УДК 625.7

ПРОЕКТ. Первая редакция.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Свод правил по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог и транспортных пересечений

Часть 2: Свод правил по проектированию геометрических элементов транспортных пересечений автомобильных дорог

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва 2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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. 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»), к.т.н. Федотов В.А. (ОАО «ГИПРОДОРНИИ»).

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 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	9
4. Термины и определения	11
5. Пересечения и примыкания с автомобильными дорогами	21
5.1 Общие требования к пересечениям и примыканиям	21
5.2 Типы пересечений и примыканий автомобильных дорог	28
5.3 Области применения различных типов пересечений автомобильных дорог	30
6. Пересечения в одном уровне	33
6.1 Общие требования	33
6.2 Типы пересечений в одном уровне	37
6.3 Планировочные решения пересечений в одном уровне	39
6.4 Требования к проектированию геометрических элементов	43
6.5 Канализированные пересечения	47
7. Кольцевые пересечения	61
7.1 Общие требования	61
7.2 Классификация и область применения кольцевых пересечений	61
7.3 Общие принципы проектирования и планировки кольцевых пересечений.	69
7.4 Геометрические параметры кольцевых пересечений с зоной переплетения транспортных потоков в пределах кольцевой проезжей части.	87
7.5 Сопряжение элементов кольцевых пересечений	90
7.6 Выделение дополнительной полосы движения для правоповоротных потоков.	92
7.7 Планировка кольцевых пересечений при проектировании реконструкции дорог	95
7.9 Мини-кольцевые пересечения	96
7.10 Кольцевые пересечения неполных транспортных развязок	101
7.11 Вертикальная планировка кольцевых пересечений.	103
7.12 Архитектурно-ландшафтное оформление кольцевых пересечений.	104
8. Пересечения автомобильных дорог в разных уровнях	108
8.1 Общие требования	108
8.2 Типы пересечений в разных уровнях	113
8.3 Элементы пересечений в разных уровнях	119
8.4 Расстояние между пересечениями в разных уровнях	123
9. Проектирование переходно-скоростных полос	125

10. Зоны переплетения потоков 134
11. Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами 145
11.1 Общие положения 145
11.2 Пересечения в одном уровне 146
11.3 Пересечения в разных уровнях 148
12. Пешеходные переходы 149
13. Пересечение путей миграции животных и мест прогона скота 152
14. Пересечения с автомобильными дорогами инженерных коммуникаций 153
15. Минимальное расстояние видимости на пересечениях 155
15.1 Общие требования 155
15.2 Минимальное расстояние видимости на нерегулируемом перекрестке 158
15.3 Минимальное расстояние видимости на пересечении с обязательной остановкой на пересекаемой дороге 160
15.4 Минимальные расстояние видимости для кольцевых пересечений 162
15.5 Минимальное расстояние видимости на железнодорожном переезде 172
ПРИЛОЖЕНИЯ
Приложение А.Пропускная способность пересечений в одном уровне 175
Приложение Б.Пропускная способность пересечений в одном уровне со светофорным регулированием 175
Приложение В. Пропускная способность пересечений в одном уровне на многополосных дорогах 183
Приложение Г. Пропускная способность кольцевых пересечений 188
Приложение Д. Пропускная способность пересечений в разных уровнях 195
Приложение Е. Расчет возможных заторов на пересечениях в разных уровнях 204
Приложение Ж. Расчет заторов на пересечениях в одном уровне 206

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, продельный профиль, уклоны, поперечные профили.

1.3 Требования 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 всегда 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 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 26804-86 Ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия

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 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

«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.

R - минимальный радиус круговой кривой;

$i_в$ – поперечный уклон принимается на кривых соединительных рамп;

φ_2 – коэффициент использования сцепления с покрытием в поперечном направлении;

$L_{изм}$ - длина участка изменения скорости на переходно-скоростной полосе;

$L_м$ - длина участка маневрирования, на котором водитель в движении определяет возможность выезда на главную дорогу;

$L_{отг}$ - длина отгона ширины переходно-скоростной полосы;

$L_{тор}$ - длина переходно-скоростных полос для торможения;

$L_{изм}$ - длина участка изменения скорости на переходно-скоростной полосе;

$L_{раз}$ - длина полосы разгона на переходно-скоростной полосе;

$L_м$ - длина участка маневрирования на переходно-скоростной полосе;

$L_{изм}$ - длина участка изменения скорости, определяется по формуле;

S - Расчетное расстояние видимости поверхности дороги;

t_1 - расчетное время реакции водителя;

t_2 - время необходимое для завершения маневра автомобиля; движущегося с второстепенной дороги;

$V_{85\%}$ - фактическая скорость на участке дороги, км/ч;

φ - коэффициент продольного сцепления автомобильного колеса с покрытием;

i - продольный уклон в %.

t_1 - расчетное время реакции водителя - с;

t_2 - время необходимое для завершения маневра автомобиля ;

$S_{ост}$ - расстояние видимости для остановки;

t - время реакции водителя до начала торможения, сек;

V_p - расчетная скорость движения, км/час;

V - скорость до начала торможения, км/час.

a - ускорение замедления при торможении, м/сек.

V_a – фактическая скорость движения автомобиля, км/ч;

V_n – скорость пешехода км/ч;

d_1 - длина участка катета треугольника видимости на входе

d_2 - длина катета кольцевого треугольника видимости.

V_{major} –расчетная скорость конфликтующего потока км/час.

t_c – необходимый интервал движения для примыкающей главной дороги.

4. Термины и определения

В настоящем Своде правил применяются следующие термины с соответствующими определениями:

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

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

3. внешний диаметр кольцевого пересечения: Диаметр, измеряемый по внешней кромке кольцевой проезжей части.

4. въезд на пересечение: Любое ответвление для транспорта, въезжающего на пересечение.

5. выезд с пересечения: Полоса движения ответвления, предназначенная для выезда с пересечения.

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

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

8. граничная линия кольцевого пересечения: Выделяемая разметкой линия, отделяющая кольцевую проезжую часть от проезжей части участка примыкающей автомобильной дороги.

9. **диаметр кольцевого пересечения:** Диаметр внешней кромки кольцевой проезжей части.

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

11. **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.

12. **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.

13. **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).

14. **естественный путь автомобиля:** Путь, который выбирает водитель транспортного средства для проезда транспортного пересечения, с учетом расположения пересечений и конечного пункта назначения.

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

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

17. **зоны переплетения потоков:** Участки дорог, на которых пересекаются траектории транспортных потоков, съезжающих или выезжающих на основные полосы движения или полосы движения или полосы движения на съездах и въездах.

18. **зона переплетения транспортных потоков кольцевого пересечения**: Участок кольцевой проезжей части, на котором пересекаются траектории движения съезжающих и въезжающих автомобилей.

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

20. **интенсивность движения:** Количество транспортных средств, проходящих в заданной точке за единицу времени.

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

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

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

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

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

26. кольцевое пересечение: Пересечение в одном уровне с центральным островком, как правило, в форме окружности, и кольцевой проезжей частью, обеспечивающей движение автомобилей пересекающихся транспортных потоков против часовой стрелки.

27. конфликтная точка: Точка пересечения траекторий движения автомобилей.

28. краевая полоса кольцевой проезжей части: Уширение дорожной одежды с внешней стороны кольцевой проезжей части, отделяющее ее от тротуара (пешеходной дорожки), обочины или разделительной полосы безопасности кольцевого пересечения.

29. краевая полоса: Уширение дорожной одежды, отделяющее проезжие части на участке подхода к кольцевому пересечению от тротуара (пешеходной дорожки) обочины или разделительной полосы безопасности кольцевого пересечения.

30. краевая полоса центрального островка: Полоса центрального островка шириной до 2,0 м, расположенная с внешней его стороны, предназначенная для заезда задними колесами крупногабаритных транспортных средств.

31. краевая полоса кольцевой проезжей части: Уширение дорожной одежды с внешней стороны кольцевой проезжей части, отделяющее ее от тротуара (пешеходной дорожки), обочины или разделительной полосы безопасности кольцевого пересечения.

32. левоповоротный съезд: Съезд, обеспечивающий выполнение левого поворота на пересечении в разных уровнях.

33. мини-кольцевое пересечение: Однополосное кольцевое пересечение с центральным островком, покрытие и конструкция которого допускают заезд на него крупногабаритных грузовых автомобилей и автобусов.

34. многополосное кольцевое пересечение: Кольцевое пересечение с

организацией движения при объезде центрального островка по двум и более полосам движения.

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

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

37. **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.

38. **однополосное кольцевое пересечение:** Кольцевое пересечение с организацией движения при объезде центрального островка транспортными потоками всех направлений по одной полосе.

39. **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.

40. **ответвление**: Любая из дорог, расходящаяся радиально от пересечения.

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

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

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

44. **приоритетное направление движения в зоне кольцевого пересечения:** Установленное преимущественное право на первоочередной

проезд автомобилей по определенному направлению по отношению к другим участникам движения.

45. проезжая часть кольцевого пересечения: Проезжая часть, предназначенная для движения автомобилей при объезде центрального островка.

46. пропускная способность кольцевого пересечения: Максимальное количество автомобилей, которое может въехать на кольцевое пересечение в единицу времени. Пропускная способность кольцевого пересечения является суммарной величиной пропускной способности каждого из въездов на кольцевую проезжую часть.

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

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

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

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

51. переходно-скоростная полоса: Дополнительная полоса проезжей части, на которой происходит изменение скорости движения транспортных средств (торможение перед входом на съезд, разгон после выхода со съезда).

52. пропускная способность въезда на кольцевое пересечение: Максимальное число автомобилей, которое может въехать на пересечение за единицу времени при заданной интенсивности движения на кольце и наличии постоянной очереди автомобилей на въезде.

53. петлевой левоповоротный съезд: Левоповоротный съезд, имеющий общий угол поворота вправо более 180є.

54. пешеходная дорожка: Размещаемое за пределами земляного

полотна инженерное сооружение, предназначенное для движения пешеходов вне населенных пунктов в полосе отвода или придорожной полосе автомобильной дороги.

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

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

57. полупрямой левоповоротный съезд: **С**ъезд, имеющий начальный угол поворота вправо и последующий влево.

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

59. правоповоротная полоса кольцевого пересечения: Дополнительная полоса, предназначенная только для движения автомобилей, выполняющих правый поворот; устраивается при высокой интенсивности правоповоротного транспортного потока в пределах кольцевой проезжей части или вне нее.

60. приоритетное направление движения в зоне кольцевого пересечения: Установленное преимущественное право на первоочередной проезд автомобилей по определенному направлению по отношению к другим участникам движения.

61. проезжая часть кольцевого пересечения: Проезжая часть, предназначенная для движения автомобилей при объезде центрального островка.

62. пропускная способность кольцевого пересечения: Максимальное количество автомобилей, которое может въехать на кольцевое пересечение в единицу времени. Пропускная способность кольцевого пересечения является

суммарной величиной пропускной способности каждого из въездов на кольцевую проезжую часть.

63. пропускная способность въезда на кольцевое пересечение: Максимальное число автомобилей, которое может въехать на пересечение за единицу времени при заданной интенсивности движения на кольце и наличии постоянной очереди автомобилей на въезде.

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

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

66. радиус на входе кольцевого пересечения: Минимальный радиус кривой внешней дуги кривой в месте примыкания.

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

68. радиус въезда: Радиус правой кромки проезжей части участка въезда на кольцевую проезжую часть.

69. радиус выезда: Радиус правой кромки проезжей части участка выезда с кольцевой проезжей части.

70. разделительная полоса безопасности кольцевого пересечения: Полоса, отделяющая кольцевую проезжую часть и проезжие части участков подходов к кольцевому пересечению от тротуара (пешеходной дорожки) или обочины, устраивается при наличии пешеходного движения, ее конструкция должна препятствовать выходу пешеходов на проезжую часть.

71. раструбное уширение въезда на кольцо: Уширение проезжей части на участке въезда перед граничной линией кольцевого пересечения.

72. 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.

73. расчетное транспортное средство: самое большое (по габаритам) транспортное средство которое может использовать проектируемое пересечение.

74. расчетная скорость движения кольцевого пересечения: фактическая скорость движения соответствующая скорость транспортного потока 85-процентной обеспеченности.

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

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

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

78. съезд: Любая дорога отходящая или примыкающая к транспортному пересечению.

79. съезд с пересечения: Участок дороги, примыкающий к пересечению для съезда не него.

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

81. 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.

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

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

84. фактическая скорость: Скорость движения транспортного потока 85% обеспеченности, на конкретном участке проектируемой автомобильной дороги, при конкретных геометрических параметрах, в условиях свободного потока в нормальных погодных условиях по мокрому покрытию.

85. трехсторонне пересечение: Пересечение, образованное двумя дорогами, одна из которых заканчивается в точке пересечения с другой дорогой.

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

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

88. участок подхода к кольцевому пересечению: Участок автомобильной дороги, в пределах которого изменяют ее геометрические размеры для обеспечения удобных и безопасных условий въезда на кольцевую проезжую часть и выезда с нее на автомобильную дорогу.

89. центральный островок: Приподнятый над поверхностью покрытия элемент кольцевого пересечения, вокруг которого происходит перераспределение движения автомобилей по разным направлениям.

90. четырехстороннее пересечение: Пересечение, образованное двумя пересекающимися дорогами.

91. ширина примыкания: Расстояние в месте примыкания,

измеряемое по перпендикуляру от правой кромки примыкающей дороги до левой кромки линии внешнего диаметра кольцевого пересечения.

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

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

94. ширина кольцевой проезжей части: Сумма ширин полос движения, равная расстоянию от центрального островка до внешней кромки кольцевой проезжей части.

95. 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.

5. Пересечения и примыкания с автомобильными дорогами.

5.1 Общие требования к пересечениям и примыканиям.

5.1.1 При проектировании пересечений и примыканий необходимо обеспечить предусмотренные проектом транспортные связи с другими автомобильными дорогами, прилегающими территориями и транспортными узлами, с целью удовлетворения потребностей пользователей дорог и условий доступа на проектируемую дорогу.

При этом должна быть обеспечена безопасность и удобство движения автомобилей, и проектная пропускная способность автомобильной дороги и элементов пересечений.

5.1.2 Система пересечений, на всем протяжении маршрута должна рассматриваться, как единое целое, с точки зрения их расположения и

расстояния между ними, выбора планировки пересечений, которая должна быть понятной всем участникам дорожного движения и обеспечивать ясность её восприятия и минимальный риск возникновения дорожно-транспортных происшествий.

5.1.3 Ясность восприятия и понятность особенностей движения на пересечениях и примыканиях обеспечивается:

а) конструктивными решениями;

б) применением простых и широко распространенных типов пересечений;

в) направлением потоков движения четкими кромками проезжей части и их разметкой, кромками островков на второстепенных дорогах и другими направляющими устройствами (ограждения, сигнальные, столбики т.п.);

г) обозначением мест пешеходных переходов и велосипедных дорожек;

д.) установкой наглядных схем, знаков и указателей на подходах и в зоне пересечений и примыканий, в том числе путем выделения на проезжей части транзитного движения и движения поворачивающего транспорта.

5.1.4 Планировочные решения пересечений и примыканий, расчеты, связанные с их построениями и сопряжениями, должны быть увязаны с геометрическими элементами проектируемой дороги с планом и в продольным профилем пересекающих дорог и, в первую очередь, с проектной линией главной дороги.

При пространственном трассировании проектируемой дороги, в местах пересечений и примыканий с другими дорогами, должны накладываться следующие ограничения на применение параметров геометрических элементов в плане и высотном положении проектируемой дороги:

а) трасса в плане должна быть прямолинейной (без участков с круговыми и переходными кривыми) протяженностью более расстояния видимости для обгона 700 м на двухполосных дорогах;

б) в продольном профиле, ее расположение на участках размещения

вогнутых вертикальных кривых, является наиболее благоприятным для обеспечения расстояний и условий своевременной видимости;

в) продольные уклоны не должны быть более 35‰ , с учетом косого уклона в пределах закруглений пересечений и примыканий, в условиях образования гололеда.

5.1.5 Следует избегать расположения пересечений и примыканий дорог на кривых в плане и на выпуклой вертикальной кривой, не обеспечивающей достаточную видимость в продольном профиле.

5.1.6 Вертикальная планировка, в пределах границ устройства пересечения и примыкания, должна содержать планы с проектными горизонталями которые должны обеспечивать соблюдение поперечных уклонов на главной дороге, установление пониженных мест и реализацию мероприятий по водоотводу с проезжей части и обочин, посредством лотков или закрытым способом, с устройством водоприемников.

5.1.7 Проектирование пересечений и примыканий должно осуществляться таким образом, чтобы минимальные расстояния между двумя близлежащими пересечениями или любыми иными точками доступа на автомобильную дорогу, находились на расстояниях, превышающих длины зон переплетения транспортных потоков и участков, обеспечивающих их стабилизацию, между окончанием и началом зон переплетения.

Длина минимальной зоны переплетения транспортных потоков, должна определяться с учетом расчетной скорости движения и интенсивности транспортных потоков, въезжающих и съезжающих с дороги с учетом п.10 Свода правил.

5.1.8 Минимальные расстояние между пересечениями и транспортными развязками устанавливается между концом последнего отгона уширения переходно-скоростной полосы на въезде или непосредственно въезда (при добавлении полосы к проезжей части основной дороги) развязки 1 и началом

отгона уширения переходно-скоростной полосы первого съезда или непосредственно съезда (при исключении одной полосы у основной проезжей, отходящей на съезд) развязки 2 (Рис 5.1).

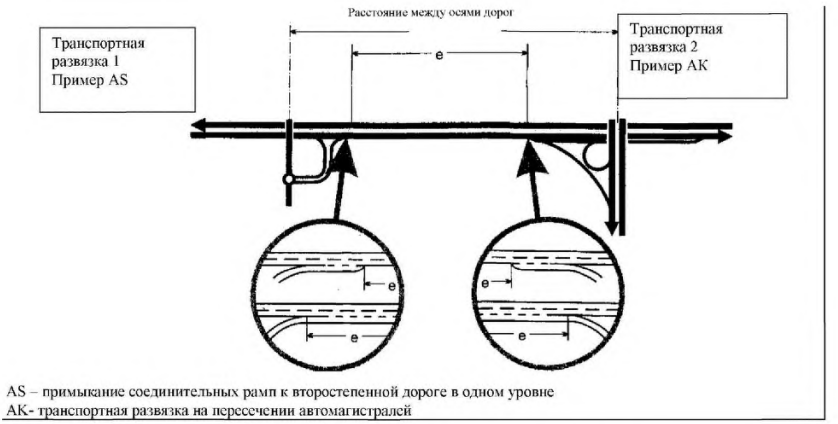


Рис. 5.1 Расстояние е между транспортными развязками.

5.1.9 В случае если последовательного размещение двух примыканий нельзя выдержать, то применяются меры указанные в п. 10.20, части 2 , Свода правил.

5.1.10 В границах плотно застроенных территорий, также и вне их пределов вследствие наличия особых ограничений, может оказаться невозможным выдержать требуемые расстояния. В таких случаях следует руководствоваться минимальными расстояниями, которые определяются требованиями расстояний между информационными указателями пути следования.

5.1.11 При проектировании пересечений и примыканий, необходимо разрабатывать мероприятия по организации движения, которые должны обеспечить минимальные помехи транзитному движению по каждому направлению, и предусматривать выезд с прилегающих территорий

населенных пунктов к дорогам, на параллельные дороги и улицы, или дополнительные полосы и местные проезды, с сохранением пешеходных и велосипедных путей, проходящих в зоне второстепенных дорог.

При разработке мероприятий по организации движения на транспортных пересечениях следует руководствоваться требованиями ГОСТ Р 52289-2004, ГОСТ Р 52290-2004, ГОСТ Р 52290-2004.

5.1.12 Пропускная способность, удобство и безопасность проезда по пересечениям и примыканиям должно определяться:

а) достаточным количеством и шириной полос движения;

б) соответствием элементов пересечений траекториям движения автомобилей и достаточным их продолжением за пределами зоны пересечения;

в) обеспечением минимального расстояния видимости на пересечениях и примыканиях;

г) четким обозначением границ полос движения дорожной разметкой;

д) смещением возвышающихся островков от кромок полос движения;

е) понятностью для участников движения схемы организации движения на пересечениях и на его отдельных конструктивных элементах.

Пропускная способность пересечения должна быть обоснована расчетом. Методы расчета пропускной способности приведены в приложениях А-Ж части 2 Свода правил.

5.1.13 При проектировании транспортных пересечений должны учитываться параметры расчетного автомобиля с учетом их влияния на основные элементы пересечения в соответствии с таблицей 1.

С целью повышение безопасности дорожного движения и исключения помех для других транспортных средств, при проектировании пересечений необходимо обеспечить, чтобы расчетный автомобиль или его элементы при совершении поворотов не выходили за пределы его полосы движения и создавали помехи транспорту, двигающемуся во встречном направлении или по

параллельным полосам движения. С этой целью на съездах предусматривают уширения.

Таблица 1

Параметры расчетного автомобиля, влияющие на основные элементы пересечения.

Характеристика расчетного автомобиля	Элемент пересечения, зависящий от характеристик расчетного автомобиля
Длина	Длина полосы накопления
Ширина	Ширина полосы движения
Высота	Габарит в свету, видимость
Колесная база	Угол поворота, радиус и ширина съезда
Ускорение разгона	Тип и длина полосы разгона
Ускорение торможения	Тип и длина полосы торможения.

5.1.14 С целью повышения пропускной способности и условий безопасности движения, на автомобильных дорогах IA;IБ; IВ; IIA; IIБ и III категорий, количество пересечений, съездов и въездов должно быть, возможно, меньшим. Пересечения и примыкания на дорогах IA;IБ; IВ; IIA категорий, вне пределов населенных пунктов, следует проектировать, как правило, не чаще чем через 5 км, а на дорогах III категории - не чаще чем через 2 км, с учетом конкретных условий застройки, начертания существующей сети дорог и т.д.

С этой целью, часть транспортных потоков с местных и второстепенных автомобильных дорог следует направлять по соединительным дорогам и местным проездам на пересечения, имеющие более оптимальное расположение.

5.1.15 При прохождении автомобильных дорог по застроенным территориям, пропуск местного движения, как правило, следует предусматривать по параллельным улицам и дорогам, с которых устраивают въезды на основные дороги 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 разделительными полосами.

5.1.16 Пересечения и примыкания следует располагать на свободных территориях и при рельефе, облегчающем технические решения пересечений, а также на прямолинейных в плане участках соединяющихся дорог. Следует, по возможности, избегать расположения пересечения в конце или начале участков дорог с большими продольными уклонами значительного протяжения.

При выборе места пересечения должно быть обеспечено минимальное расстояние видимости в соответствии с требованиями раздела 15 Свода правил.

5.1.17 Тип и планировку пересечения и примыкания проектируют с учетом перспективных интенсивности и состава движения местоположения расположения пересекающихся дорог.

Планировка и схемы организации движения на пересечении должны быть понятны для участников движения, и обеспечивать проектную пропускную способность, с учетом заданного уровня обслуживания, удобство и безопасность движения. Оценку опасности возникновения дорожно-транспортных происшествий и оценку пропускной способности необходимо обосновывать соответствующими расчетами, с использованием соответственно приложения К и Л части 1 Свода правил и приложений А-Ж части 2 Свода правил.

Пересечения и примыкания, должны оборудоваться искусственным освещением в соответствии с требованиями СП 52.13330-2011 «СНиП 23-05-95* Естественное и искусственное освещение»

5.1.18 Тип пересечения автомобильной дороги с другими автомобильными или железными дорогами, должен приниматься в зависимости от класса и категории дороги, а его схема и планировочное решение должны устанавливаться на основе вариантного проектирования и технико-экономического обоснования.

5.1.19 Все съезды и въезды на подходах к дорогам I - III категорий

должны иметь покрытия:

- при песчаных, супесчаных и легких суглинистых грунтах - на протяжении 100 м;

- при черноземах, глинистых, тяжелых и пылеватых суглинистых грунтах - 200 м.

Протяженность покрытий въездов на дороги IV категории, следует предусматривать в 2 раза меньшей, чем въездов на дороги I - III категорий.

Обочины на съездах и въездах на длине, установленной в настоящем пункте, следует укреплять на ширину не менее 0,5 - 0,75 м.

5.1.20 Пересечения автомобильных дорог делятся на пересечения и примыкания в одном уровне (далее пересечения в одном уровне) и пересечения и примыкания в разных уровнях (далее пересечения в разных уровнях).

5.2. Типы пересечений и примыканий автомобильных дорог.

5.2.1 Пересечения в одном уровне по способу регулирования движения делятся на:

-нерегулируемые;

-регулируемые;

-кольцевые.

На нерегулируемых и кольцевых пересечениях в одном уровне движение организуется в соответствии с Правилами дорожного движения с использованием дорожных знаков и разметки, на регулируемых – с помощью светофора.

5.2.2 Пересечения в одном уровне, допускают наличие конфликтных точек пересечения, разделения и слияния транспортных потоков. По степени обустроенности, пересечения в одном уровне делятся на:

-необорудованные (простые);

-частично канализированные;

-канализированные.

Необорудованные (простые), пересечения в одном уровне, не имеют на пересекающихся дорогах планировочных элементов, разделяющих и направляющих прямые и поворачивающие транспортные потоки и разделяющих конфликтные точки.

5.2.3 Частично канализированные пересечения в одном уровне, имеют направляющие островки только на второстепенной дороге.

Канализированные (полностью канализированные) пересечения в одном уровне, имеют разделительные островки на главной и направляющие островки на второстепенной дорогах и переходно-скоростные полосы на съездах с главной дороги.

5.2.4 Пересечения в разных уровнях, не имеют конфликтных точек пересечения транспортных потоков прямого направления в одном уровне между собой. По типу конфликтных точек пересечения в разных уровнях делятся на неполные и полные.

5.2.5 На неполных пересечениях в разных уровнях, отсутствует хотя бы один съезд для выполнения левого или правого поворота и на них имеются конфликтные точки пересечения при выполнении левых поворотов, а так же конфликтные точки слияния и разделения.

На полных пересечениях в разных уровнях, по каждому направлению поворачивающих потоков, имеется отдельный съезд, не пересекающий в одном уровне другие направления движения. На таких пересечениях имеются конфликтные точки только слияния и разделения потоков.

5.2.6 По схеме организации движения левоповоротных транспортных потоков, пересечения в разных уровнях делятся на пересечения типа «прокол», неполные, полные и полные с направленными левоповоротными съездами.

Пересечения типа «прокол» не имеют соединительных съездов и обеспечивают пересечение в разных уровнях только прямое движение на пересекающихся дорогах.

5.2.7 Неполные пересечения в разных уровнях не имеют съездов хотя бы для одного левого или правого поворота.

Полные пересечения в разных уровнях имеют отдельные съезды для всех левых и правых поворотов.

К полным, относятся пересечения в разных уровнях с распределительным кольцом.

5.2.8 Пересечения типа «прокол», неполные и полные организуют движение транспортных потоков в двух уровнях.

Полные пересечения, с направленными левоповоротными съездами, могут для движения транспортных потоков иметь три или четыре уровня.

5.3. Области применения различных типов пересечений автомобильных дорог

5.3.1 Пересечения автомобильных дорог с другими автодорогами, и транспортными коммуникациями, могут устраиваться в одном или разных уровнях.

При предварительной разработке вариантов планировочных решений, тип пересечений, с учетом приведенной интенсивности движения на основной и второстепенной дороге, можно выбирать по номограмме (рис. 5.1).

5.3.2 Окончательное планировочное решение устанавливается технико-экономическим расчетом по величине суммарных дисконтированных затрат. При этом следует учитывать, строительную стоимость пересечения, затраты на ремонт и содержание, эксплуатационные и автотранспортные расходы по каждому варианту, потери от дорожно-транспортных происшествий, затраты, связанные с изъятием земельных угодий и мероприятий по охране окружающей среды.

5.3.3 Для предварительного выбора конкурирующих вариантов планировочных решений пересечений рекомендуется использовать данные, приведенные в табл. 5.2 и на рис. 5.2.

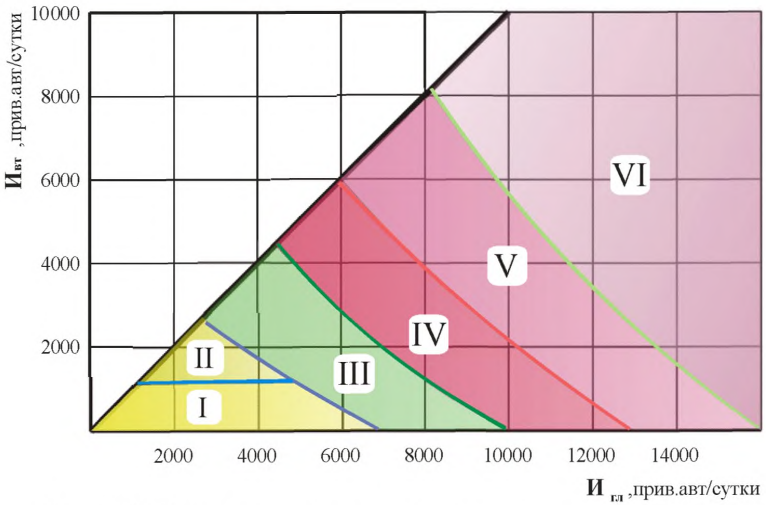


Рис. 5.2. Номограмма для предварительного выбора вариантов планировочных решений пересечений:

$И_{вт}$ – перспективная интенсивность движения по второстепенной (менее загруженной) дороге, прив. авт./сут.;

$И_{гл}$ – перспективная интенсивность движения по главной (более загруженной) дороге, прив. авт./сут.;

I – простое необорудованное пересечение;

II – частично канализированные пересечения с направляющими островками на второстепенной дороге;

III – полностью канализированные пересечения и примыкания с направляющими островками на обеих дорогах, переходно-скоростными полосами;

IV – конкурирующие варианты кольцевых пересечений:

а) с центральными островками среднего диаметра;

б) с центральными островками малого диаметра;

в) с центральными островками большого диаметра;

г) с пересечением в разных уровнях;

V – конкурирующие варианты для дорог IБ-III категорий:

а) кольцевые пересечения, обеспечивающие лучшие условия движения по главному направлению (эллиптический центральный островок);

б) в разных уровнях.

5.3.4 Выбор варианта планировочного решения пересечения следует осуществлять с учетом класса, технической категории и функциональной классификации автомобильной дороги в соответствии с рекомендациями таблицы 2.

Т а б л и ц а 2.

Выбор типа планировочного решения пересечения с учетом

функциональной классификации, класса и категории автомобильных дорог.

Функциональная классификация	Класс автомобильной дороги	Техническая категория	Количест-во полос движения	Тип пересечения	
				С автомобильными дорогами, велосипедными и пешеходными дорожками	С железными дорогами
Магистральная	Автомагистраль	IA	4 и более	В разных уровнях	В разных уровнях
Магистральная	Скоростная дорога	IБ	4 и более	В разных уровнях	В разных уровнях
Магистральная Распределительная дорога	Дорога обычного типа	IB	4 и более	Допускается пересечение в одном уровне со светофорным регулированием	В разных уровнях
Магистральная Распределительная дорога		II	4	Допускается пересечение в одном уровне со светофорным регулированием	В разных уровнях
Магистральная Распределительная дорога			2	Допускается пересечение в одном уровне со светофорным регулированием	В разных уровнях
Распределительная дорога Местная дорога		III	2	Допускается в одном уровне	В разных уровнях
Распределительная дорога Местная дорога		IV	2	Допускается в одном уровне	Допускается в одном уровне
Распределительная дорога Местная дорога		V	2	Допускается в одном уровне	Допускаетс в одном уровне

Примечания:

1.На автомагистралях не допускается устройство пересечения в одном уровне с дорогами, железнодорожными или трамвайными путями и пешеходными дорожками.

2. Въезд и выезд на скоростную дорогу, возможен только через развязки или на регулируемых перекрестках.

5.3.5 В местах пересечения интенсивных потоков, и в случае экономической целесообразности, для обеспечения транспортных связей разобщенных территорий, могут устраиваться пересечения в разных уровнях без соединительных дорог с главной автомобильной дорогой. Такие пересечения могут также устраиваться для пропуска сельскохозяйственной

техники, прогона скота или сохранение путей миграции диких животных.

5.3.6 На дорогах с раздельными проезжими частями, пересечения устраиваются, как правило, в разных уровнях, хотя в некоторых особых случаях, при соблюдении критериев обеспечения безопасности движения могут предусматриваться пересечения в одном уровне с соединительными дорогами.

В некоторых случаях, могут предусматриваться временные решения проблемы (пересечения в разных уровнях без соединительных дорог, «полуперекрестки» без поворота налево).

5.3.7 Применение пересечений, регулируемых светофорами, может предусматриваться за пределами населенных пунктов при условии, что их зрительное восприятие водителями и нормальная работа обеспечиваются без возникновения каких-либо опасностей для участников дорожного движения.

