосъемки.

17.1.3 Участок местности, характеризующийся единством ландшафтных признаков, образует архитектурно-ландшафтный бассейн.

Границами архитектурного бассейна могут быть:

- переломы рельефа, ограничивающие видимость;
- границы разных ландшафтов, совпадающие с границами населенных пунктов, большими мостовыми переходами, лесными опушками

Архитектурно-ландшафтный бассейн должен просматриваться до его границ. В пределах каждого архитектурно-ландшафтного бассейна, рекомендуется проектировать продольный профиль в виде плавной вогнутой линии без мелких выпуклых переломов.

17.1.4 Каждый архитектурный бассейн, должен иметь главные оси или центры архитектурных композиций.

В качестве главной оси, могут быть линии основных форм рельефа, речные долины, дороги. Центрами архитектурных композиций являются объекты, выделяющиеся на фоне остальных элементов ландшафта и придающие бассейну своеобразие и индивидуальность. Такие объекты называют доминантами. Ими могут быть населенные пункты, отдельные большие здания, рощи, холмы, водные поверхности, а также объекты и здания придорожных комплексов, сооружения на горных дорогах, мостовые переходы и группы декоративного озеленения.

В каждом бассейне желательно иметь не более одной доминанты, в некоторых случаях, например в однородной однообразной открытой местности, доминанта может зрительно разграничивать архитектурные бассейны.

17.1.5 Архитектурно-ландшафтный бассейн, должен преодолеваться транспортным потоком не более чем за 10 мин. Архитектурные бассейны на одной дороге должны отличаться разнообразием (при соблюдении единства стиля дороги на достаточно больших расстояниях). За счет этого снижается монотонность движения.

17.1.6 Трасса проектируемой дороги должна следовать характерным линиям ландшафта, не считаясь с малыми и мельчайшими складками рельефа. Чем выше категория дороги, тем выше требования к согласованию дороги и ландшафта.

17.1.7 Трасса в пространстве должна представлять собой плавную линию, в которой соразмерно сочетаются прямые и кривые, горизонтальные участки и продольные уклоны. Должны быть исключены сочетания элементов, которые могут вызвать ошибочные действия водителей и привести к зрительным иллюзиям.

17.1.8 Ритм трассы, т.е. закономерность чередования ее элементов – длин, углов, радиусов кривых в плане и продольном профиле, уклонов, должен

соответствовать ритму основных форм рельефа (холмов, долин, рек, водоразделов).

17.1.9 Общий архитектурный стиль дороги, характер трассирования, методы вписывания в ландшафт, должны быть сформулированы до начала полевых изысканий. По карте, аэрофотосъемкам или материалам рекогносцировки, должны быть намечены границы и содержание архитектурных бассейнов (стиль трассы и оформление) с тем, чтобы приурочить к этим границам основные повороты трассы в плане и наиболее заметные выпуклости продольного профиля.

17.1.10 В ходе проведения изысканий, следует уточнить стиль каждого архитектурного бассейна и всех элементов трассы.

Для каждого архитектурного бассейна предусматривают общий фон (его можно создать, например, средствами озеленения) и доминанты. Выявляют, каких доминант или разграничений не хватает, и недостающие создают средствами дорожной архитектуры. Выбирают схему декоративного озеленения, на основании которой подбирают вдоль будущей дороги деревья и кустарники, подлежащие сохранению в ходе строительства (реконструкции, капитального ремонта) дороги.

17.1.11 На стадии проекта, во время работы с планом и продольным профилем трассы следует проверить соответствие запроектированных сочетаний элементов трассы критериям плавности, а также трассы с ландшафтом. Одновременно на основе архитектурного линейного графика и материалов полевых изысканий принимают решения по озеленению дороги, размещению и оборудованию площадок отдыха.

17.2 Проложение дорог в различных ландшафтных зонах

17.2.1 Дорогу рекомендуется прокладывать по границе форм ландшафта (у подножия холмов, по опушке леса, по трассе речной долины, краю поля) или вдоль естественной оси ландшафта (вдоль водораздела, водотока, берега водоема, линии железной дороги). Каждый поворот трассы, должен быть оправдан наличием ясно видимого контурного или высотного препятствия. Если препятствие, вызвавшее поворот дороги, мало заметно, следует создавать зрительный ориентир (кажущуюся причину поворота) средствами озеленения или оформления дороги.

17.2.2 На территории Российской Федерации встречаются следующие группы природных ландшафтов: равнинные (степной, ландшафт заболоченных или орошаемых низменностей; лесисто-болотистый), холмистые (пересеченный рельеф лесостепи, мореный ландшафт, речные долины), горные (предгорья и побережья, долины горных рек, высокогорные перевальные участки).

Степной ландшафт.

17.2.3. Несмотря на техническую возможность устройства длинных прямых, их длину следует ограничивать согласно рекомендациям пункта 13 настоящего Свода правил, назначая малые углы поворота (желательно более 8°) с вписыванием в них кривых большого радиуса. Прямые участки дорог, где это, возможно, следует направлять на заметные издалека ориентиры или доминанты (роща на холме, гора, высокое здание, заводские трубы, шахтные терриконы).

17.2.4 Длинную прямую в плане, вызывающую снижение надежности работы водителя, монотонность движения, повышенную аварийность и нарушающую зрительную плавность в продольном профиле, рекомендуется ограничивать. Ее предельная длина зависит от плотности и скорости транспортного потока. Продолжительность движения в потоке малой интенсивности не должна превышать значений, указанных в таблице 54.

Т а б л и ц а 54. Предельная длина прямой для дорог различной технической категории

Категория дороги	Расчетная интенсивность движения авт./сут		Расчетная продолжительность движения по прямой, мин.	Предельная длина прямой, км*	
	авт./ч	авт./сут		Равнинная местность	Пересеченная местность
1	2	3	4	5	6
I	> 500	>7 000	3,0	3,5-5,0	2,0-3,0
	До 500	До 7 000	1,5	2,2-3,5	1,5-2,0
II	75-150	3000-7000	3,0	3,0-3,5	1,5
III	25-75	1000-3000	2,0	2,0-2,2	1,5
IV	До 25	До 1000	1,5	1,5-1,7	1,5

* Большую длину прямых следует принимать при преимущественном движении легковых автомобилей, меньшую – при грузовых.

Следует избегать пересечения глубоких долин, малых степных рек прямыми в плане. Спуск в речную долину рекомендуется прокладывать длинной кривой в плане (биклотоидной или круговой кривой с радиусом более 2000 м).

Эта кривая должна полностью перекрывать вертикальную выпуклую кривую в начале спуска.

Невысокие насыпи устраивают с пологими откосами (1:3 или 1:5) и скруглением бровок земляного полотна и подошвы откосов. В выемках также устраивают обтекаемые откосы с округлением бровок полотна.

Ландшафт заболоченных низменностей.

17.2.5 Прямолинейные каналы и каналы, расчленяющие территорию на сетку прямоугольников, предопределяют трассирование дорог прямыми по направлениям каналов. Прямые следует по возможности направлять на высокие ориентиры или создавать такие ориентиры средствами озеленения.

В заболоченных низменностях рекомендуется рядовое (аллейное) озеленение в 1-3 ряда высокими деревьями влаголюбивых пород. Такие посадки служат указателями дальнейшего направления дороги.

Лесисто-болотистый ландшафт.

17.2.6 Рекомендуется трассу дороги прокладывать с углами более 8° с кривыми больших радиусов или клотоидами больших параметров. Длины прямых, следует ограничивать.

17.2.7 Следует обеспечивать видимости направления дороги на расстоянии не менее 1,0-1,5 км. Если по условиям проектирования ограничение видимости направления дороги неизбежно, то протяженность участков с видимостью менее 1,0-1,5 км, по продолжительности проезда, должно быть не более 10-15 секунд при движении с фактической скоростью.

17.2.8 Наиболее целесообразно прокладывать дорогу вдоль опушки лесных массивов. При неизбежности их пересечения следует избегать длинных прямых. Вход в лесной массив следует проектировать на кривой большого радиуса, располагая для этого вершину угла поворота на опушке леса. Расчистку полосы отвода дороги, а в отдельных случаях и посадку отдельных деревьев, следует выполнять согласно рекомендациям главы 9. Земляное полотно в насыпи и в выемках рекомендуется проектировать обтекаемого профиля.

Холмистый ландшафт лесостепи и мореный ландшафт.

17.2.9. Рекомендуется до начала прокладки трассы выявить основные формы рельефа, с которыми должна быть увязана трасса, без подчинения мелким второстепенным элементам. Чем выше категория дороги и шире

земляное полотно, тем с более крупными элементами рельефа должна увязываться дорога.

Трассу целесообразно прокладывать в виде плавной извилистой линии, вписывающейся в рельеф и повторяющей основные линии ландшафта. Очень важно обеспечить равенство количества углов поворота в плане и переломов в продольном профиле, а также совмещение вертикальных выпуклых и горизонтальных кривых.

Дороги I-III категорий рекомендуется прокладывать клотоидными трассами без прямых вставок. Для дорог I категории на косогорных участках целесообразно раздельное трассирование. Каждая раздельно трассируемая часть дороги должна удовлетворять требованиям безопасности движения и обеспечению зрительной плавности и ясности.

Ландшафт речных долин.

17.2.10 Согласование с ландшафтом речных долин определяется природными факторами, совпадающими с направлением дороги – водотоком и расположением речных террас. Следует избегать проложения трассы по узким, извилистым долинам и использовать широкие долины, позволяющие назначать углы поворота менее 20° и большие радиусы кривых. Кривизна и длина кривых в плане должна соответствовать основной форме изгиба берега водоема. Рекомендуется при трассировании вдоль водохранилищ и озер сохранять одинаковое расстояние до уреза воды.

Горные ландшафты.

17.2.11 Согласование трассы дорог II-IV категорий, с горным ландшафтом сводится к огибанию элементов горного рельефа с небольшими отклонениями от них для соблюдений требований к параметрам и сочетаниям элементов плана и продольного профиля.

Дорога становится господствующим и организующим элементом горного ландшафта, и геометрическая правильность ее очертаний подчеркивает ее монументальность и служит характеристикой ее технического уровня.

Повсеместно рекомендуется клотоидное трассирование. Следует избегать даже коротких прямых в плане. Короткие выступы скал при трассировании долинным ходом в узких ущельях обходить не рекомендуется, предпочтительнее устраивать короткий тоннель или полутоннель под выступом скалы, или

пересечь водоток дважды (в этом случае, необходимы два моста, но длина дороги и ее стоимость могут быть уменьшены).

17.2.12 Не следует допускать высоту крутых откосов выемок и скальных обнажений вдоль дороги с верховой стороны более 4-5 м. На кривых около выемок и полувыемок обязательно устройство барьерных ограждений или парапетов из камня, которые служат направляющими элементами зрительного ориентирования.

17.2.13 Верховые подпорные и одевающие стены, которые видны с дороги, не должны превышать 3,5 м. Эти стены рекомендуется устраивать постоянной или плавно изменяющейся высоты. Следует избегать ступенчатого очертания подпорных и одевающих стен.

Внешнюю поверхность верховых подпорных и одевающих стен не следует делать вертикальной, чтобы не создать эффекта падающей стены. Внешняя поверхность стены должна быть наклонена в сторону склона не менее чем на 10°.

18. Особенности проектирования двухполосных дорог.

18.1 Двухполосные дороги по сравнению с многополосными, имеют более сложные закономерности движения, связанные с маневрами обгона, наличием пересекающихся транспортных потоков на пересечениях в одном уровне, более высокую зависимость скорости транспортного потока от геометрии дороги. Поэтому геометрическое проектирование автомобильных дорог ряд специфических особенностей.

18.2 Геометрическое проектирование двухполосных дорог осуществляется в соответствии с разделами 15 и 16 свода правил с учетом расчетной интенсивности движения и функциональной классификации для каждой конкретной дороги и дополнительных требований, содержащихся в настоящем разделе.

18.3 Расчетная скорость при проектировании двухполосных дорог принимается в зависимости от категории дороги, желаемого уровня обслуживания и от сложности рельефа местности. Расчетные скорости для проектирования двухполосных автомобильных дорог принимают в соответствии с таблицей 18 настоящего свода правил.

18.4 Проектные геометрические параметры дороги должны

соответствовать расчетной скорости, выбранной в соответствии с условиями рельефа и классификацией проектируемой дороги.

18.5 При проектировании двухполосных дорог, в качестве расчетной скорости для определения значений геометрических элементов двухполосных дороги принимают скорость движения транспортного потока 85% обеспеченности V_{85}. Эта скорость не является постоянной величиной и может меняться по длине трассы.

18.6 Скорость 85-процентной обеспеченности V_{85}, которую так же называют фактической скоростью - это скорость с которой или ниже которой двигаются 85-процентов транспортных средств, в транспортном потоке, на конкретном участке проектируемой автомобильной дороге, при соответствующих геометрических параметрах проектной линии, в условиях свободного потока, в нормальных погодных условиях, по мокрому покрытию движутся транспортные средства.

18.7 Скорость 85-процентной обеспеченности V_{85}, отражает фактический режим движения на конкретном участке проектируемой автомобильной дороги, одновременно представляет собой величину для контроля проектных элементов в плане и расчета относящихся к надежности геометрических элементов плана, продольного и поперечного профилей. Она определяется расчетным путем, с учетом параметров трассы дороги, которая отражает фактический режим движения на конкретном участке проектируемой автомобильной дороги и одновременно представляет собой величину для контроля проектных элементов в плане и расчета относящихся к надежности геометрических элементов плана, продольного и поперечного профилей (см. пункты 12.15 и 12.16 настоящего свода правил).

18.8 Скорость 85 процентной обеспеченности V_{85} должна определяться за пределами «часа пик», в условиях свободного потока, когда водитель имеет возможность выбирать скорость движения, только исходя из геометрии проектируемой автомобильной дороги.

18.9 При средних значениях расчетных скоростей и малых радиусов кривых в плане скорость 85 процентной обеспеченности V_{85} может быть большие значения по сравнению с установленной расчетной скоростью.

В таких случаях, выбор более высокой проектной скорости для соответствующего участка дороги из экономических соображений невозможен и

требует более тщательной проработки мест перехода между участками дороги с неравномерными геометрическими элементами и изменения параметров трассы проектируемой автомобильной дороги для выравнивания значений этих скоростей.

18.9 Необходимость обеспечения однородных условий движения – одно из основных требований безопасности движения, предъявляемых к автомобильным дорогам.

Соотношение между расчетной скоростью и фактической скоростью движения автомобиля или максимальной скоростью, установленной правилами движения, не могут быть постоянными и зависят от геометрических параметров дороги и, в первую очередь, значений радиусов кривых в плане.

18.10 Фактическая скорость движения автомобиля, считается критерием измерения согласованности проектных решений, а её изменение является видимым признаком несогласованности проектных решений.

При проектировании двухполосных дорог необходимо обеспечивать согласованность параметров проектной линии с фактической (рабочей) и выбранной расчетной скоростью движения V_{85}, которая должны отличаться от неё в пределах обеспечивающих приемлемую степень риска безопасности дорожного движения.

18.9 Под согласованностью проектных решений, понимают проектное решение или конфигурация проектной линии трассы проектируемой дороги, которые не нарушают любого ожидаемого восприятия дороги водителем или предоставляют водителю возможность безопасно управлять автомобилем

Под несогласованностью проектных решений понимают параметры геометрических элементов или сочетание смежных элементов, которые могут быть слишком неожиданными для восприятия водителем.

Согласованность проектной линии в плане и профиле должно гарантировать, чтобы большинство водителей могли бы безопасно двигаться с выбранной ими скоростью на всем протяжении проектируемой дороги.

18.10 Расчетные скорости V_P и скорости 85-процентной обеспеченности должны V_{85} соотноситься между собой. Этим достигается соответствие между геометрическими элементами полотна дороги и режимом движения, выбираемым водителями, что особенно важно для дорог с малыми радиусами кривых в плане и большой извилистостью трассы.

18.12 Оценка согласованности проектных решений, осуществляется путем сравнения расчетной скорости V_P и скорости 85-процентной обеспеченности V_{85} на конкретном участке проектируемой дороги.

В качестве основных критериев оценки проектных решений принимают пять критериев в соответствии с пунктом 22.1.1 настоящего свода правил.

18.14 Процесс проектирования двухполосных дорог существенно отличается от процесса проектирования многополосных дорог.

Эта задача решается методом итераций. Практически пример обеспечения согласованности проектных решений при проектировании иллюстрируется ниже на рис. 18.1.

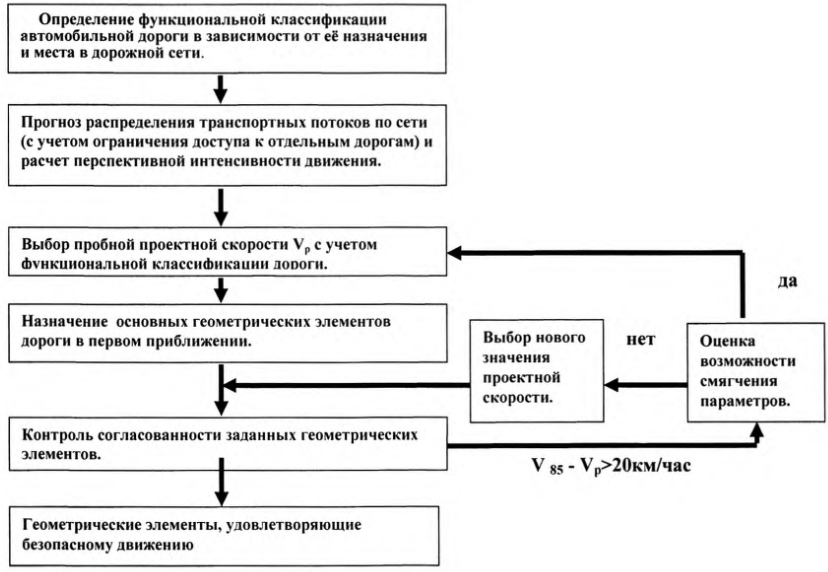


Рис. 18.1 Технология геометрического проектирования двухполосных дорог

18.16 При проектировании двухполосных дорог следует предусматривать устройство специальных участков для обгона.

Участки дороги, предназначены для обгона медленно движущихся транспортных средств, с выполнением маневра обгона с выездом на встречную полосу движения. На этих участках должны быть обеспечены минимальные расстояния видимости для обгона, позволяющее безопасно совершить маневр обгона.

На этих участках должной быть обеспечено минимальные расстояния видимости для обгона, позволяющее безопасно совершить маневр обгона (см. раздел 15.5 настоящего свода правил).

18.17 Доля протяженности участков дорог для обгона на двух полосных в зависимости от функциональной классификации автомобильных дорог должна составлять не менее значений указанных в таблице 55.

Т а б л и ц а 55. Минимально значение протяженности участков предназначенных для обгона

Условия рельефа	Минимальный процент протяженности участков предназначенных для обгона		
	Магистральные	Соединительные	Местные
Равнинный	60%	50%	40%
Пересеченный	40%	30%	20%

18.18 Частота и длина этих участков зависят от условий рельефа, расчетной скорости, а также от стоимости строительства. На дорогах с большими объемами движения, близкими к пропускной способности, необходимы частые и длинные участки для обгона.

18.19 Полосы обгона могут устраиваться путем нанесения разметки на разделительной полосе или путем устройства на отдельных участках дополнительных полос для обгона, которые могут быть расположены с одной или двух сторон относительно оси дороги.

Наличие обозначенных участков дороги, на которых разрешен обгон и участков с устройством дополнительных полос движения для обгона, позволяет существенно повысить безопасность дорожного движения и снизить количество ДТП с тяжелыми последствиями.

18.20 На дорогах с небольшими объемами движения, полосы для обгона страиваются путем нанесения разметки.

18.21 При невозможности обеспечения расстояния видимости для обгона на участках протяженностью, указанной в таблице 50 , или невозможности обеспечить пропускную способность проектируемой дороги с учетом состава и условий движения на отдельных участках проектируемой дороги могут устраиваться дополнительные полосы для обгона.

Необходимость устройства дополнительных полос обгона определяется на основании расчетов пропускной способности дороги.

Такое решение представляет собой относительно недорогой способ улучшения условий движения, разбивая транспортные потоки на отдельных участках на две части и позволяя повысить объемы движения на участках с недостаточной пропускной способностью.

При экономической оценке различных вариантов решения этой проблемы, особенно в резко пересеченной местности, может оказаться более экономичным чередовать периодически четырехголосные участки с расстоянием видимости для остановки, вместо двухполосных участков с расстоянием видимости для обгона.

Одним из аналогов дополнительных полос движения для обгона может служить дополнительные полосы на подъемах для движения грузовых автомобилей.

18.22 Местоположение дополнительных полос для обгона должно определяться с учетом следующих факторов:

-полосы для обгона должны располагаться в местах, где для их устройства требуется наименьшие объемы и стоимости работ

-предназначенные для обгона полосы должны располагаться в таких местах, чтобы они были понятны для восприятия водителем.

-полосы для обгона должны устраиваться в местах с ограниченной видимостью или при наличии значительных потоков встречного движения.

-следует избегать размещения полос для обгона на участках горизонтальных кривых с низкой скоростью движения.

18.23 Организация направления движения транспортных средств в границах дополнительных полос, осуществляется посредством информационно-указательных знаков и разметки.