5.3.8 Окончательное планировочное решение пересечения устанавливается технико-экономическим расчетом, с учетом всех затрат в период жизненного цикла сооружения, включая затраты на затраты на строительство, ремонт и содержание, затраты пользователей автомобильных дорог по каждому варианту, потери от дорожно-транспортных происшествий, затраты, связанные с изъятием земельных угодий и мероприятий по охране окружающей среды.

6. Пересечения в одном уровне.

6.1 Общие требования.

6.1.1 Планировка пересечений автомобильных дорог в одном уровне, должна быть зрительно ясной и простой, направления движения в зоне пересечения должны быть видимы водителями заблаговременно, при этом необходимо обеспечивать наилучшие условия видимости и восприятия пересечения водителями, следующими как по главной, так и по второстепенной дорогам.

6.1.2 Пересекающиеся дороги должны быть разделены на главную и второстепенную. Планировка пересечения и средства организации движения должны подчеркивать преимущественные условия проезда по главной дороге, допуская некоторое усложнение выполнения маневров с второстепенной дороги.

При пересечении автомобильных дорог с международными автомагистралями, последние принимаются в качестве главных дорог при компоновке пересечения и организации движения по нему.

6.1.3 При проектировании, необходимо избегать пересечений со сложной конфигурацией и стремиться упрощать их геометрию, исходя из их назначения, облегчая тем самым их восприятие участниками дорожного движения. При пересечениях, включающих более четырех ответвлений, следует упрощать их планировочные решения путем группировки некоторых потоков движения или создания перекрестков с круговым движением;

6.1.4 Пешеходные и велосипедные дорожки, должны являться неотъемлемой частью пересечения, при этом следует минимизировать число потенциальных конфликтов этой группой участников движения с автотранспортными средствами.

6.1.5 Проектирование пересечений со светофорным регулированием за пределами населенных пунктов, может осуществляться только в местах с обеспеченным расчетным расстоянием видимости и их зрительного восприятия водителем, исключающим недопустимый риск возникновения каких-либо опасностей для участников дорожного движения.

6.1.6 При проектировании пересечений в одном уровне, необходимо обеспечивать расчетную пропускную способность дороги с учетом заданного уровня обслуживания. Расчетная пропускная способность пересечения должна быть подтверждена расчетом, который может быть выполнен в соответствии с приложениями А-В Части 2 Свода правил.

6.1.7 При необходимости, с целью исключения заторов и повышения пропускной способности пересечений и примыканий в одном уровне, на основной дороге следует предусматривать дополнительные полосы для накопления автомобилей осуществляющих выезд с основной автомобильной дороги. Необходимость устройства и длины дополнительных полос должны определяться расчетом, с учетом расчетной скорости и интенсивности движения и быть достаточной для размещения на них возможных очередей автомобилей, выполняющих маневры на пересечении.

6.1.8 Пересечения и примыкания в одном уровне должны обеспечивать пропускную способность главной автомобильной дороги при прогнозируемой расчетной интенсивности движения и заданном уровне обслуживания для проектируемой автомобильной дороги в соответствии с её функциональной классификацией. Расчеты пропускной способности пересечений в одном уровне следует выполнять на основе методов моделирования транспортных потоков или с использованием приложений А - Ж Свода правил.

6.1.9 При выборе типа пересечения, следует учитывать, что пропускная способность второстепенной дороги зависит от интенсивности движения по главной, а при интенсивности движения по главной дороге более 600 авт./час с второстепенной дороги возможен только правый поворот на главную. Определяющим при выборе типа пересечения, должен быть уровень загрузки движением главной дороги.

6.1.10 Схемы организации развязки движения на пересечениях и примыканиях в одном уровне, с островками и зонами безопасности следует принимать при суммарной перспективной интенсивности движения на главной и второстепенной дорогах от 2000 до 8000 прив. авт./сут.

Необорудованные пересечения и примыкания в одном уровне, следует проектировать при суммарной перспективной интенсивности движения менее 2000 прив. ед./сут.

Выбор организации кольцевого движения следует осуществлять в соответствии разделом 8 части 2 Свода правил.

6.1.11 Кольцевые пересечения в одном уровне допускается проектировать в случаях, когда размеры движения на пересекающихся дорогах одинаковы или отличаются не более чем на 20%, а число автомобилей левоповоротных потоков составляет не менее 40% на обеих пересекающихся дорогах.

6.1.12 Окончательный выбор типа пересечения или примыкания должен быть сделан на основании технико-экономического сравнения вариантов, с учетом сравнения показателей безопасности дорожного движения и анализа затрат за период жизненного цикла сооружения.

Смещенные примыкания могут применяться и как совмещенные съезды транспортных развязок на пересечениях магистральных дорог высоких категорий с дорогами общей сети категорий III–IV.

6.1.13 Применение пересечений, регулируемых светофорами, может предусматриваться за пределами населенных пунктов при условии, что их зрительное восприятие водителями и нормальная работа обеспечиваются без возникновения каких-либо опасностей для участников дорожного движения.

6.1.14 Для обеспечения безопасности движения и повышения пропускной способности пересечения в одном уровне должны быть оборудованы средствами организации движения в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004.

Выделение полос движения на основных дорогах направляющими островками без возвышения над проезжей частью следует предусматривать в виде горизонтальной разметки соответствующих зон проезжей части.

6.1.15 Уровень загрузки пересечения, по направлению второстепенной дороги не должен превышать 0,3. При большем уровне загрузки резко возрастает аварийность и автотранспортные потери на пересечении.

Снижать уровень загрузки пересечения, следует последовательным

выделением на проезжей части главной и второстепенной дороги отдельных полос для выполнения прямого пересечения, левого поворота и правого поворота. Как крайняя мера, в исключительных случаях при наличии технико-экономического обоснования, – последовательное запрещение левого поворота и прямого пересечения с второстепенной дороги.

6.1.16 Расчетную скорость для проектирования элементов планировочного решения пересечений и примыканий в одном уровне, устанавливают в зависимости от категории дороги и типа планировочного решения:

–по прямому направлению основной автомобильной дороги – скорость транспортного потока 85-% обеспеченности;

– скорость на подходах к пересечению, определяемую дорожными условиями на участках подходов к пересечению;

– правый поворот: для необорудованного пересечения 10-15 км/час, для канализированных – 15-30 км/час;

– левый поворот: для необорудованного пересечения 10-15 км/час, для канализированных – 15-25 км/час.

6.2 Типы пересечений в одном уровне.

6.2.1 Пересечения и примыкания автомобильных дорог по типам подразделяются на крестообразные пересечения, Т-образные примыкания, канализированные пересечения и примыкания и кольцевые развязки.

6.2.2 По числу пересекаемых дорог пересечения в одном уровне подразделяются на:

- трехстороннее пересечение (пересечение 3-х дорог);

- четырехстороннее пересечение (пересечение 4-х дорог);

- многостороннее пересечение (пресечение более 4-х дорог).

Каждое из перечисленных выше типов пересечений могут различаться по области действия, размерам, использованию разделения потоков и другим

схемам организации дорожного движения.

6.2.3 По способу организации движения, пересечения и примыкания в одном уровне подразделяются не регулируемые и регулируемые (со светофорным регулированием), простые, канализированные и кольцевые пересечения.

Типы пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном уровне показаны на рис. 6.1.

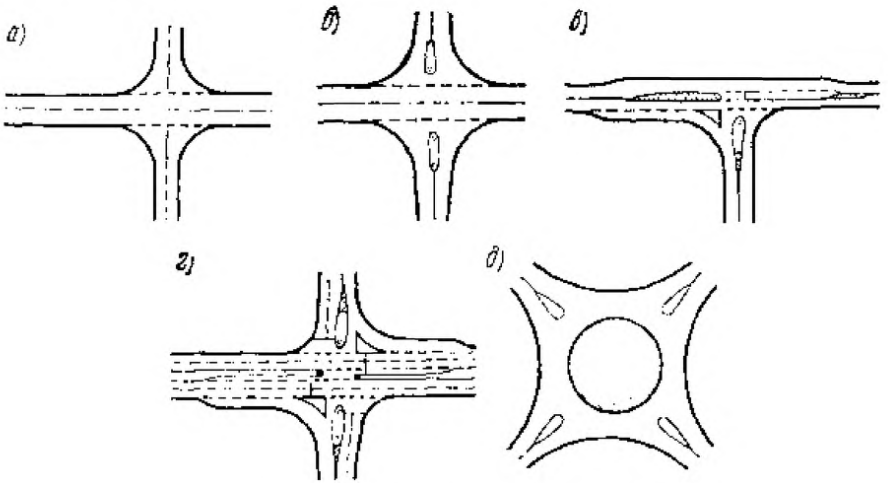


Рис. 6.1 Типы пересечений в одном уровне:

а - простое необорудованное пересечение;

б - частично канализированное пересечение с направляющими островками на второстепенной дороге;

в, г - полностью канализированное примыкание и пересечение с направляющими островками на обеих дорогах, с переходно-скоростными полосами;

д - кольцевые пересечения.

6.2.4 Крестообразные пересечения и Т-образные примыкания могут быть простого типа с пересечением только полос движения дорог – без дополнительных необходимых устройств их разделения. К таким пересечениям относятся пересечения и примыкания дорог низких категорий IV и V между собой при относительно невысокой интенсивности движения по ним. Движение осуществляется регулированием приоритета по одной из них установкой

соответствующих дорожных знаков или по правилу дорожного движения.

6.2.5 Выбор типа пересечения и примыкания дорог в одном уровне, должен производиться по таблице 2, с учетом их категории, административного и функционального назначения, расчетной интенсивности движения на главной и второстепенной дорогах, а также съездах и выездах и технико-экономического обоснования.

6.2.6 Пересечения и примыкания в одном уровне должны обеспечивать пропускную способность главной автомобильной дороги при прогнозируемой расчетной интенсивности движения и заданном уровне обслуживания, для проектируемой дороги, в соответствии с её функциональной классификацией. Оценку пропускной способности пересечений в одном уровне, определение длина участка для накопления поворачивающих автомобилей левоповоротного движения с главной дороги, следует выполнять с использованием приложений А-В части 2 Свода правил.

6.2.7 Для обеспечения безопасности движения и повышения пропускной способности пересечения в одном уровне должны быть оборудованы средствами организации движения в соответствии ГОСТ Р 52289–2004.

6.2.8 Выбор типа пересечений и примыканий в одном уровне, должен осуществляться с учетом категории и функционального назначения пересекающихся дорог, расчетной интенсивности движения на главной и второстепенной дорогах, а также на съездах и выездах, технико-экономического обоснования.

6.3 Планировочные решения пересечений в одном уровне

6.3.1 Пересечения в одном уровне следует, по возможности, располагать на прямой в плане, в продольном профиле - на прямой или на вогнутой вертикальной кривой.

Следует избегать расположения пересечения в одном уровне на кривой в плане и на выпуклой вертикальной кривой.

6.3.2 Все элементы пересечений в одном уровне должны обеспечивать безопасность движения по всем направлениям, возможность плавного выполнения маневров поворота без помех по главному направлению и чрезмерного снижения скорости на пересечении, в особенности для движения по главной дороге.

Конфликтные точки на пересечении в одном уровне (точки пересечения траекторий автомобилей), по возможности, следует располагать так, чтобы расстояние между соседними конфликтными точками было не менее 10 м.

6.3.3 Минимальные расстояния между ближайшими пересечениями и примыканиями на автомобильных дорогах III-V категорий должны быть не менее 110 метров и превышать зону переплетения транспортных потоков, расположенную до и после пересечения (примыкания).

С целью повышения безопасности движения при проектировании пересечений следует предусматривать сокращение числа точек конфликта, за счет удаления от места пересечения двух автомобильных дорог съездов с наиболее интенсивным движением (рис. 6.2).

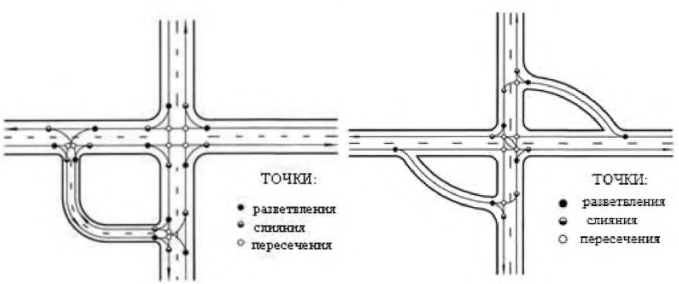


Рис. 6.2 Удаление съездов от точки пересечения двух автомобильных дорог

6.3.4 На пересечениях в одном уровне должна быть обеспечена боковая видимость, рассчитываемая из условия видимости с главной дороги автомобиля, ожидающего на второстепенной дороге момента безопасного

выезда на главную дорогу с учетом требований раздела 15 Свода правил.

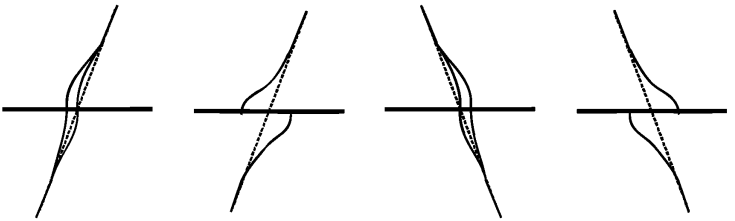


Рис. 6.3 Схемы смещения и изменения направления второстепенной дороги на участках подходов к пересечению.

6.3.5 Пересечения в одном уровне следует проектировать при угле между главной и пересекающей дорогой от 50є до 75є. При таких углах, отсутствуют непросматриваемые зоны и водитель имеет наиболее удобные условия оценки дорожно-транспортной ситуации (угол отсчитывается от оси второстепенной дороги до оси главной по часовой стрелке). Наиболее удачные планировочные решения, обеспечивают следующие углы, для пересечений 90є, для примыканий от 90є до 75є.

Углы в пределах до 70° и соответственно – до 110° должны быть исключениями, требующими обоснования их применения в сопоставлении экономических показателей с благоприятными углами.

6.3.6 Следует избегать пересечений дорог под углом менее 50°. Такие пересечения следует заменять примыканиями под углом 90°с двух сторон главной дороги. Расстояние между такими примыканиями (L_0) должно быть достаточным для размещения на главной дороге разделительных островков и полос для накапливания автомобилей, выполняющих левые повороты (рис. 6.4).

При острых углах возможно также устройство кольцевых пересечений.

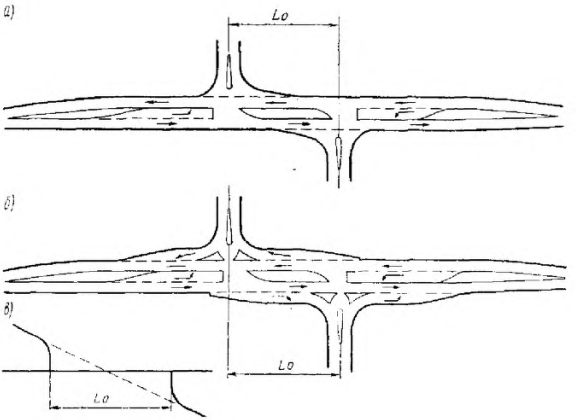
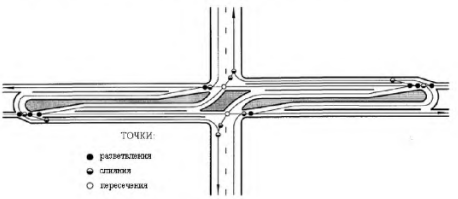


Рис. 6.4 Замена пересечения дорог под острым углом на два примыкания:
а - частично канализирование на второстепенной дороге,
б - полностью канализированное пересечение,
в - схема пересечения.

6.3.7 При определенной интенсивности движения на пересекаемых автомобильных дорогах, следует избегать концентрации пересечений транспортных потоков в одном месте на пересечениях под прямым углом за счет выноса отдельных транспортных потоков от места пересечения двух дорог путем устройства разделительных островков и выноса за пределы пересечения маршрутов для лево-поворотных съездов (рис. 6.5).



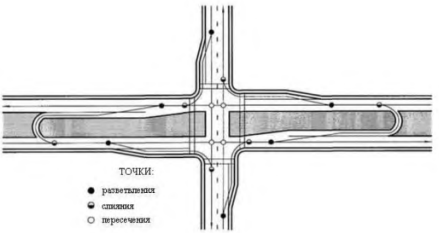


Рис. 6.5. Сокращение числа конфликтных точек на пересечении за счет удаления от точки пересечения лево-поворотных съездов

6.4. Требования к проектированию геометрических элементов.

6.4.1 Ширину полосы движения на канализированных пересечениях на главной дороге IIА, IIБ, III и IV категорий на всей длине участка дороги, где расположены разделительные островки, следует принимать согласно Таблицы 3 Свода правил.

6.4.2 Ширину полосы движения на главной дороге IV категории в пределах пересечения следует принимать 3,5 м.

6.4.3 Ширину проезжей части второстепенных дорог в пределах пересечения для всех категорий при двухполосном движении следует принимать не менее 7 м на длине не менее 50 м.

6.4.4 Ширину полосы движения на съездах канализированных пересечениях, считая от места примыкания к проезжей части основной дороги, следует принимать по таблице 3.

Таблица 3

Ширина полосы движения на съездах канализированных пересечениях.

Радиус съезда, м	Ширина проезжей части съезда, м, при окаймлении ее скошенным бордюром в малоснежных районах		Ширина съезда, м, без окаймления бордюром
	с двух сторон	с одной стороны	
10	5,8	5,5	5,0
15	5,4	5,0	4,75
20	5,2	4,8	4,3
25	5,2	4,8	4,3

30	5,2	4,7	4,2
40	5,0	4,5	4,0
50	5,0	4,5	4,0
60	4,7	4,2	4,0

6.4.5 Траектории движения право - и левоповоротных потоков должны содержать переходные кривые, обеспечивающие выход на участок съезда с расчетным радиусом кривизны, обеспечивающие нарастание центробежного ускорения не более 1,5 м/сек^3 . Для проектирования таких траекторий, можно применять тормозные кривые с линейными ускорениями -1,5 м/сек^2 и +2 м/сек^2, сплайн-линии, коробовые и другие кривые.

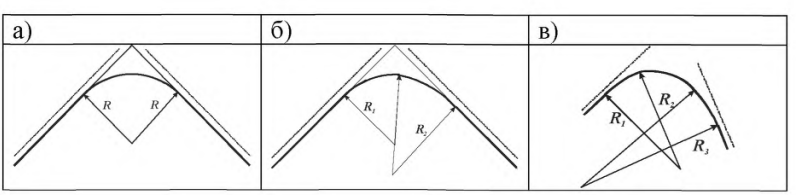
6.4.6 На пересечения вне населенных пунктов, съезды следует проектировать с переходными кривыми, рассчитанными на переменную скорость движения, наименьшая их длина должна быть не менее величин, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Наименьшая длина переходной кривой съездов.

Радиус круговой кривой, м	Наименьшая длина переходной кривой, м	
	Входной	Выходной
30	17,0	15,0
25	17,5	16,5
20	18,5	17,0
15	20,0	18,5

6.4.7 Для сопряжения кромок проезжей части и определения положения направляющих и разделительных островков предлагаются более простые решения, схематически представленные на рис.6.6.



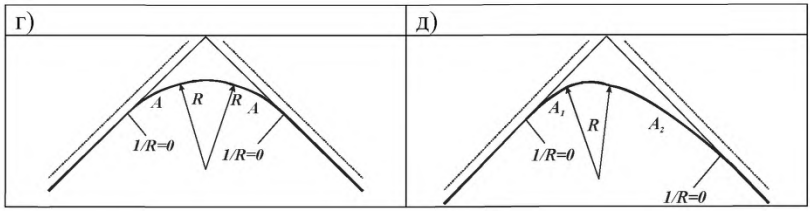


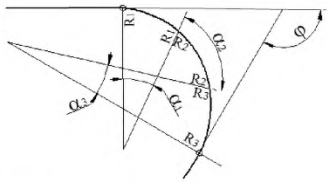
Рис. 6.6 Возможные сопряжения кромок проезжей части:

а – круговая кривая,
б – двухзвенная круговая составная кривая;
в – трехзвенная круговая составная кривая;
г – круговая кривая с двумя симметричными переходными кривыми;
д - круговая кривая с несимметричными переходными кривыми;
А – параметр переходной кривой

6.4.8 На дорогах категории II и ниже, очертание кромок проезжей части можно проектировать коробовыми кривыми. На автомобильных дорогах вне населенных пунктов применяют: на канализированных пересечениях - трехзвеньевые, на необорудованных пересечениях - двухзвеньевые коробовые кривые, для участков автомобильных дорог в населенных пунктах и на городских улицах – двухзвеньевые коробовые кривые.

Параметры коробовых кривых указаны на рис. 6.7 и в табл. 5 и 6.

А) Направление движения.



Б) Направление движения.

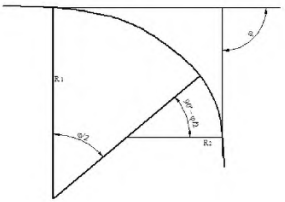


Рис.6.7 Элементы коробовой кривой
А – трехзвеньевой, Б – двухзвеньевой

Таблица 5

Трехзвеньевая коробовая кривая.

Угол поворота, град	Входная кривая		Круговая вставка R_2, м	Выходная кривая	
	R_1, м	α_1, град		R_3, м	α_2, град
До 44			50		
45—74	60	16	30	90	10
75—112	50	20	25	75	12
113—149	40	27	20	60	16
150—180	35	34	15	50	21

Таблица 6

Двухзвеньевая коробовая кривая.

Угол поворота, град	Входная кривая R_1,м	Выходная кривая R_2, м
1	2	3
45	30	15
90	20	10
135	16	8

6.4.9 Геометрические размеры для построения трехзвенной коробовой кривой определяются по формулам 9.2.2-9.2.5.

$$AO = (R_1 - R_2) \times \sin\alpha_1 + \frac{R_2 + \Delta R_1}{\cos(\varphi - 90^0)} + (R_2 + \Delta R_1) \times tg(\varphi - 90^0); \qquad (6.1)$$

$$OB = (R_3 - R_2) \times \sin\alpha_3 + \frac{R_2 + \Delta R_3}{\cos(\varphi - 90^0)} + (R_2 + \Delta R_3) \times tg(\varphi - 90^0); \qquad (6.2)$$

$$\Delta R_1 = (R_1 - R_2) \times (1 - \cos\alpha_1); \qquad (6.3)$$

$$\Delta R_3 = (R_3 - R_2) \times (1 - \cos\alpha_3). \qquad (6.4)$$

6.4.10 Минимальные радиусы закругления проезжей части улиц и дорог по кромке тротуаров и разделительных полос следует принимать не менее:

для магистральных улиц и дорог регулируемого движения - 8м;

местного значения - 5м;

на транспортных площадях - 12м.

В стесненных условиях местности и при реконструкции дорог радиусы закругления кромки тротуаров и разделительных полос магистральных улиц и дорог регулируемого движения допускается уменьшать, но принимать не менее 6 м, на транспортных площадях - 8 м.

6.4.11При отсутствии бордюрного ограждения, а также в случае применения минимальных радиусов закругления, ширину каждой из полос движения на проезжей части улиц и дорог следует увеличивать на 1 м, за счет боковых разделительных полос или уширения с внешней стороны проезжей части.

При наличии в составе транспортного потока средств общественного транспорта (трамвай, троллейбус, автобус), минимальные радиусы закругления устанавливают в соответствии с техническими требованиями эксплуатации этих видов транспорта.

6.5. Канализированные пересечения.

6.5.1 При высокой интенсивности движения на пересечениях в одном уровне, и значительном количестве поворачивающих автомобилей, большое значение приобретают меры пассивной организации движения с устройством на пересечении направляющих островков, с помощью которых выделяют полосы движения для автомобилей, следующих в разных направлениях.

Происходящее при этом упорядочение движения, всегда имеет в своей основе ограничение свободы выбора водителем возможного направления

движения и ясное обозначение на проезжей части предназначение полосы движения.

6.5.2 Планировка полностью канализированного пересечения предусматривает островки на второстепенной и основной дорогах. Оптимальное количество островков на второстепенной дороге - 3. При изменении угла пересечения дорог меняется лишь очертание этих островков. На второстепенной дороге следует выполнять следующие требования к разделительным островкам:

а) не устраивать правый островок со стороны второстепенной дороги, при углах пересечения дорог менее 45° и радиусе правоповоротного съезда менее 16 м, левый—при углах более 120° и радиусе менее 16 м, поскольку их размеры малы (сторона треугольника менее 5 м) и они будут восприниматься водителем как препятствия, а не направляющие сооружения;

б) устраивать только центральный островок при радиусах съездов 10 м и менее;

в) при интенсивности движения по съезду менее 20 авт./ч островок, отделяющий этот съезд от других направлений движения, выделять на покрытии проезжей части лишь разметкой.

На главной дороге, устраивают не более двух направляющих островков, которые выполняют роль разделительной полосы в пределах пересечения и защитного сооружения для поворачивающих потоков. Эти островки должны возвышаться над проезжей частью в следующих случаях:

а) при интенсивности движения по главной дороге - более 1000 авт./сути долей поворачивающих автомобилей более 15%;

б) при интенсивности движения по главной дороге более 5000 авт./сути доле левоповоротного движения более 10%.

При меньшей интенсивности движения эти островки рекомендуется обозначать на покрытии разметкой.

6.5.3 Планировка канализированных пересечений должна удовлетворять следующим требованиям:

а) быть простой и понятной, четко выделять пути движения автомобилей и обеспечивать преимущественные условия движения по дороге более высокой категории или большей функциональной значимости. На примыкающей или пересекающей дороге, планировка должна предупреждать водителей о предстоящем маневре и способствовать снижению скоростей поворачивающих автомобилей;

б) точки пересечения траекторий движения автомобилей, по возможности, должны быть удалены друг от друга;

в) в каждый момент времени, водитель должен иметь выбор не более чем одного из двух возможных направлений движения. В соответствии с принципами зрительного ориентирования, нужное направление должно подсказываться расположением разделительных островков и линий разметки на покрытии;

г) островки и разграничительные линии на пересечениях канализированного типа должны разделять скоростные, транзитные и поворачивающие транспортные потоки, выделяя для каждого из них самостоятельные полосы движения, обеспечивающие их плавное разделение и слияние.

Расположение островков в плане, должно как бы перекрывать возможность объезда островка слева;

д) ширина полос движения (при наличие грузового движения) должна обеспечивать беспрепятственный поворот автомобилей с прицепом и автопоездов. Для этого, на прямых участках ширина проезжей части съезда без возвышающихся бортов должна быть не уже 3,5 м, у начала островков ширина съезда должна быть не уже 4,5—5,0 м, у выезда на главную дорогу 6,0 м;

е) очертания островков, должны обеспечивать пересечение потоков под

оптимальными для следующего маневра углами. Слияние и разделение потоков должно происходить под острыми углами, что ускоряет процесс включения автомобиля в поток или выхода его из потока. Пересечения потоков целесообразны под углами, близкими к 90°. Это требование лучше всего выполняется при каплеобразной обтекаемой форме направляющих островков.

6.5.4 Планировка разделительных островков на главной дороге представлена на рис.6.8. Длину участка накопления ($L_н$ на рис. 9.2.6) следует принимать по таблице 7.

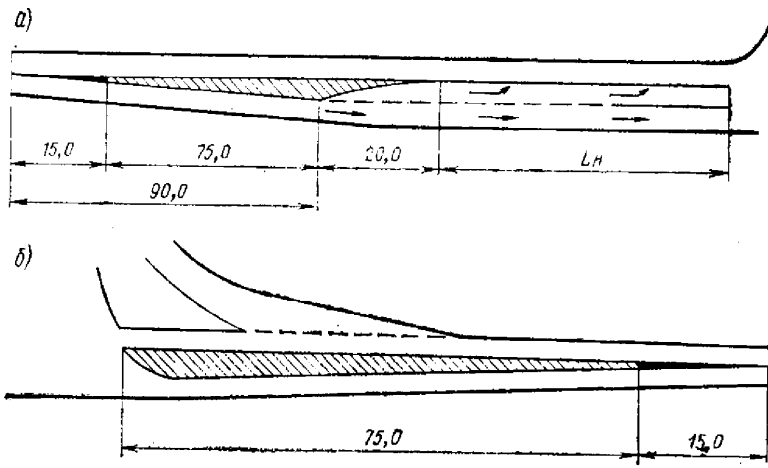


Рис. 6.8, а, б. Разделительные островки на главной дороге:

а – островок, выделяющий полосу для левого поворота с главной дороги,
б – островок на главной дороге, разделяющий встречные потоки транспорта

Таблица 7

Длина участка накопления.

Интенсивность движения по главной дороге, авт./сут.	Длина участка, $L_н$, м, в зависимости от доли левоповоротного движения с главной дороги, %			
	до 10	10-20	20-30	30-40
2000	40	40	60	90
3000	40	50	70	110
4000	50	70	90	130
5000	70	90	120	160
6000	100	120	160	210

6.5.6 На второстепенной дороге оптимальное количество направляющих островков 3: два треугольных, разделяющие правоповоротные и левоповоротные потоки, и один средний, каплеобразный для разделения левоповоротных потоков с главной и второстепенной дороги (рис 6.9). Расположение островков на второстепенной дороге и их очертания должны устанавливаться построениями траекторий движения поворачивающих автомобилей.

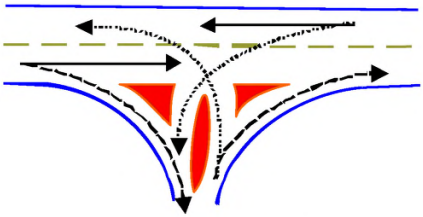


Рис. 6.9 Схема расположения направляющих и разделяющих островков на второстепенной дороге.

6.5.7 Очертания направляющих островков, расположенных на второстепенной дороге, следует устанавливать с учетом следующих правил:

а) неиспользуемая поверхность пересечения закрывается островками;

форма островков определяется траекториями автомобилей, выполняющими правый и левый поворот;

б) для предотвращения заездов на островки и для большей четкости организации движения треугольные островки в малоснежных районах рекомендуется окаймлять скошенным бортом высотой не более 5 см или обозначать разметкой; небольшие треугольные островки со сторонами менее 5 м и площадью менее 10 м2 целесообразнее выделять на общей поверхности пересечения лишь разметкой;

в) углы островков, направленные навстречу движению, округляются кривыми радиусом 1 м. В вершину центрального островка, расположенного на второстепенной дороге, вписывается кривая радиусом 1,5-2 м.

6.5.8 Для безопасности выполнения левых поворотов с главной дороги на проезжей части при высокой интенсивности движения устраивают

дополнительные полосы, отделяемые от полосы транзитного движения направляющими островками или разметкой.

6.5.9 Планировка островков на дорогах с двумя полосами движения показана на рис.6.8. Направляющий островок (рис.6.8,а) с зоной накопления отделяет поворачивающие автомобили от транзитного движения. Направляющий островок на рис. 6.8,б разделяет встречные потоки движения и защищает автомобили, выполняющие левый поворот с главной дороги.

6.5.10 Интенсивность отгона ширины островка не должна превышать 1:10. Оптимальные условия движения достигаются при интенсивности отгона 1:30 и более. В малоснежных районах островки рекомендуется окаймлять скошенным бортом, возвышающимся на не более чем 5 см, с наклоном 1:3.

6.5.11 При интенсивности левоповоротного движения с второстепенной дороги более 0,2Nвт (Nвт – интенсивность движения на второстепенной дороге) направляющий островок (рис.6.8, б) не устраивается. На этом участке дороги разметкой выделяется полоса движения, используемая автомобилями, выезжающими с второстепенной дороги на главную.

6.5.12 На эксплуатируемых многополосных дорогах с разделительной полосой дополнительные полосы для левых поворотов могут устраиваться в пределах центральной разделительной полосы при ее ширине не менее 4,5 м. Длина дополнительной полосы складывается из длины участка отгона ширины протяженностью 60-80 м, длины участка торможения и участка накопления. При определении длины участка торможения следует исходить из условия полной остановки автомобиля, движущегося с замедлением 1,5 м/с2. Длина участка накопления назначается по табл.7.

6.5.13 Планировка полностью канализированного пересечения предусматривает островки на второстепенной и главной дорогах.

Оптимальное количество островков на второстепенной дороге такое же, как и в случае частично-канализированных пересечений – 3. При изменении угла пересечения дорог меняется лишь очертание этих островков (рис 6.10).

6.5.14 На второстепенной дороге следует выполнять следующие требования к разделительным островкам:

а) не устраивать правый островок со стороны второстепенной дороги при

углах пересечения дорог менее 45° и радиусе правоповоротного съезда менее 16 м, левый – при углах более 120° и радиусе менее 16 м, поскольку их размеры малы (сторона треугольника менее 5 м) и они будут восприниматься водителем как препятствия, а не направляющие сооружения;

б) при радиусах съездов 10 м и менее устраивать только центральный островок;

в) при интенсивности движения по съезду менее 20 авт./ч островок, отделяющий этот съезд от других направлений движения, выделять на покрытии проезжей части разметкой.