Дополнительные полосы для обгона не имеют функции специальных полос движения, в транспортном отношении они равнозначны другим полосам движения, поэтому в их границах сохраняется обычное правило «ехать справа».

Поэтому, между дополнительной полосой и другими полосами движения наносится разметка позволяющая изменять полосу движения.

На дорогах с одной проезжей частью на участке дополнительных полос оба направления движения разделяются сплошной двойной линией.

Преднамеренное рассредоточение скоростных и медленно движущихся транспортных средств может быть дополнено путем установки знаков с указанием минимальных скоростей движения по полосам.

18.24 Минимальная длина участков предназначенных для обгона определяется с учетом расстояния видимости для обгона (рис. 18.2).

Значение минимальной длины участка для обгона следует определять из условия, что водитель начавший маневр обгона в размеченной зоне, должен завершить маневр обгона до начала линии сплошной разметки.

Минимальной расстояние участка для обгона, должны определяться в зависимости от фактической скорости 85-процентной обеспеченности на рассматриваемом участке дороги определяется в соответствии с разделом 15.5 настоящего свода правил.

19 Автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения.

19.1 К автомобильным дорогам с низкой интенсивностью движения относятся автомобильные дороги с расчетной интенсивностью движения менее 400 автомобилей в сутки.

19.2 По своему функциональному назначению, автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения подразделяются на распределительные дороги с малой интенсивностью движения и подъезды.

19.3 Под подъездом понимается автомобильная дорога, предназначенная для обеспечения транспортной связи между завершающей или начальной точкой поездки и ближайшей автомобильной дорогой общего пользования.

19.4 Автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения могут быть IV и V технической категории.

Технические категории автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения назначают с учетом функции выполняемой автомобильной дорогой и среднесуточной интенсивностью движения по ней. Критерии для назначения автомобильных дорог с низкой интенсивностью приводятся в таблице 56.

19.5 По числу полос движения, автомобильные дороги с низкой интенсивностью движения подразделяются на автомобильные дороги с двумя и с одной проезжей частью.

Для дорог с низкой интенсивностью движения число полос движения определяется, не исходя из обеспечения их пропускной способности, а исходя из расчетной суточной интенсивности движения.

Дороги с одной проезжей частью (однополосные дороги) проектируют при интенсивности движения менее 100 авт./сутки.

Т а б л и ц а 56. Категории автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения.

Функция, выполняемая дорогой	Транспортные средства, пользующиеся автодорогой	Среднесуточная интенсивность движения, авт./сут.	Техническая классификация
Распределительные с малой интенсивностью, обеспечивают связь между подъездами и дорогами функциональной классификации более	Все типы	50-400	IV А
		<50	IV Б
Подъезды к жилой застройке, коттеджным и дачным поселкам, жилым районам	Легковые автомобили, транспортные средства служб сервиса, аварийных и спасательных служб	100-400	IV Б
		50-100	V А
		<50	V Б
Подъезды к фермам	Легковые автомобили, легкие грузовики, редко тяжелые грузовики и	250-400	IV А
		<250	V Б
Подъезды к промышленным предприятиям	Тяжелые грузовики, автобусы, легковые автомобили	100-400	IV А
		50-100	IV Б
		<50	V Б
Подъезды к месторождениям полезных ископаемых	Тяжелые грузовики, автобусы	200-400	IV А
		<50	V Б
Подъезды к сельскохозяйственным	Сельхозтехника (редко)	<50	V Б
Подъезды к рекреационным зонам	Легковые автомобили, прицепы к ним (сезонно)	50-400	IV Б
		<50	V Б

19.6 При отнесении автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения к соответствующей категории следует руководствоваться следующими характеристиками:

1) автомобили дороги категории IVA - двухполосные автомобильные дороги или улицы, предназначенные для различных целей, по которым транспортные средства могут двигаться во встречном направлении без снижения скорости.

2) автомобили дороги категории IVБ - двухполосные дороги или улицы, служащие преимущественно для местного доступа, на которых движущиеся во

встречном направлении грузовые автомобили должны снижать скорость движения, а легковые автомобили могут разъезжаться со встречным грузовым автомобилем без снижения скорости.

3) автомобили дороги категории VA - двухполосные дороги или улицы, служащие для местного доступа, на которых любые движущиеся во встречном направлении транспортные средства должны снижать скорость, чтобы разъехаться во встречном направлении.

4) автомобили дороги категории VБ – автомобильные дороги с одной полосой движения, служащие для местного доступа, на которых любые движущиеся во встречном направлении транспортные средства должны совершать специальный маневр, чтобы избежать столкновения.

19.7 Одним из основных параметров автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения, на которых состав движения может существенно отличаться - является расчетное транспортное средство, имеющее свой размеры, эксплуатационные и динамические характеристики.

Современные и перспективные типы транспортных средств определяют на основе данных экономических изысканий при этом, каждое учитываемое расчетное транспортное средство должно составлять достаточную долю среди транспортных средств, которые будут пользоваться данной дорогой.

Для подъездов к рекреационным зонам в основном в качестве расчетного автомобиля обычно следует принимать легковой автомобиль.

На подъездах к месторождениям и промышленным предприятиям, в качестве расчетного автомобиля следует принимать грузовые тяжеловесные транспортные средства.

19.8 Ширину проезжей части и обочин автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения следует принимать по таблице 57 с учетом состава и расчетной скорости движения.

Т а б л и ц а 57. Рекомендуемая ширина проезжей части и обочин дорог с низкой интенсивностью движения.

Параметры элементов дорог	Категории автомобильные дороги обычного типа, категории			
	IVA	IVБ	VA	VБ
Общее число полос движения, штук	2	2	1	1
Ширина полосы движения для грузовых автомобилей, м	3.0	3.0	4.5	4.5
Ширина полосы движения для легковых автомобилей, м	2.7	2.7	2.5	2.5

Полная ширина обочины при отсутствии дорожных ограждений, м	1,75-2.0	1,75-2.0	1.2-1,75-	1.2-1,75

Примечания:

1. Минимальная ширина обочин соответствует минимальным расчетным скоростям движения.

2. Для технологических подъездов к сельскохозяйственным угодьям ширина проезжей части должна назначаться исходя из обеспечения безопасного пропуска сельскохозяйственной техники шириной до 6,0 метром.

19.9 Расчетные скорости движения для автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения, следует принимать по таблице 58.

Т а б л и ц а 58. Расчетные скорости движения для автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения

Расчетная скорость		Тип (категория) автомобильной дороги			
		IV А	IV Б	V А	V Б
В равнинной местности		70 - 90 км/час	40 - 70 км/час	40 - 70 км/час	30-60 км/час
Минимальная проектная скорость	Пересеченный рельеф	50 км/час	40 км/час	40 км/час	30 км/час
	Горный рельеф	30 км/час	30 км/час	30 км/час	30 км/час

ПРИМЕЧАНИЕ:

1.Выбор расчетной скорости в пределах установленных интервалов расчетных скоростей указанных в таблице следует производить на основе технико-экономического сравнения вариантов.

19.10 На автомобильных дорогах низкой интенсивности движения с однополосной проезжей частью, следует проектировать разъезды и карманы для обгона.

Расстояния между разъездами надлежит принимать равными расстояниям видимости встречного автомобиля, но не более 1 км.

Ширину земляного полотна и проезжей части на разъездах следует принимать не менее 8 м для размещения двух полос движения (каждая не менее не менее 3,0 м) и двух обочин по 1,0 м, а наименьшую длину разъезда - не менее 30 м.

Переход от однополосной проезжей части к двухполосной следует осуществлять на протяжении не менее 10 м.

19.11 Максимальные значения продольных уклонов для автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения следует принимать по таблице 59.

Т а б л и ц а 59. Рекомендуемые максимальные продольные уклоны.

Тип рельефа	Расчетная скорость (км в час)			
	20	30	50	70
Равнинный	8	8	7	7
Пересеченный	12	11	10	9
Горный	18	16	14	12

19.12 Приведенные в таблице 19.3 значения максимальных уклонов, рекомендованы исходя их эксплуатационных параметров легковых автомобилей, для данного класса дорог, имеющих усовершенствованный тип покрытия.

Для дорог с гравийным покрытием следует принимать меньшие значения продольных уклонов, чем указано в таблице 40 , поскольку крутые уклоны при гравийных покрытиях при отсутствии надлежащего содержания могут создавать проблемы для движения

Меньшие значения продольных уклонов следует принимать для автомобильных дорог, зимнее содержание которых будет осуществляться «под накатом».

19.13 Для дорог, предназначенных для движения тяжелых грузовиков, не следует проектировать участки с затяжными уклонами, на которых при снижении скоростей движения автомобиль начать пробуксовку.

Указанные выше факторы могут быть определяющими при выборе продольного уклона.

19.14 На длинных спусках дорог к промышленным предприятиям следует предусматривать устройство отводных полос движения, чтобы замедлить тяжелые транспортные средства с вышедшими из строя тормозными системами или потерявшими управление.

19.15 Там, где условия рельефа позволяют, нисходящие и восходящие откосы, боковых водоотводных канав должны иметь пологие хорошо закругленные переходы.

С целью обеспечения безопасности дорожного движения, крутизну откосов насыпей автомобильных дорог с низкой интенсивностью движения следует принимать 4:1 или более.

Максимальная крутизна откоса будет, завесить от условий рельефа и стабильности местных грунтов, что определяется местными условиями. Поперечный профиль выемок следует проектировать с соответствующими кюветами.

19.16 Минимальное расстояние видимости для остановки на и расстояние видимости для обгона на дорогах с низкой интенсивностью движения определяются в соответствии с разделом 15.

Минимальные расстояния видимости для обгона следует обеспечивать только на распределительных дорогах и главных подъездных дорогах, где для достижения конечной цели поездки требуется преодолеть большое расстояние

На однополосных дорогах минимальные расстояния видимости должны быть достаточным для того, чтобы встречный автомобиль был замечен на расстоянии, позволяющем вовремя добраться до разъезда. Обеспечение расстояния видимости для обгона для этого класса дорог не является обязательным.

20. Особенности проектирования автомобильных дорог на подходах к крупным городам.

20.1 Общие положения.

20.1.1 Автомобильные дороги на подходах к крупным городам, как правило, является участками важнейших автомагистралей нашей страны, связывающие крупнейшие транспортные узлы и обеспечивающие транзитные, в том числе международные, транспортные связи.

20.1.2 При проектировании автомобильных дорог на подходах к крупным городам, необходимо учитывать:

а) взаимосвязь проектируемой дороги с другими автомобильными дорогами, расположенными на прилегающих территориях;

б) высокую плотность застройки и её постоянное развитие, которое приводит к увеличению транспортной емкости территории и высоким темпам роста интенсивности движения;

в) формирование на подходах к крупным городам транзитного движения, местного и маятникового движения;

г) изменение интенсивности движения транспортных потоков в течение года, недели и суток.

20.1.3 Автомобильные дороги вблизи крупных городов, испытывают повышенную транспортную нагрузку, которая увеличивается по мере приближения к границе города.

В случаях, когда трасса проектируемых автомобильных дорог на подходах к крупным городам, расположена в условиях плотной застройки, допускается снижение расчетной скорости по сравнению со значениями, указанными в таблице 18, что делает возможным вписывание трассы дороги в узкую полосу варьирования, характерную для застроенных территорий.

20.1.4 Автомобильные дороги на подходах к крупным городам, не должны быть ориентированы на обслуживание местного движения для прилегающих территорий и использование ее для коротких пробегов, что приводит к росту интенсивности движения и резкому снижению скоростей движения и пропускной способности из-за большого количества примыканий и зон переплетения транспортных потоков.

Поэтому, доступ на эти автомобильные дороги следует ограничивать, сокращая до минимума количество пересечений и примыканий, устройства пересечений без соединений с главной дорогой, предусматривая перевод местных связей на небольшие расстояния, на сеть местных дорог в районе тяготения.

20.1.5 При прохождении автомобильных дорог по застроенным территориям, для пропуска местного движения, как правило, следует использовать параллельные улицы и дороги, доступ с которых на проектируемую дорогу устраивают только в начале и конце населенного пункта.

При невозможности использования параллельных улиц и дорог, следует предусматривать устройство дополнительных полос или местных проездов, отделенных от основных полос движения боковыми разделительными полосами.

20.2 Особенности прогнозирования интенсивности движения.

20.2.1 Транспортные потоки на подъездах к крупным городам формируются из транзитного движения (перевозок на значительные расстояния за пределы субъекта федерации), местного движения (перевозки в пределах 100 км от города) и маятникового движения (ежедневных поездок из пригорода в город и обратно). При этом на этих участках интенсивность движения транспортных потоков меняется в течение года, недели и суток.

20.2.2 При проектировании участков автомобильных дорог подъездах к крупным городам, необходимо выявить закономерности, формирующие

транзитное, местное и маятниковое движение, с учетом их изменения в течение года, недели и суток.

Прогнозирование перспективной интенсивности движения на этих дорогах, как правило, следует, осуществляется раздельно для транзитного движения, местного движения и маятникового движения, поскольку перспективный рост каждого из указанных трех видов транспортных потоков зависит от различных факторов и может следовать своим закономерностям.

20.2.3 При прогнозировании транзитного движения необходимо учитывать перспективное развитие крупных грузообразующих центров, таких как крупные порты и транспортные узлы, крупные отрасли промышленности, расположенные в районе тяготения и также перспективы развития международной торговли

В качестве исходных данных для получения информации о перспективных объёмах перевозок следуют федеральные целевые программы развития отраслей, программы социально-экономического развития регионов и программы социально-экономического развития Российской Федерации.

20.2.4 При выборе метода прогнозирования транспортного потока, должны учитываться специфические особенности проектируемой автомобильной дороги, плотность дорожной сети района тяготения и социально-экономические условия места его реализации.

Каждый город имеет рекреационную зону, размеры которой зависят от крупности города (например, для Москвы удаленность дачных и садово-огороднических поселков превышает 100 км). Выезд жителей города на отдых и возврат назад в город создает интенсивность выходного дня, которая может значительно превышать интенсивность рабочих дней.

Интенсивность движения выходного дня, формируется выездом жителей города в рекреационную зону в предвыходной (или первый выходной) день и возвратом назад в конце выходных дней. Расчет интенсивности движения выходного дня, построен на использовании средних показателей по числу жителей, выезжающих за город, средней загрузке дорог по полосам движения и доли суточного движения в «час пик».

Точность расчета значительно повышается, если эти показатели определяются полевыми измерениями. Все показатели, используемые в расчете, следует определять для конкретного города наблюдениями или использовать данные ежегодного учета движения. При отсутствии таких данных, можно

использовать осредненные показатели, но следует иметь в виду, что ошибка прогноза может достигать 20%.

20.2.5 Интенсивность движения выходного дня рассчитывается в следующей последовательности:

1) определяется численность жителей города;

2) определяется количество радиальных магистральных дорог, примыкающих к городу (это количество индивидуально для каждого города);

3) определяется общее количество полос движения по этим радиальным магистральным дорогам (это количество индивидуально для каждого города);

4) устанавливается доля жителей города, выезжающих в выходные дни за город. Этот показатель должен определяться для каждого города. При отсутствии таких данных можно использовать осредненные значения таблицы 60.

5) вычисляется количество выездов на 1000 жителей в сутки;

6) вычисляется количество выездов в «час пик» при K_t = 0,04-0,05 (чем больше город, тем меньше K_t);

7) вычисляется общее количество выездов в «час пик» на весь город;

8) вычисляется суммарная интенсивность движения на выезд для всего города, при расчетной загрузке автомобиля, чел./1 авт.;

9) вычисляется средняя нагрузка на одну полосу движения в «час пик».

Эта нагрузка не может превышать пропускную способность полосы движения. Если такое превышение имеет место, принимается предельная пропускная способность полосы движения. Но при этом, следует иметь в виду, что движение будет осуществляться с уровнем загрузки - 1,0;

10) вычисляется ожидаемая расчетная интенсивность движения на рассматриваемой дороге в «час пик».

Т а б л и ц а 60. Доля жителей города, выезжающих в выходные дни за город.

Численность жителей города, тыс.	500	1000	4000	8000 и более
Доля жителей города, выезжающих в выходные дни за город	0,30-0,50	0,20-0,30	0,08-0,12	0,05-0,07
Расчетная загрузка автомобиля, чел./на 1 авт.	1,6	2,2	2,5	3,2

20.3 Маятниковое движение.

20.3.1 Для подъездов к крупным городам характерно маятниковое движение, связанное с ежедневными поездками в город и обратно жителей пригородов, работающих или обучающихся в городе, а также жителей города, проживающих в дачных и коттеджных поселках, расположенных в пригородной зоне которое следует учитывать при проектировании этих участков дорог.

20.3.2 Маятниковое движение формируется трудовыми, культурно-бытовыми и коммерческими поездками населения пригорода в город. Доля такого движения в общей интенсивности движения по дороге зависит от расстояния до города.

Наибольшая доля маятникового движения на границе города. Доля маятникового движения в транспортном потоке в зависимости от расстояния от города можно определять по таблице 61.

Т а б л и ц а 62. Доля маятникового движения в транспортном потоке.

Расстояние от границ города, км.	0-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-60	60-100
Доля маятникового движения в транспортном потоке, %	85	83	80	75	70	55	30

20.3.3 Для расчетов маятникового движения, могут использоваться различные имитационные модели.

Во всех этих моделях, характеристики вершин и ребер описывается сравнительно одинаковым образом, и содержат данные о длине перегона, числе полос движения (улицы или автодороги), скоростях, перевозных способностях, режиме движения (нерегулируемое, регулируемое), временами пересадок и т.д.

20.3.4 Ориентировочный объем маятникового движения можно определить упрощенными методами следующим образом.

1) определяется сектор области, тяготеющий к проектируемой (реконструируемой) дороге для связи с городом. Длина проектируемой (реконструируемой) дороги в этом секторе определяется в зависимости от численности населения города по таблице 63.

2) по данным статистических источников, устанавливают численность жителей выделенного сектора и численность демографических групп (численность работающих, учащихся техников и вузов);

3) на основании анализа картографического материала или данных, полученных в администрациях муниципальных образованиях, определяется

количество дачных участков и индивидуальных домов, расположенных в районе тяготения, в которых проживают жители города;

3) по данным городских служб, определяется ориентировочная численность населения ежедневно приезжающих в город на работу и учебу и обратно;

4) устанавливаются доли демографических групп, ориентированных на город, пользующихся проектируемой автомобильной дорогой по данным различных источников (при отсутствии точных данных распределения плотности по территории области жителей, ориентированных на работу в городе, используются осредненные данные, которые могут определяться различными приближенными методами, в том числе пропорционально доли транспортного потока, приходящего в город по проектируемой дороге);

5) по расписанию электропоездов определяют частоту движения и продолжительность «часа пик» пригородных поездов, на основании которой определяют число прибывающих пассажиров в пиковый час, путем умножения провозной способности электропоезда в «час пик» (обычно 2000 чел) на число пригородных поездов, прибывающих в период пикового часа;

6) определяют интенсивность движения пассажирских автобусов в «час пик» (по данным непосредственного учета или по данным расписаний), на основании которого, определяют число пассажиров, прибывающих в город, исходя из расчетной загрузки автобусов 60-70 чел. в пиковый период;

7) определяют количество пассажиров, прибывающих на автомобилях, как разницу между общей численностью населения пригорода, ориентированных на город для совершения ежедневных трудовых поездок и численностью пассажиров, пользующихся автобусами и рейсовыми поездами;

8) определяют численность автомобилей, перевозящих пассажиров в город, рассчитать долю пассажирских перевозок, приходящихся на легковые автомобили, принимая загрузку автомобиля 1,2 чел/авт.;

9) устанавливают распределение поездок в город в течение суток. (при отсутствии таких данных можно принять реализацию всего объема суточных перевозок в город в утренние 2 часа с 7 до 9 часов утра, а возврат из города 18-19 часов);

10) полученная интенсивность маятникового движения прибавляется к интенсивности движения, сформированной связями с другими грузо - и пассажирогенерирующими городами и населенными пунктами.

Т а б л и ц а 63.Длина зоны тяготения в зависимости от численности населения города.

Численность жителей города, тыс. чел	50	100	200	500	1 млн. и более
Длина зоны тяготения, км	30	40	50	60	100

20.3.5 Маятниковое движение характеризуется наличием чётко выраженных транспортных потоков, интенсивность движения которых меняется, в зависимости от времени суток: утром от жилых зон в сторону делового центра региона, вечером – в обратном направлении. Такая специфика требует обеспечения оперативного регулирования пропускной способности, в зависимости от уровня загрузки того или иного направления движения.

Для подъездов к крупным городам – для обеспечения пропускной способности не всегда возможно или экономически выгодно использовать устройства большого количества полос движения в каждом направлении, чтобы при пиковых нагрузках движение осуществлялось без задержек и заторов.

Рекомендации по прогнозированию маятникового движения приведены в справочном приложении А.

20.4 Реверсивное движение.

20.4.1 Для автомобильных дорог на подходах к крупным городам, не всегда возможно или экономически выгодно использовать пропускную способность дороги, чтобы при пиковых нагрузках движение осуществлялось без задержек и заторов, что требует устройства большого количества полос движения в каждом направлении.