На главной дороге устраивают не более двух направляющих островков, которые выполняют роль разделительной полосы в пределах пересечения и защитного сооружения для поворачивающих потоков. На дорогах, расположенных в IV, V дорожно-климатических зонах, островки могут возвышаться над проезжей частью в следующих случаях:

а) при интенсивности движения по главной дороге – более 1000 авт./сут. и доле поворачивающих автомобилей более 15%;

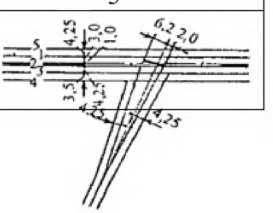
б) при интенсивности движения по главной дороге более 5000 авт./сут. и доле левоповоротного движения более 10%.

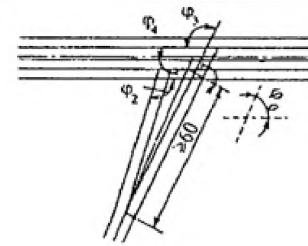
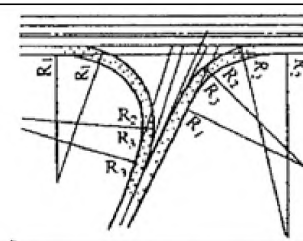
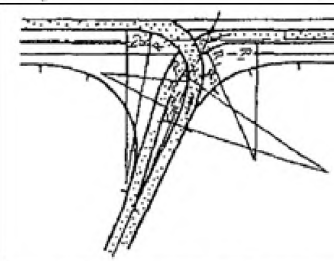
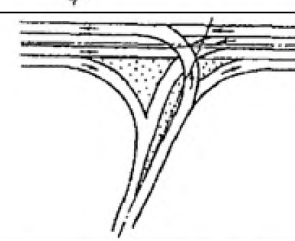
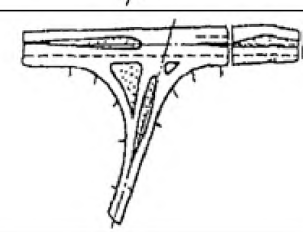
При меньшей интенсивности движения эти островки рекомендуется обозначать на покрытии разметкой.

6.5.15 Рекомендуемая последовательность трассирования съездов полностью канализированного пересечения представлена в таблице 8 .

Таблица 8

Рекомендуемая последовательность трассирования съездов полностью канализированного пересечения.

№№ п./п.	Наименование операции (действия)	Схема
1	2	3
1	Определяются размеры и положения основных элементов поперечного профиля на главном и второстепенном направлениях	

2	Фиксируется положение вспомогательного треугольника для построения каплеобразного островка на второстепенном направлении	
3	Определяются углы поворота для всех поворачивающих направлений	
4	Для каждого поворачивающего направления по формулам 9.2.2 - 9.2.5 определяются положения начала и конца внутренних кромок поворачивающих полос (точки А и В) Геометрические размеры для построения трехзвенной коробовой кривой определяются по формулам 6.1 – 6.4.	
5	Внутренние кромки наносятся на план пересечения.	
6	На плане пересечения внутренние кромки правоповоротных направлений смещаются на ширину полосы движения ("параллельный перенос" кромок)	
7	Осуществляется "параллельный перенос" кромок левоповоротных направлений	
8	На плане пересечения показываются неиспользуемые для движения зоны	
9	С использованием горизонтальной разметки и островков выделяются неиспользуемые для движения поверхности (см. п. 6.5.6 -6.5.12)	

6.5.16 Отгон ширины островка не должен быть более 1:10. Более оптимальные условия движения достигаются при отгоне 1: 30 и более. Островки рекомендуется выделять бордюром со скошенным краем, возвышающимся на 5 см над уровнем проезжей части с наклоном 1:3.

6.5.17 При интенсивности левоповоротного движения с второстепенной дороги более $0{,}2N_{вт}$ ($N_{вт}$—интенсивность движения на второстепенной дороге) направляющий островок не устраивают, а вместо него с помощью разметки выделяют полосу движения шириной 3,5 м, которая выполняет роль переходно-скоростной полосы.

6.5.18 Планировка полностью канализированного пересечения предусматривает островки на второстепенной и основной дорогах.

В зависимости от соотношения интенсивностей и скоростей движения по главной и второстепенной дорогам отдельные островки или переходно-скоростные полосы могут не устраиваться. Оптимальное количество островков на второстепенной дороге - 3. При изменении угла пересечения дорог меняется лишь очертание этих островков (Рис.6.11).

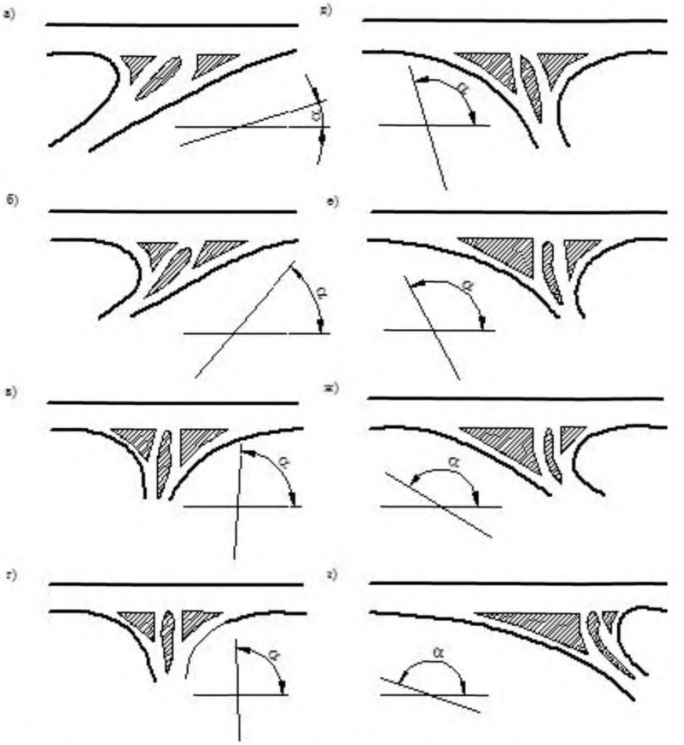


Рис. 6.11. Изменение планировки островков в зависимости от угла пересечения дорог:

а: б = 30°; б: б = 30-45°; в: б = 50-75°; г: б = 90°; д: б = 115°; е: б = 135°; ж: б = 150°; з: б > 150°

6.5.19 На второстепенной дороге следует выполнять следующие требования к разделительным островкам:

а) не устраивать правый островок со стороны второстепенной дороги при углах пересечения дорог менее 45° и радиусе правоповоротного съезда менее 16 м, левый - при углах более 120° и радиусе менее 16 м, поскольку их размеры малы (сторона треугольника менее 5 м) и они будут восприниматься водителем как препятствия, а не направляющие сооружения;

б) при радиусах съездов 10 м и менее устраивать только центральный островок;

в) при интенсивности движения по съезду менее 20 авт./ч островок, отделяющий этот съезд от других направлений движения, выделять на покрытии проезжей части разметкой.

6.5.20 На главной дороге устраивают не более двух направляющих островков, которые выполняют роль разделительной полосы в пределах пересечения и защитного сооружения для поворачивающих потоков.

На главной дороге категории IB-III, при интенсивности левоповоротного движения с главной дороги 10 авт./час и более следует устраивать разделительные островки по оси дороги, для накапливания и пропуска левоповоротных потоков (рис. 6.12).

а) б)

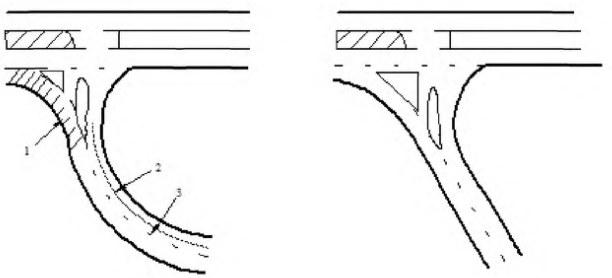


Рис. 6.12 Зрительное перекрытие островками запрещенного направления движения:

а - водитель видит разрыв между островками и может поехать по запрещенному направлению;

б – запрещенное направление движения перекрыто островком;

1 - зона видимости полосы движения;

2 – траектория движения;

3 – ось примыкающей дороги.

6.5.21 На дорогах, расположенных в IV, V дорожно-климатических зонах, островки могут возвышаться над проезжей частью в следующих случаях:

а) при интенсивности движения по главной дороге - более 1000 авт./сут и

доле поворачивающих автомобилей более 15%;

б) при интенсивности движения по главной дороге более 5000 авт./сут и доле левоповоротного движения более 10%.

При меньшей интенсивности движения эти островки рекомендуется обозначать на покрытии разметкой.

6.5.22 Ширину полосы движения на главной дороге II-IV категорий, в пределах канализированного пересечения, следует принимать равной ширине полосы движения соответствующей категории дороги.

Ширину полосы движения на главной дороге IV категории, в пределах канализированного пересечения, следует принимать равной 3,5 м.

Ширину проезжей части второстепенных дорог, в пределах канализированного пересечения, для всех категорий при двухполосном движении следует принимать не менее 7 м на длине не менее 50 м от точки пересечения.

6.5.23 Ширину полосы движения на съездах канализированного пересечений, следует принимать по таблице 9.

Таблица 9

Ширина полосы движения на съездах канализированного пересечения.

Радиус съезда, м	Ширина проезжей части съезда, м, при устройстве бордюра высотой 15-20 см со скошенным бортом краем при расположении		Ширина проезжей части съезда, м, без бордюра или при его высоте до 10 см
	с двух сторон	с одной стороны	
10	5,8	5,5	5,0
15	5,4	5,0	4,75
20	5,2	4,8	4,3
25	5,2	4,8	4,3
30	5,2	4,7	4,2
40	5,0	4,5	4,0
50	5,0	4,5	4,0
60	4,7	4,2	4,0

6.5.24 Для безопасности выполнения левых поворотов с главной дороги на второстепенную, на проезжей части при высокой интенсивности движения устраивают дополнительные полосы, отделяемые от полосы транзитного движения направляющими островками или разметкой проезжей части. Дополнительная полоса предназначена для накопления автомобилей перед маневром и пропуска автомобилей двигающихся во встречном направлении.

6.5.25 В левоповоротные съезды вписывают коробовые кривые с радиусами R_1 = 10 м, R_2 = 20 м и R_3 = 60 м в свободных условиях при скорости движения 20 - 25 км/ч и с радиусами R_1 = 15м, R_2 = 30м, R_3 = 45 м в стесненных условиях при скоростей движения 15 км/ч.

6.5.26 Параметры расчетных траекторий движения на канализированных пересечениях и меры по организации движения, должны выбираться с учетом скоростей движения на пересекающихся дорогах. Для транзитного движения по главной дороге это - расчетная скорость для данной категории дороги, для второстепенной: для правых поворотов не менее 30 км/ч, для левых поворотов 15 -20 км/ч.

6.5.27 Отгон ширины островка не должен быть более 1:10. Более оптимальные условия движения достигаются при отгоне 1: 30 и более. Островки рекомендуется выделять бордюром со скошенным краем , возвышающимся на 5 см над уровнем проезжей части с наклоном 1:3.

6.5.28 При интенсивности левоповоротного движения с второстепенной дороги более 0,2$N_{вт}$ ($N_{вт}$—интенсивность движения на второстепенной дороге) направляющий островок не устраивают, а вместо него с помощью разметки выделяют полосу движения шириной 3,5 м, которая выполняет роль переходно-скоростной полосы.

6.5.29 Планировка полностью канализированного пересечения предусматривает островки на второстепенной и основной дорогах.

В зависимости от соотношения интенсивностей и скоростей движения по

главной и второстепенной дорогам отдельные островки или переходно-скоростные полосы могут не устраиваться. Оптимальное количество островков на второстепенной дороге - 3. При изменении угла пересечения дорог меняется лишь очертание этих островков (Рис.6.11).

6.5.30 При устройстве на главной дороге дополнительных полос, отделяемых от полосы транзитного движения направляющими островками или разметкой можно:

а) не устраивать правый островок со стороны второстепенной дороги при углах пересечения дорог менее 45° и радиусе правоповоротного съезда менее 16 м, а левый островок - при углах более 120° и радиусе менее 16 м, поскольку их размеры малы (сторона треугольника менее 5 м) и они будут восприниматься водителем как препятствия, а не как направляющие сооружения;

б) при радиусах съездов 10 м и менее устраивать только центральный островок;

в) при интенсивности движения по съезду менее 20 авт./ч островок, отделяющий этот съезд от других направлений движения, выделять на покрытии проезжей части лишь разметкой (рис.6.13).

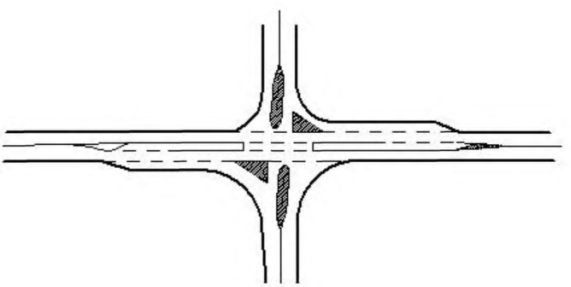


Рис.6.13 Выделение островков на проезжей части разметкой

7. Кольцевые пересечения

7.1. Общие требования

7.1.1 Кольцевые пересечения являются эффективными типами пересечений с меньшим числом конфликтных точек, отсутствием конфликтных точек пересечений поворачивающих транспортных потоков, безопасными скоростями движения, лучшей обзорностью и более простыми условиями для восприятия водителем и принятия им решений по сравнению с обычными пересечениями в одном уровне.

При хорошо продуманной геометрии и планировочных решениях, они позволяют сократить количество дорожно-транспортных происшествий и заторов, снизить расход топлива и вредные выбросы.

7.1.2 Основные элементы кольцевых пересечений показаны на рисунке 7.1.

7.2 Классификация и область применения кольцевых пресечений

7.2.1 В практике проектирования кольцевых пересечений различают:

- кольцевые пересечения с малым диаметром, рисунок 7.2, а;
- кольцевые пересечения со средним диаметром, рисунок 7.2, б;
- кольцевые пересечения большого диаметра, рисунок 7.2, в;
- мини-кольцевые пересечения, рисунок 7.2, г;
- кольцевые пересечения на неполных транспортных развязках, рисунок 7.2, д.;
- кольцевые пересечения с зоной переплетения в пределах кольцевой проезжей части, рисунок 7.2, е;
- совмещенные кольцевые пересечения;
- турбо-кольцевые пересечения;
- кольцевые пересечения со сложной организацией движения в центральной части;
- кольцевые пересечения со светофорным регулированием;
- кольцевые пересечения со светофорным регулированием и с

прорезанным центральным островком;

– кольцевые пересечения в разных уровнях.

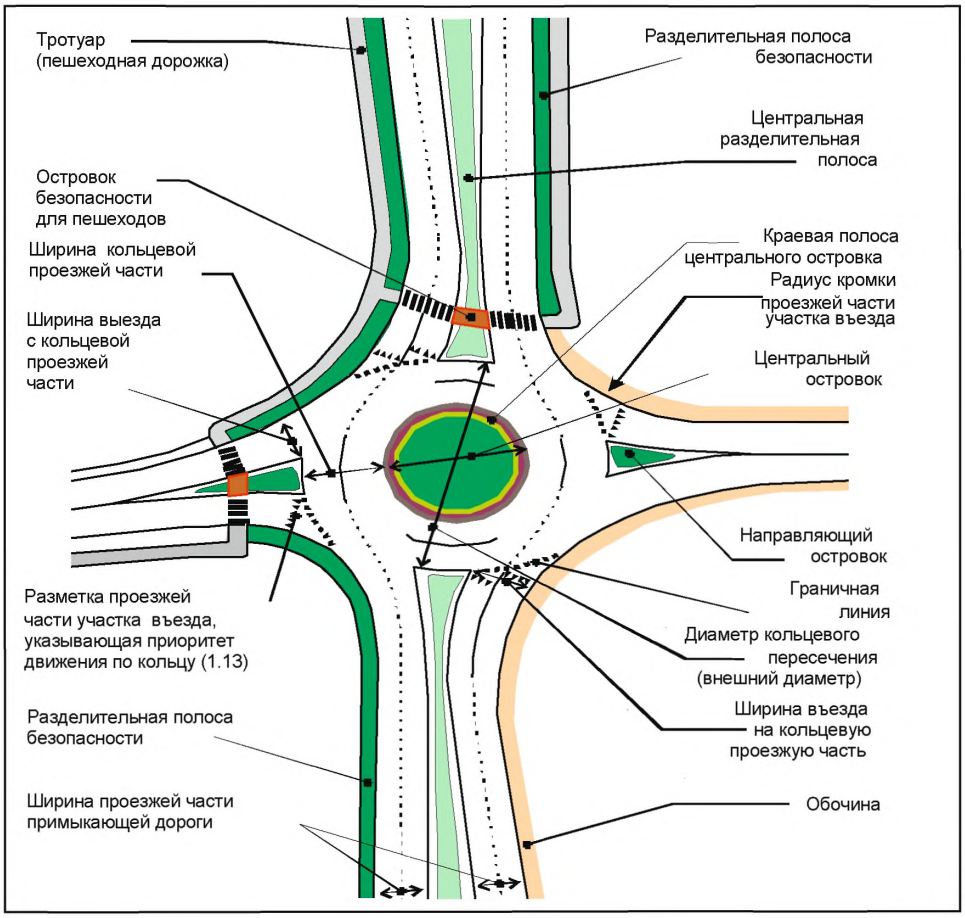


Рисунок 7.1 - Основные планировочные элементы и геометрические параметры кольцевого пересечения

7.2.2 На внегородских автомобильных дорогах и участках автомобильных дорог проходящих через малые населенные пункты, рекомендуется применять кольцевые пересечения, схемы которых представлены на рисунке 7.2. Количество полос движения, определяющее планировочное решение и эксплуатационные характеристики пересечения представлены в таблице 7.

Т а б л и ц а 10

Геометрические параметры основных типов кольцевых пересечений.

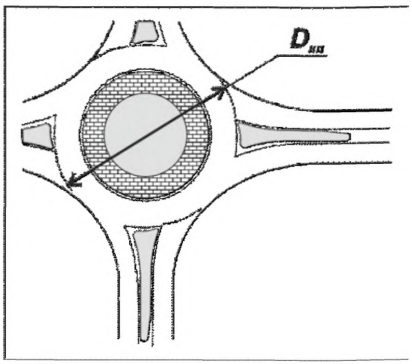
Тип кольцевого пересечения	Диаметр внешний кромки кольцевой проезжей части, м	Количество полос движения на кольце, шт.
Кольцевые пересечения с малым диаметром	24 - 30	1 (2)
Кольцевые пересечения среднего диаметра	30 - 50	1 (2)
Кольцевые пересечения большого диаметра	40 - 60	2 (3)
Мини-кольцевые пересечения	12 - 24	1
Кольцевые пересечения неполных транспортных развязок	12 - 60	1 - 2
Кольцевых пересечений с зоной переплетения в пределах кольцевой проезжей части	не более 200 м	2
Примечание Рекомендации в отношении мини-кольцевых пересечений представлены в подразделе 7.7.2 Свода правил.		

7.2.3 При проектировании кольцевых пересечений рекомендуется учитывать условия, приведенных в таблице 7. При определенных местных условиях (таблица 8), устройство кольцевых пересечений считается нецелесообразным.

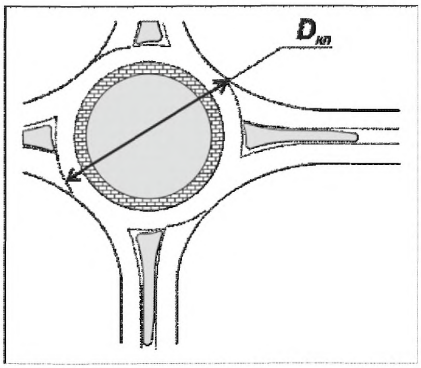
7.2.4 Выбор типа пересечения на основе конкретных местных условий следует производить с учетом факторов перечисленных в таблицах 7 и 8 конкретных местных условий. При этом основным критерием должна быть суммарная интенсивность движения на подходах к кольцевому пересечению.

а – кольцевые пересечения с малым диаметром ($D_{кп}$ = 24 – 30 м)

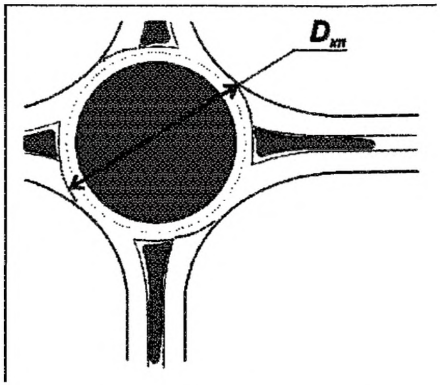
б - кольцевые пересечения со средним диаметром ($D_{кп}$ = 30 – 50 м)



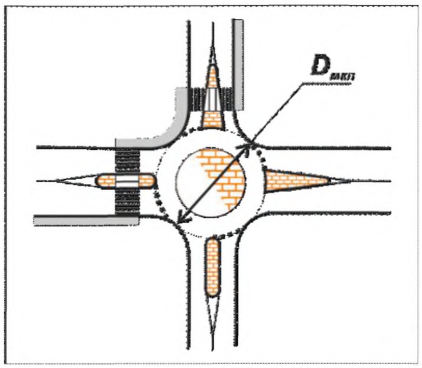
в - кольцевые пересечения большого диаметра ($D_{кп}$ = 40 – 60 м)



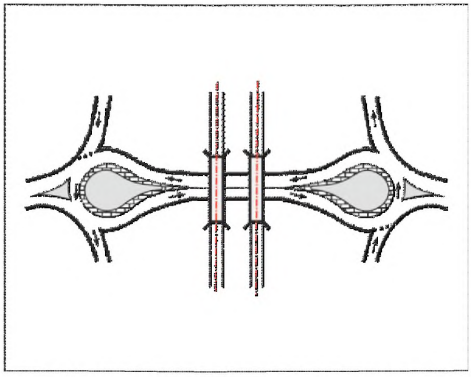
г – мини-кольцевое пересечение



д – кольцевые пересечения неполных транспортных развязок



е - кольцевые пересечения с зоной переплетения ($D_{кп}$ свыше 100 м)



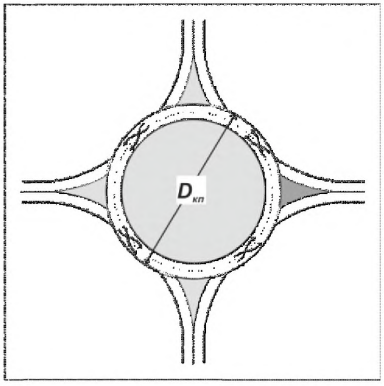


Рис. 7.2 Схемы основных планировочных решений кольцевых пересечений

Таблица 11

Условия применения кольцевых пересечений.

Условия работы пересечения или его местоположение	Эффективность устройства
1	2
При выявлении концентрации ДТП на нерегулируемых пересечения двухполосных дорог	Повышение безопасности движения за счет снижения количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий
На существующих регулируемых и нерегулируемых пересечениях с большими задержками автомобилей	Снижение транспортных потерь, повышение пропускной способности
В случае без приоритетного движения автомобилей по пересекающимся дорогам	Снижение транспортных потерь
Пересечение более двух дорог	Улучшение организации движения, повышение безопасности движения и пропускной способности
При высокой стоимости альтернативных решений	Снижение стоимости строительства
При необходимости учета архитектурно-планировочных требований	Повышение архитектурно-планировочных качеств придорожной полосы за счет назначения размеров элементов планировки, включения малых архитектурных форм и озеленения
Расположение на участках вынужденного изменения скоростей, в том числе, на участках сопряжения автомобильных дорог разных категорий или на участках перехода автомобильной дороги в улицу или дорогу населенного пункта	Повышение безопасности движения за счет регулируемого изменения режима движения автомобилей
В качестве элементов транспортных развязок неполного типа	Повышение пропускной способности транспортных пересечений в разных уровнях за счет обеспечения непрерывности движения
На участках автомобильных дорог, проходящих через населенные пункты	Повышение безопасности движения, за счет уменьшения количества и тяжести наездов на пешеходов
Для «успокоения» движения на пересечениях загородных автомобильных дорог, на участках с высокими скоростями движения	Повышение безопасности движения на пересечениях
Для организации разворотов	Исключение конфликтных зон пересечения транспортных потоков
В непосредственной близости от медицинских и образовательных учреждений	Снижение транспортного шума (до 4 дБ*А*), снижение скоростей движения

Продолжение таблицы 6	
1	2
Пересечения со сложной конфигурацией участков подходов (Т- образные пересечения и Y- пересечения, пересечения дорог под острыми углами)	Повышение безопасности движения и пропускной способности в сложных условиях организации движения
Пересечения с высокой интенсивностью левоповоротного движения	Повышение пропускной способности и безопасности движения
На пересечениях, где в перспективе предполагается добавлять примыкающие дороги	Возможность развития пересечения
Недостаточно места для размещения зон накопления левоповоротных потоков на регулируемых и нерегулируемых пересечениях канализированного типа	Повышение эффективности землепользования
Взамен двух близко расположенных пересечений обычного типа	Улучшение организации движения
Отсутствие данных о перспективной интенсивности движении и интенсивности поворачивающих потоков	Возможность организации движения при отсутствии надежных данных об интенсивности движения
В качестве первого этапа планировочного решения при строительстве транспортных развязок	Повышение эффективности капитальных вложений в дорожное строительство

Таблица 12

Условия, ограничивающие применение кольцевых пересечений.

Условия работы пересечения или его местоположение	Возможные недостатки устройства кольцевых пересечений
1	2
На участках дорог в пересеченной местности, при невозможности обеспечить на кольцевом пересечении требуемые продольные уклоны	Увеличение задержек и снижение пропускной способности
На участках дорог с продольными уклонами свыше 4 %	Снижается пропускная способность
При координированном светофорном регулировании	Кольцевое пересечение может нарушить скоординированную систему управления движением
При большой разнице в интенсивностях движения пересекающихся дорог	Из-за приоритета движения по кольцу возможны существенные задержки на примыкающих дорогах с высокой интенсивностью движения
При высокой интенсивности пешеходного движения и велосипедистов, наличия в составе пешеходов маломобильных групп населения	Увеличение пути перемещения участников движения
Интенсивное движение крупногабаритных автомобилей и автобусов, свыше 25%	Увеличение ширины кольцевой проезжей части, радиусов въездов и центрального островка создает условия опасного движения легковых автомобилей с

	высокими скоростями
В начале или конце затяжных подъемов	Возможны высокие скорости движения, отсутствует достаточная видимость
Продолжение таблицы 9	
1	2
На участках дорог с ограничениями расстояний видимости застройкой или рельефом	Сложно или невозможно обеспечить достаточную видимость
На участках дорог с радиусами выпуклых вертикальных кривых менее 5000 м.	
На участках выемок	Существенные дополнительные объемы работ, сложность обеспечения требуемого расстояния видимости и отвода воды
На участках дорог с реверсивным движением	Невозможно организовать реверсивное движение
В зоне железнодорожных переездов	Ожидающие переезд автомобили могут спровоцировать затор на кольцевом пересечении
Недостаточно места для размещения центрального островка и кольцевой проезжей части	По сравнению с регулируемыми пересечениями центральная часть кольцевых пересечений занимает больше места

7.2.6 При проектировании автомобильных дорог предварительный выбор типа кольцевых пересечений в зависимости от категории пересекающихся дорог следует осуществлять на основании таблицы 8.

Расчетные скорости следует принимать согласно данным таблицы 15.

Таблица 13

Выбор типа кольцевого пересечения в зависимости от интенсивности движения.

Тип кольцевого пересечения	Условия проектирования и эксплуатации	Диаметр кольцевого пересечения, м	Количество полос движения кольцевой проезжей части	Суммарная интенсивность движения на пересекающихся дорогах, прив.авт./сут
Кольцевые пересечения с малым диаметром	стесненные	24 - 30	1 (2)	20000 - 25000
Кольцевые пересечения со средним диаметром	стесненные	30 - 40	1	20000 - 35000
	свободные	35 - 50	2	35000 - 40000
Кольцевые пересечения большого диаметра	стесненные	40 - 55	2	25000 - 55000
	свободные	50 - 60	3	55000 - 70000
Мини-кольцевые	стесненные	12 - 24	1	до 15000 - 20000

пересечения				
Кольцевые пересечения на неполных транспортных развязках.	-	12 - 60	1 - 2	20000 - 50000

Примечания

1. Стесненные условия – условия, обусловленные ограничениями использования придорожной территории: ценные земли, сложный рельеф, плотная застройка, расположенная на участках автомобильных дорог проходящих через средние и малые населенные пункты (таблица 1 СП 42.13330.2011).

2. Свободные условия – отсутствие ограничений использования придорожной территории, не сложный рельеф.

3. Приведенные в таблице интервалы интенсивностей движения связаны с соотношением интенсивностей поворачивающих и транзитных потоков автомобилей.

Таблица 14

Тип кольцевых пересечений в зависимости от технической категории дороги.

Технические категории проектируемых дорог	IIБ	III	IV
IIБ	кольцевые пересечения с зоной переплетения (2);	кольцевые пересечения с зоной переплетения (1,2);	кольцевые пересечения большого диаметра (1);
	кольцевые пересечения большого диаметра (2);	кольцевые пересечения большого диаметра (1,2);	кольцевые пересечения со средним диаметром (1);
	кольцевые пересечения со средним диаметром (2)	кольцевые пересечения со средним диаметром (1,2)	кольцевые пересечения с малым диаметром (1)
III	-	кольцевые пересечения большого диаметра (1);	средним диаметром (1); кольцевые пересечения с малым диаметром (1)
		кольцевые пересечения со средним диаметром (1);	
		кольцевые пересечения с малым диаметром (1)	
IV	-	-	средним диаметром (1);

			кольцевые пересечения с малым диаметром (1)
Примечание В скобках указано количество полос движения кольцевой проезжей части.			

7.2.7 Кольцевые пересечения, наряду с иными планировочными решениями пересечений в одном уровне, следует рассматривать в качестве возможного варианта первого этапа при строительстве транспортных развязок в разных уровнях на дорогах всех технических категорий.

7.2.8 Окончательное планировочное решение кольцевого пересечения принимают на основе оценки пропускной способности, оценки аварийности и технико-экономического обоснования.

Таблица 15

Расчетные скорости кольцевых пересечений.

Тип кольцевого пересечения	Диаметр внешний кромки кольцевой проезжей части, м	Количество полос движения на кольце	Расчетная скорость движения на участке въезда на кольцо, км/час
Кольцевые пересечения с малым диаметром	24 – 30	1 (2)	25
Кольцевые пересечения среднего диаметра	30 – 40	1 (2)	35
	35 – 50	1 – 2	40
Кольцевые пересечения большого диаметра	40 – 55	2 (3)	40
	50 – 60	2 (3)	50
Мини-кольцевые пересечения	12 – 24	1	25
Кольцевые пересечения с зоной переплетения в пределах кольцевой проезжей части	не более 200 м	2	50

7.3 Общие принципы проектирования и планировки кольцевых пересечений.

7.3.1 Процесс проектирования кольцевых пересечений является

итерационным процессом, при котором незначительные изменения значений геометрических элементов, могут приводить с существенным изменениям пропускной способности и показателей безопасности дорожного движения.

При геометрическом проектировании кольцевых пересечений необходимо учитывать, что взаимодействие между геометрическими элементами пересечения более важно, чем параметры каждого из них. Безопасность кольцевого пересечения должна обеспечиваться совместимостью всех геометрических элементов

При проектировании кривых на съездах двухполосных кольцевых пресечений следует принимать меры сокращающие числа конфликтных ситуаций на полосах движения на выезде с пересечения.

7.3.2 Условия движения на кольцевых пересечениях определяются диаметром центрального островка, размеры которого зависят от функциональной классификации пересекаемых дорог. Кольцевые пересечения с большими центральными островками, применяются на внегородских автомобильных дорогах с высокими скоростями движения.

7.3.3 Разработку планировочного решения кольцевого пересечения, необходимо производить на основании следующих исходные данных:

а) сведений об участниках движения:

– интенсивность движения автомобилей и ее распределение по каждому из направлений;

– состав транспортного потока;

– наличие и интенсивность движения пешеходов и велосипедистов;

б) местоположения пересечения (топографическая информация):

– геометрические характеристики пересекающихся дорог в плане, продольном и поперечном профилях;

– условия видимости;

– сведения о возможных стесненных условиях проектирования пересечения (занятость территории, застройка, коммуникации и т.п.);

7.3.4 Для создания наиболее благоприятных и безопасных условий движения, необходимо обеспечить максимальное совпадение скоростей движения 85% обеспеченности всех направлений, двигающихся по кольцевой проезжей части, и скоростей движения въезжающих и выезжающих автомобилей. При оптимальных условиях, разность между скоростями взаимодействующих потоков следует назначать в пределах 10% , в исключительных случаях максимальное расхождение не должно превышать 20%. В случаях, когда разница между скоростями транспортных потоков превышают указанную выше величину, принимают меры по корректировке геометрических элементов кольцевого пересечения или снижению скоростей на примыкающих к пересечению участках дорог. Скорости движения на примыкающих участках следует снижать до скоростей на участках въезда (таблица 12).

7.3.5 При планировке кольцевых пересечений необходимо учитывать связь между геометрическими элементами пересечения, их геометрические размеры, положение каждого из элементов пересечения. Безопасность движения и высокая пропускная способность, обеспечиваются только взаимной увязкой всех геометрических элементов. При этом учитывают следующие элементы планировки и их параметры:

а) центральная часть кольцевых пересечений:

– диаметр кольцевого пересечения;

– кольцевая проезжая часть:

– ширина полосы движения и их количество;

– величина поперечного и продольного уклонов проезжей части;

– центральный островок:

– размеры;

– форма;

– конструктивное решение;

– краевая полоса кольцевого пересечения, отделяющая кольцевую проезжую часть от обочины (бортового камня тротуара или разделительной полосы безопасности кольцевого пересечения);

б) участки въезда и выезда:

– направляющие островки:

– размеры и форма (ширина и длина, радиусы закруглений кромок островка);

– конструктивное решение;

– в) проезжая часть участков въезда и выезда:

– ширина полосы движения и их количество;

– радиус;

г) характеристики примыкающих направлений:

– количество примыкающих направлений;

– углы между примыкающими направлениями;

– количество полос движения примыкающего направления;

– ширина полосы движения;

– длина участка изменения ширины (отгона) проезжей части перед въездом на кольцо;

– краевые полосы на участках подходов к кольцевой проезжей части;

д) дополнительная полоса для выполнения правых поворотов;

е) пешеходные переходы и пешеходные дорожки (тротуары) в зоне кольцевого пересечения;

ж) велосипедные дорожки и пандусы, обеспечивающие удобное и

безопасное движение велосипедистов в зоне кольцевого пересечения;

3.) проложение трасс для проезда рельсового транспорта:

- условия видимости:
- элементов пересечения;
- транспортных средства и других участников движения;
- технических средств организации дорожного движения.

7.3.6 Центральный островок кольцевого пересечения, как правило, следует приподнимать над проезжей частью. Исключения составляют центральные островки мини-кольцевых пересечений, когда возможно его выделение разметкой или типом покрытия (см. подраздел 7.5.2).

7.3.7 По форме центральный островок может быть круглым, овальным, каплеобразным или иметь какую-либо другую форму, рисунок 7.3.

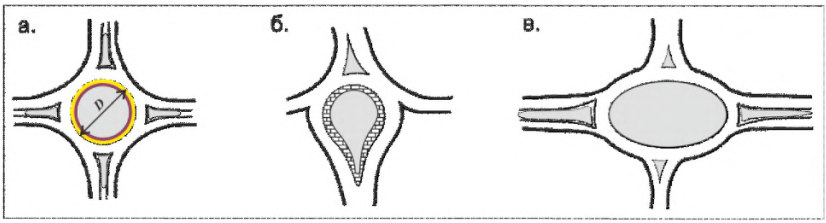


Рис. 7.3 Центральные островки круглой (а), каплеобразной (б) и овальной (в) формы

7.3.8 Для обеспечения постоянной и одинаковой скорости для транспортных потоков всех направлений при движении по кольцу центральный островок должен иметь форму окружности.

Применение овальных центральных островков возможно при более 4-х примыкающих направлениях и в случае малых размеров центрального островка, диаметром до 4 м, в случае, когда скорости движения автомобилей на всех направлениях не высоки.

Каплеобразные центральные островки устраивают в качестве

планировочных элементов неполных транспортных развязок (подраздел 7.8 настоящего Свода правил).

7.3.9 Рекомендуемый минимальный радиус центрального островка, достаточный для размещения на направляющих островках зоны ожидания пешеходов, пересекающих транспортные потоки разных направлений, представлен в таблице 16.

Таблица 16

Рекомендуемый и минимальный радиусы центрального островка, достаточные для размещения на направляющих островках зоны ожидания пешеходов.

Скорость движения автомобилей на участке подхода к кольцевому пересечению (вне зоны влияния), км/час	Радиус центрального островка однополосного кольцевого пересечения, м		Радиус центрального островка двухполосного кольцевого пересечения, м	
	минимальный	рекомендуемый	минимальный	рекомендуемый
До 40	5	10	7	12
50	7	11	7	12
60	10	12	16	16
70	12	17	17	20
70	14	22	20	24
Свыше 90	14	22	20	24

При количестве в составе левоповоротного потока 10% и более грузовых автомобилей и автобусов радиус центрального островка принимают не менее 7,0 м.

7.3.10 Центральные островки диаметром до 20 – 25 м устраивают поднятыми над проезжей частью (рисунок 7.4, а), с уклоном в сторону проезжей части. При бульших диаметрах островков, для предотвращения попадания значительного количества воды на кольцевую проезжую часть, рекомендуются островки вогнутого очертания (рисунок 7.4, б), при этом необходимо предусматривать устройство системы отвода воды, попадающей

в область центрального островка.



Рис. 7.4 Центральные островки выпуклого (а) и вогнутого (б) очертания

7.3.11 При радиусах центральных островков менее 10 - 15 м за счет центрального островка устраивают дополнительные краевые полосы для проезда крупногабаритных автопоездов и автобусов (рис. 7.5).

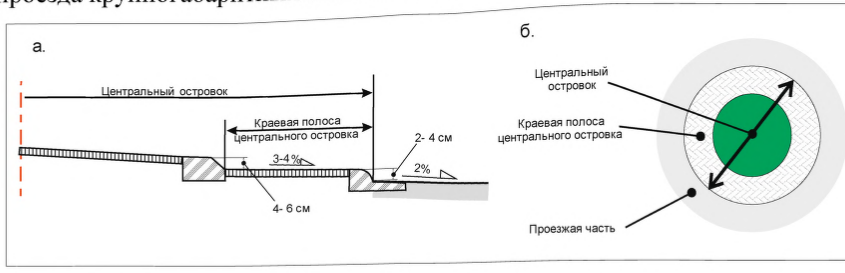


Рис. 7.5 План (а) и поперечный профиль (б) центрального островка с краевой полосой для поезда грузовых автомобилей

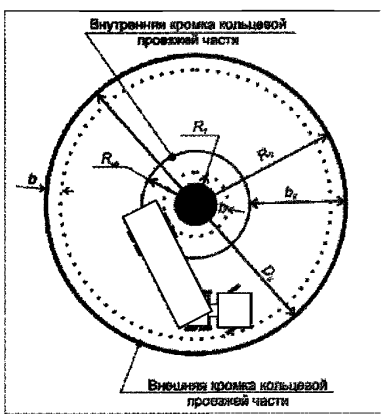
7.3.12 Ширина кольцевой проезжей части в пределах пересечения должна быть постоянной, ее следует назначать не менее ширины наиболее широкого въезда на кольцевую проезжую часть (п.п. 7.3.3.11, 7.3.3.12 Свода правил). Наилучшие условия движения наблюдаются, когда ее ширина на 20% больше ширины наиболее широкого участка въезда.

7.3.14 Назначая минимальные размеры геометрических элементов центральной части кольцевого пересечения, следует руководствоваться данными таблицы 17, в которой представлены значения радиусов, обеспечивающих проезд автопоезда (рисунок 7.6). При наличии в составе левоповоротного транспортного потока сочлененных автобусов минимальный радиус кольцевого пересечения должен быть не менее 12,5 м, 12,5 м, минимальный радиус центрального островка принимают 5,3 м, ширина проезжей части составляет при этом 7,2 м (рисунок 7.7).

Т а б л и ц а 17

Минимальные радиусы, обеспечивающие проезд автопоезда.

Диаметр центрального островка, м	R_1, м	R_2, м	Диаметр кольцевого пересечения м, ($D_к$)	Ширина кольцевой проезжей части, м ($b_к$)
4	3	13,0	28,0	10,0
6	4	13,4	28,8	11,4
8	5	13,9	29,8	10,6
10	6	14,4	30,8	10,4
12	7	15,0	32,0	10,0
14	8	15,6	33,2	9,6
16	9	16,3	34,6	9,3
18	10	17,0	36,0	9,0



$D_к$ – диаметр кольцевого пересечения, $R_{цо}$ – радиус центрального островка, -

ширина кольцевой проезжей части (1,0-1,2 ширины въездов на кольцо); b – зазор безопасности, не менее 1 м, $b_к$ - ширина кольцевой проезжей части.

Рис. 7.6 Схема к определению минимальных размеров элементов центральной части кольцевых пересечений

7.3.15 Минимальные ширины кольцевой проезжей части двухполосных кольцевых пересечений и диаметры центрального островка, предназначенные для движения автопоездов с полуприцепами в зависимости от диаметра внешней кромки кольцевой проезжей части представлены в таблице 18.

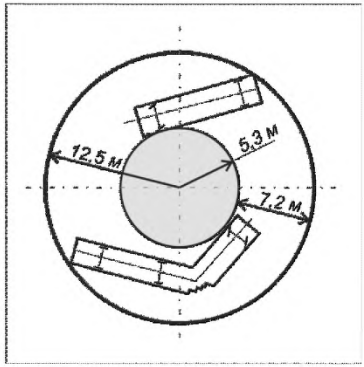


Рис. 7.7 Минимальные размеры поворота сочлененных автобусов

Таблица 18

.Минимальные рекомендуемые ширины кольцевой проезжей части и диаметры центрального островка двухполосных кольцевых пересечений, предназначенных для движения автопоездов с полуприцепами.

Диаметр внешней кромки проезжей части, м	Диаметр центрального островка, м	Минимальная рекомендуемая ширина кольцевой проезжей части, м
45	25,4	9,8
50	31,4	9,3
55	36,8	9,1
60	41,8	9,1
65	47,6	8,7
70	52,6	8,7

7.3.16 Между внешней кромкой кольцевой проезжей части и обочиной или бортовым камнем, для обеспечения проезда крупногабаритных грузовых автомобилей следует размещать краевую полосу кольцевой проезжей части шириной не менее 0,6 м, имеющую одинаковую с проезжей частью дорожную одежду.

Сопряжение элементов поперечного профиля центральной зоны кольцевого пересечения на участке между примыкающими направлениями и в сечении направляющего островка следует принимать в соответствии с рисунком 7.8.

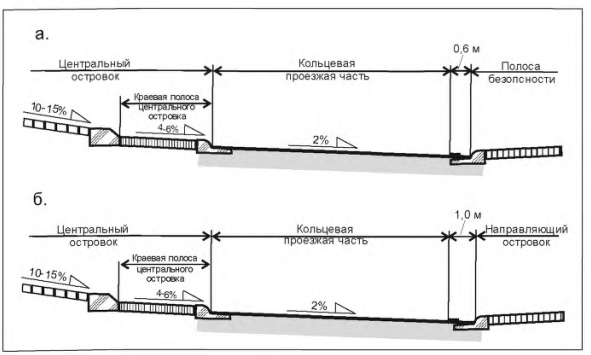


Рис. 7.8 Сопряжение элементов поперечного профиля центральной зоны кольцевого пересечения на участке между примыкающими направлениями (а) и в сечении направляющего островка (б)

7.3.17 При наличии пешеходного движения в центральной части пересечения должны быть оборудованы тротуары (пешеходными дорожки), рисунок 7.1. Их проектируют с учетом передвижения маломобильных групп населения (СП 59.13330.2012). Тротуары (пешеходные дорожки) отделяют от кольцевой проезжей части разделительной полосой безопасности шириной 0,6 - 1,5 м. Ее конструктивное решение должно препятствовать выходу пешеходов на проезжую часть, что достигается устройством газона, посадкой плотного

низкорослого кустарника, установкой различных ~~типов ограждений~~ ограждающих устройств.

7.3.18 При проектировании следует учитывать их размещение относительно центра пересечения, взаимное расположение и скорости движения на пересекающихся дорогах. Если скорости движения 85% обеспеченности превышают 80 км/час за счет планировочных мероприятия необходимо принуждать водителей снизить скорость до расчетной скорости въезда на кольцо (таблица 12).

7.3.19 Фактическую скорость $V_{85\%}$ для кольцевых пересечений следует определять с использованием методов математического моделирования транспортных потоков. Допускается использование и эмпирических формул.

Для двухполосных внегородских дорог:

$$V_{85\%} = 103{,}66 - 1{,}95D, при\ D \geq 3^{\circ}, \quad (7.1)$$

$$V_{85\%} = 97{,}9, при\ D < 3^{\circ}, \quad (7.2)$$

Для четырехголосных внегородских дорог:

$$V_{85\%} = 103{,}66 - 1{,}95D, D \geq 3^{\circ}, \quad (7.3)$$

где:

$V_{85\%}$ - 85-процентная скорость транспортного потока, км/час;

D - степень кривизны, град = 1746,38/R;

R - радиус кривой, м.

7.3.20 При размещении подходов к пересечению относительно центра следует избегать положение оси подхода слева от центра пересечения (рисунок 7.9).

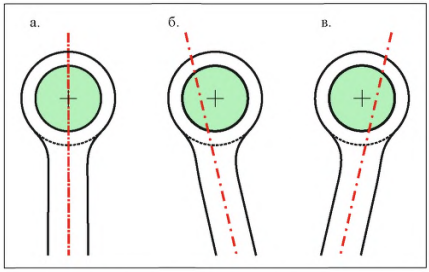


Рис. 7.9 – Рекомендуемое (а) допустимое (б) и нежелательное (в) расположения оси участка подхода к кольцевой проезжей части относительно центрального островка

Участки походов к кольцевым пересечениям следует трассировать правоповоротными кривыми в плане (рисунок 7.10, а), размещать на S-обратных кривых (рисунок 7.10, б), устраивать на подходах островки полуовальной формы (рисунок 7.10, в), последнее решение принимают при широкой проезжей части участка въезда.

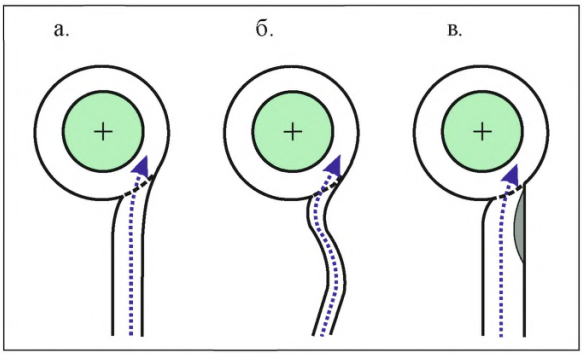


Рис. 7.10 - Схемы планировки подходов к кольцевым пересечениям, улучшающие условия движения в зоне кольцевых пересечений

Планировочные решения, при которых участки подходов расположены на прямых в плане (рисунок 7.11, а), на кривых в плане больших радиусов

(рисунок 7.11, б, в) применять не рекомендуется.

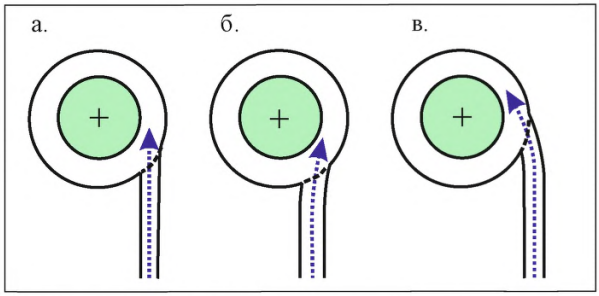


Рис. 7.11 - Схемы планировки участков подходов к кольцевым пересечениям, не обеспечивающие безопасные условия въезда на кольцевую проезжую часть

7.3.21 При проектировании кольцевых пересечений на Т-образных и У-образных примыканиях (рисунок 7.12), необходимо либо увеличение радиуса центрального островка, либо перепланировка подходов, при которой угол между участками подходов должен составлять около 120^0.

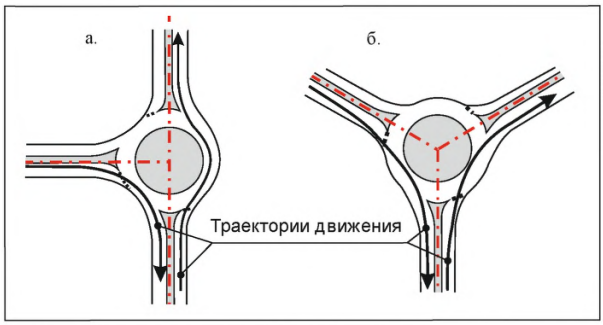


Рис. 7.12 - Траектории движения в пределах кольцевой проезжей части, обеспечивающие движение с пониженными скоростями (а) и допускающие возможность движения с высокой скоростью (б)

7.3.22 Увеличение кривизны трассы на подходах следует осуществлять за счет изменения ширины центральной разделительной полосы (рисунок

7.13) или трассируя участок подхода S-образными кривыми. В последнем случае должен изменятся угол между осью примыкающей дороги и участком въезда на кольцевую проезжую часть, рисунок 7.14.

При трассировании участка подхода S-образными кривыми

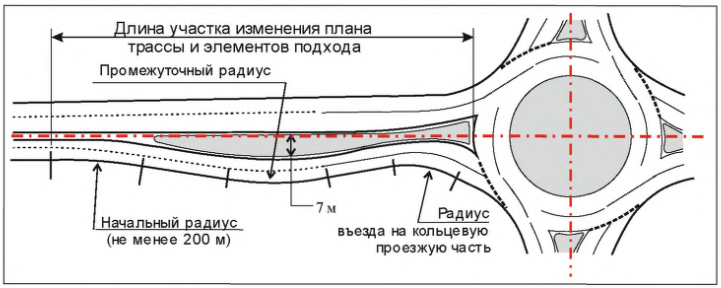


Рис. 7.13 Уширение направляющего островка (центральной разделительной полосы)

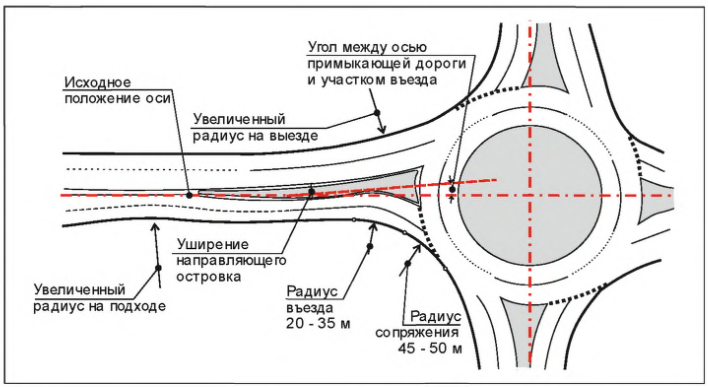


Рис. 7.14 Трассирование подхода S-образными кривыми с изменением ширины направляющего островка (центральной разделительной полосы)

7.3.23 Общую длину направляющего островка на участке подхода следует принимать в пределах 30 - 50 м, но не менее 15 метров, рисунок 7.15.

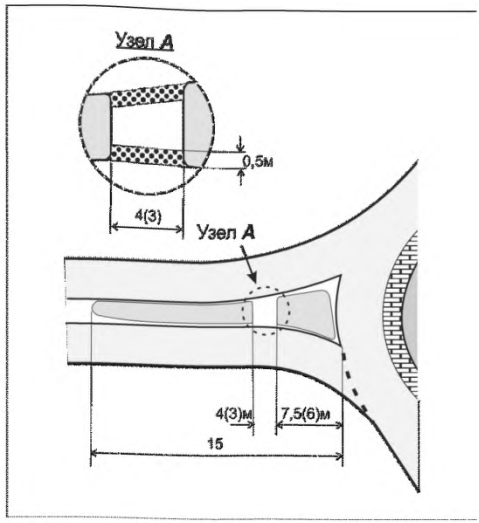


Рис. 7.15 - Минимальные размеры направляющего островка и зона для ожидания пешеходов (узел А)

7.3.24 При наличии пешеходного движения на участке похода для обеспечения надежной защиты пешеходов, в пределах направляющего островка должна быть предусмотрена зона для ожидания, которую располагают на расстоянии не менее 6,0 м от граничной линии. Покрытие зоны для ожидания пешеходов устраивают с продольным рифлением (ГОСТ Р 52775 – 2007). Расположение и минимальные размеры зоны для ожидания пешеходов, показаны на рисунке 7.16.

7.3.25 Пешеходный переход располагают на расстоянии 6,0 – 7,5 м от граничной линии, при этом автомобиль, в случае остановки перед въездом на кольцевую проезжую часть, не создает помех для пешеходов, переходящих дорогу.

7.3.26 На пешеходных переходах в пределах направляющего островка должны быть предусмотрены площадки для ожидания, расположенные в

одном уровне с проезжей частью. Ширина пешеходных переходов определяется с учетом интенсивности пешеходного движения, но должна быть менее 4,0 м. Тротуары (пешеходные дорожки) в зоне кольцевых пересечений показаны на рисунках 7.2 и 7.16.

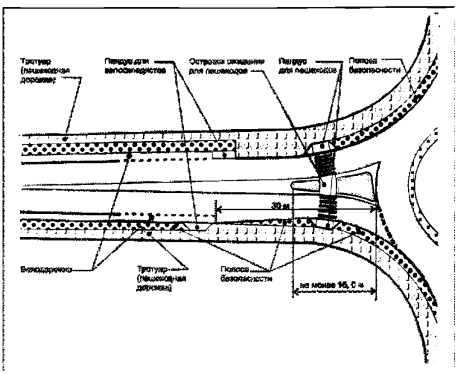


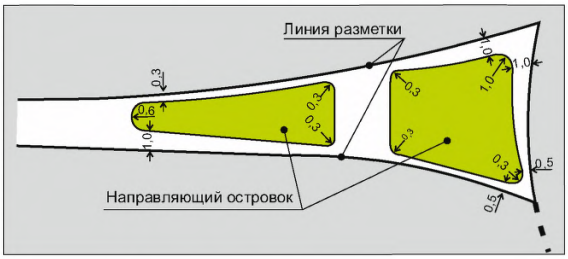
Рис. 7.16 Элементы кольцевого пересечения, обеспечивающие движение пешеходов и велосипедистов

7.3.3.27 Направляющий островок следует поднимать над проезжей частью, если его площадь превышает 5 м^2. У кольцевой проезжей части островки расширяют, придают криволинейное очертание: левые кромки проезжих частей въезда и выезда направляют по касательным к внешней границе центрального островка.

Между бортовым камнем, поднятым над проезжей частью направляющего островка и правыми кромками проезжих частей въезда и выезда на кольцо, должны быть предусмотрены полосы безопасности шириной 0,3 – 1,0 м, бортовые камни направляющего островка скругляют, рисунок 7.17.

7.3.3.28 Ширина проезжей части на участке въезда ($b_{вх}$) для однополосных кольцевых пересечений должна быть в пределах 4,2 – 5,5 м.

(большие значения принимают при наличии грузовых автомобилей и автобусов в составе транспортного потока), рисунок 7.17.



Размеры указаны в метрах

Рис. 7.17 Минимальные радиусы закругления бортового камня и полосы безопасности между кромкой проезжей части и бортовым камнем направляющего островка

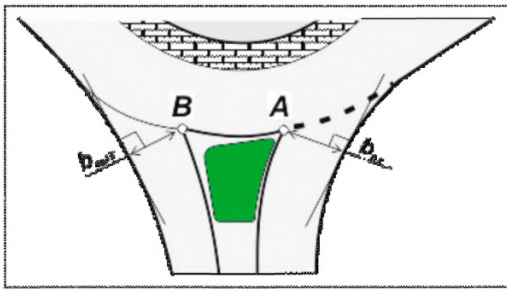


Рис. 7.17 - Ширина проезжих частей на участке въезда и выезда

7.3.29 Для двухполосных выездов ширина проезжей части назначают в пределах 7,5 – 9,0 м, трехполосных - 11,0 – 14,0 м, или 3,7 – 4,6 м на одну полосу движения.

7.3.3.13 Для предварительного назначения количества полос движения на участке въезда следует использовать данные приведенные в таблице 19.

Т а б л и ц а 19

Предварительное назначение количества полос движения на участке въезда.

Суммарная интенсивность движения при въезде на кольцевую проезжую часть ($N_к + N_{вх}$), авт./час	Количество полос на участке въезда
до 1000	1
1000 - 1300	1 (проверочный расчет пропускной способности)
1300 – 1800	2
свыше 1800	более 2 (проверочный расчет пропускной способности)

7.3.30 На участках выезда ($b_{вых}$) однополосных кольцевых пересечений ее ширина должна составлять 7,0 – 7,5 м, с постепенным снижением до 6,0 м (рисунок 7.18). При двухполосном выезде 10,0 – 11,0 м. Отгон ширины в обоих случаях принимают равной 1:15 – 1:20.

7.3.31 При наличии пешеходного движения для обеспечения безопасности движения пешеходов на участке выезда следует рекомендовать планировочное решение с одной полосой проезжей части.

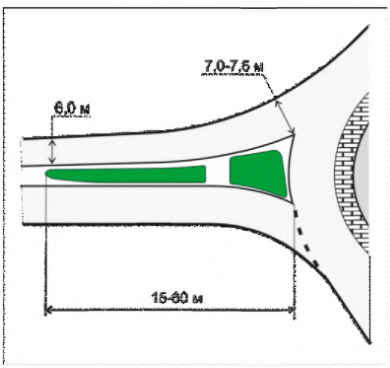


Рис. 7.18 Ширина проезжей части участка выезда однополосного кольцевого пересечения

7.3.32 На участках въезда и выезда следует предусматривать краевые полосы шириной 0,30 – 0,50 м между кромками проезжих частей и направляющим островком и обочиной (тротуаром, полосой безопасности).

7.3.3.33 При устройстве бортового камня (рисунок 7.19) должны быть предусмотрены дополнительные мероприятия по отводу воды с проезжей части. Для удобства очистки от снега и обеспечения снегопереноса следует устраивать скошенный бортовой камень.

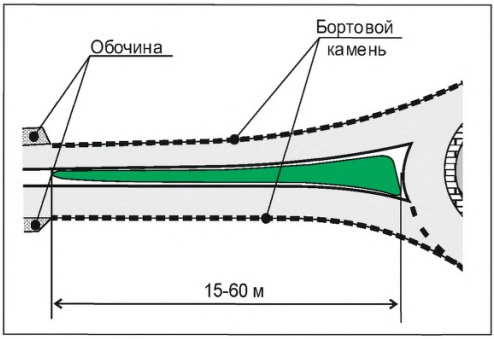


Рис. 7.19 Расположение бортового камня на участке въезда и выезда

7.4 Геометрические параметры кольцевых пересечений с зоной переплетения транспортных потоков в пределах кольцевой проезжей части.

7.4.1 Пропускная способность кольцевых пересечений с зоной переплетения транспортных потоков, в пределах кольцевой проезжей части, определяется пропускной способностью зон переплетения, и зависит от их длины (рисунок 7.20). Зоны переплетения имеют меньшую пропускную способность, чем полоса движения на перегоне. Пропускная способность зон переплетения зависит от интенсивности и состава движения, таблица 20.

Таблица 20

Пропускная способность зоны переплетения.

Длина зоны переплетения ($L_{зп}$), м	30	60	100 и более
Пропускная способность (авт./час) при составе потока:			
100% легковых автомобилей	500	800	1100
80% легковых автомобилей	400	600	800
20% легковых автомобилей	350	500	700
100% грузовых автомобилей	300	450	650

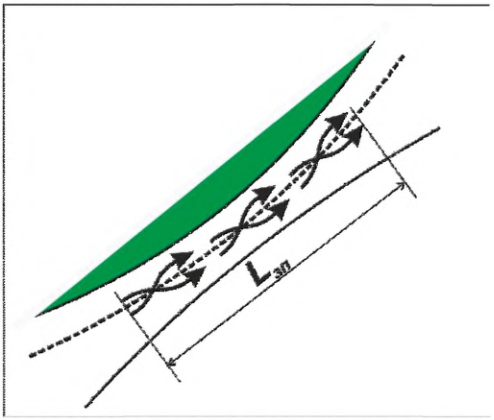


Рис. 7.20 Зона переплетения на кольцевой проезжей части ($L_{зп}$)

7.4.2 Диаметр внешней кромки кольцевой проезжей части, обеспечивающий оптимальные углы переплетения транспортных потоков (не более 7°) при углах пересечения дорог близких к 90° (рисунок 7.21) определяется по формуле:

$$D = \frac{\sum_{1}^{i=k} L}{\pi}, \qquad (7.4)$$

где: к - число пересекающихся направлений;

L - расстояние между осями двух соседних примыканий, м, измеряемое по внешней кромке кольцевой проезжей части, определяется по формуле:

$$L = (r_1 + r_2) + \frac{b_1 + b_2}{2} + L_{зп} \qquad (7.5)$$

где: r_1, r_2 - радиусы входа и выхода на кольцо, которые следует

принимать не менее 15 м;

b_1, b_2 - ширина проезжей части вливающихся дорог, м;

$L_{зп}$ длина зоны слияния или переплетения применительно к дорогам разных категорий приведена в таблице 21.

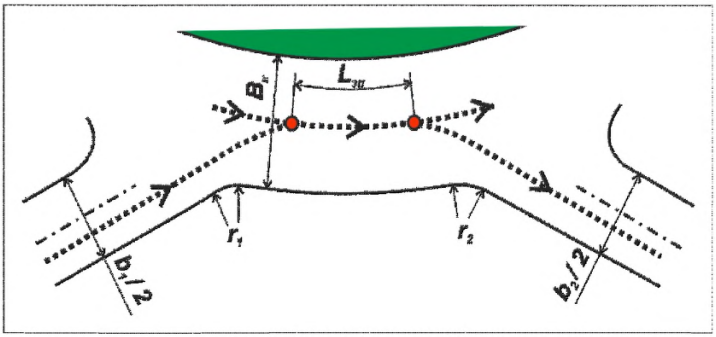
Таблица 21

Длина зон слияния и переплетения для дорог разных категорий.

Категория дороги	Длина зоны переплетения, м	
	рекомендуемая	минимальная
IIБ	65	45
III	55	30
IV	45	20

7.4.3 За расчетную скорость движения на кольцевом пересечении с зонами переплетения, следует принимать скорость не менее 0,6 от средней скорости транспортного потока на подходе к пересечению, по дороге имеющей более высокую категорию.

7.4.4 При коэффициенте загрузки кольцевой проезжей части более 0,5 следует выделять дополнительную полосу для правоповоротного потока.



$B_к$ — ширина проезжей части кольца;

$в_1$ и $в_2$ — ширины проезжих частей примыкающих направлений;

r_1 и r_2 — радиусы сопряжения кромок проезжих частей.

Рис. 7.21 Схема к расчету диаметра центрального островка с зоной переплетения на кольцевой проезжей части

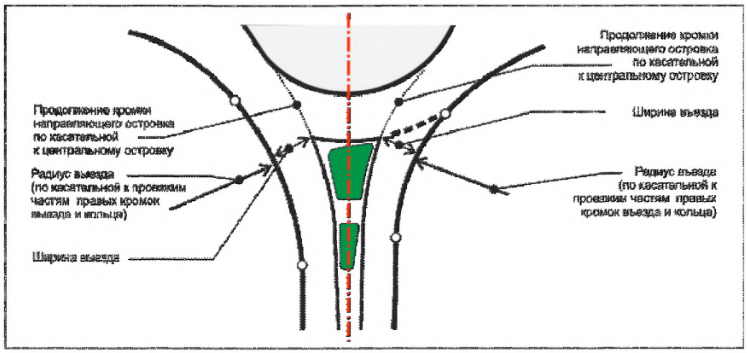
7.5 Сопряжение элементов кольцевых пересечений

7.5.1 При сопряжении направляющего островка и других элементов участков въезда и выезда с центральным островком и кольцевой проезжей частью они должны быть расположены так, чтобы продолжения левых кромок участков въезда и выезда являлись касательными к внешней кромке центрального островка, а правые кромки были бы сопряжены с внешней кромкой кольцевой проезжей части (рисунок 7.22).

7.5.2 Оптимальные условия въезда (радиусы въезда) на кольцо обеспечивают радиусы внешней кромки проезжей части въезда равной 20 м при минимальном значении 6,0 м, обеспечивающим движения только легковых автомобилей.

Радиус продолжения левой кромки проезжей части въезда касательный к центральному островку следует принимать в зависимости от расчетной скорости на въезде согласно данным таблицы 22.

а.



б.