Это позволяет получить преимущества, за счет использования не загруженных полос проезжей части, с меньшим потоком движения для увеличения пропускной способности дороги в направлении потока с большей интенсивностью, без строительства дополнительных полос движения.

20.4.2 Организация реверсивного регулирования движения является альтернативой устройства дороги с многополосным движением, может быть, на одной или нескольких полосах. Реверсивное движение является одним из

наиболее эффективных способов повышения пропускной способности автомобильных дорог на подходах к крупным городам. Его применение позволяет получить преимущества, за счет использования не загруженных полос проезжей части, с меньшим потоком движения для увеличения пропускной способности дороги в направлении потока с большей интенсивностью, без строительства дополнительных полос движения.

20.4.3 Реверсивное движение имеет более широкое понятие и может включать:

а) введение в определенные временные интервалы ограничений на совершение левого поворота;

б) ограничение допуска тяжелых грузовиков или взимания платы с них;

в) предоставление приоритета для транспорта с двумя и более пассажиров;

г) создание выделенных полос для транзитного движения;

д) создания платных полос движения.

Зона с реверсивным регулированием движения - это участок дороги, на которой направление транспортного потока по одной или более полосе движения или по обочине, могут быть определенные периоды времени направлены в противоположном направлении, зависимости от того, в каком направлении преобладает транспортный поток.

20.4.4 Реверсивное движение применяется в основном на участках автомобильных дорог, со значительными суточными колебаниями транспортного потока в противоположных направлениях.

Устройство реверсивного движения целесообразно в следующих основных случаях:

1) При снижении средней скорости движения по автомобильной дороге, как минимум на 25% по сравнению с нормальной обычной скоростью или при существенном скоплении транспорта на регулируемых перекрестках, при котором, автомобили пропускают один или боле интервалов зеленого сигнала светофора;

2) При прогнозировании высоких темпов роста интенсивности движения, при которых, в недалеком будущем, оно будет на пределе пропускной способности проектируемой дороги;

3) Когда согласно данным наблюдений, транспортные заторы являются периодическими и предсказуемыми;

4) Когда разница в объеме транспортных потоках, двигающихся в противоположных направлениях, достигает, как минимум 2:1, а желательно 3:1;

5) При возможности на многополосных дорогах содержать минимум две полосы движения в направлении второстепенного потока;

6) При ограниченной полоса отвода или невозможности её расширения, для строительства дополнительных полос движения;

7) При недостаточной пропускной способности смежных автомобильных дорог, по которым транспортные потоки двигаются в направлениях, параллельных проектируемой автомобильной дороге.

20.4.5 Полосы для реверсивного движения, обычно располагаются посередине проезжей части дороги и отделяются от примыкающих в них полос движения разделительной полосой.

В отдельных случаях, при реконструкции существующих автомобильных дорог, полосы реверсивного движения могут устраиваться на эстакадах.

Полосы для движения в противоположном направлении должны проектироваться с адекватной пропускной способностью на въезде и выезде, и иметь участки, позволяющие осуществить перестроения между обычными и реверсивными полосами движения без снижения расчетных скоростей и создания помех движению. Эти участки, как и сами полосы реверсивного движения, должны контролироваться при помощи АСУДД, что позволяет при необходимости оперативно реагировать на условия дорожного движения.

20.4.6 В местах въездов на полосы реверсивного движения, устанавливаются накладные светофоры и дорожные знаки, уведомляющие водителей об открытии или закрытии, для движения в данном направлении, реверсивной полосы.

Кроме этого светофоры, разрешающие (запрещающие) движение по реверсивной полосе, должны размещаться над проезжей частью через регулярные интервалы, в пределах их видимости друг от друга.

20.5 Системы автоматизированного управления движением.

20.5.1 С целью повышения пропускной способности участков автомобильной дорог на подходах к крупным городам, как альтернатива более дорогостоящим мероприятиям, в том числе связанных с уширением автомобильной дороги следует применять автоматизированные системы

управления дорожным движением (АСУДД).

20.5.2 В периоды пиковых нагрузок, при производстве дорожных работ, или при возникновении ДТП и чрезвычайных ситуаций, а так же в периоды не благоприятных погодных условий АСУДД должна обеспечивать пользователя автомобильной дороги как минимум следующей необходимой информацией для выбора лучшего маршрута и оптимальной и безопасной скорости движения:

- информацию о дорожных условиях и возникновении заторов;
- сведения о погодных условиях;
- сведения о ДТП;
- информацию о закрытии дороги или введении ограничений движения на период ремонтных работ или в связи со стихийным бедствием;
- сведения о возможных маршрутах объезда;
- дни и часы с наиболее интенсивным движением и образованием заторов.

20.5.3 Рекомендуется, чтобы эта информация для пользователя имела возможность обновляться каждые 15 минут.

Предлагаемые возможные маршрут объезда должны иметь продолжительность поездки меньшее или такое же, как при движении по перегруженному участку дороги.

20.5.4 Получение информации пользователем о состоянии автомобильной дороги и условиях движения следует обеспечивать:

- путем установки дорожных знаков и табло с изменяющейся информацией и с дистанционным управлением;
- путем размещения непосредственно внутри транспортного средства информационных систем с голосовым сообщением или оптическим изображением.

Для передачи и приема, голосовых сообщений, допускается использование передающих систем совмещенных с обычными радиостанциями и обычных автомобильных радиоприемников, при этом радиостанция, передающая эту информацию должна иметь специальный опознавательный сигнал.

Для информации пользователей о передающей частоте таких радиостанций вдоль автомобильной дороги, с интервалами не более двух километров должны устанавливаться специальные указатели.

20.5.5 Для эффективного управления и контроля за движением, АСУДД должна обеспечивать получение как минимум следующего объема информации:

- условия движения транспорта;

- сведения о ДТП;

- информацию о помехах движению;

- информацию о плохих погодных условиях;

- дорожная ситуация на погранпереходах.

20.5.6 При возрастании интенсивности движения, а так же при возникновении заторов или при введении временных ограничений движения, следует использовать следующие способы регулирования движения:

- сетевое регулирование движения путем направления транспортного потока или его части по другому направлению в обход по объездному маршруту;

- линейное регулирование движения за счет регулирования скоростей движения и использования полос движения на отдельных участках дороги;

- регулирования доступа на дорогу, за счет временного ограничения доступа на автомобильную дорогу, с примыкающих к ней дорог.

20.5.7 Дорожные знаки и табло с изменяющейся информацией, а так же временные дорожные знаки и указатели, используемые для регулирования дорожного движения, должны удовлетворять следующим требованиям:

- информация о дорожных условиях и условиях движения предоставляемая пользователям автомобильной дороги достаточной и краткой;

- варьируемые значения рекомендуемой скорости движения на знаках и табло с изменяющейся информацией не должны допускать не стабильного потока;

- места установки знаков и указателей АСУДД должны определяться таким образом, чтобы предоставить водителю необходимую информацию об изменении условий движения на расстоянии, позволяющим ему безопасно совершить требуемый маневр;

- временные знаки и указатели, используемые АСУДД, должны устанавливаться таким образом, чтобы не создавать опасность для движения транспорта, а так же быть достаточно устойчивыми воздействию ветровых нагрузок;

- знаки, используемые для временного закрытия движения, должны располагаться по всей длине участка дороги с определенными интервалами на определенном расстоянии;

- в темное время суток или в условиях плохой видимости знаки и

указатели АСУДД должны быть освещены или мигать.

20.5.8 Датчики или мониторы фиксирующие интенсивность и состав движения следует установить вдоль всей автомобильной дороги на каждом её характерном участке.

Под характерным участком дороги, следует понимать участок между двумя пересечениями, между которыми среднесуточная и часовая интенсивность движения существенно не меняется.

20.5.9 Деление дороги на характерные участки, должно выполняться на основе данных расчета интенсивности движения и в дальнейшем корректироваться с учетом данных измерения интенсивности движения, выполненных в течение первых пяти лет с начала эксплуатации АСУДД. При эксплуатации дороги деление ее на характерные участки, должны уточняться по данным учета интенсивности движения не реже одного раза в пять лет.

Для контроля скоростного режима на автомобильной дороге, в составе АСУД могут предусматриваться устанавливаемые в фиксированных точках датчики измерения скорости.

20.5.10 Датчики учета движения не следует устанавливать вблизи стоп линий и других мест возможного накопления и систематических остановок автотранспорта. В местах, где в период часа пик возможно использование обочин для движения датчики учета движения должны перекрывать и обочины.

21. Тротуары, пешеходные и велосипедные дорожки.

21.1 Пешеходные и велосипедные дорожки, должны составлять единое целое с автомобильной дороги и их устройство является обязательным во всех случаях при наличии велосипедного или пешеходного движения.

21.2 Тротуары или пешеходные дорожки устраивают на дорогах, проходящих через населенные пункты или вблизи населенных пунктов, при наличии пешеходного движения с учетом требований ГОСТ Р 52766-2007.

21.3 Пешеходные и велосипедные дорожки можно проектировать параллельно проезжей части, с отделением от неё разделительной полосой или с бордюром, с необходимым предохранительным зазором или независимо от дороги в стороне от нее.

На участках дорог вне застроенных территорий, целесообразно отдавать предпочтение расположению пешеходных и велосипедных дорожек за пределами водоотводных устройств.

В отдельных случаях, могут устраиваться совмещенные пешеходные и велосипедные дорожки.

Пешеходное и велосипедное движение, по возможности необходимо удалять от движения автомобилей.

Устройство пешеходных и велосипедных дорожек в границах проезжей части автомагистралей и скоростных дорог не допускается.

21.4 На дорогах вне населенных пунктов могут устраиваться совмещенные пешеходные и велосипедные дорожки по одну сторону от оси дороги шириной 2,5 м(Рис).

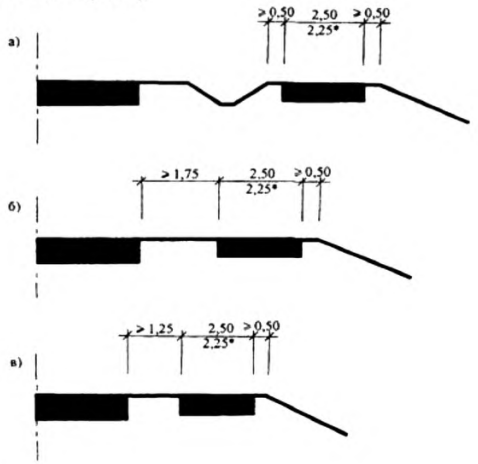


Рис. 21.1 Совмещение пешеходных и велосипедных дорожек:

а - вне пределов водоотвода;

б - с устройством боковой разделительной полосы на типовых поперечных профилях

в - то же, на типовом поперечном профиле *RQ*7,5;

21.5 На местных дорогах III категории и ниже допускается использовать обочины для движения пешеходов и велосипедистов. В этом случае, ширину обочины следует увеличить на ширину не менее 1,2 м и отделить участок, предназначенный для пешеходного и велосипедного движения от проезжей части разметкой и полосой безопасности шириной не менее 0,5 м.

Участки обочины, предназначенные для пешеходного движения, должны быть обозначены специальными дорожными знаками.

21.6 Проектные решения пешеходных дорожек и тротуаров, должны предусматривать движение по ним инвалидов и граждан других маломобильных групп населения наравне с остальными категориями населения.

При этом, проектные решения пешеходных путей, доступных для инвалидов, не должны ограничивать условия жизнедеятельности других групп населения.

При проектировании тротуаров и пешеходных дорожек следует руководствоваться требованиями свода правил СП59.13330.2012 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения".

21.7 Велосипедные дорожки, следует предусматривать при отсутствии других приемлемых альтернативных путей там, где ожидается в перспективе регулярное велосипедное движение и осуществляется движение автомобилей с высокими скоростями движения, а так же на многополосных дорогах.

Проектирование велосипедных дорожек следует осуществлять по ГОСТ Р 52766-2007.

На мостах и путепроводах, размещение пешеходных и велосипедных дорожек следует выполнять в соответствии с рис.…

С учетом устройств осмотра мостовых конструкций, ширину тротуаров и велосипедных дорожек можно увеличить до 2,5 м.

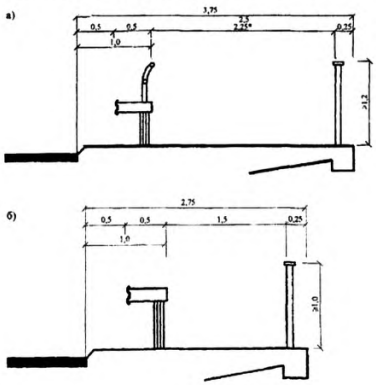


Рис. 21.2 Расположение пешеходных тротуаров и велосипедных дорожек на искусственных сооружениях:

а - совмещенный тротуар и велосипедная дорожка рядом с барьерным ограждением (для дорог расположенных вне населенных пунктов

б - тротуар рядом с барьерным ограждением;

* - ширина в стесненных условиях

22. Оценка безопасности движения при проектировании автомобильных дорог.

22.1 Критерии оценки проектных решений.

22.1.1 Оценку безопасности движения в проектах нового строительства, реконструкции, капитального ремонта автомобильных дорог рекомендуется проводить в целях минимизации риска дорожно-транспортных происшествий, предотвращения возникновения потенциально опасных участков и мест концентрации ДТП на стадии эксплуатации.

Оценка безопасности движения в проектах автомобильных дорог производится на основе следующих критериев:

1) Ограничение разницы между фактической 85-% скоростью и расчетной скоростью, принятой для определения основных геометрических элементов (V_{85} – Vp ≤ 10 км/час);

2) Ограничение разницы между фактической 85 процентной скоростью па смежных участках проектируемой дороги (V85 ≤ 10 км/час);

3) Ограничение разницы между проектным и фактическим значением коэффициента поперечного сцепления($\Delta fR = fR - fRD \leq 10.0$)

4) Обеспечение на всем протяжении проектируемой автомобильной дороги минимального расстояния видимости. (Требуемое минимальное расстояние видимости может изменяться на различных участках дороги в зависимости от изменения фактической скорости, в качестве которой обычно принимают 85-процентную скорость, которая меняется по длине в зависимости от значений геометрических параметров дороги Фактическое расстояние видимости так же является переменной величиной по длине дороги).

5) Критерий зрительной плавности предусматривает обеспечение при проектировании сочетания элементов плана и продольного профиля, в перспективном изображении дороги, при которых обеспечивается оптимальное соотношение размеров видимых элементов дороги и кривизны линий.

6) Критерий зрительной ясности, означает ясность восприятия водителем направления дороги на расстоянии не менее расстояния видимости,

позволяющая оценивать и прогнозировать ему дорожные условия при движении с расчетной скоростью.

Оценка соответствия проектируемой дороги требованиям безопасности движения устанавливают по методу уровней безопасности дорожного движения (Приложение И) с использованием соответствующих расчетных показателей (таблица 64).

Таблица 64. Критерии оценки безопасности движения при проектировании автомобильных дорог.

№ п./п.	Критерии оценки безопасности движения		Расчетные показатели
1	Плавность трассы проектируемой дороги		C_v – коэффициент вариации максимальной безопасной скорости движения (%)
2	Согласованность проектных решений	Соответствие расчетной скорости и максимальной безопасной скорости движения	$K_{р.с.}^{итог}$ – итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости (в долях ед.)
		Соответствие максимальных безопасных скоростей движения при проезде смежных характерных участков трассы	$K_б$ – коэффициент безопасности (в долях ед.)
3	Условия для возникновения потенциально опасных участков и дорожно-транспортных происшествий с высокой тяжестью последствий		$K_{ит}$ – итоговый коэффициент аварийности (в долях ед.)

22.1.2 В проектах нового строительства и реконструкции дорог в качестве расчетного рекомендуется рассматривать высокий уровень безопасности движения, в проектах капитального ремонта – не ниже допустимого уровня.

22.1.3 Проектируемая автомобильная дорога должна обеспечивать соответствие критериев оценки безопасности движения расчетным уровням безопасности движения. По линейным графикам расчетных показателей выявляют опасные участки, которые следует перепроектировать.

22.2 Оценка проектных решений по условиям безопасности дорожного движения.

Плавность трассы проектируемой автомобильной дороги при сравнении вариантов ее трассы оценивают по показателю C_v, порядок расчета которого представлен в Приложении И.

Значения показателя C_v, соответствующие расчетным уровням безопасности

движения для автомобильных дорог различных категорий, представлены в таблице 65.

Т а б л и ц а 65. Значения коэффициента вариации максимальной безопасной скорости, соответствующие расчетным уровням безопасности движения.

Категория автомобильной дороги (по ГОСТ Р 52398-2005)	Значения показателя C_v, на участках расчетной протяженности, соответствующие расчетным уровням безопасности движения, %	
	Высокий	Допустимый
IА, IБ	Менее 1,5	1,5 – 2,5
IВ, II с числом полос 4	Менее 2,0	2,0 – 4,5
II с числом полос 2, III	Менее 2,0	2,0 – 5,0
Примечание – Расчетная протяженность последовательно расположенных участков трассы принята равной 200 м.		

22.2.1 Согласованность проектных решений и степень компенсации ошибок водителя оценивают по показателям $K_{р.с.\max}^{итог}$, $K_б$, $K_{ит}$, порядок расчета которых представлен в Приложении 11.

При этом рекомендуется обеспечить соответствие расчетным уровням безопасности движения одновременно двух критериев согласованности проектных решений (по показателям $K_{р.с.\max}^{итог}$, $K_б$) и критерия компенсации ошибок водителя (по показателю $K_{ит}$).

22.2.2 Уровень соответствия расчетной и максимальной безопасной скорости движения (или скорости 85%-ой обеспеченности) оценивают в зависимости от величины показателя $K_{р.с.\max}^{итог}$.

В таблице 66 представлены предельные значения $K_{р.с.\max}^{итог}$ и величины превышения скорости движения 85%-ой обеспеченности над расчетной (ΔV) для различных уровней безопасности движения.

Т а б л и ц а 66.Предельные значения итогового коэффициента обеспеченности расчетной скорости и превышения скорости движения 85%-ой обеспеченности над расчетной.

Категория автомобильной дороги (по ГОСТ Р 52398-2005)	$V_р$, км/ч (по ГОСТ Р 52399-2005)	Предельные значения $K_{р.с.\max}^{итог}$ и ΔV на участках проектируемой автомобильной дороги для расчетных уровней безопасности движения			
		Высокий		Допустимый	
		$K_{р.с.\max}^{итог}$	ΔV (км/ч)	$K_{р.с.\max}^{итог}$	ΔV (км/ч)
IА, IБ	140	1,05	5	1,10	15
IВ, II с числом полос 4	120	1,10	10	1,15	20

II с числом полос 2, III	100	1,10	10	1,15	20
Примечание – Значения ΔV даны справочно для расчета параметров геометрических элементов трассы, удовлетворяющих критерию их согласованности (см. п. 7.3.5).					

22.2.3 Соответствие максимальных безопасных скоростей движения автомобилей (или скоростей движения 85%-ой обеспеченности) при проезде смежных характерных участков трассы рекомендуется оценивать по величине коэффициента безопасности ($K_б$).

В таблице 68, представлены предельные значения коэффициента безопасности ($K_б$) и, соответствующая им величина изменения скорости движения 85%-ой обеспеченности ($\Delta V_{85\%}$) на смежных характерных участках проектируемой дороги для расчетных уровней безопасности движения.

Таблица 67. Предельные значения коэффициента безопасности и величины изменения скорости движения 85%-ой обеспеченности на смежных характерных участках проектируемой дороги.

Категория автомобильной дороги (по ГОСТ Р 52398-2005)	Предельные значения $K_б$ и $\Delta V_{85\%}$ на смежных характерных участках проектируемой дороги для расчетных уровней безопасности движения			
	Высокий		Допустимый	
	$K_б$	$\Delta V_{85\%}$ (км/ч)	$K_б$	$\Delta V_{85\%}$ (км/ч)
IA, IБ	0,95	10	0,85	20
IВ, II с числом полос 4	0,90	10	0,80	25
II с числом полос 2, III	0,90	15	0,80	25
Примечание – Значения $\Delta V_{85\%}$ даны справочно для расчета параметров геометрических элементов трассы, удовлетворяющих критерию их согласованности (см. п. 23.2.2.4).				

22.2.4 В случае, когда критерии согласованности проектных решений ($K^{итог}_{р.с.max}$ и $K_б$) не соответствуют значениям, указанным в таблицах 22.1 и 22.2, задачу обеспечения требуемого уровня безопасности движения рекомендуется решать на основе перебора вариантов смягчения параметров трассы и улучшения их сочетаний либо изменения расчетной скорости движения.

В целях смягчения параметров трассы в случаях, когда $K^{итог}_{р.с.max}$ не соответствуют расчетному уровню безопасности движения для обеспечения критерия согласованности проектных решений при расчете радиусов кривых в плане, длин переходных кривых и уклона виража, расстояния видимости поверхности дороги, длины переходно-скоростных полос к расчетной скорости

V_p прибавляют соответствующую величину отклонения скорости движения 85%-ой обеспеченности от расчетной скорости ΔV, указанную в таблице 22.4

При несоблюдении предельных значений по показателю $K_б$ (или $\Delta V_{85\%}$) на смежных участках трассы рекомендуется привести во взаимное соответствие значения скоростей движения на обоих участках или создать (посредством дополнительного участка усреднения скоростей) постепенный переход от одного уровня скорости к другому согласно данным таблицы 22.4.

21.2.5 Оценка условий для возникновения потенциально опасных участков и дорожно-транспортных происшествий с высокой тяжестью последствий

Степень компенсации ошибок водителей за счет исключения сложных для восприятия сочетаний параметров геометрических элементов и применения соответствующих элементов инженерного оборудования проектируемой автомобильной дороги, оценивают по показателю $K_{ит}$, порядок расчета которого представлен в Приложении 11.

Значения показателя $K_{ит}$, соответствующие расчетным уровням безопасности движения представлены в таблице 68.

Т а б л и ц а 68. Значения итогового коэффициента аварийности, соответствующие расчетным уровням безопасности движения.

Категория автомобильной дороги (по ГОСТ Р 52398-2005)	Предельные значения показателя $K_{ит}$ на характерных участках проектируемой автомобильной дороги для расчетных уровней безопасности движения	
	Высокий	Допустимый
IА, IБ	Менее 2,5	Менее 3,5
IВ, II с числом полос 4	Менее 2,5	Менее 5,0
II с числом полос 2, III	Менее 5,0	Менее 9,0

При условии несоблюдения предельных значений $K_{ит}$, указанных в таблице 22.5 рекомендуются дополнительные меры по инженерному оборудованию и обустройству проектируемой дороги и (или) изменению ее параметров, имеющих наибольший вклад в величину $K_{ит}$ для устранения условий возникновения потенциально опасных участков и снижения тяжести последствий от возможных ДТП.

При условии несоблюдения предельных значений $K_{ит}$, указанных в таблице 22.5 рекомендуются дополнительные меры по инженерному оборудованию и обустройству проектируемой дороги и (или) изменению ее параметров, имеющих наибольший вклад в величину $K_{ит}$ для устранения условий возникновения потенциально опасных участков и снижения тяжести

последствий от возможных ДТП.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (рекомендуемое).

Рекомендации по прогнозированию маятникового движения.

1. Размеры движения транспорта на головных участках пригородных автомобильных дорог на въездах и выездах из города, неравномерность их по направлениям и величине определяются многочисленными факторами и зависимостями, как внутреннего, так и внешнего характера.

Основными из них являются:

а) роль и место города в системе международных, федеральных и региональных социально-экономических, культурно-исторических и др. сферах;

б) характер и содержание системы решения населения и мест приложения труда в зоне влияния города – центра и его окружения;

в) уровень развития транспортной инфраструктуры взаимосвязанной системы расселения;

г) природно-географические особенности района расселения

д) уровень автомобилизации населения и его транспортная подвижность.

Часть этих факторов и зависимостей определяет условно постоянную долю транспортной загрузки автомобильных дорог – величину транспортных потоков в будние дни недели, часть из них – переменную долю, проявляющуюся в неравномерности по сезонам года, дням недели, часам суток и направлениям (въезд, выезд).

В свою очередь, величина транспортного потока на автомобильных дорогах, их головных участках есть результат общих объемов пассажирских и грузовых перевозок реализуемых через эти головные участки, распределения их по системам общественного и индивидуального транспорта, по видам транспорта (железнодорожный, воздушный, водный, автомобильный).

2. По мере развития социально-экономической сферы, транспортной инфраструктуры и системы расселения увеличиваются взаимовлияние и

взаимосвязи города с его окружением, возрастает дальность трудовых и культурно-банковых поездок, производственных и др. связей. Более менее замкнутая система расселения крупных и крупнейших городов, агломераций развивается в виде «открытой» системы, в которой определяющим является не расстояние, а время поездки, время доставки.

(К примеру, в 2005 году в Москве около одного миллиона трехсот тыс. рабочих мест было занято жителями, проживающими в Московской области, а свыше одного миллиона рабочих мест было занято жителями соседних областей и других субъектов Российской Федерации).

3. Транспортные связи на головных участках автомобильных дорог разделяются на внешние и пригородно-городские (рис. А1 и А2).

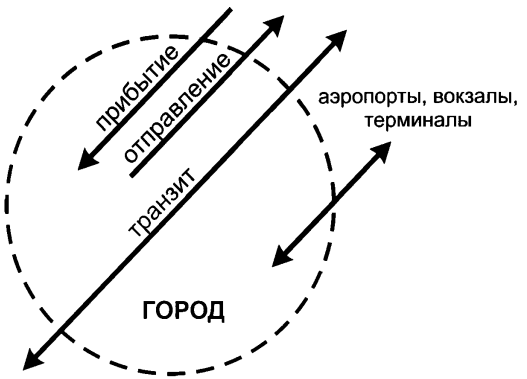


Рис. А.1. Внешние связи

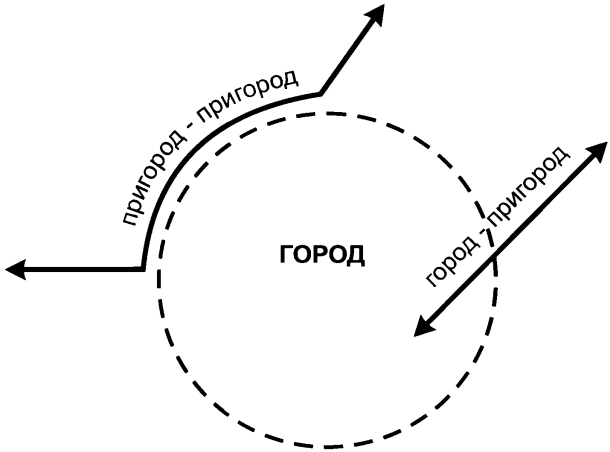


Рис. А.2. Пригородно-городские связи

Все эти связи, в свою очередь, делятся на пассажирские и грузовые.

4. Пассажирские связи следует разделять по целям поездки. Цель поездки может определять на выбор вида транспорта, и время поездки.

Грузовые связи, обычно разделяют по видам грузов:

- промышленно – производственное;
- строительные;
- торгово- бытовые.

5. Основными целями поездок для некоторых сложилась практика целевых и комбинированных расчетов, способов моделирования являются:

а) трудовые и деловые - поездки из дома на работу и обратно, а также служебные между объектами труда и посещение различного рода учреждений жителями. Сюда же входят и поездки на учебу;

б) культурно-бытовые - поездки на объекты торговли, обслуживания, посещение объектов культурной и досуговой сферы;

в) рекреационные - поездки на кратковременный и продолжительный отдых, дачу, и тому подобное;

г) специализированные - поездки, связанные с объектами внешнего транспорта – вокзалами, аэродромами.

Трудовые, деловые и поездки на учебу, естественно, характерны для будних дней недели. Попутно с этими поездками совмещается и часть культурно-бытовых поездок характерны для предвыходного, выходных дней и первого дня недели.

Специализированные поездки, время их осуществления, определяются характеристиками работы внешнего транспорта.

6. На подходах к крупнейшим городам, как правило, следует выделять четыре характерных времени и периода загрузки головных участков автодорог на въездах и выездах из города:

- будний день недели - среда, четверг;

- предвыходной день - вечерний период массового выезда за город в летний период;

- выходные дни - суббота уро, воскресенье вечер;

- первый будний день - понедельник утро возврат из-за города вместе с трудовыми регулярными поездками.

В качестве расчетных периодов для определения размеров транспортных потоков в этих сечениях рекомендуется принимать:

Для условно постоянной загрузки – будний день – среда, четверг - утренний или вечерний час пик.

Для условно переменной загрузки - вечерний час пик предвыходного дня, вечерний час пик воскресенья и утренний час пик первого буднего дня – понедельник.

7. На участках проектируемых автомобильных дорог на подходах к крупным городам, где наблюдается маятниковое движение должны проводиться специальные изыскания и обследования с использованием материалов генеральных планов развития, прогнозов социально- экономического развития, целевых городских и федеральных специализированных программ и других планов и прогнозов информационная база исходных данных, на соответствующие расчетные периоды включающая данные по расчетным территориальным районам:

- расселение населения (емкости районов по количеству проживающих, трудоспособное население (тыс. жит, тыс. чел.);

- число мест приложения емкости объектов учебного назначения. (тыс. мест, тыс. учащихся в высших и средних учебных заведениях).

- объем посетителей объектов культурно- бытового назначения (тыс. посетителей в сутки);

- емкость объектов, зон и др. мест массового отдыха (тыс. посетителей в сутки);

- количество дач, второго жилья в пригороде жителей города (тыс. $м^2$,либо кол-во дачных участков, число квартир);

- объемы перевозок пассажиров внешним транспортом (прибытие, отправление по объектам внешнего транспорта) (тыс. пасс. в сутки, год);

8. Проводится обследование существующей загрузки автодорог с учетом интенсивности и состава движения по конкретным четырем периодам с выявлением максимальных часовых, суточных потоков транспорта, их структуры и состава неравномерности по направлениям, наполнения автомобилей и автобусов, транзита и т.д.

Эти обследования проводятся различными способами, в зависимости от имеющихся возможностей:

- при помощи данных автоматизированного учета движения и видеокамер наблюдения за дорожным движением

-непосредственного учета движения;

-методом выборочного опросного обследования, когда учетчик со слов анонимно фиксирует в опросных листах сведения о листе отправления, месте - работе прибытия, цели поездки, наполнения и др.

Для получения объективной необходимой информации обследования интенсивности движения следует производить в летнее и зимнее время с проведением суточного и часового учета движения.

9. Для выявления и прогнозирования маятникого движения необходимо проводить специальные выборочные обследования и изучение, имеющиеся

материалов о трудовых корреспонденциях между расчетными территориальными районами города и его пригорода - зоны влияния, т.е. зоны устойчивых трудовых связей участвующих в расчетах интенсивности движения.

10. Специальные выборочные обследования для выявления способа передвижения и выбора вида транспорта для поездок с различными целями, могут проводиться одновременно или раздельно различными способами, основными из которых могут быть:

а) выборочное анкетирования при помощи анкет изготовленных в виде почтовых открыток или телефонное анонимное обследование без информации о конкретном физическом лице, в котором формулируются вопросы о месте проживания и месте работы - почтовые индексы либо укрупненные районы, микрорайоны, поселки, дачные районы и т.д. Вопросы должны касаться способов поездки (передвижения) – пешком или на каких-либо видах транспорта, количестве пересадок и времени, затрачиваемом на поездку (передвижение).

б) обработка данных Пенсионного фонда Российской федерации, где фиксируются сведения о месте проживания и месте работы.

в) обработка данных статистической отчетности, проводимых исследований в области занятости населения и других источников, позволяющих получить матрицу корреспонденции без транспортной составляющей.

г) специальное обследование с транспортной анкетой, проводимое самостоятельно или совмещая его с переписью населения

д) обследование на маршрутах общественного транспорта, путем выдачи пассажиру при входе в транспортное средство в начале поездки талона с номером остановочного пункта, станции и т.д. и сбора его в конце поездки (у места назначения).

11. По результатам выборочных специальных обследований и обработки полученной информации составляется матрица корреспонденций остановочных пунктов, группируя затем пункты по о, формируется отдельным участкам трассы.

Эти обследования должны проводиться на участках с выраженным маятниковым движением.

12. По результатам проведенных специальных обследований, содержащих данные о передвижения населения, работы различных видов транспорта, информация о корреспонденциях город-пригород и т.д. должны быть сформированы в необходимые исходные закономерности:

а) расселения населения относительно мест приложения труда, быта, отдыха и т.д. в зависимости от трудности сообщения, т.е. – времени, расстояния, удобства поездки и др. в районе тяготения;

б) вида транспорта - общественного или индивидуального, используемого в зависимости от соотношения времени поездок на том или ином виде, др. факторов;

в) влияние провозной и пропускной способностей транспортных коммуникаций на выбор пути следования и т.д.

13. На основании выявленных закономерностей, формируется расчетная схемы комплексной транспортной сети, называемая «граф», разделенная на различные расчетные периоды, с учетом принятых и планируемых мероприятий по строительству и реконструкции различных объектов транспорта, с характеристиками расчетных участков движения в заданном направлении проектируемой автомобильной дороги, с указанием длин, скоростей движения, провозной и пропускной способности, режимов движения на узлах и т.д.

Кроме сформированной указанной выше исходной информации, для моделирования загрузки головных участков автодорог и оставления расчетной схемы транспортной сети необходима информация о состоянии и перспективах развития дорожной и транспортной сети на соответствующие расчетные периоды для всей рассматриваемой территории.

В этой «графе», транспортная сеть представлена вершинами (узлами, станциями, и т.д.) и ребрами (перегонами) с их характеристиками.

14. Для расчетов маятникого движения могут использоваться различные имитационные модели.

Во всех этих моделях, характеристики вершин и ребер описывается сравнительно одинаковым образом и содержат данные о длине перегона, числе полос движения (улицы или автодороги), скоростях, перевозных способностях, режиме движения (нерегулируемое, регулируемое), пересадках с временами пересадок и т.д.

15. Транспортная сеть, при описании схемы транспортной сети, должна быть комплексной, содержать линии общественного транспорта и дорожную сеть, что позволит учесть реальную ситуацию, в которой способ поездки, а, следовательно, итоговая загрузка головных участков дорог. Величина транспортных потоков, выбирается в зависимости от возможностей различных видов транспорта, отношения пассажира к ним и конкретной транспортной ситуации в пункте отправления и пункте назначения.

16. Состав исходных данных, закономерностей и даже характеристики расчетной транспортной сети определяются и изменяются в зависимости от моделируемых транспортных потоков. Если это потоки условно-постоянные, т.е. буднего дня, когда они определяются в основном трудовыми, учебными и деловыми поездками, то в характеристике расчетных районах используются их емкости по отправлению – трудоспособное население, а по прибытию - числа мест приложения труда, включая учебные места высших и средних учебных заведений, а также емкости объектов культурно-бытового назначения – количество посещений.

Если моделируются условно переменные транспортные потоки, то в характеристики в расчетных транспортных районах добавляются их емкости по количеству дач, второго загородного жилья, зон и объектов отдыха и рекреации, т.е. то, что определяет массовый выезд и въезд в город из города.

17. На основе сформированных исходных данных проводится моделирование загрузки транспортной сети в будние дни недели (условно постоянная) и в дни массового выезда в город (условно переменная). При этом моделируется загрузка пассажиропотоками комплексной транспортной сети, т.е. сети и общественного транспорта (железных дорог, линий автобуса, др. видов) и

индивидуального транспорта (автодорог) с использованием существующих моделей и программных комплексов моделирования загрузки транспортных сетей .

18. Имея расчетные пассажиропотоки на автодорогах на линиях общественного транспорта и на легковых индивидуальных автомобилях, путем деления их на расчетное наполнение одного транспортного средства (автобуса или автомобиля), получаем расчетную величину транспортного потока, связанного с пассажироперевозками.

Используя материалы обследований и баз исходных данных, с поправочными коэффициентами, учитываем долю автобусов и легковых автомобилей, не учтенных в расчетах.

Ввиду чрезвычайной сложности и практической невозможности в ближайший 5-10летний период формирования базы данных и зависимостей в сфере грузовых перевозок, для получения общего транспортного потока допускается учитывать долю грузовых автомобилей путем расчетных коэффициентов, получаемых из материалов обследований, анализа отечественного и зарубежного опыта.

19. Описанный вариант методики применим для моделирования загрузки не одного направления, а головных участков всей системы автомобильных дорог при подготовке схем территориального планирования.

В том случае, если требуется прогноз транспортных потоков на головном участке только одного или нескольких соседних направлений и, тем более, на ближайший период, следует воспользоваться более облегченной процедурой, выделив сектор с данными направлениями и сформировав базу данных для этого сектора.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое). Оценка пропускной способности отдельных элементов дорог в реальных дорожных условиях.

Пропускную способность отдельных участков автомобильных дорог измеряют, чтобы определить возможность пропуска колонн автомобилей,

получить дополнительные коэффициенты снижения пропускной способности, а также оценить эффективность мероприятий по повышению пропускной способности. При этом могут быть использованы два способа:

- на основе измерения скоростей движения и плотности потока;
- ежеминутный подсчет проходящих автомобилей в течение часа.

Первый способ можно применить для оценки пропускной способности полосы движения. При этом пропускная способность *P*. определяется:

$$P = \alpha \upsilon_o q_{max}, \text{ (Б.1)}$$

где α - эмпирический коэффициент, учитывающий тип дороги и максимальную допустимую по условиям безопасности фактическую скорость движения:

- для двухполосных дорог со встречным движением:

$$\alpha = 0.65 - 0.0012\upsilon_{фmax\$}$$

- для многополосных дорог с попутным движем:

$$\alpha = 0.43 - 0.0027\upsilon_{фmax\$}$$

υ_o - скорость движения в свободных условиях, км/ч;

q_{max} - максимальная плотность потока (по наблюдениям на дороге), авт/км.

Скорость движения в этом случае измеряют с помощью секундомера или радиолокатора. Измеряют скорости только одиночных автомобилей при низкой интенсивности движения.

Максимальную плотность q_{max} определяют по величине минимальных интервалов между автомобилями, принимаемых водителями в рассматриваемых дорожных условиях.

При использовании второго способа осуществляют непосредственный подсчет автомобилей, проходящих через рассматриваемый элемент дороги. Этот способ удобен при оценке пропускной способности многополосных дорог, пресечений в одном и разных уровнях.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое). Пропускная способность автомагистрали с 4 полосами проезжей части.

1. На автомобильных автомагистралях движение по полосам распределяется неравномерно, пропускную способность следует оценивать путем расчета пропускной способности каждой полосы в отдельности с учетом состава потока и дорожных условий для обоих направлений движения и особенности распределения интенсивности движения по полосам движения.

2. Общая пропускная способность автомобильной магистрали с 4 полосами движения:

$$Pz = P_1 + P_2 + P_1' + P_2' \text{ , (В.1)}$$

где P_1, P_2 пропускная способность первой и второй полосы одного направления движения.

$P_1' + P_2'$ - тоже на другом направлении.

3. Пропускная способность какой либо полосы движения $P_{пол}$ может быть определена как произведение величины максимальной пропускной способности полосы на коэффициенты ее снижения, учитывающие влияние сложных дорожных условий:

$$P_{пол} = P\, K_1\, K_2\, K_3\, K_4\, K_5 \text{ , (В.2)}$$

где P – максимальная приведенная пропускная способность полосы движения 4-х полосной автомобильной магистрали, легк. авт./ч (Р = 2200 легк.авт./ч);

Коэффициент K_1 характеризует влияние планировки транспортных развязок (табл. В.1).

Т а б л и ц а В.1 Коэффициент K_1 характеризует влияние планировки транспортных развязок.

Вид протяжения съезда с автомобильной магистралью	Интенсивность движения на съезде, % от интенсивности по магистрали	K_1 полосы	
		Правой	левой

Переходно-скоростные полосы, отделенные от основной проезжей части разделительной полосой	10-25 25-40	0,95 0,90	1,0 0,95
Только переходно-скоростные полосы	10-25 25-40	0,88 0,93	0,95 0,90
Съезда без переходно-скоростных полос	10-25 25-40	0,80 0,75	0,90 0,80

Коэффициент K_2 зависит от величины радиуса кривой в плане и учитывается при расчёте пропускной способности левой полосы движения внутренней проезжей части закругления:

Радиус кривой в плане	1000 и менее	более 1000
Коэффициент K_2	0,92	1,0

Коэффициент K_3 учитывает влияние участков подъемов :

Продольный уклон ‰ менее	15	15-30	30-50
Коэффициент K_3 при			
Длина подъема, м:			
Менее 500 м	1,0	0,90	0,88
Более 500м	1,0	0,88	0,86

Коэффициент K_4 при наличие остановочной полосы принимается равным 1,0, при ее отсутствии или при ее ширине, не соответствующей требованиям норм – 0,95 (для любой полосы движения;

Коэффициент K_5 характеризует влияние пригородных маршрутных автобусов (табл. В .2).

Т а б л и ц а В.2 Коэффициент K_5 характеризующий влияние пригородных маршрутных автобусов

Интенсивность движения пригородных маршрутов автобусов, % от общей интенсивности движения по автомагистрали	Коэффициент K_5 полосы движения	
	Правая	Левая
1	0,97	1,0
3	0,92	1,0
5	0,88	0,98
10	0,78	0,95

4. Во всех случаях промежуточные значения коэффициентов следует определять интерполяцией.

5. Приведенная интенсивность движения, которая необходима для расчета коэффициентов загрузки определяется с учетом особенностей распределения

автомобилей по полосам движения (табл. В.3). Необходимо учитывать, что пригородные маршрутные автобусы движутся только по правой полосе

Т а б л и ц а В.3. Приведенная интенсивность движения, которая необходима для расчета коэффициентов загрузки

Число легковых автомобиле, % от обшей интенсивности движения	Состав транспортного потока на правой полосе, %		Состав транспортного потока на левой полосе, %	
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Легковые автомобили	Грузовые автомобили
20	5	95	35	65
40	20	80	55	45
60	35	65	70	30
80	75	25	85	15
100	100	0	100	0

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (рекомендуемое). Пропускная способность двухполосных автомобильных дорог.

1. При оценке практической пропускной способности на стадии проектирования автомобильных дорог рекомендуется использовать уравнение:

$$P=BP_{max}, \quad (Г.1)$$

где :

В - итоговый коэффициент снижения пропускной способности, равный произведению частных коэффициентов $B=\beta_2, \beta_3,... \beta_{10}$;

P_{max} - максимальная практическая приведенная пропускная способность, легковых авт/ч (P_{max}= 3600 легк. авт./ч в оба направления).