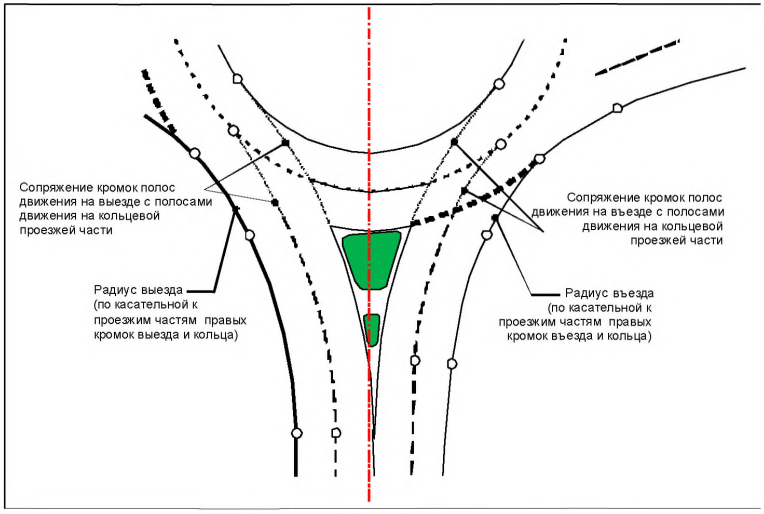


Рис. 7.22 - Сопряжение участков въезда и выезда с центральным островком и кольцевой проезжей частью однополосного (а) и двухполосного (б) кольцевого пересечения

Таблица 22

Радиусы сопряжения участка въезда на кольцо.

Расчетная скорость (въезда на кольцо), км/час	Радиус продолжения левой кромки проезжей части въезда, касательной к центральному островку, м
20	20
25	30
30	65
40	90
50	120

7.5.3 Минимальные радиусы сопряжения кольцевой проезжей части с участком выезда (радиус выезда) должны приниматься не менее 20 м для однополосных кольцевых пересечений и 40 м для многополосных.

7.5.4 На участке выезда, радиус касательной к левой кромке проезжей части (рисунок 7.22) должен быть не менее 90 м. Использование максимальных значений радиусов допустимо при отсутствии пешеходного движения и наличии интенсивного движения грузовых автомобилей и

автобусов (свыше 25%), что позволяет увеличить скорость выезда с кольца. Максимальное значение радиуса касательной не должно превышать 250 м.

7.6 Выделение дополнительной полосы движения для правоповоротных потоков.

7.6.1 Выделение полосы движения для правоповоротных потоков следует предусматривать в следующих случаях:

- при высокой интенсивности правоповоротного транспортного потока, составляющей 200 авт./час и более;
- при отсутствии места для размещения кольцевой проезжей части или проезжей части на участке въезда на кольцо необходимой ширины;
- при невозможности вписывания кривых больших радиусов, соответствующих движению грузовых автомобилей, на участке въезда на кольцевую проезжую часть.

7.6.2 Дополнительную правоповоротную полосу:

- можно располагать в пределах кольцевой проезжей части и отделять от автомобилей, движущихся в прямом направлении и выполняющих левый поворот разметкой 1.1;
- отделять от кольцевой проезжей части узкой разделительной полосой в одном уровне с проезжей частью. Ее выделяют разметкой, или поднимают над проезжей частью;
- отделять от кольцевой проезжей части широким разделительным островком, при этом, в случае движения пешеходов следует предусматривать для них островок безопасности.
- размещать как самостоятельную обособленную проезжую часть.

7.6.3 Проектируя дополнительные правоповоротные полосы, не следует назначать высокие скорости движения по ним, т.к. это может создавать опасность для движения пешеходов. Дополнительные

правоповоротные полосы не следует устраивать в пределах населенных пунктов с интенсивным пешеходным и велосипедным движением, из-за более высоких скоростей движения при слиянии и разделении транспортных потоков, являющихся причиной повышенной аварийности и тяжести дорожно-транспортных происшествий с пешеходами и велосипедистами.

7.6.4 При размещении правоповоротной полосы в пределах кольцевой проезжей части, ее выделяют разметкой или островками (рисунок 7.23). Направляющие островки перед въездом на кольцевую проезжую часть и на выходе правоповоротной полосы с кольцевой проезжей части должны перекрывать возможный выезд автомобилей правоповоротных потоков на кольцевую проезжую часть (рисунок 7.24).

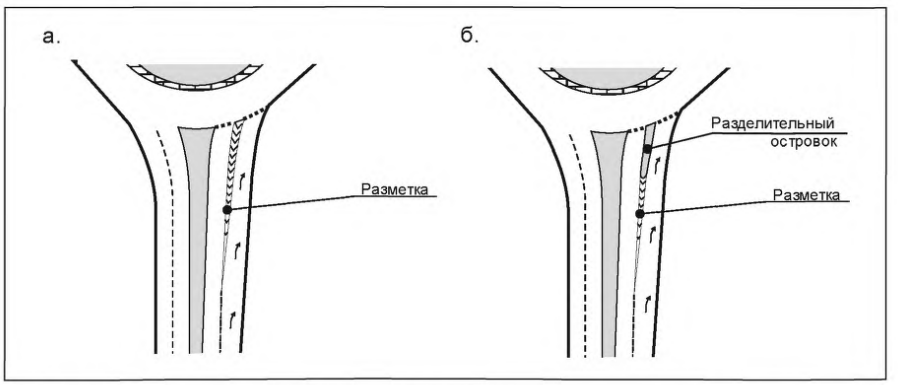


Рис. 7.23 - Выделение правоповоротной полосы разметкой (а) и поднятым над проезжей частью островком (б)

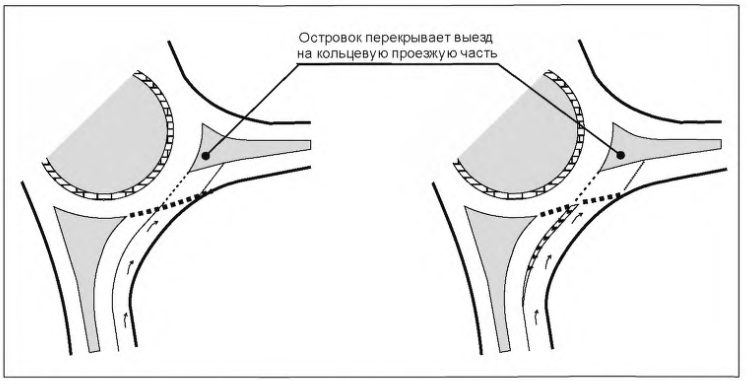
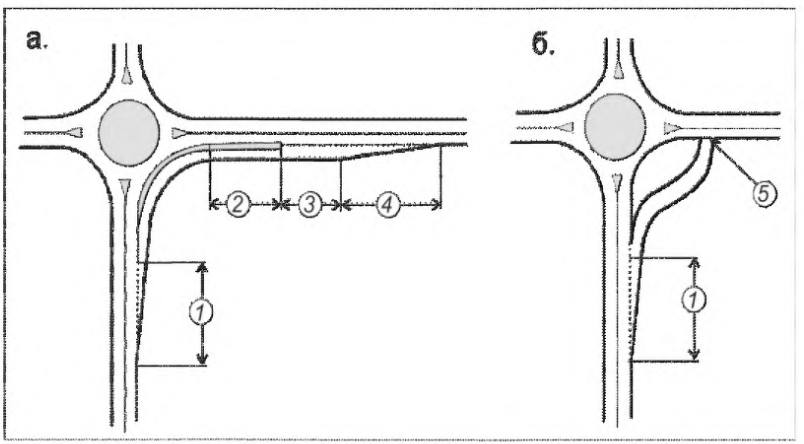


Рис. 7.24 - Перекрытие островком выхода правоповоротной полосы для исключения возможного выезда правоповоротного потока на кольцевую проезжую часть

7.6.5 Отделенная от кольцевой проезжей части правоповоротная полоса при слиянии с проезжей частью, к которой она примыкает, в зависимости от соотношения интенсивностей движения, может дополнительно иметь переходно-скоростные полосы разгона, рисунок 7.25, а.



1 – участок отгона ширины полосы торможения; 2 – участок разгона переходно-скоростной полосы; 3 – участок маневрирования; 4 - участок отгона ширины переходно-скоростной полосы разгона; 5 – въезд на проезжую часть без полосы ускорения.

Рис. 7.25 - Принципиальные схемы примыкания обособленной правоповоротной полосы к основной проезжей части с устройством (а) и без устройства переходно-скоростной полосы разгона (б)

7.6.6 При движении пешеходов и велосипедистов, и отделенной от кольцевой проезжей части правоповоротной полосы на разделительных островках обособленного правоповоротного съезда следует устраивать зоны для ожидания пешеходов и велосипедистов.

7.7 Планировка кольцевых пересечений при проектировании реконструкции дорог

7.7.1 При реконструкции пересечений в одном уровне, в том числе и кольцевых пересечений, следует руководствоваться рекомендациями п.п. 7.1 7.6 Свода правил. Это касается перепланировки центральной части кольцевого пересечения; размещения подходов: смещения их осей и взаимного расположения с приближением угла между примыкающими направлениями к 90^0; планировке направляющих островков, участка въезда на кольцо и выезда с кольцевой проезжей части.

7.7.2 При реконструкции пересечений в стесненных рельефом или ситуацией условиях и на застроенной территории, как правило, не представляется в полной степени реализовать рекомендации по назначению оптимальных геометрических параметров пересечения, особенно это относится к участку въезда на кольцо. В этом случае возможно выделение дополнительной правоповоротной полосы. (см. п. 7.3.3) устройство раструбного уширения проезжей части въезда (см. п. 7.3.2.10) или смещение направляющего островка.

7.7.3 Смещение направляющего островка, когда отсутствует свободное место для смещения осей участка въезда – выезда осуществляют согласно схемам, приведенным на рисунке 7.26. Такое смещение увеличивает отклонение траектории движения въезжающих на кольцо автомобилей. Геометрические параметры смещения направляющего островка представлены в таблице 23.

Таблица 23

Размеры направляющего островка при его смещении в зависимости от внешнего радиуса кольцевой проезжей части.

Геометрический параметр	Обозначение	Значение параметра, м				
Внешний радиус, м	$R_{вн}$	-	<15	15	20	25
Высота вспомогательного треугольника, м	H	$H = R_{вн}$	12 - 15	15	20	25
Основание вспомогательного треугольника, м	B	$B = R_{вн}/4$	3 – 3,75	3,75	5,00	6,25
Смещение островка относительно оси, м	d	$d = \frac{\left(0{,}5 + R_{вн}/50\right)}{2}$ или 0	0	0,40	0,45	0,50
Радиус скругления островка, м	-	$r = R_{вн}/50$	0,25	0,30	0,40	0,50

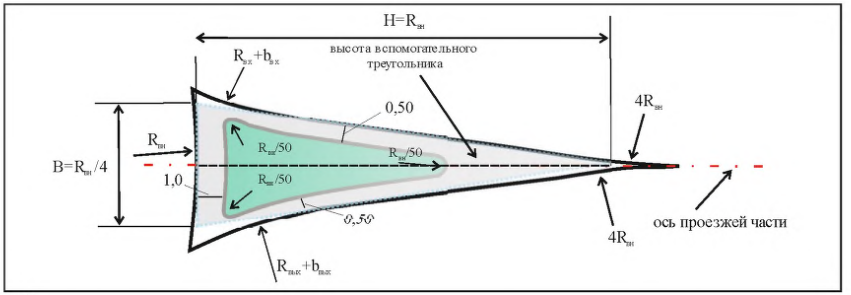
7.9 Мини-кольцевые пересечения.

7.9.1 Мини-кольцевые пересечения рекомендуется устраивать:

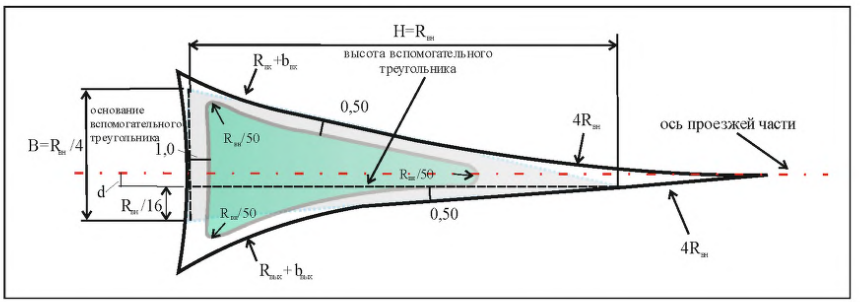
– при реконструкции пересечений существующих автомобильных дорог, когда суммарная интенсивность составляет до 20000 приведенных авт./сутки и если интенсивность движения наименее загруженного направления превышает 500 авт./сутки или 10% от суммарной интенсивности движения;

– при реконструкции пересечений на участках автомобильных дорог, проходящих через населенные пункты.

а.



б.



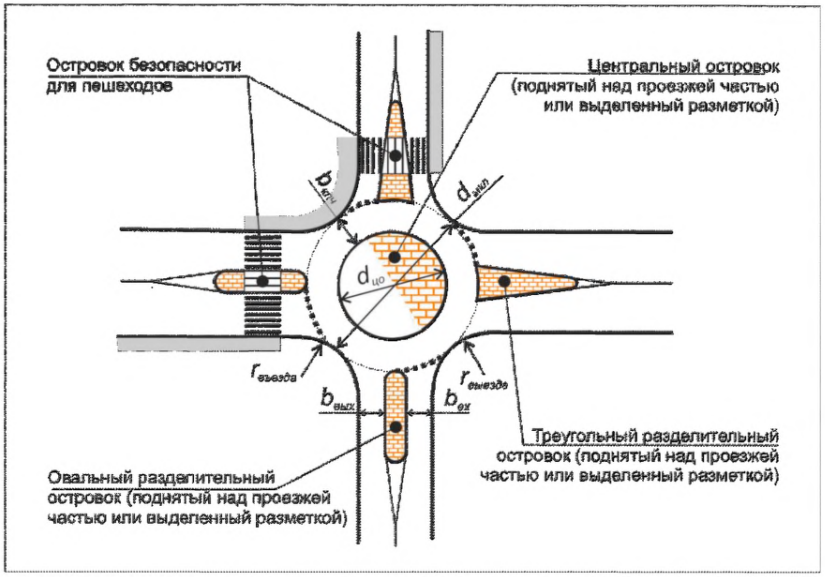
H – высота вспомогательного треугольника; B – основание вспомогательного треугольника.

Рис. 7.26 Схема смещения направляющего островка на подходе к кольцевой проезжей части при радиусе внешней кромки кольцевой проезжей части ($R_{ВН}$) до 15 м (а) и при радиусе внешней кромки кольцевой проезжей части свыше 15 м (б)

7.9.2 Основными планировочными элементами мини-кольцевых пересечений являются центральный и направляющие островки (рисунок 7.27). Они должны быть видимы и распознаваемы водителями, что способствует своевременному снижению скорости движения и выбору оптимальной траектории проезда пересечения.

7.9.3 Центральные островки мини-кольцевого пересечения могут быть поднятыми над кольцевой проезжей частью (куполообразной или конической формы) или находиться с ней в одном уровне. В последнем случае их поверхность выделяют краской белого цвета или покрытием, отличающимся от покрытия кольцевой проезжей части.

7.9.4 Диаметр центрального островка мини-кольцевых пересечений, должен быть не менее 4,0 м при четырех примыкающих дорогах; при трех примыкающих направлениях его диаметр может быть уменьшен до 2,0-3,0 м.



$d_{мкп}$ – диаметр мини-кольцевого пересечения; $d_{цо}$ - диаметр центрального островка; $b_{кпч}$ – ширина кольцевой проезжей части;; $b_{вх}$ и $b_{вых}$ – ширины проезжей части при въезде и выезде ч кольца; $r_{въезда}$ и $r_{выезда}$ - радиусы кромок проезжей части (бортового камня) при въезде на кольцо и выезде с кольцевой проезжей части;

Рис. 7.27 - Элементы и основные геометрические параметры мини-кольцевых пересечений

7.9.5 Конструкция центральных островков мини-кольцевых пересечений препятствуя проезду легковых автомобилей, должна обеспечивать возможность их переезда крупногабаритными грузовыми автомобилями и автобусами (рисунок 7.28). Для этого островки диаметром более 4-х метров приподнимают над уровнем проезжей части на 4-5 см, это также зрительно отделяет их от кольцевой проезжей части. Укрепленный переезжаемый островок в центре поднимают на 12…20 см, и придают уклон 2-3% от центра островка к проезжей части, рисунок 7.29. При устройстве покрытия островка должны применяться

различные материалы: асфальтобетон, бетон, цементобетонные плитки, брусчатые мостовые.

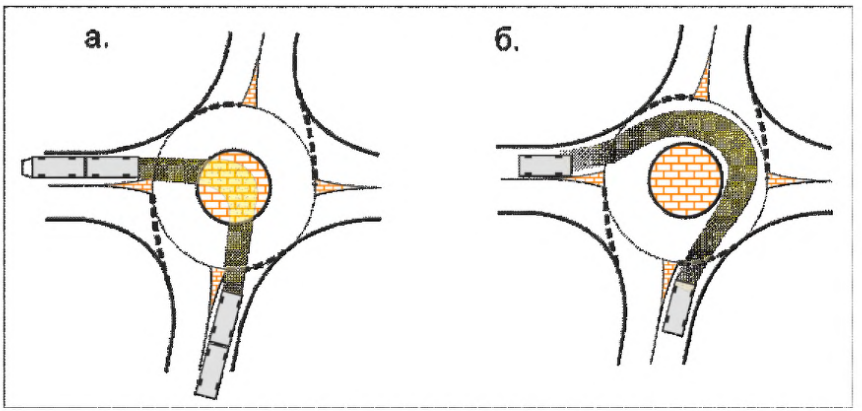


Рис. 7.28 – Проезд мини-кольцевого пересечения крупногабаритными грузовыми (а) и легковыми (б) автомобилями левоповоротного потока

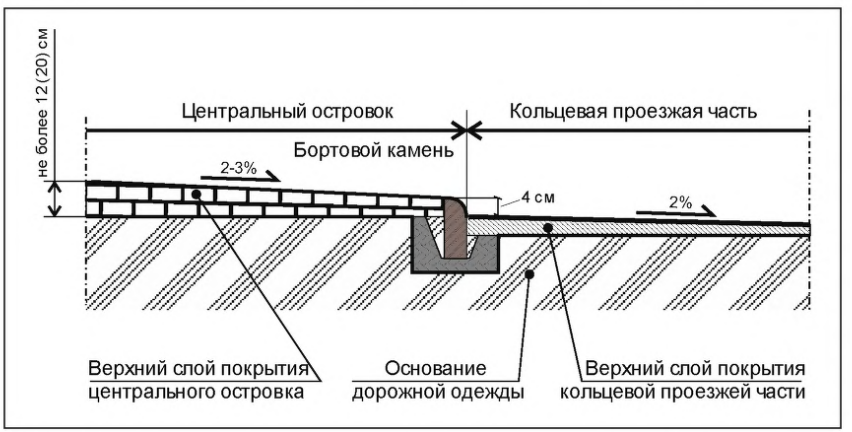


Рис. 7.29 – Сопряжение центрального островка мини-кольцевого пересечения с проезжей частью

7.9.6 При диаметрах островка менее 4-х метров их выделяют краской, рисунок 7.30.

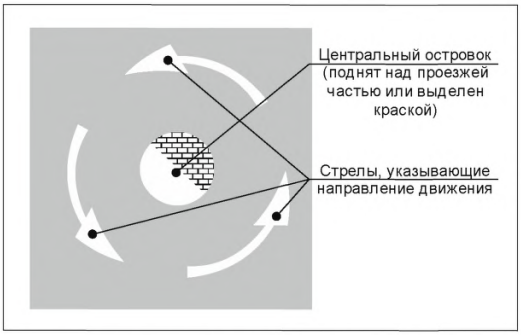


Рис. 7.30 Центральный островок и разметка, указывающая направление движения на проезжей части мини-кольцевого пересечения

7.9.7 Для снижения скоростей движения автомобилей при въезде на кольцевую проезжую часть траектория движения должна быть смещена не менее чем на расстояние равное 2-м ширинам проезжей части на участке въезда (рисунок 7.31).

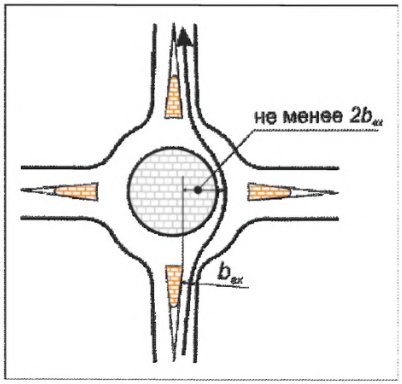
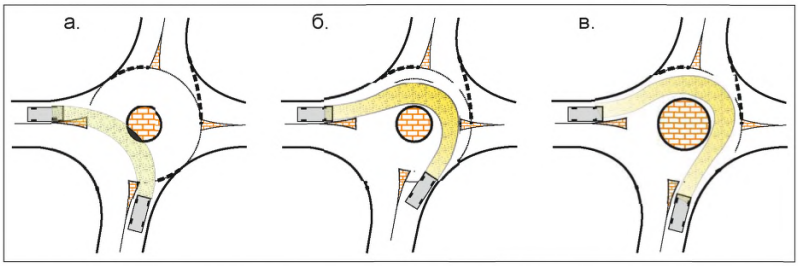


Рис. 7.31 Смещение траектории движения при проезде мини-кольцевого пересечения

7.9.8 Небольшие по размерам разделительные островки, поднятые над проезжей частью или обозначенные разметкой, должны перекрывать возможный выезд автомобилей на кольцевую проезжую часть во встречном

направлении (рисунок 7.32, а), что достигается либо смещением направляющего островка к центру пересечения, либо увеличением размеров центрального островка (рисунки 7.32, б и в,).

7.9.9 По форме направляющие островки мини-кольцевых пересечений могут быть треугольными или овальными. Когда недостаточно места для устройства полноценного направляющего островка, при реконструкции пересечений в стесненных условиях с последующей организацией кольцевого движения, возможно устройство овальных разделительных островков. Овальные островки должны обозначаются краской, или поднимаются над уровнем проезжей части.



а - взаимное расположение островков не препятствующее возможному выезду автомобилей на кольцевую проезжую часть во встречном направлении;

б – перекрытие возможного выезда во встречном направлении смещением направляющего островка к центру пересечения;

в - перекрытие возможного выезда во встречном направлении за счет увеличения размеров центрального островка.

Рис. 7.32 Планировка мини-кольцевого пересечения, перекрывающая возможный выезд автомобилей на кольцевую проезжую часть во встречном направлении

7.10 Кольцевые пересечения неполных транспортных развязок.

7.10.1 Для повышения безопасности (рисунок 7.33) и удобства движения неполных транспортных кольцевые пересечения должны рассматриваться в качестве альтернативного варианта наряду с другими типами пересечений в

одном уровне.

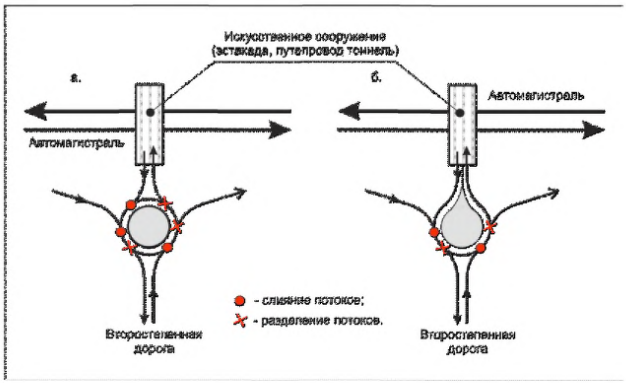
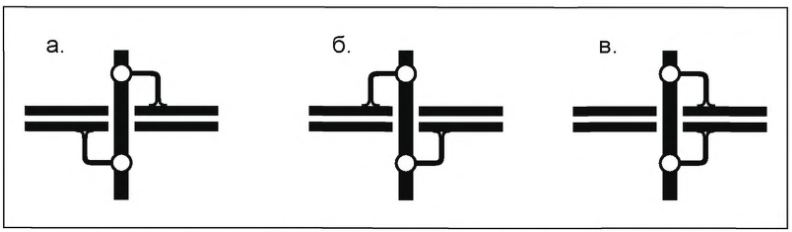


Рис. 7.33 Конфликтные точки на примыкании съездов к второстепенной дороге неполных транспортных развязок при круглом

(а) и каплеобразном

(б) центральном островке

7.10.2 Планировочное решение кольцевых пересечений транспортных развязок «неполный клеверный лист» должно сводится к Т – или У- образной планировке кольцевого пересечения на второстепенной дороге (рисунок 7.34).



а - диагональный «неполный клеверный лист» со съездом перед искусственным сооружением;

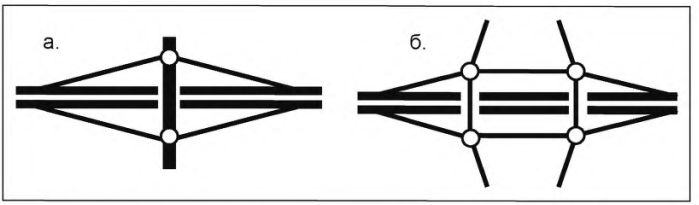
б - диагональный «неполный клеверный лист» со съездом за искусственным сооружением;

в - симметричный «неполный клеверный лист».

Рис. 7.34 Схема размещения кольцевых пересечений на второстепенном направлении транспортной развязки «неполный клеверный лист»

7.10.3 При проектировании кольцевых пересечения для транспортных развязок типа «*ромб*» (рисунок 7.35) следует придавать центральным островкам каплеобразную форму. Схема расположения каплеобразных островков

кольцевых пересечений на второстепенном направлении транспортной развязки *«ромб»* представлена на рисунке 7.36.



а – «ромб» с двумя кольцевыми пересечениями на второстепенной дороге;
б – «ромб» с четырьмя кольцевыми пересечениями на второстепенной дороге.

Рис. 7.35 Схема размещения кольцевых пересечений на второстепенном направлении транспортной развязки «ромб»

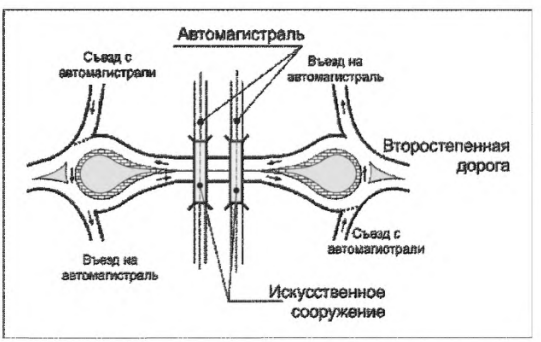


Рис. 7.36 Схема расположения каплеобразных островков кольцевых пересечений на второстепенном направлении транспортной развязки ромб

7.11 Вертикальная планировка кольцевых пересечений.

7.11.1 Кольцевые пересечения не следует размещать в местах, где примыкающие дороги имеют продольный уклон более 3% . Косой уклон проезжей части кольцевого пересечения не должен превышать 4% (рисунок 7.37).

7.11.2 Для улучшения условий водоотвода с поверхности многополосной

кольцевой проезжей части ей придают двухскатный поперечный профиль (рисунок 7.38). Подобное решение (вираж на внутренней полосе кольцевой проезжей части) способствует также повышению безопасности при наличии в составе транспортного потока крупногабаритных грузовых автомобилей.

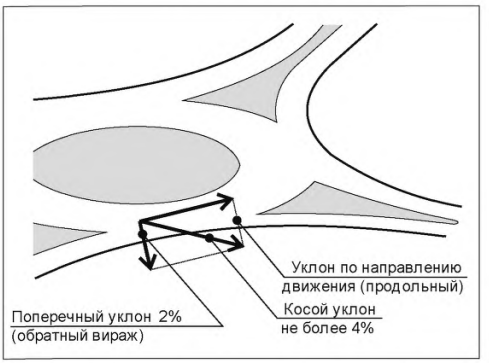


Рис. 7.37 Уклоны кольцевой проезжей части

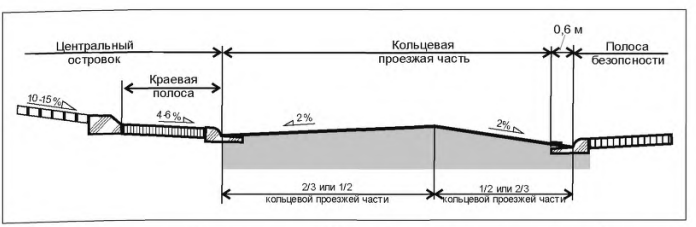


Рис. 7.38 Двухскатный поперечный профиль многополосной кольцевой проезжей части

7.12 Архитектурно-ландшафтное оформление кольцевых пересечений.

7.12.1 Архитектурно-ландшафтное оформление кольцевых пересечений осуществляют:

– за счет вертикального решения центрального островка и выбора материалов отделки его поверхности;

- озеленением элементов кольцевых пересечений;
- размещением малых архитектурных форм в зоне пересечения.

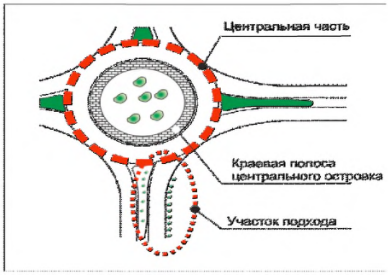
Выбор средств архитектурно-ландшафтного проектирования в значительной степени определяется условиями содержания пересечения, при этом предпочтение следует отдавать мероприятиям, наименее зависящим от климатических условий.

7.12.2 При разработке архитектурно-ландшафтного оформления, область кольцевого пересечения принято подразделять на 2 зоны: центральная часть, участки подходов к кольцевому пересечению, рисунок 7.39.

7.12.3 Центральный островок для уменьшения вероятности заезда на него автомобилей, движущихся в прямом направлении, что особенно существенно при движении в темное время суток, поднимают над кольцевой проезжей частью на 1,0 – 1,5 м. Центральная часть островка озеленяют.

7.12.4 Недопустимо в пределах центрального островка размещать скамейки, беседки и другие элементы садово-парковой инфраструктуры, а также малые архитектурные формы с надписями, выполненными мелким шрифтом, которые могут спровоцировать пересечение пешеходами кольцевой проезжей части.

а.



б.

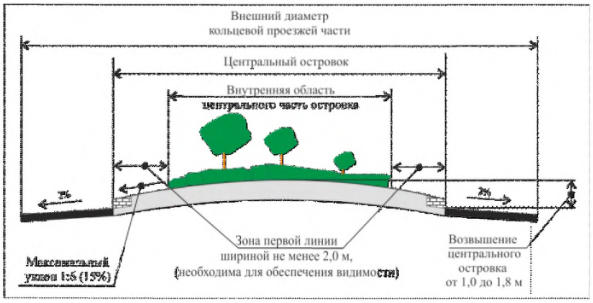


Рис. 7.39 Зонирование кольцевого пересечения при разработке архитектурно-ландшафтного оформления: план (а) и поперечное сечение (б)

7.12.5 Покрытие краевой полосы центрального островка для движения грузовых автомобилей, во избежание выхода пешеходов на кольцевую проезжую часть, должно зрительно отличаться от покрытия тротуаров (пешеходных дорожек).

7.12.6 Разделительная полоса, отделяющая проезжую часть от тротуара (пешеходной дорожки), должна препятствовать выходу пешеходов на кольцевую проезжую часть, на ней можно размещать элементы озеленения, не ограничивающие видимость, эффективным так же считается устройство на ней

газона.

7.12.7 На участке похода к кольцевой проезжей части рекомендуется посадка редкого кустарника на расположенной слева центральной разделительной полосе (или на направляющем островке, при его достаточной ширине) и на расположенной справа разделительной полосе, отделяющей проезжую часть от тротуара. При этом для водителей, подъезжающих к пересечению, создается эффект «воронки», что способствует непроизвольному уменьшению скорости движения.

7.12.8 Для озеленения следует применять солеустойчивый посадочный материал, его расположение не должно препятствовать очистке снега с проезжей части. На центральном островке целесообразно радиальное расположение кустарника, деревьев и малых архитектурных форм, что упрощает эксплуатацию и вывоз снега скапливающегося на центральном островке (рисунок 7.40).

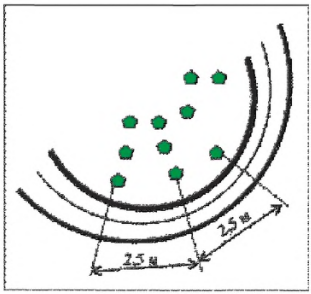


Рис. 7.40 Схема радиального размещения посадочного материала на центральном островке, упрощающие уборку снега

7.12.9 Малые архитектурные формы и элементы озеленения не должны ухудшать условия видимости в зоне пересечения. Проверку условий видимости следует осуществлять в соответствии с подразделом 15.5 Свода правил.

8.Пересечения автомобильных дорог в разных уровнях

8.1 Общие требования

8.1.1 Выбор типа пересечения в разных уровнях и их планировочные решения необходимо принимать основании расчетов прогнозируемых интенсивностей движения транспортных потоков, с учетом характера и состава движения, классификации автомобильных дорог и уровня обслуживания и степени контроля доступа.