Максимальная пропускная способность P_{max} соответствует следующим дорожным условиям и составу потока автомобилей: прямолинейный горизонтальный участок большого протяжения без пересечений, ширина полосы движения 3,75 м, укрепленные обочины шириной 3,0 м, сухое покрытие с высокой ровностью и шероховатостью, транспортный поток состоит только из легковых автомобилей, отсутствуют препятствия на обочинах, вызывающие снижения скорости, погодные условия благоприятные. Снижение максимальной пропускной способности происходит в результате влияния различных факторов.

2. Значения коэффициента β_1 приведены в табл.Г1.

Т а б л и ц а Г.1

Ширина проезжей части, м	6,0	7,0	7,5
Коэффициент β_1	0,85/0,54*	0,9/0,71*	1,0/0,87*

* В знаменателе приведены коэффициенты при наличии снежного наката на полосе движения.

3. Коэффициент β_2 имеет следующие значения:

Ширина обочины, м	3,75	3,00	2,50	2,0	1,5
β_2	1,00	0,97	0,92	0,8	0,7

4. Коэффициенты β_3 - β_5 приведены в табл. Г.2 –Г.5.

Т а б л и ц а Г.2

Расстояние от кромки проезжей части до препятствия	β_3 при ширине полосы движения, м					
	Боковые помехи с одной стороны			Боковые помехи с обеих сторон		
2,5	1,0	1,0	0,98	1,0	0,98	0,96
2,0	0,99	0,99	0,95	0,98	0,97	0,93
1,5	0,97	0,95	0,94	0,96	0,93	0,91
1,0	0,95	0,90	0,87	0,91	0,88	0,85
0,5	0,92	0,83	0,80	0,88	0,78	0,75
0	0,85	0,78	0,75	0,82	0,73	0,70

Т а б л и ц а Г.3

Количество автопоездов	β_4 при числе легких и средних грузовых автомобилей, %				
в потоке, %	10	20	50	60	70
1	0,99	0,98	0,94	0,90	0,86
5	0,97	0,96	0,91	0,88	0,84
10	0,95	0,93	0,88	0,85	0,81
15	0,92	0,90	0,85	0,82	0,78
20	0,90	0,87	0,82	0,79	0,76
25	0,87	0,84	0,79	0,76	0,73
30	0,84	0,81	0,76	0,72	0,70

Примечание. Коэффициент β_4 на подъемах не учитывают, так как состав движения учтен при определении коэффициента β_5 (табл.4.4)

Т а б л и ц а Г.4

Продольный уклон, ‰	Длина подъема, м	β_5 при количестве автомобильных поездов в потоке, %				Продольный уклон, ‰	Длина подъема, м	β_5 при количестве автомобильных поездов в потоке, %			
		2	5	10	15			2	5	10	15
20	200	0,98	0,97	0,94	0,89	50	200	0,90	0,85	0,80	0,74
20	500	0,97	0,94	0,92	0,87	50	500	0,86	0,80	0,75	0,70
20	800	0,96	0,92	0,90	0,84	50	800	0,82	0,76	0,71	0,64
30	200	0,96	0,95	0,93	0,86	60	200	0,83	0,77	0,70	0,63
30	500	0,95	0,93	0,91	0,83	60	500	0,77	0,71	0,64	0,55

30	800	0,93	0,90	0,88	0,80	60	800	0,70	0,63	0,53	0,47
40	200	0,93	0,90	0,86	0,80	70	200	0,75	0,68	0,60	0,55
40	500	0,91	0,88	0,83	0,76	70	500	0,63	0,55	0,48	0,41
40	800	0,88	0,85	0,80	0,72						

5. Коэффициенты β_6 - β_7 имеют следующие значения:

Расстояние видимости, м	<50	50-100	100-150	150-250	250-350	>350
β_6	0,68	0,73	0,84	0,80	0,98	1,0
Радиус кривой в плане, м	<100	100-250	250-450	450-600	>600	
β_7	0,85	0,90	0,96	0.99	1,00	

6. Значения коэффициента β_8 приведены в табл. Г.5

Т а б л и ц а Г.5

Число автомо-	Тип пересечения					
билей, поворач-	Т-образное			Четырехстороннее		
ивающих	β_8 при ширине проезжей части основной дороги, м					
налево, %	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
Необорудованное пересечение						
0	0,97	0,98	1,00	0,94	0,95	0,98
20	0,85	0,87	0,92	0,82	0,83	0,91
40	0,73	0,75	0,83	0,70	0,71	0,82
60	0,60	0,62	0,75	0,57	0,58	0,73
80	0,45	0,47	0,72	0,41	0,41	0,70
Частично оборудованное пересечение с островками без переходно-скоростных полос						
0	1,0	1,0	1,0	0,98	0,99	1,0
20	0,97	0,98	1,0	0,98	0,97	0,99
40	0,93	0,94	0,97	0,91	0,92	0,97
60	0,87	0,88	0,93	0,84	0,85	0,93
80	0,87	0,88	0,92	0,84	0,85	0,92

Т а б л и ц а Г.6.

Число автомо-	Тип пересечения					
билей, поворач-	Т-образное			Четырехстороннее		
ивающих	β_9 при ширине проезжей части основной дороги, м					
налево, %	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
Полностью канализированное пересечение						
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
80	0,97	0,98	0,99	0,95	0,97	0,98

7. Значения коэффициента β_9 приведены в табл. Г.7.

Т а б л и ц а Г.7.

Число автобусов в потоке, %	β_9 при числе легковых автомобилей в потоке, %					
	70	50	40	30	20	10
1	0,82	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
5	0,80	0,75	0,72	0,71	0,69	0,66
10	0,77	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65
15	0,75	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64
20	0,73	0,69	0,68	0,66	0,64	0,62
30	0,70	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60

8. Приведение различных транспортных средств к легковым автомобилям производят с помощью коэффициента приведения:

Легковые автомобили	1,0
Мотоциклы и мопеды	0,5
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 2 т	1.1
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 6 т	1.8
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 8 т	2.1
Грузовые автомобили грузоподъемностью до 14 т	2.4
Грузовые автомобили грузоподъемностью свыше 14 т	2.5
Автопоезда грузоподъемностью до 12 т	2.2
Автопоезда грузоподъемностью до 20 т	2.4
Автопоезда грузоподъемностью свыше 30 т	3.3
Автобусы	2.6

Указанные выше значения коэффициентов приведения следует увеличить в 1,2 раза в пересеченной и горной местностях.

9. Существенное влияние на пропускную способность оказывает наличие большой доли тяжелых автомобилей в транспортном потоке. Значения соответствующего коэффициента, учитывающего состав движения, приведены в табл. Г.8.

Т а б л и ц а Г.8.

Количество тяжелых автомобилей в потоке, %	Величины коэффициента β_{10} снижения пропускной способности при разном количестве легковых автомобилей в потоке, %

	20	50	60	70
5	0,96	0,91	0,88	0,84
10	0,93	0,88	0,85	0,81
15	0,90	0,85	0,82	0,78
20	0,87	0,82	0,79	0,76
25	0,84	0,79	0,76	0,73

10. Промежуточные значения коэффициентов, приведенных в табл. 4.4.1. – 4.9.1, определяют интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое). Пропускная способность участков в пределах малых населенных пунктов сельского типа.

1. Участки дороги в пределах малых населенных пунктов сельского типа характеризуются пониженной пропускной способностью, вследствие влияния следующих факторов: неорганизованного движения пешеходов через дорогу, наличия близкой застройки, автомобилей и автобусов, стоящих на обочине или на специальных площадках, включения в состав потока сельскохозяйственных машин и т.д.

2. Связь между скоростью и плотностью движения для участков дорог в пределах малых населенных пунктов сельского типа описывают уравнением:

$$v_q = v_0 \quad , \quad \left[1 - \left(\frac{q}{q_{\max}} \right)^{\beta} \right]^{\gamma} \qquad (Д.1)$$

В табл.Д.1 приведены параметры формулы (Д.1) для участков с различной протяженностью населенного пункта и при расстоянии от кромки проезжей части по линии застройки 15-20 м.

Т а б л и ц а . Д.1

Длина участка в пределах населенного пункта, км	v_0	β	γ
0,3-0,7	68,71	2,15	4,80
0,7-1,25	64,37	2,03	4,85
1,25-1,75	60,20	1,89	4,90
1,75-2,25	55,90	1,75	5,00

3. При определении пропускной способности участков, в пределах малых населенных пунктов сельского типа, максимальную плотность потока

автомобилей можно принимать равной максимальной плотности на двухполосной дороге (см. приложение Д).

4. Для дорог с проезжей частью шириной 7-7,5 м и обочинами шириной не менее 3 м свободная скорость автомобилей v_o в населенных пунктах, расположенных на прямолинейных горизонтальных участках, может быть получена расчетным путем

$$v_o = 57,28 - 8,1L + 2,3L - 0,38LI, \quad (2)$$

где L - длина участка в пределах населенного пункта (0,5<L<2,5 км);

I - расстояние от кромки проезжей части по линии застройки м (5<L<25 км).

5. Скорость автомобилей в зоне на пешеходного перехода определяется по формуле:

$$v_n = 25,4 - 0,06N_n - 0,008N + 0,38\ v_o, \quad (3)$$

где

N_n - интенсивность движения пешеходов в часы “пик”, чел-ч;

N - интенсивность движения автомобилей, авт/ч;

v_o - свободная скорость движения в населенном пункте, км/ч.

Зависимость (3) применима для наиболее характерного пешеходного потока (18-20% детей, 50-60% взрослых, 20-35% пожилых людей).

6. Для пешеходных переходов, где наблюдается изменение процентного соотношения пешеходов по группам, необходимо пользоваться зависимостью:

$$v_n = 14,95 - 0,031N_{дет} - 0,41N_{взр} - 0,029N_{ст} - 0,08N + 0,62n_o, \quad (4)$$

где:

$N_{дет}$ - интенсивность движения детей через дорогу;

$N_{взр}$ - то же, взрослых людей;

$N_{ст}$ - то же, пожилых людей.

7. Скорость автомобилей на участках в пределах населенных пунктов сельского типа, имеющих кривые в плане, рассчитывается по формуле:

$$v_{кр} = v_o - 1,29K, \quad (5)$$

где:

K = 1000/R - радиус кривой в плане (50>R>100 м).

8. Пропускная способность автомобильной дороги в пределах малого населенного пункта сельского типа, расположенного на прямом горизонтальном участке, определяется формулой:

$$P_{ип} = (1968,8 - 487,5L + 11,2I + 7,5LI)\, k_1\, k_2\, k_3, \quad (6)$$

где k_1 - коэффициент, учитывающий влияние пешеходного перехода (табл.2);

k_2 - коэффициент, учитывающий влияние стоянки у пункта обслуживания (табл. Д.3);

k_3 - коэффициент, учитывающий влияние кривой в плане (табл.Д.4).

Т а б л и ц а Д.2. Коэффициент, учитывающий влияние пешеходного перехода.

Интенсивность движения пешеходов в часы пик, чел-ч	k_1 при числе легковых автомобилей в потоке, %		
	100	70	50
<100	1,00	1,00	0,90
100-200	0,95	0,90	0,80
200-300	0,90	0,80	0,70
300-400	0,80	0,70	0,60

Т а б л и ц а Д.3. Коэффициент, учитывающий влияние стоянки у пункта обслуживания.

	k_2
Стоянка удалена от кромки проезжей части, имеются переходно-скоростные полосы	1,0
Стоянка оборудована за счет уширения обочины	0,8
Оборудованной стоянки нет	0,6
Примечание. Если оборудованная стоянка расположена с одной стороны проезжей части и не запрещен левый поворот, необходимо коэффициент уменьшить в 1,5 раза.	

Т а б л и ц а Д.4. Коэффициент, учитывающий влияние кривой в плане

Длина населенного пункта,	kз при радиусе горизонтальной кривой, м				
Км	100	100-250	250-450	450-600	600
0,3 - 0,7	0,81	0,89	0,95	0,96	0,97
0,7 - 1,25	0,84	0,92	0,97	0,98	0,98
1,25- 1,75	0,96	0,94	0,97	1,0	1,0
1,75- 2,25	0,88	0,95	0,98	1,0	1,0
2,25- 2,75	0,90	0,96	1,0	1,0	1,0

9. В табл. Д.5 представлены рекомендуемые величины коэффициента, учитывающего влияние населенного пункта.

Т а б л и ц а Д.5. Рекомендуемые величины коэффициента, учитывающего влияние населенного пункта.

Ограничение скорости, км/ч	Величины коэффициента, учитывающего влияние населенного пункта, при протяженности населенного пункта, км							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	<4
60	0,83	0,82	0,81	0,79	0,74	0,70	0,67	0,63
50	0,65	0,64	0,63	0,61	0,39	0,57	0,54	0,50
40	0,51	0,51	0,52	0,51	0,50	0,48	0,47	0,44
30	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,36	0,36	0,35

10. Величины коэффициента снижения пропускной способности при различных состояниях дорожного покрытия приведены в табл. Д.6.

Т а б л и ц а Д . 6. Коэффициент снижения пропускной способности при различных состояниях дорожного покрытия.

Степень разрушения, %	Величины коэффициента снижения пропускной способности при разных состояниях дорожного покрытия при протяженности населенного пункта, км							
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	<4
10	0,80	0,79	0,78	0,67	0,77	0,76	0,74	0,71
15	0,72	0,72	0,71	0,69	0,67	0,65	0,62	0,58
20	0,65	0,63	0,60	0,56	0,53	0,49	0,45	0,37
30	0,57	0,56	0,50	0,48	0,44	0,39	0,35	0,30
40	0,49	0,47	0,45	0,42	0,38	0,35	0,28	0,23

11. Рекомендуются следующие значения коэффициента снижения пропускной способности двухполосных автомобильных дорог при наличии пешеходных переходов (табл.Д.7).

Т а б л и ц а Д . 7. Коэффициент снижения пропускной способности двухполосных автомобильных дорог при наличии пешеходных переходов.

Количество пешеходов в час, человек	60	120	180
Коэффициент при отсутствии светофорного регулирования	0,86	0,58	0,27
Количество вызовов в час	15	30	45
Коэффициент при наличии светофорного регулирования	0,97	0,88	0,79

12. Коэффициента снижения пропускной способности вследствие влияния остановок маршрутных автобусов представлены в табл.Д. 8

Т а б л и ц а Д.8. Коэффициента снижения пропускной способности вследствие влияния остановок маршрутных автобусов.

Количество маршрут-ных	Коэффициент влияния на пропускную способность остановок маршрутных автобусов

автобу-				
сов в транс- портном потоке, %	Со съездом с проезжей части	С остановкой на проезжей части, %		
		15	25	40
2	0,99	0,92	0,88	0,84
4	0,98	0,84	0,75	0,67
6	0,97	0,69	0,56	0,42
8	0,96	0,50	0,30	0,00

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (рекомендуемое). Пропускная способность мостовых переходов на двухполосных дорогах.

1. Пропускная способность мостовых переходов зависит от конструкции и состояния проезжей части мостов и подходов к ним.

На мостовых переходах изменяется режим движения автомобилей, что вызывает снижение средней скорости движения, увеличение плотности потока и, в итоге, приводит к снижению пропускной способности таких участков дорог.

2. Пропускная способность полосы движения на мостовом переходе зависит от дорожных условий: длины моста (для больших мостов), состояния дорожного покрытия; продольного уклона и радиусов кривых в плане на подходах к мосту; продольного профиля моста; расстояния видимости; присутствия придорожных строений на подходах к мосту. В значительной степени на фактическую пропускную способность влияют: состав транспортного потока; наличие средств регулирования дорожного движения; наличие пересечений в одном уровне на подходах к мосту и т.д.

3. Пропускную способность мостов и подходов к ним следует определять раздельно. Пропускную способность подходов к мостам необходимо оценивать как для участков автомобильных дорог, согласно рекомендациям приложений Д и Е.

4. Пропускная способность полосы движения моста, расположенного на прямой в плане и при продольном уклоне менее 10‰.

$$P_м = 420 + 43\ Г - 2{,}285L + 0{,}257\ ГL, \quad (Е..1)$$

Где:

Г - габарит моста, м (Г7 - Г13);

L - длина моста, м (100<L<300 м).

При определении пропускной способности моста состав движения следует учитывать в соответствии с п.5.4.

5. Пропускная способность мостов, расположенных на кривых в плане и имеющих продольные уклоны более 10‰.

$$P_м = Pk_м, \text{ (Е.2)}$$

Где:

Р – пропускная способность полосы движения с учетом влияния кривых в плане, продольного уклона и состава движения (определяется по рекомендациям приложения Г).

$k_м$ - коэффициент снижения пропускной способности полосы движения моста (табл.1).

Т а б л и ц а Д.1.

L, м	$k_м$ при габарите моста				
	Г-7	Г-8	Г-9	Г-11,5	Г-13
100	0,562	0,625	0,75	0,812	0,937
200	0,475	0,60	0,72	0,812	0,937
300	0,375	0,562	0,68	0,812	0,937

6. Практическая пропускная способность полосы движения большого моста

$$P_м = 0,101v_o\, q_{max}, \text{ , (Е.3)}$$

где:

Р - пропускная способность полосы движения на мосту и в зоне его влияния, авт/ч;

v_o - скорость движения автомобилей в свободных условиях, км/ч;

q_{max} - максимальная плотность движения, авт./км.

Скорость движения автомобилей v_o и максимальную плотность потока на мосту следует определять в соответствии с приложением Г.

7. Скорость легковых автомобилей на большом автодорожном мосту длиной 100-300 м в свободных условиях движения определяется формулой:

$$v_o = 30,6 + 3,125Г - 0,206L + 0,01875ГL, \text{ (Е.4)}$$

где:

Г - габарит моста, м (Г7 -:- Г13);

L - длина моста, м (100-300 м).

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое). Пропускная способность участков автодорожных тоннелей.

1. При выборе основных параметров поперечного сечения участков автодорожных тоннелей следует исходить из условий обеспечения равномерного режима движения транспортного потока, избегая резких перепадов скоростей движения перед порталом тоннеля и на выходе из тоннеля, соблюдая уровень удобства движения такой же, как и на всей дороге.

2. Режимы движения транспортного потока на участках автодорожных тоннелей существенно отличаются от условий движения на открытых участках и обусловлены снижением средней скорости движения, изменением интервалов между автомобилями, что, в конечном итоге, приводит к снижению пропускной способности.

3. Пропускная способность участков автодорожных тоннелей определяется пропускной способностью автодорожного тоннеля. Основными факторами, влияющими на пропускную способность автодорожных тоннелей, является ширины полосы движения, величина освещенности на входе в тоннель, ширина защитной полосы, ширина служебного прохода, доля легковых автомобилей в составе транспортного потока.

4. При оценке пропускной способности участков автодорожных тоннелей выделяют четыре зоны влияния:

- зона подхода к тоннелю, расположенная на расстоянии 150 м от портала тоннеля и рассматриваемая как открытый участок дороги;
- зона входа в тоннель;
- зона внутри тоннеля;
- зона выхода из тоннеля.

5. Пропускную способность зоны подхода к тоннелю и зон входа, внутри и выхода из тоннеля определяют раздельно. Пропускную способность зоны подхода к тоннелю необходимо оценивать как для участков автомобильных дорог, согласно приложениям Г и Д.

6. Общая пропускная способность автодорожного тоннеля в одном направлении составит:

$$P_c=2(_1+P_2+...+P), \text{ (Ж.1.)}$$

где $P_1,P_2,...т,P_n$ - пропускная способность первой, второй и т.д. полос, легк. авт/ч, определяемая по рекомендациям приложения 4Г.

7.7. Пропускная способность полосы движения автодорожного тоннеля определяется по формуле:

$$P = \beta_{уч.т} P_{max}, \text{ (Ж.2)}$$

где P_{max} - максимальная пропускная способность полосы движения – 2000 лег.авт./ч;

$\beta_{уч.т}$– итоговый коэффициент снижения пропускной способности какой - либо зоны тоннеля;

$$\beta^{уч.т.} = \beta^m_1 \beta^m_2 \beta^m_3 \beta^m_4 \beta^m_5, \text{ (Ж.3)}$$

где $\beta^m_1 \dots \beta^m_4$ - частные коэффициенты снижения пропускной способности полосы движения для зон участка тоннеля (табл. Ж.1-Ж.2).

Промежуточные значения коэффициентов определяются интерполяцией.

β_5 - частный коэффициент снижения пропускной способности, учитывающий влияние продольного уклона на выходе из тоннеля (учитывается только на участках выхода из тоннеля) принимается по табл.Ж.5.

Т а б л и ц а Ж.1

Зона участка тоннеля	Значения коэффициента β_1 при ширине полосы движения, м					
	3,0	3,5	3,75	4,0	4,25	4,5
входа	0,899	0,920	0,930	0,940	0,948	0,955
внутри	0,939	0,965	0,973	0,979	0,983	0,985
выхода	0,943	0,960	0,967	0,972	0,977	0,980

Т а б л и ц а Ж.2

Зона участка тоннеля	Значения коэффициента β_2 при освещенности, лк				
	0	375	750	1125	1500
входа	0,899	0,916	0,938	0,959	0,977
выхода	0,943	0,966	0,979	0,984	0,986

Т а б л и ц а Ж.3

Зона участка тоннеля	Значения коэффициента β_3 для крайней правой полосы при ширине защитной полосы (тротуара), см

	30	50	75	100	120
входа	0,899	0,911	0,921	0,927	0,930
внутри	0,939	0,951	0,963	0,972	0,977
выхода	0,943	0,950	0,956	0,960	0,962

Примечание.