Планировка транспортных развязок должна позволять осуществлять плавное последовательное изменение режима движения, приведение его в соответствие с изменяющимися дорожными условиями и необходимое снижение скорости. Для этого элементы транспортных развязок должны:

- быть своевременно распознаваемые в местах съездов и въездов,
- заранее обозначены знаками и указателями,
- быть наглядными и понятными,
- обладать достаточной пропускной способностью

8.1.2 Каждое пересечение необходимо проектировать в соответствии с конкретными условиями территории строительства.

Проектирование пересечений в разных уровнях необходимо предусматривать в следующих случаях:

1) При строительстве автомагистралей, кода устройство других типов пересечений не допускается;

2) Когда строительство пресечения в разных уровнях вместо пресечения в одном уровне обосновано необходимостью сокращения количества ДТП;

3) Если пересечение в одном уровне не обеспечивает требуемый уровень обслуживания;

4) Когда по условиях рельефа местности, строительство пересечения в разных уровнях экономически обосновано по сравнению с пересечением в одном уровне;

5) Необходимости обеспечения транспортных связей территорий, разобщенных проектируемой автомагистралью;

6) Высокой интенсивностью движения на пересекающихся дорогах для, существенно улучшаются условия и безопасность движения;

7) Пересечения с железными дорогами;

8) Пересечения с велосипедными дорожками и пешеходными переходами с высокой интенсивностью движения пешеходов;

9) Высокой концентрации пешеходного движения по обе стороны автомобильной дороги (например, городской парк);

10) Необходимости обеспечения доступа к остановкам общественного транспорта, в пределах полосы отвода автомобильной дороги;

11) Когда строительство пересечение в разных уровнях позволяет существенно сократить время поездки и обеспечивает суммарную выгоду пользователей автомобильной дороги, затраты на строительство и эксплуатацию развязки за период её жизненного цикла.

Пересечения в разных уровнях, следует также устраивать в случаях, когда необходимо обеспечить доступ к территориям, на которых расположены терминалы, зоны отдыха, торговые центры, объекты дорожного сервиса и другие объекты, для которых не предусмотрено обслуживание другими дорогами.

8.1.3 При проектировании пересечения в разных уровнях, должны быть сохранены пешеходные и велосипедные дорожки, проходящие вдоль второстепенных дорог.

8.1.4 Во многих случаях, особенно при проектировании магистральных дорог, следует предусматривать пересечения с ограниченным доступом на главную дорогу, предусматривая пересечения без устройства съездов и въездов на главную дорогу.

Устройство пересечений в двух уровнях без съездов на главную дорогу

обосновано в следующих случаях:

а) при невысокой интенсивности движения, когда участники движения имеют возможность выезда на автомагистраль по другим существующим маршрутам;

б) при необходимости ограничения выезда с автомагистрали на прилегающие территории;

в) для создания связи между разобщенными территориями в местах концентрации пешеходного или велосипедного движения;

г) при малом расстоянии между двумя пересечений, когда невозможно обеспечить необходимую пропускную способность и безопасность движения, из-за слишком близкого расстояния между съездами на пересечения;

д) когда условия рельефа местности, делают более целесообразным, устройство пересечения в разных уровнях, вместо пересечения в одном уровне.

8.1.5 При проектировании пересечений и примыканий на вновь проектируемых и реконструируемых дорогах, следует руководствоваться следующими требованиями, направленными в первую очередь на повышение безопасности движения:

При проектировании пересечений в разных уровнях для обеспечения безопасности движения необходимо:

а) обеспечивать расчетные расстояния видимости на главной и второстепенной дорогах и всех других элементах пересечения;

б) предусматривать меры, которые бы сводили до минимума возможность неправильного восприятия дорожных условий, что достигается за счет принятия мер ограничения выезда на близлежащих примыканиях и соответствующим оформлением участков съездов;

в) обеспечивать достаточные расстояния, для безопасного снижения скорости с расчетной скорости на главной дороге до расчетной скорости на съезде;

г) избегать, по возможности, устройства левоповоротных съездов;

д) выносить из зоны пересечения не связанные с дорогой сооружения, там, где их невозможно отделить дорожным ограждением;

е) устраивать переходно-скоростные полосы требуемой длины с обеспеченным расстоянием видимости, чтобы выезжающий на главную дорогу автомобиль мог развить необходимую скорость и выбрать интервал в потоке достаточный для безопасного вливания;

ж) увязывать продольный профиль второстепенной дороги с поперечным уклоном проезжей части главной дороги.

8.1.6 Устройство пересечений в двух уровнях без съездов на главную дорогу обосновано в следующих случаях:

а) при невысокой интенсивности движения, когда участники движения имеют возможность выезда на автомагистраль по другим существующим маршрутам;

б) при необходимости ограничения выезда с автомагистрали на прилегающие территории;

в) для создания связи между разобщенными территориями в местах концентрации пешеходного или велосипедного движения;

г) при близком расстоянии между двух пересечений, когда невозможно обеспечить необходимую пропускную способность и безопасность движения из-за слишком близкого расстояния между съездами на пересечения;

д.) в случаях, когда условия рельефа местности делают более целесообразным устройство пересечения в разных уровнях вместо пересечения в одном уровне.

8.1.7 Полные и неполные пересечения в разных уровнях по возможности следует располагать на прямолинейных горизонтальных участках дорог. В случае расположения их на кривых в плане радиусы этих кривых должны быть не менее следующих величин.

Расчетная скорость движения на дороге, км /ч	80	100	120
Минимальные радиусы кривых в плане,	1000	1500	2000

Продольный уклон дорог на пересечениях в разных уровнях не должен превышать для дорог IA, IБ и IВ, категории 20‰, дорог IIA, IIБ и III категории 30‰. На пересечениях неполного типа и полный «клеверный лист» допускаются большие уклоны, но не более допустимых для данной категории.

8.1.8 Следует избегать расположения пересечений на выпуклых вертикальных кривых. Если по условиям проектирования дорог или при строительстве пересечения в разных уровнях на эксплуатируемых дорогах пересечение дорог приходится на выпуклую вертикальную кривую, радиус этой кривой должен обеспечивать видимость в продольном профиле, при соответствующей расчетной скорости движения.

8.1.9Планировка съездов на участках примыкания к основной проезжей части может иметь два решения: съезды с переходно-скоростными полосами, съезды, имеющие своим продолжением самостоятельную дополнительную полосу дороги, которая устраивается при высокой интенсивности движения на основных полосах и съездах.

8.1.10 Выезды с дороги и въезды на нее рекомендуется располагать справа по движению, так как при расположении слева слияние и разделение потоков значительно опаснее. Поэтому левостороннее расположение съездов рекомендуется допускать при высокой интенсивности движения поворачивающих потоков, требующей устройства дополнительной полосы на основной проезжей части на всем протяжении до следующей развязки.

8.1.11В зоне пересечений в разных уровнях не следует изменять условия движения по дороге с наибольшей интенсивностью. На другой уровень переводится движение по второстепенной дороге.

8.2 Типы пересечений в разных уровнях

8.2.1 По числу примыкающих автодорог транспортные развязки классифицируются на:

- двусторонние;
- трехсторонние;
- четырехсторонние;
- многосторонние.

8.2.2 Основные типы конфигураций развязок в разных уровнях приводятся на рис . 8.1-8.7.

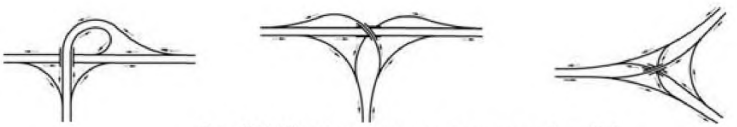


Рис 8.1 Трехсторонние развязки (труба)

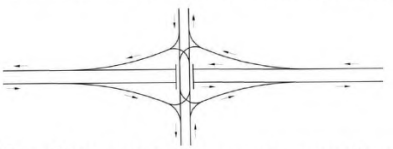


Рис 8.2 Ромбовидное пересечение типа бриллиант

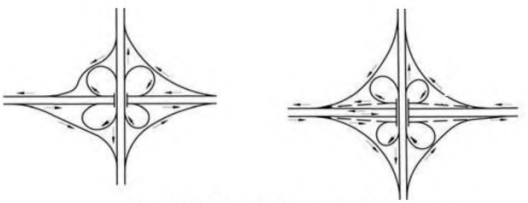
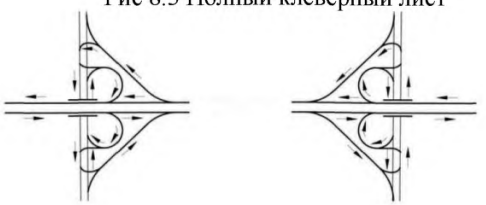
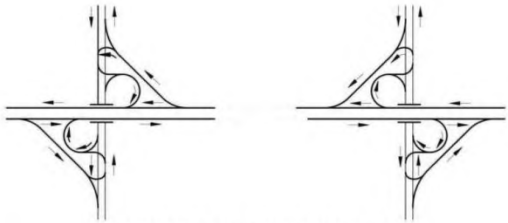


Рис 8.3 Полный клеверный лист

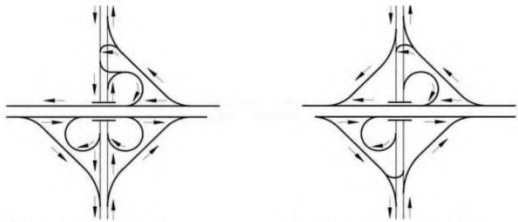


Два квадранта рядом по обе стороны от главной дороги

а) б)



Два квадранта по диагонали:
а) выход с главной дороги на ближней стороне
б) выход с главной дороги на дальней стороне



Три квадранта Четыре квадранта

Рис 8.4 Неполный клеверный лист

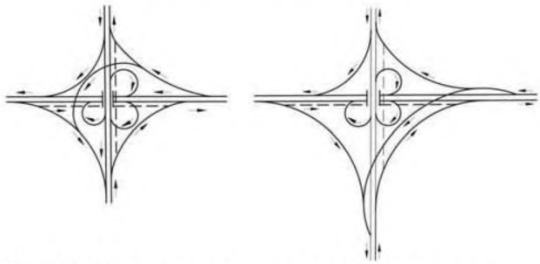


Рис 8.5 Полунаправленные с переплетением

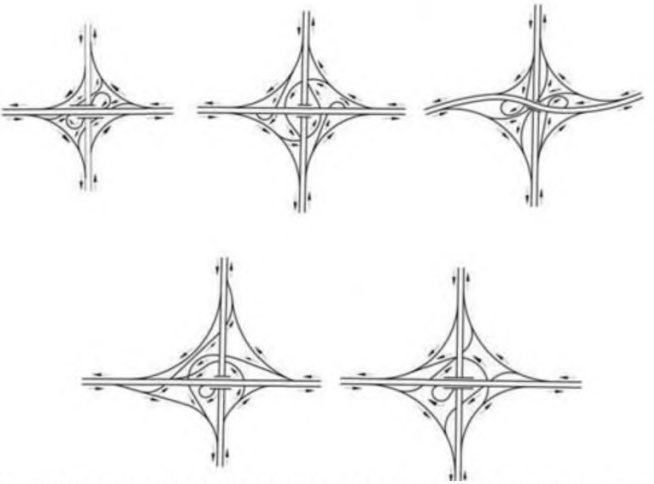


Рис 8.6 Многоуровневые полунаправленные и директивно направленные, полунаправленные, четырехуровневое, компактные.



Рис 8.7 Многоуровневые полупрямые и директивно направленные

8.2.3 Тип пересечения автомобильных дорог в разных уровнях должен определятся, с учетом суммарных затрат и выгод пользователей автомобильных дорог за период жизненного цикля сооружения.

8.2.4 Проектирование пересечений в разных уровнях следует начинать с расчетов интенсивности движения автомобилей на всех элементах пересечения, определения их пропускной способности и числа полос движения.

Минимальное количество полос движения на главной и второстепенной дорогах, и минимальное количество полос движения на съездах, определяют исходя из соответствия расчетной интенсивности движения, суммарной

пропускной способности полос движения.

Для повышения пропускной способности, в необходимых случаях, возможно увеличение ширины проезжей части, с выделением дополнительных полос движения.

8.2.5 После определения количества полос движения на главной и второстепенной дорогах, выполняют расчеты баланса количества полос движения, основан на следующих правил:

а) количество полос движения на въездах, за пределами точки слияния двух транспортных потоков, не должно быть меньше количества всех полос движения, подходящих к этой точке, минус единица, или может быть равно количеству полос подходящих к точке слияния;

б) количество полос на выездах с пересечения, до точки разделения потоков, должно быть равно количеству полос на дорогах на выезде за пределами пересечения, плюс число полос на выезде, минус единица.

в) количество полос движения не должно уменьшаться одновременно более чем на одну полосу.

Схема соответствующая изложенным выше правилам показана на рис 8.8.

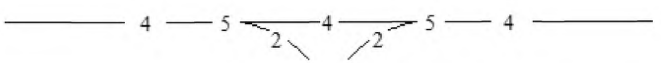
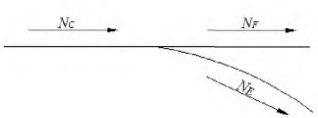


Рис. 8 .8. Баланс числа полос движения

Расчет баланса числа полос движения выполнятся по формулам:

Выход



Вход



$$N_C = N_F + N_E - 1 \quad (7.1)$$

$$Max: N_C = N_F + N_E \quad (7.2)$$

$$Min: N_C = N_F + N_E - 1 \quad (7.3)$$

где:

N_1 - число полос комбинированного потока (N_c);

N_2 - число полос на автомагистрали (N_f);

N_3 - число полос на съезде (N_e).

8.2.6 Исключением из этого правила могут быть петлевые съезды пересечений типа клеверный лист, которые расположены в стесненных условиях в пределах пересечения. В этих случаях, дополнительные полосы движения должны переходить в одну полосу съезда с количеством полос на сходящихся дорогах равным количеству полос за пределами выезда плюс одна полоса на выезде;

8.2.7 Пересечения в разных уровнях должны быть запроектированы на интенсивность движения транспортных потоков для обеспечения пропускной способности соответствующей расчетному году, при этом необходимо учитывать, что пропускная способность пересечения будет определяться пропускной способностью его элементов.

Пропускная способность пересечений и их элементов должна обосновываться расчетами. Методы расчета пропускной способности пересечений приведены в приложениях А-Ж .

8.2.8 Максимальную пропускную способность однополосных съездов пересечений в разных уровнях следует определять:

- для направленных левоповоротных и правоповоротных съездов, по пропускной способности точки вливания с главной дороги;

- для петлеобразных съездов - по меньшей из пропускных способностей точки вливания с главной дороги и пропускной способности зоны переплетения.

8.2.9 При проектировании пересечений в разных уровнях, необходимо

производить проверку возможного образования заторов на съездах в соответствии с методикой, изложенной в приложении Ж к настоящему разделу Свода правил.

В случаях, когда на основании расчетов будет установлена вероятность образования затора, необходимо увеличить пропускную способность съезда, либо уменьшить интенсивность поворачивающего потока, или применить оба мероприятия одновременно.

8.2.10 При проектировании пересечений неполного типа, на главной дороге не должно быть конфликтных точек пересечений потоков.

При ограниченных площадях земли (например, в зонах плотной пригородной застройки), на основе технико-экономических расчетов, допускается устройство развязок обжатого типа. Обжатые съезды размещают вдоль главных дорог, что позволяет отнести более короткий участок переплетения левоповоротных потоков на второстепенную дорогу.

8.2.11 При выборе типа петлеобразного съезда следует учитывать, что их пропускная способность ограничивается зоной переплетения (межпетлевого участка) до 800 авт./ч (Рис.8.9). Интенсивность движения в зоне переплетения равна сумме интенсивностей движения потоков, вливающихся со съезда №1 и поворачивающих на съезд №2.

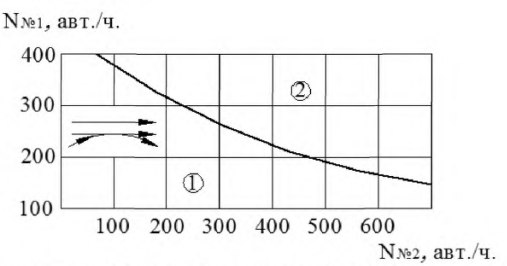


Рис. 8.9 График применимости (по пропускной способности) различных типов левоповоротных съездов:

1- область применимости петлевых левоповоротных съездов пересечений в разных уровнях типа «клеверный лист»;

2 - область применимости прямых левоповоротных съездов;

$N_{№1}$, $N_{№2}$ - интенсивности движения на съездах № 1, 2, авт./час.

8.2.12 Проектирование пересечений неполного типа следует выполнять с учетом возможности последующей их реконструкции при возрастании интенсивности движения. В проектах следует предусматривать резервирование земль для размещения дополнительных съездов. При назначении ширины проезжей части путепроводов учитывают возможность размещения в дальнейшем дополнительных полос проезжей части.

8.2.13 В зависимости от типов пересечений и примыканий дорог высоких категорий между собой и с дорогами более низких категорий, необходимо соблюдать требования установленные п.п. 6.1.2-6.1.3 части 2, Свода правил.

8.3. Элементы пересечений в разных уровнях.

8.3.1 Элементы транспортных развязок включают: соединительные дороги (рампы), съезды, въезды, участки переплетения потоков и распределительные участки. К каждому из указанных элементов предъявляются особые требования для обеспечения их должного, бесперебойного функционирования с необходимой пропускной способностью в общей системе транспортного сооружения в виде развязки движения.

8.3.2 Соединительные рампы служат для поворотного движения между пересекающимися в разных уровнях дорогами и принципиально различаются по форме для маневров лево – и правоповоротного смены направлений дорог. Поэтому к их геометрическим элементам предъявляются разные требования.

8.3.3 Левоповоротные соединительные рампы, часто имеют форму петли с углом поворота до 270°, являются основными элементами развязок движения типа "Клеверный лист" и его модификаций (рис. 8.10 и 8.11), а также примыканий типа "Труба" (рис8..10, а). Начертание петли может быть выполнено одним радиусом круговой кривой, но часто она может вид составной кривой из 2-х, 3-х круговых кривых с учетом длины участков переплетения. Другие формы для левопоповоротного соединения дорог показаны на рис. 8.10

б) и имеют вид несколько спрямленных полупрямые рампы.

а) б)



Рис. 8.10 Разновидности левоповоротных соединительных рамп

8.3.4 Левоповоротные соединительные рампы типа “а” и типа “б”, показанной пунктиром, рассчитываются на скорость движения в пределах 40–50 км/ч.

Зависимость между скоростью движения в км/ч и допустимым минимальным радиусом круговой кривой установлена

$$R = \frac{V^2_{\text{п}}}{12{,}96 \cdot (\varphi_{\text{п}} + i_{\text{в}})}, \quad (8.4)$$

где:

$i_{\text{в}}$ – поперечный уклон, на кривых соединительных рамп, принимается равным 0,04;

$\varphi_{\text{п}}$ – коэффициент использования сцепления с покрытием в поперечном направлении не более 0,18.

Поперечный уклон представляет собой вполне реальную величину, которую при строительстве или реконструкции необходимо выдержать с контролем, и является величиной постоянной.

8.3.5 Правоповоротные соединительные рампы имеют, как правило, прямое направление, и только в исключительных случаях, при малых углах поворота или в стесненных условиях, могут применяться рампы с искривлением прямого хода (рис. 8.11).

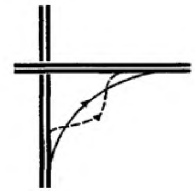


Рис. 8.11Расположение правоповоротных соединительных рамп между пересекающимися дорогами.

Правоповоротные рампы для дорог высоких категорий (II и выше), рассчитываются на скорость движения по ним в пределах 60 – 80 км/ч и соответственно с радиусами круговых кривых в пределах 100 –250 м. Для дорог категории III и высоких категорий в стесненных условиях, расчетная скорость может быть понижена до 50 км/ч.

8.3.6 Параметры геометрических элементов соединительных рамп в плане, продольном и поперечном профилях, принимают в зависимости от расчетной скорости движения на них (при влажном покрытии) представлены в таблице 24.

Таблица 24

Допустимые геометрические параметры на соединительных рампах.

Геометрические элементы		Скорость движения на рампе км/ч					
		30	40	50	60	70	80
Радиус круговой кривой в плане, м		30	50*/60	80	125	180	250
Радиус выпуклой кривой, м		1000	1500	2000	2800	3000	3500
Радиус вогнутой кривой, м		500	750	1000	1400	2000	2600
Расстояние видимости до остановки, м		30	40	55	75	100	115
Продольный уклон, ‰	подъём	+ 40					
	спуск	- 50					
Наименьший поперечный уклон на участках переплетения, ‰		20					
Максимальный поперечный уклон, ‰		40					
Наименьший уклон возвышения внешней кромки при отгоне поперечного уклона, ‰		7,5					
Максимальный косой уклон, ‰		60					
Ширина проезжей части левоповоротного съезда без дополнительного уширения на кривых при интенсивности движения ≤							

1300 авт/ч, м	5,50
Ширина правоповоротного и полупрямого левоповоротного съезда без дополнительного уширения на кривых при интенсивности движения ≤ 1300 авт/ч, м	5,00
Ширина двухполосной правоповоротной и полупрямой левоповоротной рампы одностороннего движения при интенсивности > 1300 авт./ч, м	9,00
Ширина внутренней обочины, м – при установке ограждения	1,50 - 2,00
Ширина внешней обочины, м	3,00
Укрепление обочин по типу основной проезжей части или краевая полоса на искусственных сооружениях, м	0,50
Укрепление внешней обочины при длине рампы > 500 м, м	1,50

* как исключение для стесненных условий при обеспечении требуемой величины продольного уклона

8.3.7 Радиус круговой кривой в плане соединительной рампы установлен в относительно узких границах на основании распространенных представленных типов транспортных развязок. Радиус относится к внутренней кромки проезжей части.

8.3.8В качестве переходных кривых следует применять клотоиды. На участках съездов и въездов рамп, следует применять параметры клотоид, равные величине радиуса A = R для обеспечения возможности отгона поперечного уклона до максимальной величины, в пределах переходной кривой, не обуславливая при этом, искажение в поперечном профиле полосы основного направления автомобильной дороги. В других случаях параметры клотоид могут удовлетворять условию A < R.

Отгон поперечного уклона с величины на прямом участке до максимальной величины на кривой, следует производить на переходной кривой.

8 .3.9 Для своевременного распознания местоположения разделения кромок дороги и съезда, следует обеспечить угол отмыкания не менее 11°.

Углы примыкания въездов в местах схождения кромок рампы и дороги должны быть не более 4,5-5°.

8.4 Расстояние между пересечениями в разных уровнях

8.4.1 Местоположение транспортных развязок на автомагистралях определяется исходя из планировки дорожной сети с учётом иерархии категорий дорог и территориальных условий (структуры расселения, топографии местности).

8.4.2 Расстояния между пересечениями и примыканиями должно быть не менее длины участка, на котором происходит стабилизации движения транспортного потока и устанавливается режим движения, и на котором не оказывает влияния транспортная развязка. Это правило должно соблюдаться также и для расстояния между местами отдыха и дорожного сервиса.

8.4.3 При планировке дорожной сети на не застроенных территориях, необходимо стремиться выдерживать следующие минимальные расстояния между осями дорог соседних транспортных развязок:

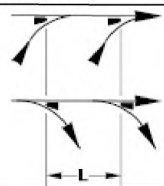
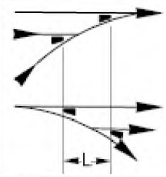
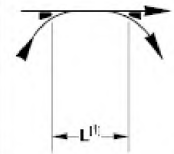
для автомагистралей не менее 5 км (для участков, проходящих по населенным пунктам - 1500 м),

для скоростных дорог - не менее 1,0 км,

8.4.7 Для обеспечения безопасного движения и повышения пропускной способности минимальные расстояния между съездами и выездами для многополосных дорог не должны превышать значений указанных в таблице 25.

Таблица 25

Минимальное расстояние между съездами и выездами на развязках дорог различной функциональной классификации (для многополосных дорог)

	Примыкание - примыкание или отмыкание-отмыкание		Отмыкание-примыкание		Петлевой въезд или съезд		Примыкания и отмыкания (с переплетением)			
										
	Автома-гистраль	Распределитель-ная дорога	Автома-гистраль	Распределител-ная дорога	Развязка на перечечении двух автомагистралей	Развязка на пересечении автомагистрали с соединительной или местной дорогой	A	B	C	Д
Желаемое	450	350	225	175	350	300	900	600	600	450
Минимальное	300	250	150	125	250	200	600	450	450	300

A - между двумя чередующимися примыканиями к автомагистрали: на развязках между двумя автомагистралями и автомагистралью с местной распределительной дорогой.

B между двумя чередующимися примыканиями к распределительной дороге: на развязке автомагистрали с распределительной или местной дорогой и развязке на пересечении распределительной дороги с местной дорогой.

C- между двумя чередующимися примыканиями к автомагистрали: оба на развязках на пересечении автомагистрали с распределительной или местной дорогой.

D между двумя чередующимися примыканиями к распределительной дороги: обе на развязках на пересечении с местной или соединительной дорогой

9. Проектирование переходно-скоростных полос

9.1 Переходно-скоростной полосы состоит, как правило, их 3-х элементов (рис. 9.1):

- длина участка изменения скорости - $L_{изм}$,

– длина участка маневрирования, на котором водитель в движении определяет возможность выезда на главную дорогу - $L_м$

- длина отгона ширины полосы - $L_{отг}$

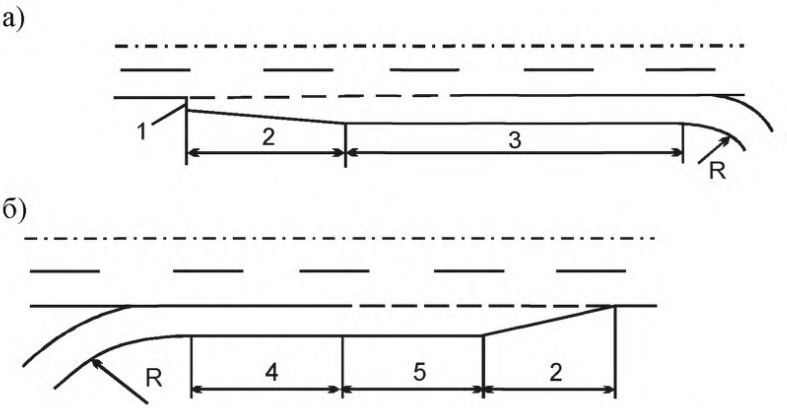


Рис. 9.1 Основные элементы переходно-скоростной полосы

1 – уступ шириной 0,5 м; 2 – участок смены полосы движения (отгон ширины полосы); 3 – участок снижения скорости; 4 – участок ускорения; 5 – участок маневрирования

9.2 Переходно-скоростные полосы по своему назначению подразделяются на полосы ускорения и полосы замедления.

Полосы ускорения предназначены для разгона транспортного средства до скорости на внешней полосе движения автомагистрали, позволяющей безопасно вписаться в основной транспортный поток. Полоса ускорения состоит из непосредственно полосы ускорения и полосы переменной ширины выполненной в виде конуса (рис. 9.1б).

Полосы замедления (рис 9.1а) должны позволять транспортному

средству выйти из полосы движения на автомагистрали, без значительного снижения скорости, и постепенно уменьшить ее до расчетной скорости выхода на съезде или зоне обслуживания.

Полосы замедления состоит из полосы переменной ширины (конус) и собственно полосы замедления. Длина полос ускорения и полосы замедления должны определяется при средней скорости, которая должна быть рассчитана на основе среднего ускорения, указанного в таблице 9.3

9.3 Переходно-скоростные полосы следует предусматривать:

-на съездах и въездах пересечений в разных уровнях, примыкающих к дорогам I-III категорий;

-на полностью канализированных пересечениях в одном уровне;

-на частично канализированных пересечениях в одном уровне, при интенсивности движения по главной дороге более 1000 авт./сут. и интенсивности поворачивающих автомобилей более 100 авт./сут.;

- на автобусных остановках и съездах к площадкам отдыха, стоянкам, к объектам сервиса, на дорогах I–III категорий.

9.4 Длину переходно-скоростных полос следует принимать в зависимости от скорости движения в начале и в конце съездов и въездов на примыкающих дорогах, и расчетной скорости движения на переходно-скоростной полосе и основной дороге по формулам:

$$L_{тор} = I_{отг} + I_{изм}; \quad (9.1)$$

где

$L_{тор}$-длина переходно-скоростных полос для торможения

$L_{изм}$ длина участка изменения скорости $L_{раз} = I_{отг} + I_{изм} + I_{м}; \quad (9.2)$

$L_{раз}$-длина полосы разгона

$L_{м}$- длина участка маневрирования

где $L_{отг}$ - длина отгона ширины полосы, назначаемая в соответствии с

данными табл. 9.1;

где $L_{отг}$ - длина отгона ширины переходно-скоростной полосы, принимаемая в соответствии с данными таблицы 26.

Таблица 26

Ширина отгона переходно-скоростной полосы.

Скорость дороги 85% обеспеченности при расчетном значении Z, км/ч	Длина отгона переходно-скоростных полос, $L_{отг}$, м, для	
	торможения	разгона
60	50	50
50	30	50
40	30	30

Таблица 27

Длина отгона ширины переходно-скоростной полосы.

Расчетная скорость движения на дороги,	Длина отгона переходно-скоростных полос, $L_{отг}$, м	
км/ч	Торможения	Разгона
140	50	60
120	50	50
100	30*	50
80	30*	30

Примечание.
*) - Отгон полос торможения следует начинать с уступа величиной 0,5 м.

$L_{изм}$ - длина участка изменения скорости, определяется по формуле:

$$L_{изм} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{26a}, \quad (9.3)$$

V_1 - расчетная скорость движения по основной дороге

V_2 - расчетная скорость движения на съезде или въезде, км/ч;

а – расчетное линейное ускорение, м/с^2, принимаемое в зависимости от величины продольного уклона на переходно-скоростной полосе по таблице 28.

Таблица 28

Расчетное линейное ускорение.

Продольный уклон, ‰	-40	-20	0	20	40
Ускорение торможения, м/с^2	2.0	2,5	3,0	3,0	3,5

Ускорение разгона, м/с^2	3.0	2,5	2,0	2,0	1,5

(для промежуточных величин продольного уклона значение ускорений следует принимать по интерполяции);

$L_м$ – длина участка маневрирования, на котором водитель в движении определяет возможность выезда на главную дорогу, м (таблица 29).

Таблица 29

Длина участка маневрирования.

Тип расчетного автомобиля	Интенсивность движения по основной полосе*, авт./ч				
	200	400	600	800	1000
	Длина участка маневрирования ($L_м$), м				
Легковой	75	100	120	130	150
Грузовой	80	110	130	150	170

*К основной относится полоса проезжей части дороги, на которую выезжает автомобиль.

9.5 При высоких интенсивностях движения транзитных и поворачивающих потоков автомобилей возможны два основных варианта планировки на участке примыкания двухполосных съездов к главной дороге (рис. 9.2, а, б). Планировка на рис. 9.2, а предусматривает превращение левой полосы съезда в дополнительную полосу главной дороги; планировка на рис. 9.2, б представляет собой переходно-скоростной участок, состоящий из двух полос разгона разной длины.

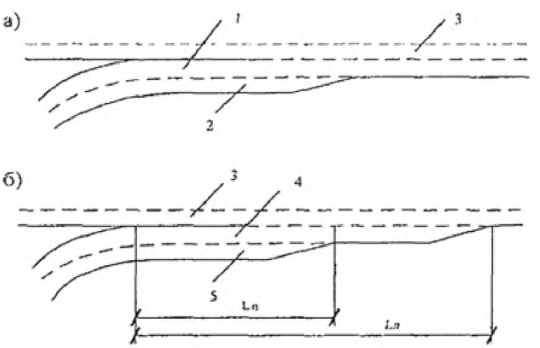


Рис. 9.2, а, б. Схемы планировки участка примыкания двухполосного съезда к главной дороге с устройством дополнительной полосы (а), с двумя переходно-скоростными полосами (б):

1 - дополнительная полоса;
2 - полоса разгона;
3 – правая полоса главной дороги;
4 - левая переходно-скоростная полоса;
5 - правая переходно-скоростная полоса

Подобный вид планировки может применяться на участке входа на съезд в виде двух переходно-скоростных полос торможения.

9.6 Ширину переходно-скоростных полос следует принимать равной ширине основных полос проезжей части.