Величина коэффициента β_3 для крайней левой полосы определяются путем умножения табличных данных на поправочный коэффициент 1,1.

Т а б л и ц а Ж.4

Зона участка тоннеля	Значения коэффициента β_4 при доле легковых автомобилей в потоке, %						
	0	10	20	40	50	70	100
вход	0,690	0,817	0,738	0,784	0,806	0,847	1,00
внутри	0,879	0,891	0,901	0,917	0,923	0,932	1,00
выход	0,798	0,814	0,830	0,862	0,878	0,906	1,00

Т а б л и ц а Ж.5

Продольный уклон, ‰	Длина подъема, м	β_5 при количестве тяжелых автомобилей в потоке, %			
		2	5	10	15
20	200	0.98	0.97	0.94	0.89
20	500	0.97	0.94	0.92	0.87
20	800	0.96	0.92	0.90	0.84
30	200	0.96	0.95	0.93	0.86
30	500	0.95	0.93	0.91	0.83
30	800	0.93	0.90	0.88	0.80
40	200	0.93	0.90	0.86	0.80
40	400	0.91	0.88	0.83	0.76
45	200	0.91	0.88	0.83	0.75
45	400	0.88	0.85	0.80	0.72

8. Пропускная способность автодорожного тоннеля определяется, как сумма пропускной способности полосы движения в зоне входа в тоннель в прямом направлении и полосы движения в обратном направлении (в зоне выхода из тоннеля).

9. Промежуточные значения коэффициентов приведенных в п. 8 определяются интерполяцией по таблицам Ж.1 – Ж.5.

ПРИЛОЖЕНИЕ З. Пропускная способность железнодорожных переездов.

1. Определение фактической пропускной способности железнодорожных переездов и факторов, оказывающих влияние на ее уменьшение, является

решающим условием для назначения сроков и степени реконструкции переездов, мероприятий, повышающих их пропускную способность.

Пропускная способность железнодорожных переездов зависит от скорости автомобилей, интенсивности движения по железной дороге, состояния покрытия, размеров геометрических элементов на подходах к переездам, средств регулирования движением, числа пересекаемых путей, состава движения по автомобильной и железной дорогам и т. д.

2. Расчет пропускной способности железнодорожных переездов основан на определении скорости движении автомобилей; распределения интервалов между следующими друг за другом автомобилями; распределения интервалов между автомобилями при разъезде очереди; плотности движения автомобилей.

3. Пропускную способность железнодорожных переездов необходимо оценивать для двух случаев:

железнодорожный переезд большую часть времени открыт для движения автомобилей;

железнодорожный переезд продолжительное время закрыт для движения автомобилей.

4. Пропускная способность железнодорожного переезда, который большую часть открыт для проезда автомобилей:

$$N_q = \begin{cases} v_o q \\ v_o q\left(1 - \dfrac{q - q_0}{q_{\max} - q_0}\right) \end{cases} \qquad (3.1)$$

Где:

v_0 – скорость свободного движения на железнодорожном переезде (табл. 3..1);

q_0 – плотность движения при скорости v_0 (табл. 8.4.1); q – текущая величина плотности движения, авт/км.

$$P = v_0 q \quad \text{при} \quad q \le q_0 \quad (3..2)$$

и

$$P = 0,5 v_0 q_{\max}\left[1 - \frac{q_{\max} - 2q_0}{2(q_{\max} - q_0)}\right]$$

при $q > q_0$ (3..3)

Таблица 3.1

Число пересекаемых железнодорожных путей	v_0, км/ч	q_0, авт/км	q_{max}, авт/км
1	2	3	4
1	50	15	80-85
2	40	25	80-85
3	35	40	80-87
≥4	20	50	85-90

5. Пропускная способность регулируемых железнодорожных переездов зависит от продолжительности закрытия и открытия переезда, интервала между автомобилями при разъезде из очереди.

Максимальная пропускная способность полосы движения в течении одного открытия переезда

$$\sum^{k} \delta t_i = t_{зел}, \quad (3..4)$$

где

δt_i – интервал между автомобилями при разъезде очереди, с;

k – число автомобилей в очереди;

$t_{зел}$ – продолжительность открытия переезда, с.

6. Ориентировочные значения пропускной способности полосы движения для железнодорожных переездов с различным числом путей приводятся в табл.3.2.

Таблица 3.2.

Число пересекаемых железнодорожных путей	Максимальная пропускная способность полосы движения, легк. авт./ч, при 100% автомобилей	
	легковых	грузовых
1	2	3
1	1500	900
2	1200	700
3	900	660
4	800	540

7. На пропускную способность железнодорожных переездов влияют дорожные условия на подходах к переездам: кривые в плане, подъемы и спуски, ровность покрытия.

Пропускная способность железнодорожных переездов в разных дорожных условиях (авт./ч.):

$$P_{ж.п.} = P_{д}(\beta_1^{(n)}\beta_2^{(n)}...\beta_n^{(n)}), \quad (3.5)$$

где:

$P_д$ — пропускная способность полосы движения, авт./ч.;

$\beta_1^{(n)}\beta_2^{(n)}...\beta_n^{(n)}$ - коэффициенты снижения пропускной способности, учитывающие состав движения, характеристики железнодорожных переездов и дорожные условия в зоне переезда.

8. Коэффициенты снижения пропускной способности приведены в табл. 3.3- 3.7.

Таблица 3.3

Число железнодорожных путей	$\beta_1^{П}$	Число железнодорожных путей	$\beta_1^{П}$
1	0,93	3	0,66
2	0,82	4	0,54

Таблица 3.4.

Характеристика ровности проезжей части	Число железнодорожных путей	$\beta_2^{П}$
1	2	3
Хорошая	1	0,98
	2	0,98
Удовлетворительная	1	0,80
	2	0,87
Неудовлетворительная	1	0,66
	2	0,69

Таблица 3.5.

Интенсивность движения по железной дороге, поездов/ч	Число железнодорожных путей											
	1			2			3			4		
	Число легковых автомобилей в потоке, %											
	100	70	50	100	70	50	100	70	50	100	70	50
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	0,81	0,80	0,80	0,76	0,76	0,75	0,78	0,76	0,71	0,77	0,77	0,77
10	-	-	-	0,59	0,59	0,58	0,75	0,56	0,55	0,56	0,56	0,56
15	-	-	-	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42
20	-	-	-	-	-	-	0,30	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,19	0,19
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,15	0,15

35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,11	0,11

Т а б л и ц а . 3.6.

Радиус кривой в плане, м	β_4^{Π} при расстоянии от пересечения до центра кривой, м	
	50	100
1	2	3
200	0,98	0,99
100-150	0,92	0,93
50-75	0,85	0,89
30-35	0,75	0,78

Т а б л и ц а 3.7

Угол пересечения, град	β_5^{Π} при числе железнодорожных путей			
	1	2	3	4
1	2	3	4	5
30	0,89	0,78	0,74	0,71
30-45	0,95	0,88	0,83	0,82
45-60	0,96	0,94	0,89	0,84
60-75	0,97	0,97	0,96	0,95
75-90	0,99	0,98	0,98	0,98
90	1,00	1,00	1,00	1,00

ПРИЛОЖЕНИЕ И. (Рекомендуемое). Критерии зрительной плавности дороги.

1. Общие понятия.

1.1. Критерии плавности дороги определяются особенностями зрительного восприятия человеком пространственных соотношений и характеристик объектов.

В качестве основной характеристики зрительной плавности рассматривают изменение кривизны линий в картинной плоскости, образующих изображение дороги, и скорость изменения этой кривизны.

1.2. Зрительная плавность оценивается математическими характеристиками линий, образующих изображение дороги в картинной плоскости. Для автомобильных дорог всех категорий в качестве ведущей линии принимается внутренняя кромка проезжей части дороги.

1.3. Математической характеристикой ведущей линии является радиус видимой кривизны R_α в экстремальной точке (точке с наибольшей кривизной). Этот показатель выражается в угловых минутах (видимый угловой размер элементов изображения дороги)

$$R_{\alpha} = \frac{R_{к.пл} 10^4}{S_{к.пл} 2{,}91}, \text{ (И.1)}$$

где:

$R_{к.пл.}$ – радиус кривизны ведущей линии в картинной плоскости, м;

$S_{к.пл}$ – расстояние от наблюдателя до картинной плоскости, м (для кривых в плане принимается 50 м, для вертикальных вогнутых кривых 1000 м);

$10^4/2{,}91$ – переходный коэффициент от радиан к угловым минутам.

1.4. Субъективная оценка плавности одной и той же линии, в зависимости от того, предъявляется она одна или в составе изображения дороги и фона, которым служит ландшафт окружающей местности, не одинакова: ведущая линия, воспринимаемая, как плавная в составе изображения дороги, при одиночном предъявлении может вызвать ощущение резкой кривой.

Зрительная плавность зависит не только от геометрических характеристик ведущей линии, но и дополнительных признаков. В этой связи следует оценивать плавность не одной какой-либо линии (например, трассы), а всей поверхности дороги и говорить о плавности не трассы (одной линии), а всей дороги.

1.5. Критерий зрительной плавности связан с математическими характеристиками видимого изображения дороги. Поэтому при проектировании оценить зрительную плавность дороги можно только расчетом.

По перспективным изображениям надежно выполнить эту оценку нельзя, поэтому для оценки зрительной плавности нет необходимости вычерчивать перспективные изображения дороги.

Перспективные изображения необходимы при оценке зрительной ясности дороги, ее внешней гармоничности и при решении вопросов оформления дороги, размещения средств зрительного ориентирования водителя.

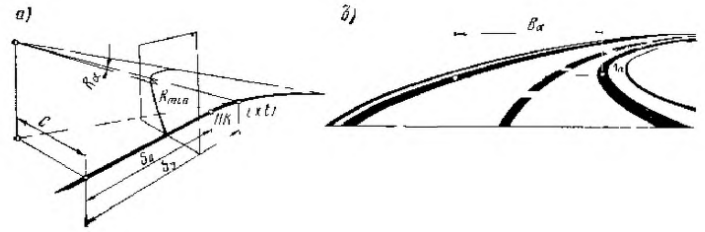
2. Оценка зрительной плавности закругления дороги в плане

2.1. При оценке зрительной плавности закругления в плане используют критерий плавности дороги, который определяют как соотношение кривизны ведущей линии перспективы и видимой ширины проезжей части в экстремальной точке (рис. И.1). Это соотношение оценивают по графику на рис. 9.2.

Кривая в плане считается плавной, если в экстремальной точке ведущей линии соотношение R_α и B_α находятся в зоне I, II. Чем ниже по вертикали от границы зоны I находится точка, соответствующая R_α и B_α, тем более плавной будет восприниматься кривая в плане.

Условие плавности:

$$B_A < 1{,}6\sqrt{R_\alpha - 1}$$



И.1.. Количественные характеристики зрительной плавности дороги:
а – формирование изображения в картинной плоскости;
б – видимое изображение дороги

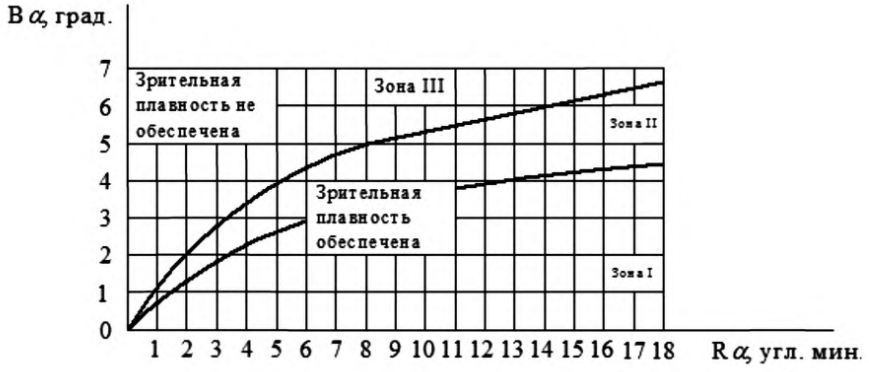


Рис. И.2 Соотношение видимой ширины проезжей части B_α и радиуса кривизны ведущей линии R_α в экстремальной точке, определяющее зрительную плавность дороги.

Зона I - зрительная плавность обеспечена с надежностью 85%,

Зона II - зрительная плавность обеспечена с надежностью 50%,

Зона III - зрительная плавность не обеспечена.

2.2. Зрительную плавность дороги следует оценивать расчетами на ЭВМ, используя специальные программы. При их отсутствии, такие расчеты могут быть выполнены и вручную. Для этого последовательно определяют расстояние до экстремальной точки на кривой, высоту глаз водителя над поверхностью кривой, видимый радиус кривизны ведущей линии R_{α}, видимую ширину проезжей части B_{α}.

2.3. Расстояние от наблюдателя до экстремальной точки зависит от радиуса кривой в плане (или параметра переходной кривой) и положения наблюдателя на проезжей части и не зависит от продольного профиля. Это расстояние можно рассчитать по формулам И.3 и И.4 или определить по графику (рис. И.3).

Для закругления без переходных кривых:

, $$S_{пл.} = \sqrt{S_0^{\,2} + 2CR_{пл.}} \quad (И.2)$$

Для закругления с переходными кривыми и для клотоидной трассы:

$$S_э = 0{,}12A + 75 \qquad C = 1{,}5 \quad \text{при ,(И.3)}$$

$$S_э = 0{,}19A + 90 \qquad C = 5{,}0 \div 6{,}0 \quad \text{при , (И.4)}$$

где:

S_0 – расстояние от наблюдателя до начала закругления, м (для оценки кривой в плане всегда принимается равным 50 м);

$R_{пл.}$ – радиус кривой в плане, м;

C – расстояние от наблюдателя до ведущей линии. Для двухполосных дорог и поворота направо $C = 1{,}5$, для поворота налево $C = 5{,}0$ (при ширине проезжей части 7,5 м C равно соответственно 1,5 и 6 м);

A – параметр переходной кривой, м.

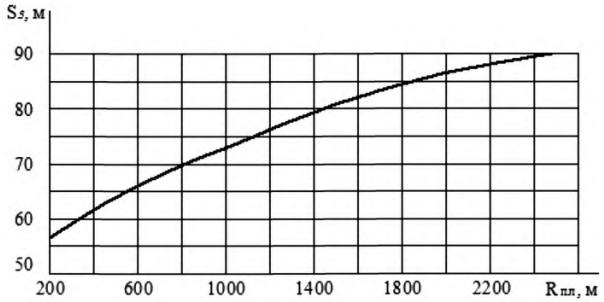


Рис. И.3 Зависимость расстояния до экстремальной точки на кривой в плане от радиуса круговой кривой (при отсутствии переходной кривой)

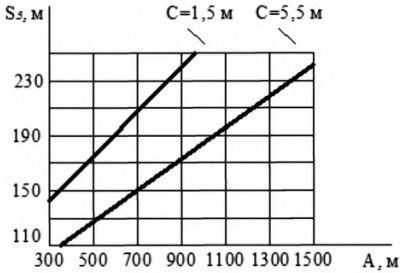


Рис. И.4 Зависимость расстояния до экстремальной точки на закруглении в плане с переходными кривыми от параметра переходной кривой

2.4. Высота глаз наблюдателя над поверхностью кривой (H) зависит от расчетной высоты глаз водителя над проезжей частью (h) и продольного профиля на участке, где расположена кривая в плане. На выпуклом продольном профиле высота глаз над поверхностью закругления уменьшается и за счет этого увеличивается видимая кривизна ведущей линии, при вогнутом продольном профиле высота глаз над поверхностью закругления увеличивается, а видимая кривизна ведущей линии уменьшается. Величину H определяют расчетом. Расчетную формулу выбирают, в соответствии со схемой сочетания кривой в плане и кривой в продольном профиле на рис. И.5 или И.6. Величина H не зависит от формы и радиуса кривой в плане.

Если кривая в плане расположена на прямой в продольном профиле, независимо от уклона этой прямой $H = h$.

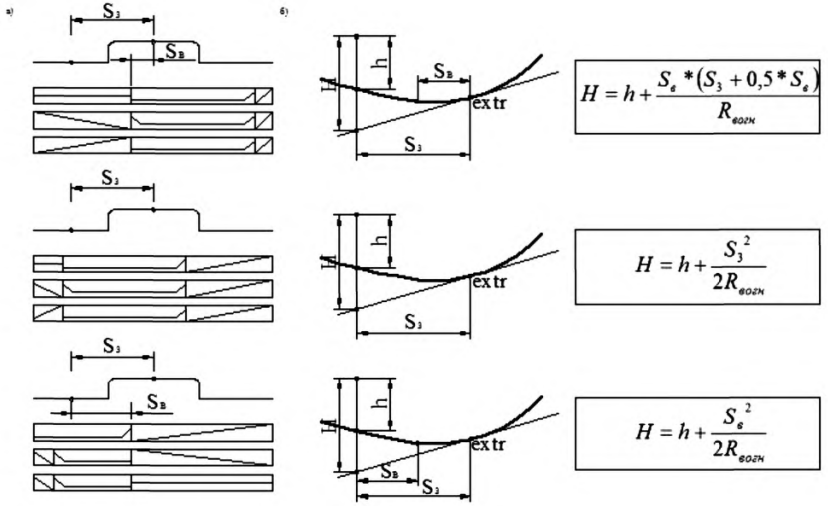


Рис. И.5 Расчетные схемы для определения H при расположении экстремальной точки в пределах вогнутой вертикальной кривой:

а – взаимное расположение кривой в плане и вертикальной кривой;

б – расчетная схема в продольном профиле и расчетная формула;

h – расчетная высота глаз водителя на проезжей частью, м;

$S_Э$ – расстояние от наблюдателя до экстремальной точки, м (см. п. 3.2.3.);

$S_В$ – расстояние от начала вертикальной кривой до экстремальной точки (для случая, когда начало вертикальной кривой лежит между наблюдателем и экстремальной точкой);

$S_К$ – длина части вертикальной кривой на участке $S_Э$;

$R_{вып}$ – радиус вертикальной выпуклой кривой, м;

$R_{вогн}$ – радиус вогнутой кривой м.

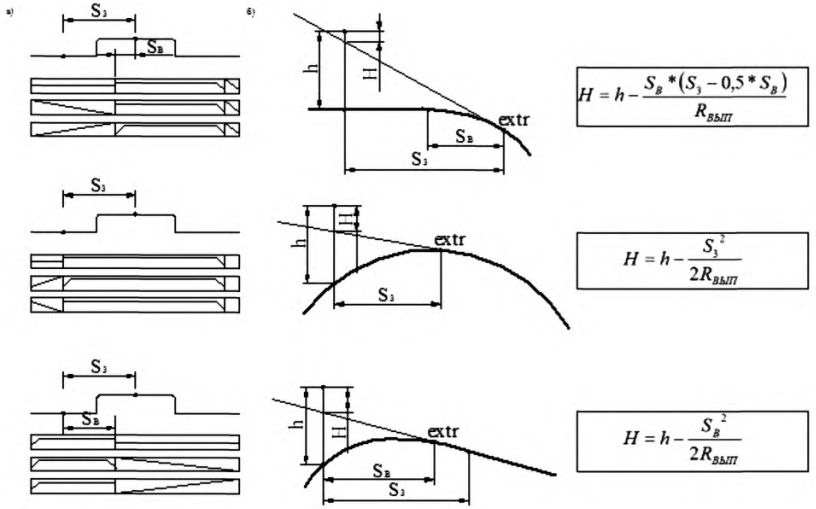


Рис. И.6 Расчетные схемы для определения H при расположении экстремальной точки в пределах выпуклой вертикальной кривой:

а – взаимное расположение кривой в плане и вертикальной кривой;

б – расчетная схема в продольном профиле и расчетная формула

2.5. Видимую ширину проезжей части в экстремальной точке определяют расчетом по формуле 9.5.

$$B_\alpha = B_{п.ч.} / (S_э * 0{,}017453) \quad , (И.5)$$

где B_α - видимая ширина проезжей части, град;

$B_{п.ч.}$ – ширина проезжей части дороги в экстремальной точке, м;

$S_э$ – расстояние от наблюдателя до экстремальной точки, м.

Радиус кривизны ведущей линии перспективы (R_α) определяют расчетом на ЭВМ или по графикам (рис. 9.5 и 9.6). Для закруглений только с круговой кривой без переходных кривых R_α определяется по формуле 9.2.5.2.

$$R_\alpha = H^2 R_{пл} * 10^4 / (S_э^3 * 2{,}91) \quad , (И.6)$$

где :

H – высота глаз наблюдателя над поверхностью кривой в плане, м (определяют по п. 3.2.4);

$R_{пл.}$ – радиус кривой в плане, м.

Для закругления с переходной кривой R_α определяется по формуле 9.7.

$$R_\alpha = H^2 A^2 * 10^4 / \left(S_э^{\,3}\left(S_э - 50\right) * 2{,}91\right) \quad , (И.7)$$

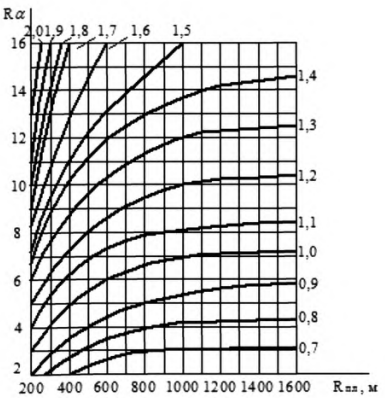


Рис. И.7 Видимая кривизна ведущей линии в экстремальной точке R_α на закруглении без переходной кривой:

H – высота глаз водителя над поверхностью кривой в экстремальной точке

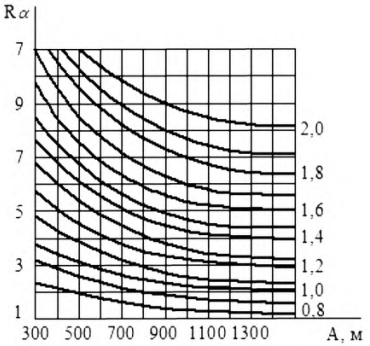


Рис . И.8. Видимая кривизна ведущей линии в экстремальной точке R_α на закруглении с переходной кривой и трассе из сплайн-линий:

H – высота глаз водителя над поверхностью кривой в экстремальной точке.

.2.6.Если закругление дороги не удовлетворяет критерию плавности, рекомендуется последовательно:

Для трассы с круговыми кривыми и переходными кривыми:

- увеличить радиус кривой в плане,
- ввести переходную кривую на закруглении без переходной кривой,
- увеличить параметр переходной кривой.

Для трассы, трассированной сплайнами

-увеличить наименьший радиус кривизны закругления,

- уменьшить скорость нарастания поперечного ускорения.

2.7. Нельзя уменьшать радиусы вогнутых вертикальных кривых (для увеличения высоты глаз наблюдателя (Н) над поверхностью кривой), так как это приводит к снижению безопасности движения.

2.8. На вогнутых участках продольного профиля зрительную плавность следует обеспечивать только за счет изменения параметров элементов плана трассы, на выпуклых участках зрительную плавность рекомендуется улучшать одновременным увеличением параметров кривых в плане и радиусов вертикальных кривых.

3. Волнистость продольного профиля

3.1. Волнистость продольного профиля, возникающая при неблагоприятных сочетаниях вогнутых и выпуклых вертикальных кривых, характеризуется отношением видимых размеров стрелки прогиба ведущей линии

к расстоянию между границами прогиба. Математической характеристикой зрительной плавности прогиба является угол при вершине прогиба ψ, образованный касательными в точках перегиба линии.

$$\Psi = 4f / l \quad \text{, (И.8)}$$

где:

f - видимая стрелка прогиба;

l - видимая длина прогиба.

3.2. Видимые размеры f и l и, следовательно, зрительная плавность волнистого продольного профиля зависят от высоты глаз водителя Н над участком прогиба, расстояния от наблюдателя до стрелки прогиба и кривизны трассы в плане.

Для участка дороги прямого в плане или на кривой в плане с углом поворота до 3°.

$$\psi = \frac{2fL(L+l)}{(L+0{,}5l)0{,}5lH} \quad \text{(И.9)},$$

Где:

f – стрелка прогиба в продольном профиле, м (см. рис. И.10);

L - расстояние от водителя до начала прогиба, м (для дорог I категории 1500 м, для других категорий 1000 м);

l - длина прогиба, м;

H – высота глаз водителя над хордой прогиба м.

Для трассы, прямолинейной в плане

$$H = \sqrt{[(h+l_1)(i_1+i_2)]^2 + C^2} \quad \text{, (И.10)}$$

где:

h – высота глаз водителя над проезжей частью дороги, м (h =1,2 м);

l_1 - расстояние от водителя до вершины перелома в продольном профиле, м;

i_1 и i_2 – продольные уклоны, в долях единицы;

C - смещение водителя, относительно ведущей линии, м (на прямолинейном участке *C* =1,5 м).

Если между водителем и прогибом переломов в продольном профиле нет.

$$H = \sqrt{h^2 + C^2} = 1{,}92м$$

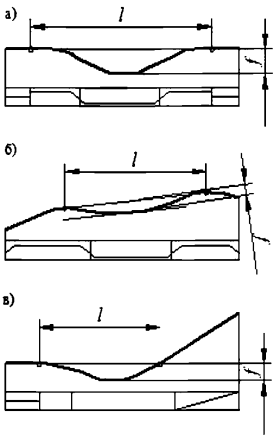


Рис. И.9 Определение стрелки прогиба в продольном профиле на прямой в плане или при угле поворота трассы не более 3°

а, б – сочетания одной вогнутой и двух выпуклых вертикальных кривых;

в – сочетание вогнутой вертикальной кривой с выпуклой кривой и прямой

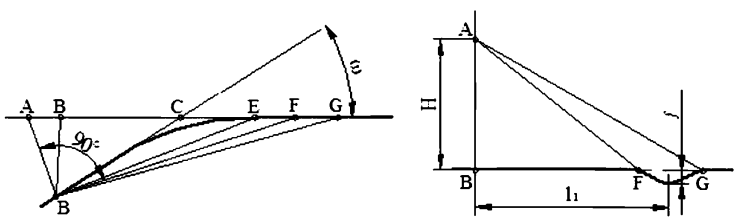


Рис. И.10 Расчетная схема к определению ψ по формуле (8) при угле поворота трассы более 3°:

ω - угол поворота трассы,

H - высота глаз водителя над стрелкой прогиба;

f - стрелка прогиба;

l_1 - расстояние до вершины прогиба.

3.3. Если в плане трассы имеется поворот на угол более 8° или трасса является клотоидной или сплайн-линией, видимую длину прогиба определяют, согласно рис. И.10, a ψ по формуле

$$\psi = \frac{4f(AF + l)OE}{OF \cdot l \cdot OA}, \quad (И.11)$$

где:

f – стрелка прогиба, определяемая по продольному профилю, м;

l - длина прогиба, м, определяемая по продольному профилю как расстояние между точками касания прямых к верхним точкам прогиба.

3.4. Для криволинейной трассы величину угла рекомендуется находить в такой последовательности: определить хорду EG по рис.И.10, соединяющую в плане крайние точки прогиба E и G; найти угол γ между хордой и лучом, направленным из точки O в начало прогиба E; если этот угол меньше 3°, считают, что прогиб лежит на прямой в плане и ψ рассчитывают по формуле (И.10) если угол γ больше $OA = Ltg\gamma$ 3°,находят, ψ находят по формуле (И.11).

Если окажется, что $\Psi > 0{,}045$, рекомендуется увеличивать длину EG за счет увеличения радиуса вертикальных кривых или уменьшения f.

Для обеспечения зрительной плавности дороги следует увеличить длину прогиба или уменьшить в K раз стрелку прогиба,

где:

$$K = \Psi / 0{,}045$$

3.5. Условие зрительной плавности дороги на участке с прогибом в продольном профиле:

$$\Psi \leq 0{,}045$$

Если это условие не выполняется, рекомендуется увеличить радиусы вертикальных кривых, образующих прогиб или угол поворота трассы.

ПРИЛОЖЕНИЕ К. Оценка уровней безопасности движения при проектировании автомобильных дорог.

1. Соответствие проектов автомобильных дорог требованиям безопасности дорожного движения рекомендуется оценивать по уровню безопасности дорожного движения, прогнозируемому на стадии их эксплуатации, который определяется параметрами геометрических элементов проектируемой дороги, сочетанием элементов дороги в плане и продольном профиле, транспортно-эксплуатационным состоянием дороги, уровнем инженерного оборудования и элементов обустройства.

2. Установлено четыре наиболее характерных уровня безопасности движения: высокий, допустимый, предельный и низкий.

1) Высокий уровень безопасности движения наблюдается на участках автомобильных дорог, имеющих высокие и однородные по протяженности показатели потребительских свойств. При высоком уровне безопасности движения работа водителей с наибольшей вероятностью характеризуется функциональным комфортом, оптимальной напряженностью, высокой работоспособностью и надежностью. Этот уровень безопасности движения соответствует минимальным значениям показателей риска и тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий (в пределах фонового уровня, независящего от дорожных условий).

2) Допустимый уровень безопасности движения наблюдается на участках автомобильных дорог, отдельные параметры которых имеют отклонения от характерных для высокого уровня безопасности, не оказывающие существенного влияния на снижение потребительских свойств дорог. При этом уровне безопасности движения вероятность работы водителей в состоянии функционального комфорта составляет не менее 85%. Длительность периода оптимальной работоспособности водителя не менее 3 ч непрерывной работы. Этот уровень безопасности движения практически исключает на проектируемой дороге наличие потенциально опасных участков, которые на стадии ее эксплуатации могут способствовать возникновению ДТП.

3) Предельный уровень безопасности движения наблюдается на участках автомобильных дорог, имеющих предельные по условиям безопасности движения отклонения потребительских свойств автомобильных дорог от

характерных для высокого уровня безопасности. Предельный уровень безопасности движения характеризуется снижением надежности работы водителей до 60-85%. Длительность периода оптимальной работоспособности водителя находится пределах 2 ч непрерывной работы. Этот уровень безопасности движения характеризуется наличием на проектируемой дороге отдельных участков, которые на стадии ее эксплуатации могут привести к возникновению малоопасных участков концентрации ДТП.

4) Низкий уровень безопасности движения наблюдается на участках автомобильных дорог, имеющих низкие потребительские свойства и (или) высокую их неоднородность, которые способствуют резкому снижению удобства и надежности работы водителей. Надежность работы водителей менее 60%. Длительность периода оптимальной работоспособности водителя менее 2 ч непрерывной работы. Этот уровень безопасности движения свидетельствует о наличии на проектируемой дороге опасных участков, которые на стадии ее эксплуатации с высокой вероятностью приведут к возникновению опасных и очень опасных участков концентрации ДТП, будут способствовать совершению ДТП с наибольшей тяжестью последствий, частым нарушениями водителями правил дорожного движения.

5) Область применения уровней безопасности дорожного движения приведена в таблице К.1.

Таблица К.1. Область применения уровней безопасности дорожного движения при проектировании автомобильных дорог.

№ п/п	Уровень безопасности дорожного движения	Область применения	Расчетные показатели
1.	Высокий	Расчетный уровень безопасности движения в проектах нового строительства и реконструкции автомобильных дорог: - обеспечение плавности трассы -обеспечение соответствия расчетной и максимальной безопасной скорости движения; -обеспечение соответствия максимальных безопасных скоростей движения автомобилей на смежных характерных участках трассы; -обеспечение компенсации ошибок водителей, за счет геометрических элементов и инженерного оборудования дорог	C_{y} $K_{итог}^{р.с.}$ $K_{б}$ $K_{ит}$
2.	Допустимый	Расчетный уровень безопасности движения в проектах капитального ремонта	

		-обеспечение плавности трассы; -обеспечение соответствия расчетной и максимальной безопасной скорости движения; -обеспечение соответствия максимальных безопасных скоростей движения автомобилей на смежных характерных участках трассы; -обеспечение компенсации ошибок водителей, за счет геометрических элементов и инженерного оборудования дорог	$C_у$ $K_{р.с.}^{итог}$ $K_б$ $K_{ит}$
3.	Предельный	Критерий выявления на проектируемых дорогах условий для возникновения потенциально опасных участков дорог, наличие которых не допускается в проектах нового строительства и реконструкции	Показатели $K_{р.с.}^{итог}$, $K_б$, $K_{ит}$ соответствуют предельному уровню безопасности
4.	Низкий	Критерий выявления на проектируемых дорогах условий для возникновения потенциально опасных участков дорог, наличие которых не допускается в проектах дорог	Хотя бы один из трех показателей , , $Kит$ соответствуют низкому уровню безопасности

3. Расчетные значения показателя риска ДТП с пострадавшими, соответствующие различным уровням безопасности дорожного движения на участках проектируемой автомобильной дороги, представлены в таблице К.2.

Таблица К.2. Расчетные значения показателя риска ДТП.

Тип автомобильной дороги	Расчетные значения показателя риска ДТП (число ДТП на 1 млн. авт.-км) на проектируемых автомобильных дорогах			
	Высокий	Допустимый	Предельный	Низкий
Многополосные	Менее 0,13	0,13-0,17	0,17-0,24	Более 0,24
Двухполосные	Менее 0,16	0,16-0,22	0,22-0,30	Более 0,30

4. Ожидаемый уровень безопасности дорожного движения на участках многополосных и двухполосных автомобильных дорог при оценке безопасности движения проектов нового строительства, реконструкции и капитального ремонта рекомендуется определять по таблице К.2.

В проектах капитального ремонта участков многополосных автомобильных дорог без разделительной полосы при сохранении существующего поперечного профиля дороги ожидаемый уровень безопасности дорожного движения на участках проектируемой автомобильной дороги

рекомендуется определять по таблице К.4.

Примеры оценки уровней безопасности дорожного движения на участках проектируемой автомобильной дороги приведены на рис. К.1-К.2.

Таблица К.3.Расчетные показатели для оценки уровня безопасности дорожного движения на проектируемых автомобильных дорогах – двухполосных и многополосных дорогах с разделительной полосой по ГОСТ Р 52399-2005

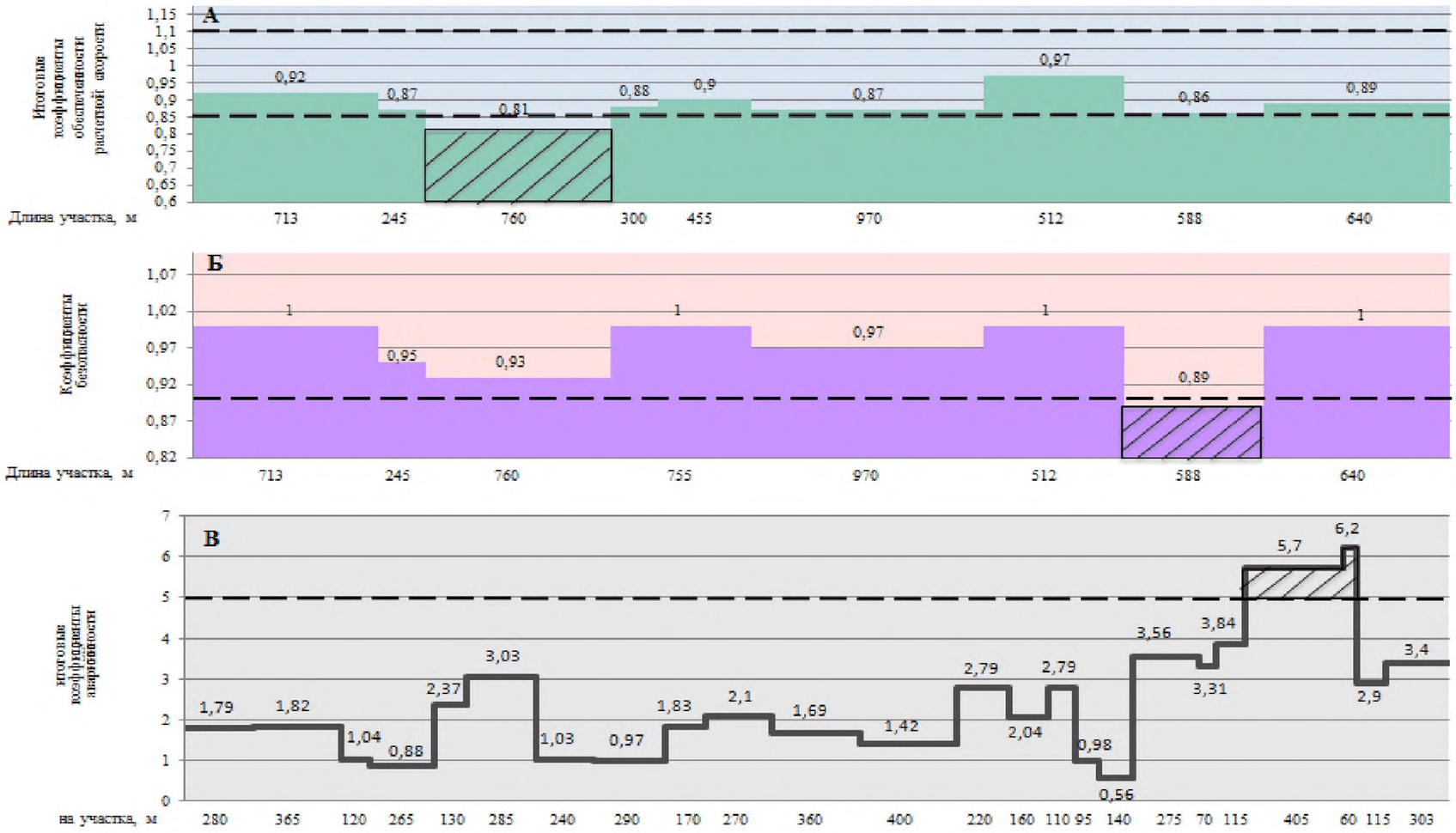
Уровень безопасности дорожного движения	Тип автомобильной дороги	Показатели уровня безопасности дорожного движения Критерии оценки и их расчетные показатели			
		Плавность трассы и однородность параметров дороги	Согласованность проектных решений и поведения водителя		Степень компенсации ошибок водителей дорогой
			Соответствия расчетной скорости максимальной безопасной скорости движения	Степень постоянства в поведении водителя на смежных элементах проектируемой трассы	
		C_v	$K_{р.с.}^{итог}$	$K_б$	$K_{ит}$
1	2	3	4	5	6
Высокий	Многополосная	Менее 1,0	0,85-1,05	Более 0,95	Менее 2,5
	Двухполосная	Менее 1,50	0,85-1,10	Более 0,90	Менее 5,0
Допустимый	Многополосная	1,0-2,0	0,80-1,10	0,85-0,95	2,5-5,0
	Двухполосная	1,5-3,0	0,70-1,15	0,80-0,90	5,0-9,0
Предельный	Многополосная	2,0-3,5	0,55-0,80	0,60-0,85	5,0-13,0
	Двухполосная	3,0-9,0	0,45-0,70	0,55-0,80	9,0-22,0
Низкий	Многополосная	Более 3,5	Менее 0,55	Менее 0,60	Более 13,0
	Двухполосная	Более 9,0	Менее 0,45	Менее 0,55	Более 22,0

Примечания:

1. Оценку безопасности движения на проектируемых автомобильных дорогах обычного типа категории IY-Y по ГОСТ Р 52399-2005 с использованием расчетных показателей допускается не проводить

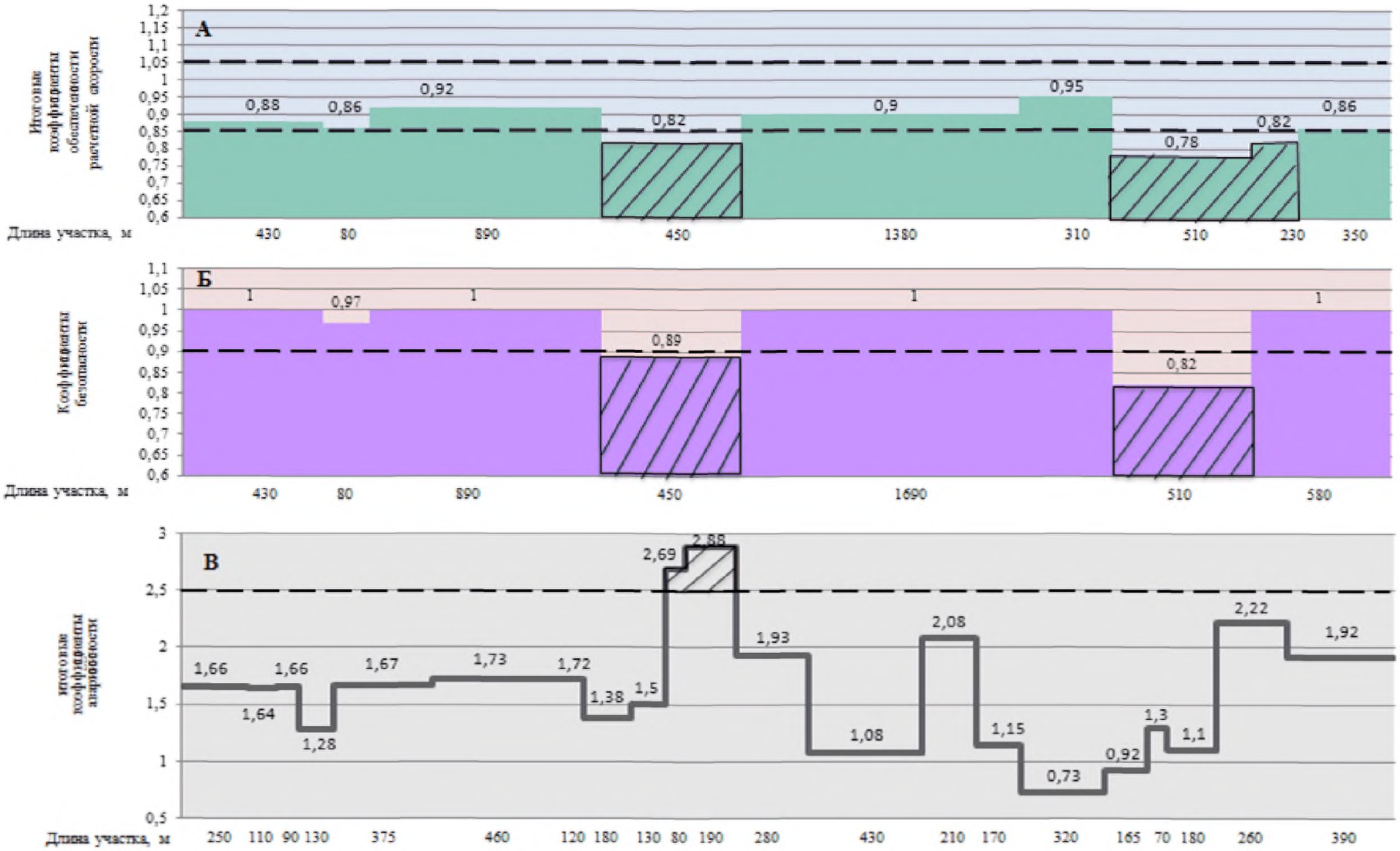
Таблица К.4 .Расчетные показатели для оценки уровня безопасности дорожного движения на проектируемых автомобильных дорогах - многополосных автомобильных дорогах без разделительной полосы

Уровень безопасности дорожного движения	Показатели уровня безопасности дорожного движения			
	Критерии оценки и их расчетные показатели			
	Плавность трассы и однородность параметров дороги	Согласованность проектных решений и поведения водителя		Степень компенсации ошибок водителей дорогой
		Соответствия расчетной скорости максимальной безопасной скорости движения	Степень постоянства в поведении водителя на смежных элементах проектируемой трассы	
	C_v	$K_{р.с.}^{итог}$	$K_б$	$K_{ит}$
Высокий	Менее 1,75	0,80-1,10	Более 0,95	Менее 2,0
Допустимый	1,75-3,5	0,75-1,15	0,80-0,95	2,0-5,0
Предельный	3,5-5,0	0,45-0,75	0,60-0,80	5,0-19,0
Низкий	Более 5,0	Менее 0,45	Менее 0,60	Более 19,0



Уровень БДД	Высокий	Допустимый	Высокий	Допустимый	Высокий
Длина участка, м	958	760	2237	870	358

Рисунок Б.1 - Пример оценки уровня безопасности дорожного движения на участке двухполосной дороги на стадии подготовки инженерного проекта. Линейные графики: А - итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости; Б - коэффициентов безопасности; В - итоговых коэффициентов аварийности



Уровень БДД	Высокий	Допустимый	Высокий	Предельный	Доп	Высокий
Длина участка, м	1400	450	1690	510	230	350

Рисунок Б.2 - Пример оценки уровня безопасности дорожного движения на участке многополосной дороги категории I В на стадии подготовки инженерного проекта. Линейные графики: А - итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости; Б - коэффициентов безопасности; В - итоговых коэффициентов аварийности

ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Методика определения расчетных показателей для оценки безопасности движения при проектировании автомобильных дорог

1. Расчетный показатель для оценки плавности трассы проектируемой автомобильной дороги

1.1 Для оценки безопасности движения при сравнении вариантов трассы по критерию плавности трассы автомобильной дороги строят линейные графики коэффициентов вариации максимальной безопасной скорости (C_v).