9.7 На съездах с дороги, допускается применять следующие типы переходно-скоростных полос:

а) клиновидные (рис.9.3-а) - на дорогах II и III категорий, при интенсивности движения прямого и поворачивающего на съезд направлений до 100 авт./ч, и на необорудованных и частично канализированных пересечениях в одном уровне, а также на автобусных остановках, на дорогах II и III категорий;

б) параллельные (рис. 9.3-б) - на канализированных пересечениях в одном уровне при интенсивности движения на полосе слияния более 100 авт./ч, и на пересечениях в разных уровнях по схеме «клеверного листа», а также на неполных пересечениях в разных уровнях, имеющих зоны переплетения, и на пересечениях на дорогах I и II категорий при высокой (более 40%) интенсивности поворачивающего движения;

в) параллельные с разделительной полосой (рис. 9.3-в) - на пересечениях в разных уровнях по схеме «клеверного листа», а также на неполных пересечениях в разных уровнях, имеющих зоны переплетения, и на пересечениях на дорогах I и II категорий при высокой (более 40%) интенсивности поворачивающего движения;

г) непараллельные или криволинейные (рис. 9-г) - на съездах пересечений в разных уровнях, рассчитанных на скорость движения 60 км/ч и более.

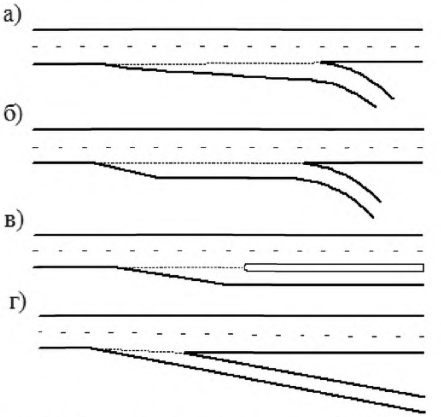


Рис. 9.3 Типы переходно-скоростных полос:
а – клиновидная;
б - параллельная;
в - параллельная с разделительной полосой;
г – непараллельная

9.8 Участки съездов должны проектироваться путём применения стандартных типов съездов, по возможности, единообразно. Представленные ниже типы съездов на основных проезжих частях и на рампах, применимы в основном на автомагистралях всех проектных классов.

9.9 Ширину переходно-скоростных полос следует назначать равной ширине основных полос проезжей части, но не менее 3,5 м.

9.10 При выходе со съезда должна быть обеспечена видимость окончания переходно-скоростной полосы.

9.11 Перед входом на съезд пересечения в разных уровнях, а также перед площадками отдыха и автобусными остановками при интенсивности движения на съезд не более 100 авт./час допускается устраивать переходно-скоростные полосы клиновидного типа длиною не менее 80 м.

9.12 При проектировании необходимо контролировать качество транспортного обслуживания для элементов транспортной развязки в разных уровнях.

Режим движения по дороге в пределах пересечения в разных уровнях и пропускная способность съездов определяется загрузкой правой полосы движения на дороге. Пропускная способность съезда определяется тремя условиями:

-возможностью входа на съезд;

-геометрией съезда;

-возможностью выхода со съезда.

Первое условие требует возможности перестроения в потоке на дороге с выходом на правую полосу и затем на переходно-скоростную полосу.

Второе - геометрические параметры съезда должны обеспечивать необходимую пропускную способность полосы движения на съезде.

Третье - наличие переходно-скоростной полосы на выходе со съезда и возможности вливания в правую полосу дороги.

Пропускная способность съезда будет равна наименьшей из пропускных способностей, определенных для каждого из трех условий.

9.14 При проектировании съездов необходимо проверять их пропускную способность, а соответствии с приложением Д раздела 2 Свода правил.

При недостаточной пропускной способности однополосного съезда следует применять двухполюсные съезды.

9.17 Две полосы движения могут предусматриваться на всех типах съездов, за исключением петлевых лево поворотных съездов, примыкающих к межпетлевым участкам. К таким относятся, левоповоротные съезды развязок "клеверный лист" полного типа, а также неполного типа, на которых петлевые съезды расположены в соседних квадрантах. В этих случаях увеличение числа полос не улучшает условий движения, поскольку влияние меж петлевого участка на пропускную способность и безопасность движения остается.

9.15 При высоких интенсивностях движения транзитных и поворачивающих потоков автомобилей, возможны два основных варианта планировки на участке примыкания двухполюсных съездов к главной дороге (рис. 9.4, а, б). Планировка на рис. 9.4.а предусматривает превращение левой полосы съезда в дополнительную полосу главной дороги, планировка на рис. 9.4.б представляет собой переходно-скоростной участок, состоящий из двух полос разгона разной длины.

Подобный вид планировки может применяться на участке входа на съезд в виде двух переходно-скоростных полос торможения.

9.16 Протяженность дополнительной полосы (рис. 9.4, а) определяется расстоянием между транспортными развязками, длина полосы разгона (полоса 2 на рис. 9.4, а) рассчитывается согласно рекомендациям п. 9.5 части 1 настоящего Свода правил.

9.17 При назначении длины полос разгона на участке примыкания двухполюсного съезда к главной дороге по схеме на рис. 9.4, б необходимо учитывать, что в транспортном потоке на правой полосе преобладают медленно движущиеся автомобили, водители которых, для выезда на главную дорогу должны совершить два маневра смены полос движения: вначале сменить правую полосу переходного скоростного участка на левую, а затем эту полосу

сменить на правую полосу главной дороги. Для создания более удобных и безопасных условий движения при этих перестроениях, правую полосу разгона целесообразно назначать на 120-150 м длиннее, чем рекомендуется в п. 9.6,а длину левой – не менее двойной длины правой.

9.18 Применение планировки участка примыкания двухполюсного съезда с дополнительной полосой целесообразно при суммарной интенсивности движения (интенсивность движения по съезду и по основной полосе главной дороги) не более 1500-1600 легко. авт./ч. При меньших значениях, возможно применение планировки, представленной на рис. 9.4, б: длина правой переходно-скоростной полосы ($L_п$) назначается в соответствии с рекомендациями п. 9.6, левая – устраивается длиной $L_д$ не менее 750 м.

9.19 Решение о проектировании того или иного вида планировки примыкания двухполосного съезда к главной дороге принимается с учетом допустимых коэффициентов загрузки дороги движением.

9.20 Перед остроконечным началом съезда, рекомендуется в дополнение нанесению оградительной разметки на поверхность покрытия, разделяющей проезжие части основного направления и съезда устраивать направляющий островок, разделяющей поверхности дороги и съезда, становится тем важнее, если в поперечном профиле между основной проезжей частью и переходно-скоростной полосой образуется гребень (рис. 9.5).

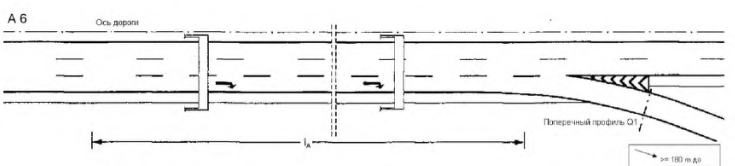


Рис. 9.5 Оформление остроконечного начала съезда

9.21 Головка остроконечного направляющего островка должна иметь, как

правило, ширину 1,50 м. Она округляется (К = 0,75 м), если, как исключение, окаймляется бортовым камнем. Поверхность за направляющим островком должна находиться, по возможности, на отметках проезжей части и быть свободной от дорожных знаков, защитных устройств и прочих препятствий.

9.22 Въезды следует всегда располагать параллельно переходно-скоростными полосами. Разница в скоростях движения между въезжающими и транзитом автомобилями, следующими по основной дороге должна быть, по возможности, незначительной. Переходно-скоростные полосы на въездах должны иметь одинаковую ширину с расположенной рядом транзитной полосой и краевые полосы шириной 0,50 м. Длину переходно-скоростной полосы на въезде следует определять по формуле (9.1).

9.23 Для обеспечения наглядности въезда на участке разделения кромок основной проезжей и входящей части выезда с неё могут, устраиваться остроконечные направляющие островки. Такой островок должен быть свободным от растительности и от строений, препятствующих видимости.

При проектировании необходимо обеспечить видимость в зоне треугольника видимости при приближении по рампе к направляющему островку. Он должен быть свободным от растительности и от строений, препятствующих видимости. Кромки и поверхность направляющего островка геометрически следует выполнить так, чтобы въезжающие автомобили могли достичь, по возможности, своевременного параллельного положения по отношению к основной проезжей части (вид в заднее зеркало).

Остроконечный направляющий островок имеет ширину 1,50 м. Он закругляется (r=0,75 м), как исключение, если окаймляется бортовым камнем.

9.24 Для всех въездов необходимо произвести расчет достаточности расстояния видимости в соответствии с разделом 15 части 2 настоящего Свода правил

10. Зоны переплетения потоков.

10.1 Зонами переплетения транспортных потоков называют участки дорог, на которых пересекаются траектории транспортных потоков, съезжающих или выезжающих на основные полосы движения или на полосы движения на съездах и въездах.

10.2 Переплетения транспортных потоков образуются на пересечениях на участках примыкания или отмыкания съездов. Эти участок имеют вход, зону переплетения и выход. Зоны переплетения могут образовываться, когда на многополосной проезжей части (основная проезжая часть или рампа) за въездом следует на коротком расстоянии съезд, и между ними на отрезке происходит движение, связанное с помехами.

Зоны переплетения являются местами концентрации ДТП и образования заторов, поэтому их проектирование требует соблюдения требований и рекомендаций изложенных в настоящем разделе.

10.3 Участки переплетения разделяют на простые и сложные. Простые участки переплетения образуются при входе двух транспортных потоков на однополосную зону переплетения, с которой движение разделяются на два направления. Сложные – зона переплетения имеет две и более полосы движения.

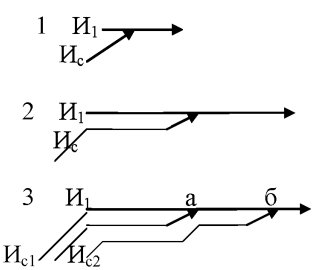


Рис. 10.1 Схемы слияния транспортных потоков.

1 – без переходно-скоростной полосы,

2 – однополосный съезд и однополосная переходно-скоростная полоса,
3 - двухполсный съезд и двухполосная переходно-скоростная полоса.

10.4 На участке переплетения могут присутствовать четыре типа транспортных потоков:

-внутренний крайний поток (транзитный поток на основной проезжей части),

-внешний крайний поток (въезжающие водители, которые съезжают на следующем же съезде)

-и два взаимно пересекающихся потока (съезжающие водители, которые уже прибыли по основной проезжей части; въезжающие водители, которые продолжат движение на основной проезжей части).

Участки переплетения могут быть симметричными и не симметричными.

10.5 Существенным признаком симметричного участка переплетения является то, что один автомобиль в потоке переплетения должен произвести, по меньшей мере, одну смену полосы.

10.6 Зона переплетения бывает простая или множественная. В простых зонах переплетения (рис. 10.2), за узлом с одним входом следует узел с одним выходом.

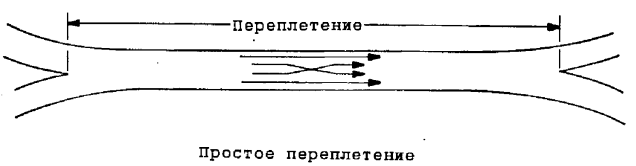


Рис. 10.2 Простая зона переплетения

10.7 Множественная зона переплетения состоит из двух и более перекрывающихся зон переплетения. Множественная зона переплетения может также быть определена, как участок дороги с односторонним движением, имеющий два последовательных входных узла, за которыми следуют один

или более выездных узлов, или один входной узел, за которым следуют два или более выходных узлов (рис. 10.3)

Участки множественного переплетения часто возникают в городских районах, где есть необходимость в сборе и распределении больших транспортных потоков.



Рис. 10.3 Множественная зона переплетения.

10.8 Участок переплетения состоит из входящей полосы движения прибавлением (при въезде), собственного участка переплетения и отходящей полосы убавлением (на съезд). Если число прибавленных полос и число убавленных полос совпадает (которое тогда соответствует также числу переплетений), возникает симметричный участок переплетения.

Если число прибавленных полос и число убавленных полос совпадает (которое тогда соответствует также числу переплетений), возникает симметричный участок переплетения.

Существенным признаком симметричного участка переплетения, является то, что один автомобиль в потоке переплетения должен произвести, по меньшей мере, одну смену полосы.

10.9 Параметрами планировочного решения участка переплетения являются:

- конфигурация полос движения (количество полос движения в четырех сечениях и на участке переплетения, симметричное или несимметричное исполнение),

- длина участка переплетения (расстояние от острия направляющего

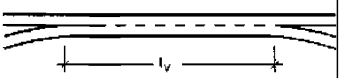
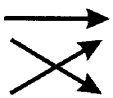
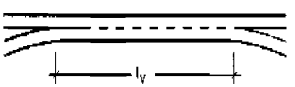
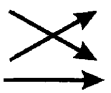
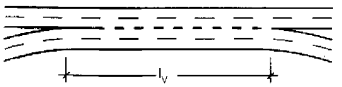
островка на въезде до острия такого же островка на съезде).

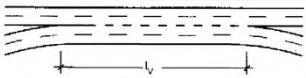
Конфигурация полос движения устанавливается поперечными профилями основной проезжей части или съездов (выездов) на подходе к участку переплетения и после него. Основное влияние на работу зоны переплетения оказывают в первую очередь число полос движения на самом участке переплетения числом дополнительно устраиваемых полос и в границах тоже длины переплетения.

10.10 По распределению направления потоков на автомагистралях необходимо различать четыре случая зон переплетения. Области применения отдельных типов участков переплетения в зависимости от количественной картины распределения нагрузки участка переплетения и рекомендуемые длины переплетения следует принимать в соответствии с таблицей 30 .

Таблица 30

Области применения отдельных типов зон переплетения.

№№ п./п.	Распределение направления потоков	Участок переплетения.	Положение участка переплетения	
			На транзитной проезжей части	В системе рамп
1				lv = 200 м lv = 180 м (при Vдоп = 80 км/ч)*
2			lv = 250 м lv = 200 м (при Vдоп = 100 км/ч)* lv = 180 м (при Vдоп = 80 км/ч)* **Не применяется на автомагистралях .**	Распределительная проезжая часть через ≥ 3 развязки с низкой интенсивностью внешнего крайнего потока lv = 250 м lv = 200 м (при Vдоп = 100 км/ч)*
3				Распределительная проезжая часть между 2-мя развязками как и в случае б. Соединительная рампа на комплексных развязках с низкой интенсивностью внутреннего крайнего потока lv = 250 м

				lv = 200 м (при Vдоп = 100 км/ч)*
4			lv = 300 м lv = 250 м (при Vдоп = 100 км/ч)* lv = 200 м (при Vдоп = 80 км/ч)* Особый случай у городских автомагистралей lv = 180 м (при Vдоп = 60 км/ч) **Не применяется на автомагистралях .**	Длинная распределительная проезжая часть через ≥ 3 транспортные развязки Соединительная рампа на комплексных развязках l = 300 м lv = 250 м (при Vдоп = 100 км/ч)* lv = 200 м (при Vдоп = 80 км/ч)*

10.11 Количество полос и длина зоны переплетения основывается на необходимости обеспечения уровня обслуживания, который определяется на основании средней скорости переплетающегося и не переплетающегося транспортного потока для различных дорог и транспортных условий с помощью теории транспортных потоков.

Количество и интенсивность распределяющихся потоков определяют степень трудности процесса переплетения и конструктивное решение участка переплетения.

10.12 Конфигурация полос движения должна быть приведена в соответствие с распределением потоков по направлениям. Благодаря устройству распределительной проезжей части вместо полосы переплетения у основной проезжей части транзитный поток по основной проезжей части остается вне влияния переплетения и процесс его совершения упрощается вследствие отсутствующего внутреннего крайнего потока.

10.13 Часто прогноз интенсивности движения не содержит однозначной картины распределения транспортных потоков в часы-пик, а предоставляет несколько различных существенных состояний распределения потоков, которые должны быть учтены одним единственным конструктивным решением. Поэтому процесс движения следует исследовать для каждого отдельного проектного варианта с целью обеспечения достаточного качества транспортного

обслуживания, в случае необходимости посредством моделирования движения.

10 14 Параметрами планировочного решения участка переплетения являются конфигурация полос движения (количество полос движения в четырех сечениях и на участке переплетения, симметричное или несимметричное исполнение), а также длина участка переплетения (расстояние от острия направляющего островка на въезде до острия такого же островка на съезде).

10.15 Конфигурация полос движения устанавливается проектными поперечными профилями основной проезжей части или рамп на подходе к участку переплетения и после него. В границах длины зоны переплетения может предусматриваться устройство дополнительных полос движения.

Необходимость устройства дополнительных полос движения, определяется на основании расчетов пропускной способности участков переплетений.

10.16 В зоне переплетения обязательно должен быть установлен приоритет проезда, т.е. должны быть установлены главное и второстепенное направление движения.

10.17 Пропускная способность участков переплетения, определяется углом входа транспортных потоков в зону переплетения и длиной этой зоны. Угол входа должен быть менее 7^0; при большем угле входа эта зона будет работать как пересечение в одном уровне со значительно меньшей пропускной способностью.

10.18 Пропускная способность второстепенного направления на участке переплетения рассчитывают по формуле 2.4.

$$N = k_{зп} M_{зп} \frac{e^{-m\Delta t_{гр}}}{1 - e^{-\delta t}}, \quad (10.1)$$

где:

N – пропускная способность второстепенного направления, авт/ч,

$к_{зп}$ – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности главного направления в зоне переплетения:

Длина зоны переплетения, м	10	30	50	100 и более
$к_{зп}$	0,3	0,6	0,75	0,9

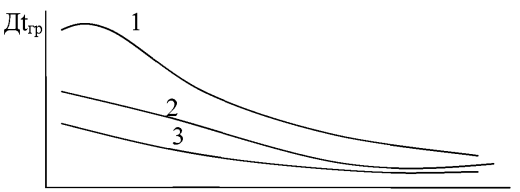
$M_{зп}$ – интенсивность движения транспортного потока, имеющего преимущество в зоне переплетения, авт/ч,

$m = M/3600$.

$Дt_{гр}$- граничный интервал, сек,

дt – интервал разъезда (выхода из очереди второстепенного направления), сек

10.19 Граничный интервал Дtгр и интервал разъезда из очереди дt определяют с учетом длины зоны переплетения (рис 10.4)



Интенсивность движения по правой полосе дороги $И_1$, авт/ч

Рис 10.4. Зависимость $Дt_{гр}$ от интенсивности движения по правой полосе дороги.

1 –без переходно-скоростной полосы,
2 –двухполосная переходно-скоростная полоса,
3- однополосная переходно-скоростная полоса

10.20 Пропускная способность зоны переплетения определяют по формуле

$$N_{зп} = N + M, \qquad (2.5)$$

где:

N - пропускная способность второстепенного направления, авт. /ч, М - интенсивность движения главного направления, авт./ч.

10.21При проектировании зон переплетения следует учитывать, что чрезмерно длинные участки переплетения не приводят к существенному изменению режима движения при совершении маневра и приводят к использованию их полной длины.

С точки зрения организации движения, устройство длинной полосы переплетения между двумя транспортными развязками будет оправдано в случаях, когда внешний крайний поток настолько доминирует по величине, что происходит значительная разгрузка транзитной полосы движения на участке переплетения.

10.22 Длинные участки зон переплетения могут предусматриваться при незначительном расстоянии между транспортными развязками путём удлинения переходно-скоростной полосы при въезде до последующей переходно-скоростной полосы на съезде. Длина таких участков может достигать до 1500 м.

10.23 В пределах участков переплетения полосы переплетения, по отношению к транзитной полосе основной проезжей части, следует ограничивать посредством ограничительной широкой прерывистой разметки.

10.24 Ширина полос переплетения должна соответствовать ширине рядом находящейся транзитной полосе движения. К ней следует добавлять 0,50 м для краевой полосы у внешнего края участка переплетения.

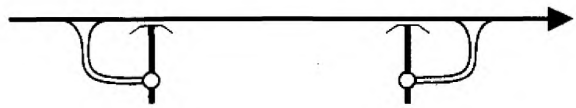
10.25 Длина участков зон переплетения должна определяться методами математического моделирования с учетом состава, уровня загрузки и скоростей движения транспортного потока, а так же с учетом рекомендаций таблицы 27. В первом приближении допускается использовать формулу (10.1).

$$L_{изм} = \frac{V_1^2 - V_2^2}{26a} \quad (10.1),$$

10.26 Длина участка переплетения должна быть не менее 200 м, а для развязок типа клеверный лист 250 м между противоположно расположенными разделениями кромок проезжих частей.

10.27 Минимальное расстояние между зонами переплетениями должно определяться длиной, на которой завершается стабилизация транспортного потока. Для автомагистралей это расстояние, как правило, должно быть не менее 1000 метров, для скоростных дорог - не менее 800 метров

10.28 Если на участках автомагистралей, особенно в условиях застроенных не удается выдержать эти расстояния, следует применять конструктивно-планировочные решениями по рис. 10.5 с контролем организации дорожного движения путем устройства регулирования движения на дорожной сети для перевода транспортных потоков на альтернативные маршруты, устройства регулирования движения на транспортных развязках для направления совместного потока на участках переплетения, распределения потока по полосам на съездах.



a) Использование внешних квадрантов (оптимальное расположение рамп)



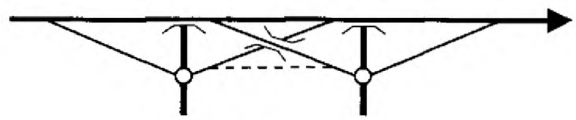
b) Неполные примыкания (неполный ромб)



c) Участок переплетения у внешней полосы основной дороги (пример, 2 примыкания)



d) Длинная распределительная проезжая часть рядом с основной проезжей частью (пример, 2 примыкания)



e) Перекрещивающиеся рампы (пример, 2 примыкания)

Рис.10.5 Принципиальные решения при небольшом расстоянии между развязками (схематически; показана только одна проезжая часть одного направления)

Условные обозначения
○ Примыкание или пресечение в одном уровне,
---- дополнительная рампа (как опция).

Наиболее неудачным решением при наличии высокой интенсивности на съездах следует считать развязки тапа ”клеверный лист” где на сравнительно коротком участке пересекаются внутренние и внешние крайние потоки (рис. 10.6а). Одним из эффективных решений этой проблемы может быть отнесение съездов на значительные расстояния за пределы зоны развязки (рис. 10.6,б).

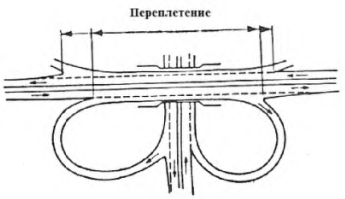


Рис10.6, а Развязка типа ” клеверный лист”

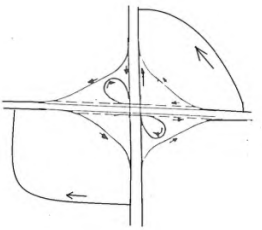


Рис 10.6 б. Развязка типа» клеверный лист” разнесенными съездами

11. Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами

11.1 Общие положения.

11.1.1 Пересечения автомобильных дорог с железными дорогами следует проектировать, как правило, вне пределов станций и путей маневрового движения преимущественно на прямых участках пересекающихся дорог. Острый угол между пресекающимися дорогами в одном уровне не должен быть менее 60^{c}.

11.1.2 Пересечения автомобильных дорог I-III категорий с железными дорогами следует проектировать в разных уровнях.

11.1.3 Пересечения автомобильных дорог IV и V категорий с железными дорогами следует проектировать в разных уровнях из условий обеспечения безопасности движения в случае:

а) пересечения трех и более главных железнодорожных путей или когда пересечение располагается на участках железных дорог со скоростным (свыше 120 км/ч) движением или при интенсивности движения более 100 поездов в сутки;

б) расположения пересекаемых железных дорог в выемках, а также в случаях, когда невозможно обеспечить минимальные нормы видимости;

в) проектирования движения троллейбусов или устройства трамвайных

путей;

г) при пересечении с главными железнодорожными путями или на участках железных дорог со скоростным движением.

11.1.4 При интенсивностях движения по автомобильной и железной дорогам соответственно от 1000 авт./сут до 4000 авт./сути от 10 до 150 поездов/сут. рекомендуется устраивать дополнительные полосы на автомобильной дороге (до и после переезда), для движения через переезд по двум полосам движения в каждом направлении. Длину дополнительных полос рекомендуется назначать не менее указанной в табл. 31.

11.1.5 Ширину дополнительных полос проезжей части принимают 3,75 м на дорогах I-II технических категорий и 3,5 м – на дорогах III категорий.

Таблица 31

Длину дополнительных полос.

Интенсивность движения по железной дороге, поездов/сут	Интенсивность движения по автомобильной дороге, авт/сут			
	1000	1000…2000	2000…3000	3000…4000
	Длина дополнительной полосы перед железнодорожным переездом (в числителе) и после переезда (в знаменателе), м			
10-25	—	60-80 150-180	100-20 220-250	150-170 270-300
26-50	60-80 120-150	80-100 180-200	120-150 250-300	170-200 300-350
51-100	—	90-110 220-230	150-180 280-300	—
101-150	90-110 220-250	120-150 250-300	—	—

11.2 Пересечения в одном уровне

11.2.1 При проектировании **пересечений в одном уровне следует выполнять следующие требования**:

а) переезды должны располагаться преимущественно на прямых участках железных и автомобильных дорог вне пределов выемок, мест, где не обеспечиваются удовлетворительные условия видимости, вне станций и путей маневрирования подвижного состава, железных дорог;

б) пересечение железных дорог автомобильными дорогами должно

осуществляться преимущественно под прямым углом, но допускается минимальный угол пересечения 60°;

в) ширина настила на переезде должна быть равна ширине проезжей части автомобильной дороги, но не менее 6,0 м на протяжении 200 м в обе стороны от переезда.

11.2.2 Подходы автомобильных дорог IV и V категорий к переезду, расположенному в конце спусков, на протяжении 50 м проектируются с продольным уклоном не более 30‰. На дорогах других категорий длину этих подходов следует назначать по табл. 32 с учетом необходимости размещения очередей стоящих перед переездом автомобилей.

Таблица 32

Длина участка подхода с уклоном.

Интенсивность движения по железной дороге, поездов/сут.	Интенсивность движения по автомобильной дороге, авт./сут					
	1000…2000	3000	4000	5000	6000	7000
	Длина участка подхода с уклоном не более 30‰, м					
10	50	75	100	125	150	175
25	75	125	150	175	220	250
50	75	150	175	200	225	250
75	75	175	220	250	270	300

11.2.3 Кривые в плане, радиусом менее 200 м, располагают на расстоянии не менее 100 м от переезда (при угле поворота от 15 до 45^0).

11.2.4 При проектировании неохраняемых пересечениях автомобильных дорог с железными дорогами в одном уровне, должно быть обеспечено минимальное расстояние видимости в соответствии с п. 15.6 Свода правил.

11.2.5 Ширину проезжей части автомобильных дорог на пересечениях в одном уровне с железными дорогами следует принимать равной ширине проезжей части дороги на подходах к пересечениям, а на автомобильных дорогах V категории - не менее 6,0 м на расстоянии 200 м в обе стороны от переезда.

В отдельных случаях, при пересечении автомобильных дорог с

железными дорогами в одном уровне можно предусматривать дополнительные полосы проезжей части для увеличения пропускной способности переезда и уменьшения времени простоя автомобилей.

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

11.2.7 Подходы автомобильной дороги к пересечению на протяжении 50 м следует проектировать с продольным уклоном не более 30 $^{0}/_{00}$.

11.2.8 Пересечения в одном уровне должны быть оборудованы необходимыми средствами регулирования дорожного движения в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004.

Ограждающие тумбы и столбы шлагбаумов на пересечениях следует располагать на расстоянии не менее 0,75 м, а стойки габаритных ворот - на расстоянии не менее 1,75 м от кромки проезжей части

11.2.9 В пределах зоны видимости у пересечения, посадка деревьев или застройка не допускаются, а имеющиеся препятствия должны быть устранены.

11.3. Пересечения в разных уровнях

11.3.1 Расположение путепроводов в плане на пересечениях в разных уровнях должно быть подчинено проложению трассы автомобильной дороги и обеспечивать безопасность и удобство движения автомобилей. Продольный уклон автомобильных дорог на подходах к путепроводу должен быть не более 40‰.

11.3.2 При проектировании пересечений автомобильных дорог с железными дорогами, габариты приближения строений железных дорог колеи 1520(1524) мм должны соответствовать требованиям ГОСТ 9238-73 «Габариты приближения строений и подвижного состава, железных дорог колеи 1520 (1524) мм», а габариты приближения железных дорог колеи 750 мм

требованиям ГОСТ 9720-76 Габариты приближения строений и подвижного состава, железных дорог колеи 750 мм».

11.3.3 При проектировании путепроводов над железнодорожными путями, наряду с требованиями по обеспечению габаритов приближения строений к железнодорожным путям, надлежит обеспечить видимость пути и сигналов, требуемую по условиям безопасности движения поездов и предусматривать водоотвод с учетом обеспечения устойчивости земляного полотна железных дорог.

На подходах к путепроводу через железные дороги следует проектировать пешеходные и велосипедные дорожки (раздельные или совмещенные) с обеих сторон проезжей части. Минимальная длина дорожек должна быть равна расстоянию от путепровода до начала развития насыпи подходов к путепроводу.

11.3.4 В зоне железнодорожного путепровода, расположенного над автомобильной дорогой, на расстоянии не менее 60 м в обе стороны от путепровода по автомобильной дороге и, как правило, на обеих обочинах следует проектировать тротуар шириной 1 м при однополосном движении и 1,5 м - при двухполосном.

Допускается устройство тротуаров под путепроводом на обочине с отделением их от проезжей части дорожным ограждением, расположенным на расстоянии не мене 0,75 м от кромки проезжей части.

11.3.5 При прокладке путепроводов над железнодорожными путями наряду с требованиями по обеспечению габаритов приближения строений к железнодорожным путям необходимо обеспечить видимость пути и сигналов, требуемую по условиям безопасности движения поездов и предусмотреть водоотвод с учетом устойчивости земляного полотна железных дорог.

12. Пешеходные переходы.

12.1 Пешеходных переходов через автомобильные дороги следует

проектировать в соответствии с ГОСТ Р 52766-2007 и требованиями Свода правил.

12.2 Пешеходные переходы через автомобильные дороги проектируют в одном и разных уровнях. Пешеходные переходы в разных уровнях могут быть подземными и наземными. Подземные пешеходные переходы проектируют преимущественно в городах или при высокой интенсивности пешеходного движения.

12.3 Пешеходные переходы в разных уровнях (подземные или надземные) следует проектировать через дороги категории IA, IБ .

Через дороги категории через дороги категорий I-В, пешеходные переходы в разных уровнях следует проектировать при интенсивности пешеходного движения 100 чел/ час и более, а через дороги категорий IIA и IIБ при интенсивности 250 чел/час и более.

В местах расположения таких переходов следует предусматривать пешеходные ограждения.

Устройство пешеходных переходов в одном уровне на автомагистралях и скоростных автомобильных дорогах не допускается.

12.4 При проектировании пешеходных переходов в одном уровне, необходимо обеспечить меры направленные не обеспечение безопасности пешеходов и велосипедистов, которые должны предусматривать:

а) расположение пешеходных переходов в одном уровне в местах с обеспеченным расстоянием видимости;

б) применение в необходимых случаях светофорного регулирования;

в) расположение пешеходных переходов под прямым углом к проектируемой дороге;

г) обозначение мест пешеходных переходов дорожными знаками;

д) расположение пешеходных переходов в местах концентрации пешеходных потоков.

12.5 Вид пешеходного перехода выбирают в зависимости от величины и соотношения интенсивности автомобильного N_a и пешеходного движения $N_{пеш}$ (рис. 12.1).

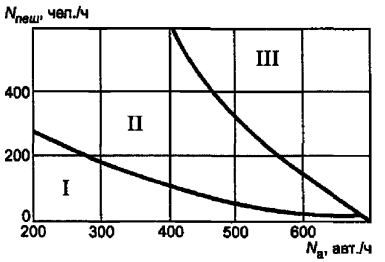


Рис. 12.1 Условия применения пешеходных переходов различных видов:
I - нерегулируемые наземные переходы;
II – регулируемые наземные переходы;
III - внеуличные переходы (надземные и подземные)

12.6 Во избежание неорганизованного движения пешеходов по проезжей части автомобильных дорог в пределах населенных пунктов, на автомобильных дорогах I и II категорий необходимо устанавливать ограждения по краям тротуаров (на дорогах I категории - дополнительно сетки по оси разделительной полосы). Конструкция ограждения не должна стеснять движение автомобилей.

12.7 При проектировании пешеходных переходов на автомобильной дороге, следует предусматривать возможность их использования всеми категориями инвалидов и других маломобильных групп населения. При этом пешеходные переходы, доступные для инвалидов и маломобильных групп населения, не должны ограничивать условия жизнедеятельности других групп населения, а также эффективность и безопасность эксплуатации этих сооружений.

С этой целью рекомендуется, как правило, проектировать адаптируемые к

потребностям инвалидов универсальные элементы, используемые всеми группами населения.

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

12.9 Лестницы и пандусы на подземных пешеходных переходах расположенных в пределах городской черты, следует проектировать в соответствии со сводом правил СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» и дополнительных требований установленных настоящим сводом правил.