Линейных график показателя C_v строят с использованием линейного графика коэффициентов вариации максимальной безопасной скорости движения на основе данных расчета итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости по ОДН 218.0.006-2002 .

Для построения линейного графика коэффициентов вариации максимальной безопасной скорости движения на каждом километровом участке проектируемой дороги вычисляют показатель C_v по формуле (Л.1):

$$C_v = \frac{S_{v\tilde{o}\max}}{\tilde{V}_{\tilde{o}\max}} \cdot 100 \qquad \%, \text{ (Л.1)}$$

где:

$\tilde{V}_{\tilde{o}\max}$ – средневзвешенная величина максимальной безопасной скорости движения (по формуле 2), км/ч.;

$S_{v\tilde{o}\max}$ – среднеквадратичное отклонение максимальной безопасной скорости движения (по формуле 3), км/ч.

1.2 Величину средневзвешенной максимальной безопасной скорости движения на рассматриваемом километровом участке дороги вычисляют по формуле:

$$\tilde{V}_{\tilde{o}\max} = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_{\tilde{o}\max i} L_{yчi}}{L_{yч}}, \text{ (Л.2)}$$

где $V_{\tilde{o}\max i}$ – максимальная безопасная скорость движения на однородных по условиям участках дороги, в пределах которых ни один из частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости не меняет своего значения (по линейному графику $V_{\tilde{o}\max}$), км/ч;

n – число однородных по условиям участков в пределах километрового

участка дороги, шт.;

$L_{уч}$ – фактическая длина участка дороги между соседними километровыми знаками 6.13 по ГОСТ 52290-2004, км.

1.3 Среднеквадратичное отклонение максимальной безопасной скорости движения на рассматриваемом километровом участке дороги вычисляют по формуле:

$$S_{V_{б\max}} = \sqrt{\frac{1}{m-1}\sum_{i=1}^{m}(V_{б\max i} - \widetilde{V}_{б\max})^2} \quad , (Л.3)$$

где m – количество створов оценки максимальной безопасной скорости движения с расчетным расстоянием между смежными точками на линейном графике скорости принимают равным 200 м;

$V_{б\max_i}$ – значение максимальной безопасной скорости движения в i-ом створе (по линейному графику $V_{б\max}$), км/ч.

1.4 Для построения линейного графика максимальной безопасной скорости движения на однородных по условиям участках проектируемой дороги определяют значение $V_{б\max}$ по формуле:

$$V_{б\max} = 120 K_{р.с.}^{итог}, (Л.4)$$

где:

120– базовая расчетная скорость движения, км/ч;

$K_{р.с.}^{итог}$ – итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости на рассматриваемом однородном по условиям участке дороги, в долях ед.

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости $K_{рсi}$, учитывающих влияние указанных параметров на скорость движения, устанавливают в соответствии с ОДН 218.0.006-2002.

1.5 Показатель C_v допускается устанавливать и на основе других расчетных методов в соответствии с действующими отраслевыми методическими документами, регламентирующими способы получения эпюры скорости движения легковых автомобилей 85% обеспеченности в свободных условиях движения транспортного потока ($V_{85\%}$).

2 Расчетный показатель для оценки соответствия расчетной и максимальной безопасной скорости движения.

2.1 Для оценки соответствия расчетной и максимальной безопасной

скорости движения строят линейный график итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости ($K_{р.с.}^{итог}$).

2.2 Величину $V_{85\%}$ на однородных по условиям участках проектируемой автомобильной дороги определяют по данным линейного графика итоговых коэффициентов обеспеченности расчетной скорости по следующей формуле:

$$V_{85\%} = 159 K_{pci}^{итог} - 31{,}7 K_{pci}^{итог^2} - 7{,}7 \text{, (Л.5)}$$

где:

$K_{pci}^{итог}$ – итоговый коэффициент обеспеченности расчетной скорости движения, в долях ед.

При расчете $K_{pci}^{итог}$ помимо параметров геометрических элементов плана продольного и поперечного профиля дороги, интенсивности движения для коэффициента загрузки менее 0.2 рекомендуется учитывать прогнозируемые показатели продольной ровности покрытия проезжей части, коэффициент сцепления колеса автомобиля с покрытием (при мокром состоянии покрытия проезжей части).

Значения частных коэффициентов обеспеченности расчетной скорости K_{pci}, учитывающие влияние указанных дополнительных факторов, устанавливают в соответствии с ОДН 218.0.006-2002.

2.3 Соотношение максимальной безопасной скорости ($V_{б\max}$) и скорости движения 85%-ой обеспеченности имеет следующий вид:

$V_{б\max}$, км/ч	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
$V_{85\%}$	54	63	73	83	92	102	111	118	125	132

Учитывая, что $V_{85\%}$ имеет близкие значения с максимальной безопасной скоростью движения в свободных условиях в инженерных расчетах для оценки согласованности проектных решений и поведения водителя в дорожном движении допускается использовать показатель $V_{б\max}$.

3 Расчетный показатель для оценки степени постоянства в поведении водителя при движении на смежных характерных участках дороги.

3.1 Для оценки безопасности движения по критерию степени постоянства поведения водителя при движении на смежных характерных участках проектируемой дороги строят линейный график коэффициентов безопасности $K_б$.

Линейных график показателя $K_б$ строят по данным эпюры максимальной

безопасной скорости движения в соответствии с ВСН 25-86 .

3.2 Величину показателя $K_б$ определяют, как отношение максимальных безопасных скоростей движения, обеспечиваемых геометрическими элементами на смежных элементах трассы, по формуле:

$$K_б = \frac{V_{уч}}{V_{вх}}, \text{ (Л.5)}$$

где:

$V_{уч}$ – максимальная безопасная скорость движения на рассматриваемом элементе плана или продольного профиля (по линейному графику $V_{б\max}$), км/ч;

$V_{вх}$ – максимальная безопасная скорость движения въезда на рассматриваемый элемент плана или продольного профиля с предшествующего участка (по линейному графику $V_{б\max}$), км/ч.

4 Расчетный показатель для оценки степени компенсации ошибок водителей, обеспечиваемой проектируемой автомобильной дорогой.

Интенсивность движения, тыс. авт./сут……	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40
K_1 (двухполосные дороги)……	4,75	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,15	1,0	1,2	2,0	
K_1 (трехполосные дороги)……	6,5	3,2	2,5	2,2	1,8	1,6	1,5	1,2	1,1	1,0	1,3	1,8
Интенсивность движения, тыс. авт./сут	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	
K_1 (многополосные дороги без разделительной полосы) ……	3,0	2,4	1,6	1,32	1,15	1,05	1,0	1,12	1,32	1,6		
K_1 (многополосные дороги с разделительной полосой)……..	3,7	3,2	2,3	1,6	1,3	1,15	1,1	1,0	1,05	1,1	1,2	
Ширина полосы движения, м	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75							
K_2 (двухполосные дороги)……	2,0	1,35	1,2	1,1	1,0							
K_2 (трехполосные дороги)……..	3,4	2,1	1,6	1,4	1,1							
K_2(многополосные дороги без разделительной полосы)……	1,6	1,2	1,1	1,0	1,35							
K_2(многополосные дороги с разделительной полосой)……..	2,9	2,0	1,45	1.1	1.0							
Ширина обочины, м.	0,5		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,75	5,0			
K_3(двухполосные												

дороги с укрепленными обочинами)……..	1,65		1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,0
K_3 (двухполосные дороги с неукрепленными обочинами)……..	2,5		1,85	1,5	1,35	1,2	1,1	1,0
K_3 (трехполосные дороги с укрепленными обочинами)……	2,75	2,0	1,5	1,25	1,1	1,0		
K_3 (трехполосные дороги с неукрепленными обочинами)……..	6,25	5,2	4,5	4,2	4,0	1,1	1,05	1,0
K_3 (многополосные дороги без разделительной полосы с укрепленными обочинами)……..	4,2	2,9	2,0	1,8	1,6	1,5	1,25	1,0
K_3 (многополосные дороги без разделительной полосы с неукрепленными обочинами)……	4,3	3,1	2,1	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0
K_3 (многополосные дороги с разделительной полосой с укрепленными обочинами)……..	1,6	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
K_3 (многополосные дороги с разделительной полосой с неукрепленными обочинами)……..	1,3	1,2	1,15	1,10	1,05	1,0		

4.1 Для оценки степени компенсации ошибок водителей параметрами и инженерным оборудованием проектируемой автомобильной дороги строят линейный график итоговых коэффициентов аварийности $K_{ит}$.

Линейный график показателя $K_{ит}$ строят в соответствии с требованиями ВСН 25-86.

4.2 Итоговые коэффициенты аварийности на однородных по условиям участках проектируемой автомобильной дороги устанавливают по следующей формуле:

$$K_{ит} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \ldots \ldots \cdot K_n, \text{ (Л.7)}$$

где:

K_1, K_2, K_3,…K_n – частные коэффициенты аварийности, учитывающие влияние факторов дорожных условий на показатель риска ДТП с пострадавшими

по отношению к риску ДТП с пострадавшими для условий, принятых за эталонные, в долях ед. (по табл. П.11.1).

n – число частных коэффициентов аварийности, шт.

В расчетах с использованием формулы (Л.7) допускается при определении показателя K_{um} на однородных по условиям участках дороги использовать не более 6 частных коэффициентов аварийности, имеющих наибольшие значения.

Таблица Л.1.Частные коэффициенты аварийности.

Число основных полос движения на проезжей части, шт.	2	3 без разметки	3 с разметкой	4	6	8
K_4 (двухголосные и трехполосные дороги)……	1,0	1,3	0,70			
K_4 (многополосные дороги без разделительной полосы)……..				1,33	0,89	0,52
K_4 (многополосные дороги с разделительной полосой)…….				0,56	0,50	0,35

Ширина разделительной полосы, м	3	5	10	15		
K_5.....	1,1	1,0	0,75	0,6		

Продольный уклон, %.	20	30	40	50	60	70	80
K_6 (двухполосные и трехполосные дороги)……..	1,0	1,1	1,4	1,65	1,85	2,1	2,3
K_6 (многополосные дороги без разделительной полосы)…….....	1,0	1,1	1,25	1,6		2,6	2,9
K_6 (многополосные дороги с разделительной полосой)…….	1,0	1,1	1,25	1,7	2,3	3,2	3,5

Радиус кривых в плане, м.	100	150	200-300	400-600	1000-2000	Более 2000
K_7 (двухполосные и трехполосные дороги)……	7,1	6,2	5,3	4,1	2,3	1,0
K_7 (многополосные дороги без разделительной полосы)…….....	–	–	4,7	3,0	1,85	1,0
K_7 (многополосные дороги с	–	–				

разделительной полосой)……	3,8	2,7	1,8	1,0

Видимость в плане, м	50	100	150	200	250	350	400	500	600
K_8 (двухполосные и трехполосные дороги).....	6,8	5,2	4,0	2,8	2,2	1,5	1,15	1,1	1,0
K_8 (многополосные дороги без разделительной полосы).....	9,5	5,5	3,7	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0
K_8 (многополосные дороги с разделительной полосой).....	3,8	3,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,05	1,0

Видимость в профиле, м	50	100	150	200	250	350	400	500	600	700	800
K_9 (двухполосные и трехполосные дороги).....	5,2	4,2	3,5	3,0	2,8	2,3	2,0	1,8	1,6	1,2	1,0
K_9 (многополосные дороги без разделительной полосы).....	11,0	7,0	5,0	3,5	2,9	2,4	2,2	1,7	1,5	1,3	1,0

Ширина проезжей части мостов по отношению к проезжей части дорог……..	Меньше на 1 м	Равна ширине проезжей части	Шире на 1м	Шире на 2 м	Равна ширине земляного полотна
K_{10} (двухполосные дороги)……	2,35	1,8	1,35	1,2	1,0
K_{10} (трехполосные дороги)……	2,3	2,2	1,36	1,2	1,0
K_{10} (многополосные дороги без разделительной полосы)……..	4,1	2,3	1,56	1,15	1,0
K_{10} (многополосные дороги с разделительной полосой)……	6,7	3,5	2,3	1,2	1,0

Кривизна плана трассы, град.км$^{-3/2}$	0	50	100	200	400	600	1000	1500	2000
K_{11} (двухполосные и трехполосные дороги).....	2,3	1,5	1,0	1,15	1,9	3,6	1,4	0,9	0,75
K_{11} (многополосные дороги без разделительной полосы)……..	1,7	1,4	1,15	1,0	2,7	2,9	2,3	2,2	
K_{11} (многополосные дороги с разделительной полосой)……	2,2	1,8	1,4	1,0	2,0	5,8	5,0		

Тип пересечения с пересекающейся дорогой	В разных уровнях	В одном уровне со светофорным регулированием	В одном уровне при соответствии параметров действующим нормам[3, 13]	В одном уровне при несоответствии параметров действующим нормам [3, 13]
0,70	0,85	1,0	1,3	
0,50	0,64	1,0	1,5	
0,35	0,7	1,0	1,4	

Пересечения в одном уровне с второстепенными дорогами при интенсивности движения по основной дороге, тыс. авт./сут	Менее 1,6	1,6-3,5	3,5-5,0	5,0-7,0	7,0-10,0	10,0-20,0	20,0-30,0	30,0-40,0
K_{13} (двухполосные и трехполосные дороги).....	1,0	1,6	2,5	3,7	4,5	8,0	-	-
K_{13} (многополосные дороги без разделительной полосы)…….....	-	1,8	2,25	2,8	3,4	5,1	7,0	8,8
K_{13} (многополосные дороги с разделительной полосой)……	-	1,4	1,9	2,5	2,8	3,8	5,0	6,0

Число пересечений и примыканий в одном уровне на 1 км дороги	2 и менее	3-5	6-8	Более 8
K_{14} (двухполосные и трехполосные дороги)……	1,0	1,1	1,25	1,7
K_{14} (многополосные дороги без разделительной полосы)……	1,0	1,2	1,6	2,1
K_{14} (многополосные дороги с разделительной полосой)……	1,0	1,6	2,8	3,3
Расстояние от застройки до проезжей части дороги, м	Менее 10	10-30	30-50	Более 50
K_{15} (двухполосные и трехполосные дороги)……	2,2	1,7	1,5	1,0
K_{15} (многополосные дороги без разделительной полосы)…….....	3,3	2,6	1,8	1,0
K_{15} (многополосные дороги с разделительной полосой)……	1,7	1,4	1,2	1,0

Длина населенного пункта, км	Менее 0,5	0,5-1	2	3	4	5	6
K_{17} (двухполосные и трехполосные дороги).....	3,3	2,5	1,45	1,35	1,2	1,1	1,0
K_{17} (многополосные дороги без разделительной полосы)……..	5,5	4,2	3,5	2,0	1,6	1,3	1,0
K_{17} (многополосных дороги с разделительной полосой)…….	2,8	2,2	1,25	1,2	1,1	1,05	1,0

Наличие тротуаров, пешеходных дорожек и пешеходных переходов в населенных пунктах	Тротуары и пешеходные дорожки отсутствуют	Имеются тротуары и пешеходные дорожки с одной стороны	Имеются тротуары и пешеходные дорожки с двух сторон	Имеются тротуары и пешеходные дорожки с двух сторон. Имеются пешеходные переходы в разных уровнях
K_{16} (двухполосные и трехполосные дороги).....	2,2	1,2	1,0	-
K_{16} (многополосные дороги без разделительной полосы)…….....	4,2	2,2	1,4	1,0
K_{16} (многополосные дороги с разделительной полосой)…….	1,9	1,6	1,3	1,0

Коэффициент сцепления	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
K_{18} (двухполосные и трехполосные дороги)…….	5,0	3,1	2,3	1,75	1,4	1,0
K_{18} (многополосные дороги без разделительной полосы)…….....	6,0	3,25	2,3	1,75	1,4	1,0
K_{18} (многополосные дороги с разделительной полосой)…….	6,2	3,5	2,6	2,0	1,3	1,0

Ровность покрытия проезжей части, IRI, м/км	Ме-нее 2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K_{19} (двухполосные и трехполосные дороги)…….	0,85	1,0	1,1	1,15	1,2	1,2	1,15	1,1	1,05	0,85	0,65	0,30
K_{19} (многополосные дороги без разделительной полосы).....	0,65	1,0	1,3	1,5	1,65	1,6	1,55	1,3	1,05	0,65	-	-
K_{19} (многополосные дороги с разделительной полосой)……..	0,6	1,0	1,35	1,55	1,65	1,6	1,4	1,1	0,75	-	-	-

Расстояние от кромки проезжей части до обрыва глубиной более 5 м (двухполосные дороги)……..	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0
K_{20} без ограждений	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0
K_{20} с ограждениями	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0
Примечания: 1 Прочерк в таблице означает отсутствие данных. 2 Значения K_{20} приведены по ОДМ 218.4.005-2010.						

4.3 При построении линейного графика итоговых коэффициентов аварийности следует учитывать зоны влияния элементов дороги по таблице Л.2.

Таблица Л.2 .Протяжения зон влияния элементов дороги.

Элементы дороги	Зона влияния, м
1	2
Населенные пункты	300
Подъемы и спуски	100 м за вершиной подъема, 150 м после подошвы спуска
Пересечения в одном уровне	В каждую сторону по 50 м
Кривые в плане радиусом больше 600 м	100
Кривые в плане радиусом меньше 600 м	250
Участки с ограниченной видимостью менее 350 м	100
Мосты и путепроводы	75

СП …-2013

УДК 625.72 ОКС 45.23

**

код продукции

Ключевые слова: классификация автомобильных дорог, геометрическое проектирование, интенсивность движения, обочина, поперечный профиль, продольный профиль, проезжая часть, расстояние видимости, расчетная (проектная) скорость.

Руководитель организации-разработчика –

Генеральный директор ООО «НПФ РУСАВТОДОР» Харитоновы А.А личная подпись

Руководитель разработки –ведущий научный сотрудник

Скворцов О.В личная подпись

Соисполнители:

д.т.н. проф. Поспелов П.И (МАДИ). личная подпись

к.т.н .Живописцев. Е.Н. .,(ФГУ РОСДОРНИИ) личная подпись

Крайник А.В/ ЗАО «Институт «Стройпроект» личная подпись

gost.e-ecolog.ru