Лестницы на пешеходных переходах в разных уровнях, расположенных на путях движения маломобильных групп населения должны быть снабжены пандусами шириной не менее 1,0 метра.

На надземных пешеходных переходах вместо пандусов допускается устройство подъемных лифтов отвечающих требованиям СНиП 35-01-2001.

13. Пересечение путей миграции животных и мест прогона скота

13.1 При проектировании автомобильной дороги необходимо предусмотреть переходы через автомобильную дорогу для домашних и диких животных.

На стадии изыскания автомобильных дорог проходящих по лесным и степным угодьям необходимо выявить в пределах десяти километровой зоны от трассы проектируемой автомобильной дороги обитателей животного мира и тропы их передвижения.

В местах установленных путей миграции животных необходимо

предусмотреть специальные обустройства для возможности из беспрепятственного и безопасного пересечения дороги.

13.2 При пересечении дорогой путей миграции диких животных, следует обеспечить пересечение животными дороги без выхода на поверхность земляного полотна по скотопрогонам или специальным сооружениям, не отпугивающими диких животных.

В местах возможного пересечения автомобильных дорог домашними животными, на автомобильных дорогах I-III технических категорий следует предусматривать скотопрогоны.

Для защиты участников дорожного движения от столкновения с животными целесообразно предусматривать соответствующие ограждения во всех случаях, когда существует опасность выхода животных на дорогу.

13.3 Полевые дороги и скотопрогоны при пересечении с дорогами I-III категорий следует отводить под ближайшие искусственные сооружения с соответствующим их обустройством. При отсутствии таких сооружений на участках дорог протяженностью свыше 2 км следует предусматривать устройство скотопрогонов.

Габариты искусственных сооружений для полевых дорог и скотопрогонов при отсутствии специальных требований заинтересованных организаций следует принимать по таблице 33.

Таблица 33

Габариты искусственных сооружений для полевых дорог и скотопрогонов.

Назначение сооружений	Ширина, м	Высота, м
Для полевых дорог	6	4,5
Для прогона скота	4	2,5

14. Пересечения автомобильными дорогами инженерных коммуникаций

14.1 Пересечения автомобильных дорог с трубопроводами (водопровод, канализация, газопровод, нефтепровод, теплофикационные трубопроводы и т.п.), а также с кабелями линий связи и электропередачи следует предусматривать с соблюдением требований соответствующих нормативных документов на проектирование этих коммуникаций.

14.2 Пересечения различных подземных коммуникаций с автомобильными дорогами следует проектировать, как правило, под прямым углом. Прокладка этих коммуникаций (кроме мест пересечений) под насыпями дорог не допускается.

14.3 Вертикальное расстояние от проводов воздушных телефонных и телеграфных линий до проезжей части в местах пересечений автомобильных дорог, расположение опор воздушных линий электропередачи, а также телефонных и телеграфных линий следует принимать по ГОСТ Р 52748-200

14.4 На автомобильных дорогах в местах пересечения с воздушными линиями электропередачи напряжением 330 кВ и выше следует устанавливать дорожные знаки, запрещающие установку транспорта в охранных зонах этих линий.

14.5 Охранные зоны электрических сетей напряжением свыше 1,0 кВ устанавливаются:

а) вдоль воздушных линий электропередачи в виде земляного участка или воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обеим сторонам от крайних проводов при отклоненном их положении на расстоянии, м:

10 - при напряжении до 20 кВ;

15 - при напряжении до 35 кВ;

20 - при напряжении до 110 кВ;

25 - при напряжении до 150, 220 кВ;

30 - при напряжении до 330, 500 + 400 кВ;

40 - при напряжении до 750, + 750 кВ;

55 - при напряжении до 1150 кВ.

б) вдоль подземных кабельных линий электропередачи в виде земельного участка, ограниченного вертикальными плоскостями, отстоящими по обеим сторонам линии от крайних кабелей на расстоянии 1 м.

14.6 В охранной зоне воздушных линий электропередачи напряжением 1 кВ, магистральных газопроводов с рабочим давлением св. 1,2 МПа, магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов (в соответствии со СНиП 2.05.06) запрещается размещать автобусные остановки, стоянки и площадки для отдыха.

14.7 Пересечение автомобильных дорог с тепловыми сетями следует выполнять в соответствии СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети

14.8 Переходы под автомобильными дорогами магистральных трубопроводов следует осуществлять согласно СНиП III-42-80* Магистральные трубопроводы.

15. Минимальное расстояние видимости на пересечениях

15.1 Общие требования

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

15.1.2 Минимальное расстояние видимости до начала зоны пересечения должно быть не менее значений определяемых по формуле (15.1):

$$S = \frac{t_1 V}{3{,}6} + \frac{V^2}{254(\varphi \pm i)}, \quad (15.1)$$

где:

S - Расчетное расстояние видимости поверхности дороги;

t_1 - расчетное время реакции водителя принимаемое в зависимости от категории автомобильной дороги по таблице 34;

t_2 - время необходимое для завершения маневра автомобиля; движущегося с второстепенной дороги, принимаемое дифференцированно для каждого расчетного случая и типа пересечения;

$V_{85\%}$ - фактическая скорость на участке дороги, км/ч;

φ - коэффициент продольного сцепления автомобильного колеса с покрытием - 0,3;

i - продольный уклон в %.

Таблица 34

Расчетное время реакции водителя для автомобильных дорог различных классов и категорий.

Условия применения	Категория дороги		
	Автомагистраль, скоростная дорога, I категория	II, III.	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

15.1.3 В качестве расчетной скорости для определения расстояния видимости на пересечениях, следует принимать фактическую скорость движения транспортного потока 85% обеспеченности $V_{85\%}$, на конкретном участке проектируемой автомобильной дороги или элементе пересечения при заданных геометрических размерах

Значение проектной скорости следует определять методами математического моделирования или по приближенным формулам в соответствии с указаниями Свода правил.

15.1.4 При выезде со съезда, должна быть обеспечена видимость полосы движения дороги, к которой примыкает съезд, достаточная для безопасного торможения перед возможным препятствием и для оценки необходимого для

вливания интервала между автомобилями в потоке. Размеры треугольника видимости изображены на рис. 15.1.

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

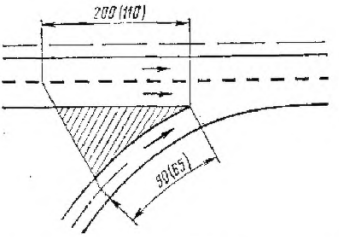


Рис. 15.1 Параметры треугольника видимости на участках съездов (в скобках указаны расстояния, принимаемые в стесненных условиях).

15.1.5 При проектировании пересечений в одном уровне, необходимо обеспечить минимальные расстояния видимости для различных типах пересечений, достаточные для времени опознания водителем дорожной ситуации, принятия им решения и выполнения безопасного маневра, и времени необходимого для завершения начатого им маневра, другому автомобилю создающему угрозу дорожно-транспортного происшествия.

Вычисление этих минимальных расстояний видимости следует производить по формуле:

$$S = \frac{(t_1 + t_2)V_{85\%}}{3{,}6} + \frac{V^2{}_{85\%}}{254\varphi}, \quad (15.2)$$

где:

S - расчетное расстояние видимости поверхности дороги;

t_1 - расчетное время реакции водителя - 2,5 с;

t_2 - время необходимое для завершения маневра автомобиля – это время, которое требуется автомобилю, чтобы въехать на автомобильную дорогу при левоповоротном движении или пересечь автомобильную дорогу принимаемое

дифференцированно для каждого расчетного случая по таблице 15.2;

$V_{85\%}$ - фактическая скорость на участке дороги, км/ч;

φ - коэффициент продольного сцепления автомобильного колеса с покрытием - 0,3.

Время необходимое для завершения маневра следует принимать по таблице 35, с учетом расчетного автомобиля, в качестве которого принимают для магистральных и распределительных автомобильных дорог - грузовой автомобиль с прицепом; для местных дорог с учетом фактического состава транспортного потока.

Таблица 35

Время необходимое для завершения маневра для различных типов расчетного автомобиля.

Тип расчетного автомобиля	Время необходимое для завершения маневра, с, при	
	совершении левого поворота	пересечении автомобильной дороги
Легковой автомобиль	7,5	6,5
Грузовой автомобиль	9,5	8,5
Грузовой автомобиль с прицепом	11,5	10,5

Примечания:

1) При левых поворотах на дороги с числом полос более двух необходимо добавлять 0,5 сек для легкового автомобиля и 0,7 сек для грузовых автомобилей на каждую дополнительно пересекаемую полосу.

2) При пересечении автомобильных дорог с числом полос движения более двух необходимо добавлять 0,5 сек для легковых автомобилей и 0,7 сек для грузовых автомобилей на каждую дополнительно пересекаемую полосу движения.

3) При продольных уклонах, не пересекающихся дорогах превышающих 3% значение минимального расстояния видимости следует увеличивать на 10%.

15.2 Минимальное расстояние видимости на нерегулируемом перекрестке

15.2.1 На нерегулируемых перекрестках необходимо обеспечивать минимальное расстояние боковой видимости, вычисляемое в соответствии со схемой на рис.15.2.

15.2.2 Минимальные расстояния видимости поверхности дороги на главной дороге $S_{гл}$ и второстепенной дороге $S_{вт}$ определяют по формуле:

$$S = \frac{t_1 V_{85\%}}{3,6} + \frac{V^2_{85\%}}{254\varphi}, \quad (15.3)$$

где:

S - расчетное расстояние видимости поверхности дороги;

t_1 - расчетное время реакции водителя, сек по таблице 15.1;

$V_{85\%}$ - фактическая скорость на участке дороги, км/ч;

φ - коэффициент продольного сцепления автомобильного колеса с покрытием – 0,3.

15.2.3 Расчетные значения минимальных расстояний видимости на главной и второстепенной дорогах следует принимать с учетом фактических значений проектной скорости на рассматриваемом участке.

15.2.4 При определении расстояния видимости на главной дороге $S_{гл}$ значение проектной скорости $V_{85\%}$ принимают равным расчетной скорости на участке главной дороги, при определении расстояния видимости на второстепенной дороге $S_{вт}$, соответственно равной проектной скорости на участке второстепенной дороги.

15.2.5 При продольных уклонах, на пересекающихся дорогах превышающих 3% значение минимального расстояния видимости следует увеличивать на 10%.

15.2.6 Наименьшее расстояние видимости для остановки на нерегулируемом перекрестке (Рис. 15.2), 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.

15.2.7 В пределах зоны пересечения ограниченной линией зрения (Рис. 15.2) не должно быть препятствий, ограничивающих боковую видимость.

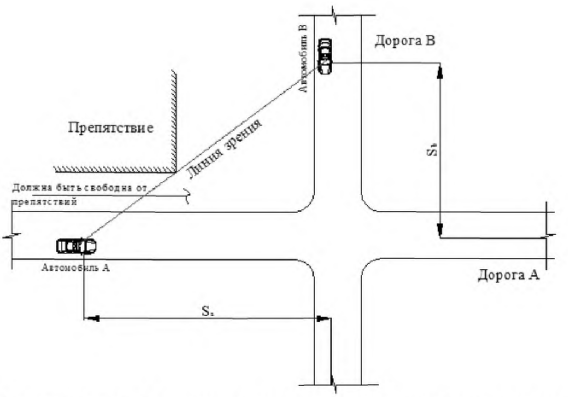


Рис. 15.2. Схема расчета минимального расстояние боковой видимости на нерегулируемых пересечениях в одном уровне

15.3. Минимальное расстояние видимости на пересечении с обязательной остановкой на пересекаемой дороге

15.3.1 Минимальное расстояние видимости на пересечении с обязательной остановкой перед пересекаемой дорогой следует определять по формуле 15.3.

15.3.2 Минимальной расстояние видимости для остановки S на нерегулируемом перекрестке должно обеспечивать видимость автомобиля высотой 1,0 м находящегося по оси полосы движения по второстепенной дороге на расстоянии 4,5 м от кромки проезжей части главной дороги (рис. 15.3), при времени реакции водителя двигающегося на главной дороге t_1 равном 2,5 с и необходимого времени для завершения маневра автомобиля двигающегося по второстепенной дороге t_2 принимаемого по таблице 15.3, в зависимости от типа расчетного автомобиля.

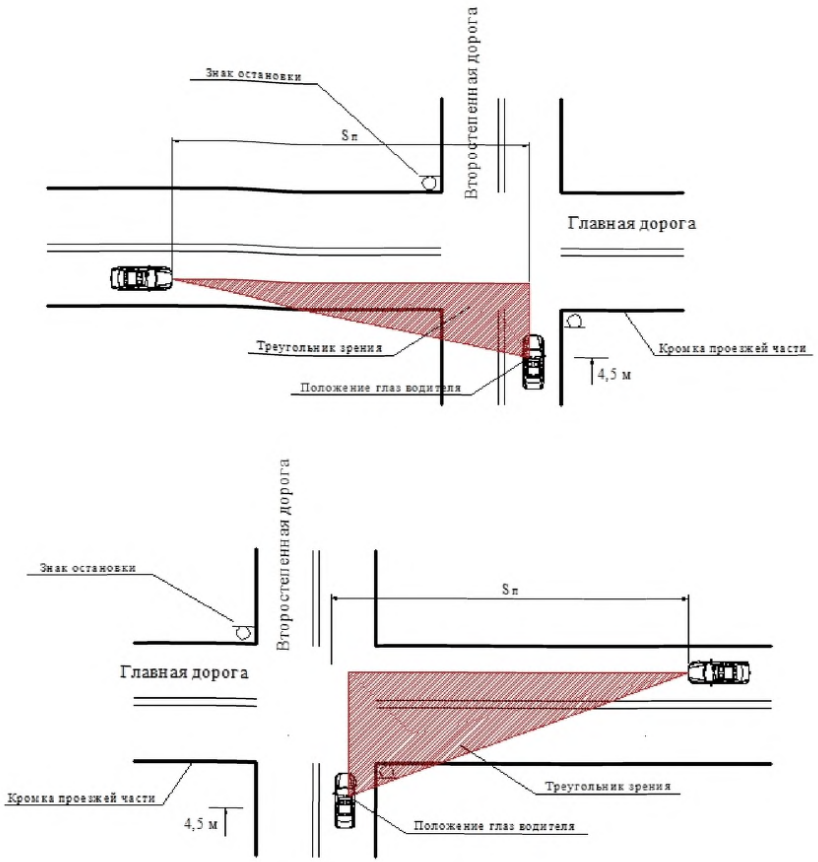


Рис. 15.3 Минимальной расстояние видимости для остановки S на нерегулируемом перекрестке.

15.3.3 Минимальное расстояние видимости на левоповоротном съезде с главной дороги должно обеспечивать видимость встречного автомобиля, высотой 1,0 м и более, находящихся на полосе встречного движения (рис. 15.4), с высоты глаз водителя автомобиля 1,0 м от поверхности проезжей части.

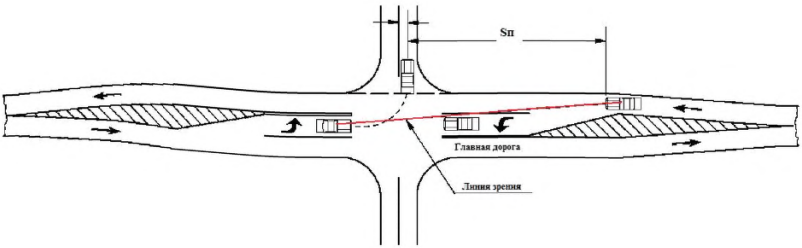


Рис. 15.4 Схема для расчета Минимального расчетного расстояния видимости на левоповоротном съезде с основной дороги

Минимальное расстояние видимости для принятия решения на левоповоротном съезде с основной дороги. определяют по формуле 15.1.

При этом в формуле 15.1 время реакции водителя t_1 следует принимать равным 2,5 с., время необходимое для завершения маневра, при совершении левого поворота t_2 следует определять по таблице 15.1.

15.4 Минимальные расстояния видимости для кольцевых пересечений.

15.4.1 При проектировании кольцевых пересечений должны быть обеспечены минимальные расстояния видимости следующих элементов:

а) Минимальное расстояние видимости расстояние видимости при въезде на кольцевое пересечение (рис. 15.5).

б) Минимальное расстояние видимости расстояние видимости на въезде на кольцевое пересечение на участке циркулирующего потока (рис. 15.6).

в) Минимальное расстояние видимости до пешеходного перехода на выезде с кольцевого пересечения (рис. 15.7).

г) Схема для определения минимального расстояние видимости для остановки на проезжей части кольцевого пересечения (рис. 15.8).

д.) Схема для определения минимального расстояния видимости до пешеходного перехода на выходе (рис. 15.9).

е) Минимального расстояния видимости на пересечении (рис 15.10).

ж) Минимальное расстояние боковой видимости у пешеходного перехода (рис. 15.11).

15.4.2 Определение расстояния видимости для остановки следует производить по формуле:

$$S_{ост} = (0{,}278)(t)(V) + 0{,}039V^2 \square a, \quad (15.4)$$

где:

$S_{ост}$ - расстояние видимости для остановки;

t –время реакции водителя до начала торможения, принимаемое равным 2.5 сек;

V-скорость до начала торможения, км/час.

а-ускорение замедления, при торможении принимаемое равным 3.4 м/сек.

В таблице 36 даны рекомендуемые расстояния видимости для остановки для проектирования, вычисленные по приведенной выше формуле.

Таблица 36

Расчетные значения минимального расстояния видимости для остановки.

Скорость (км/час)	Вычисленное расстояние видимости (м).
10	8.1
20	18.5
30	31.2
40	46.2
50	63.4
60	83.0
70	104.9
80	129.0
90	155.5
100	184.2

15.4.3 Минимальные расстояния видимости должны быть обеспечены до кромки проезжей части кольца и до пешеходного перехода, расположенного на

въезде на кольцевое пересечение в соответствии со схемой (рис. 15.5).

Расстояние видимости остановки вычисляется при высоте глаз водителя над поверхностью дорог 1,0 м и высоте препятствия на дороге 0,2 м. Расчетное время реакции водителя t принимают равным 2,5 с.

15.4.4 Минимальное расстояние видимости расстояние видимости при въезде на кольцевое пересечение следует определять по формуле 15.5:

$$S = \frac{t1V}{3{,}6} + \frac{V^2}{254\varphi}, \qquad (15.5)$$

где:

t –время реакции водителя до начала торможения, принимаемое равным 2.5 сек;

$V_н$ - скорость до начала торможения, км/час.

а - ускорение замедления, при торможении принимаемое равным 3.4 м/сек.

φ - коэффициент продольного сцепления принимаемый равный - 0,3;

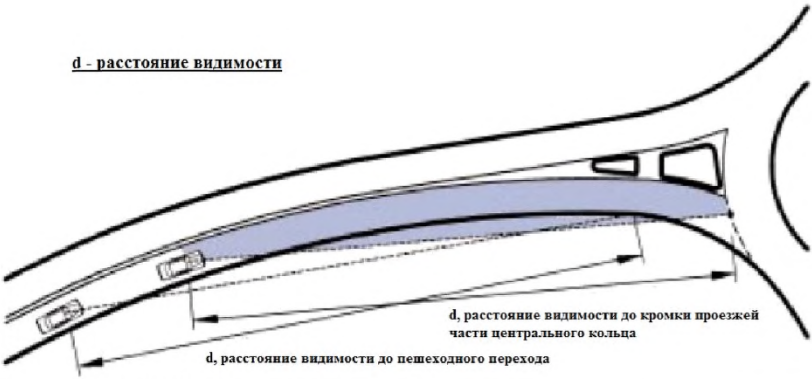


Рис. 15.5 Схема к расчету минимального расстояния видимости при въезде на кольцевое пересечение

15.4.5 Минимальное расстояние видимости расстояние видимости на

въезде на кольцевое пересечение и минимальное расстояние видимости циркулирующего потока, следует определять в соответствии со схемой (рис. 15.6).

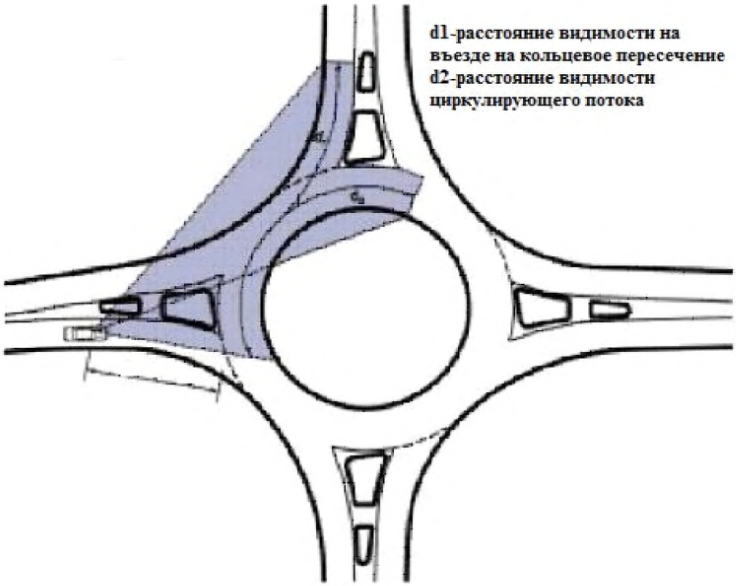


Рис. 15.6 Схема для расчета минимального расстояния видимости на въезде на кольцевое пересечение и участке циркулирующего потока.

15.4.6 Минимальное расстояние видимости элементов кольцевого пересечения видимости на въезде на кольцевое пересечение и участке циркулирующего потока следует определять по формуле 15.5, при высоте глаз водителя над поверхностью дорог равным - 1,0 м, высоте препятствия на дороге 0,2 м и расчетным времени реакции водителя t равным 2,5 с.

15.4.7 Минимальное расстояние видимости до пешеходного перехода на выезде с кольцевого пересечения определяют в соответствии со схемой Рис. 15.7 м определяют при минимальной высоте препятствия на пешеходном переходе равным 1 м.

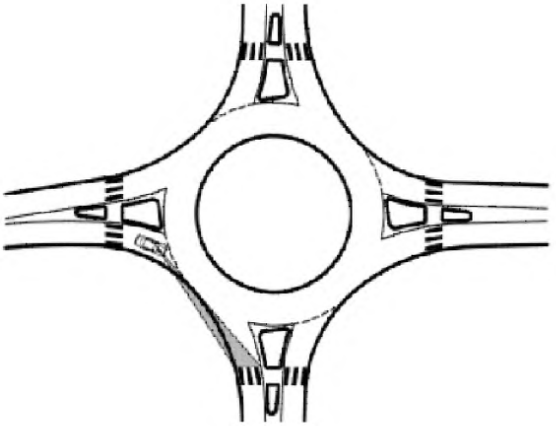


Рис. 15.7 Минимальное расстояние видимости до пешеходного перехода на выезде с кольцевого пересечения

15.4.8 Расстояние видимости для остановки на проезжей части кольцевого пересечения следует определять по схеме, показанной на рис. 15.8.

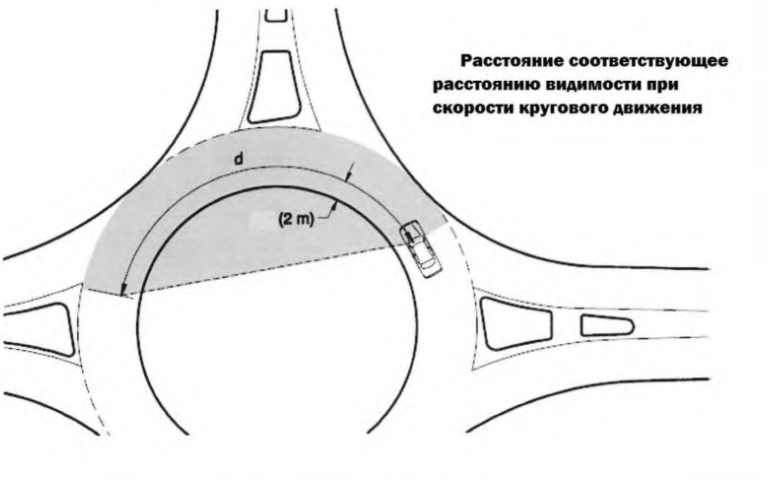


Рис. 15.8. Схема для определения минимального расстояние видимости для остановки на проезжей части кольцевого пересечения

15.4.9 Расстояние видимости до пешеходного перехода на выходе кольцевого пересечения следует определять по схеме, представленной на рис 15.9.

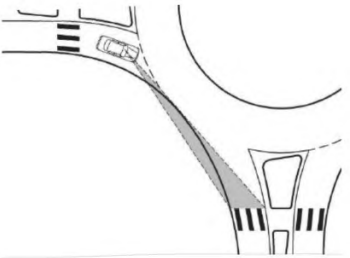


Рис. 15.9 Схема для определения минимального расстояния видимости до пешеходного перехода на выходе

15.4.10 Расстояние видимости на пересечении определяет расстояние, необходимое для водителя, чтобы воспринимать и реагировать на присутствие конфликтующих автомобилей. Расстояние видимости на пересечении определяется путем создания треугольников видимости, которые позволяют водителю видеть и безопасно реагировать на потенциально конфликтующие транспортные средства. На кольцевых пересечениях единственным местом, требующим контроля расстояния видимости являются въезды на пересечения.

15.4.11 Расстояние видимости на пресечении традиционно определяется по треугольнику видимости. Этот треугольник показывает минимальную длину траектории движения, определяющей минимальной расстояние до пересечения на каждой из двух конфликтных точек.

15.4.12 Минимальное расстояние видимости на пересечении должно определяться при высоте глаз водителя над поверхностью дорог равной - 1,0 м, высоте препятствия на дороге 0,2 м и расчетным равным 1.0 метру.

15.4.13 Для кольцевого пересечения эти расстояния следует определять по кривизне проезжей части пересечения и эти расстояния должны измеряться не в

виде прямых линий, а как расстояния вдоль пути движения автомобиля.

На рис 15.10 показана схема для определения минимального расстояния видимости на пересечении. Как следует из представленной ниже схемы треугольники видимости имеют две разные конфликтные точки и должны вычисляться самостоятельно.

Ниже приводятся способы определения длины каждого предельного размера интервала для каждого приближающегося потока.

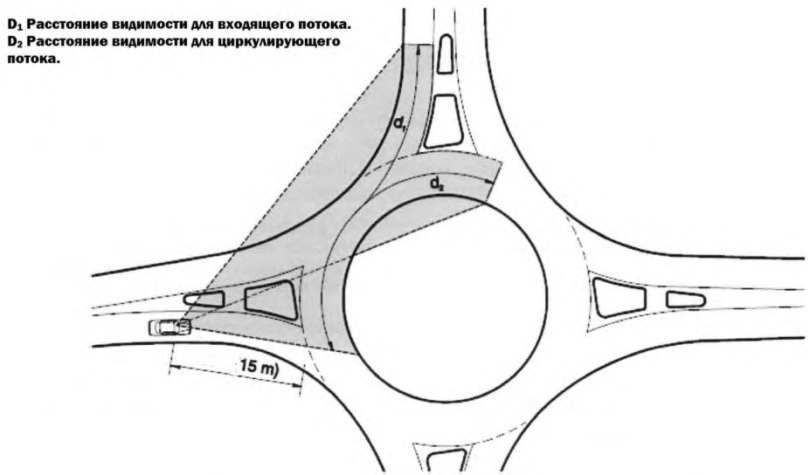


Рис. 15.10. Схема для определения минимального расстояния видимости на пересечении

15.4.14 Минимальное расстояние видимости элементов кольцевого пересечения видимости на въезде на кольцевое пересечение и участке циркулирующего потока следует определять по формуле 15.6 при высоте глаз водителя над поверхностью дорог равным - 1,0 м, высоте препятствия на дороге 0,2 м и расчетным временем реакции водителя t равным 2,5 с.

15.4.15 Минимальное расстояние видимости до пешеходного перехода на

выезде с кольцевого пересечения определяют в соответствии со схемой Рис. 15.6 м при минимальной высоте препятствия на пешеходном переходе равным 1 м.

15.4.16 При проектировании кольцевых пересечений необходимо обеспечивать минимальное расстояние боковой видимости у пешеходного перехода (рис. 15.11), определяемую по формуле:

$$S_{бок} = \frac{V_n}{V_a} * S, \qquad (15.6)$$

где:

V_a – фактическая скорость движения автомобиля, км/ч;

V_n – скорость пешехода км/ч;

S – минимальное расстояние видимости из условия остановки перед препятствием, м;

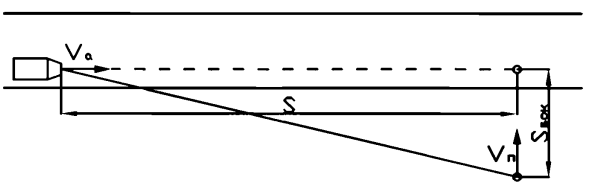


Рис.15.11. Минимальное расстояние боковой видимости у пешеходного перехода

15.4.17 Длина катета треугольника видимости для въезда должна быть ограничена 15 м.

15.4.18 Транспортное средство, приближающееся к въезду на кольцевое пересечение, встречается с транспортным потоком, двигающимся по проезжей части кольцевого пересечения и непосредственно пересекающего въезд на него.

15.4.19 Длина отрезка до конфликтующего транспортного потока вычисляется при помощи уравнений 15.7 и 15.8.

$d1 = (0.7134)_{(Vmajor,\ entering\ \chi(tc)}$,м (15.7)

$d2 = (0.7134)_{()(Vmajor,\ circulating\ \chi(tc)}$, м (15.8)

Где:

d_1-длина участка катета треугольника видимости на входе

d_2 -длина катета кольцевого треугольника видимости.

V_{major} –расчетная скорость конфликтующего потока км/час

t_c –необходимый интервал движения для примыкающей главной дороги, равный 5.0 сек.

15.4.20 Для двух конфликтующих транспортных потока должны быть проверены при каждом входе:

1. Входящий поток, который состоит из автомобилей непосредственно следующего за расположенным выше транспортному потоку на въезде

Скорость этого движения может быть приблизительно аппроксимировано путем вычисления среднего теоретической скорости на входе (R1) и скорости кругового движения (R2).

2. Циркулирующий поток, который состоит из автомобилей, въехавших на кольцевое пресечение непосредственно выше въезда на пересечение.

Эта скорость может быть с приближением принята равной скорости транспортного потока поворачивающего налево (путь с радиусом R4).

15.4.21 Необходимый интервал движения для въезда на главную дорогу основывается на времени необходимом для транспортного средства, чтобы безопасно влиться в конфликтующий поток. Необходимое значение интервала 5.0 сек. принятое в уравнениях -6-6 и 6-7 основывается на интервале необходимом для легкового автомобиля. Это необходимое значение интервала представляет собой промежуточную методологию для дальнейших исследований в таблице 37 представлена длина катета на треугольнике видимости пересечении

Таблица 37

Длина катета на треугольнике видимости пересечении.

Скорость при въезде (км/час)	Вычисленная дистанция, м
20	27.8
25	34.8
30	41.7
35	48.7
40	55.6

Примечание: вычисленное значение интервала движения базируется на необходимом интервале равном 5.0 сек.

15.4.22 При проектировании кольцевых пересечений они должны контролироваться, чтобы адекватные расстояния видимости для остановки и расстояния видимости пересечения были обеспечены в любой точке.

Для контроля расстояния видимости для остановки на всем пересечении строится объеденная диаграмма расстояний видимости.

15.4.23 Для этого для каждого въезда на кольцевое пересечения на одном чертеже накладывают расстояния видимости как показано на рис.15.12 чтобы проиллюстрировать наличие свободное пространство для пересечения.

Это дает представление о соответствующих местах для устройства различных типов озеленения или других обустройств. Озеленение может быть эффективным для ограничения расстояния видимости до минимально необходимого, чтобы обеспечить эффективный механизм для восприятия водителями наличия и расположения кольцевого пересечения.

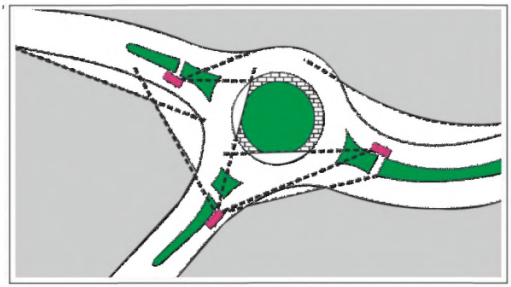


Рис. 15.12 Пример построения объединенной диаграммы видимости

15.4.24 Угол видимости пересечения между последовательными элементами кольцевого пересечения не должен быть слишком острым, чтобы пи повороте направо водитель без напряжения мог видеть транспортные средства, приближающиеся на следующем ближайшем по ходу движения въезде.

15.4.25 На кольцевых пересечениях, угол видимости может измеряться как угол между траекторией движения автомобиля и осью ближайшем по ходу движения въезда.

Угол видимости между траекторией движения автомобиля и осью, ближайшем по ходу движения выезда, не должен превышать 75 °(Рис .15.13).

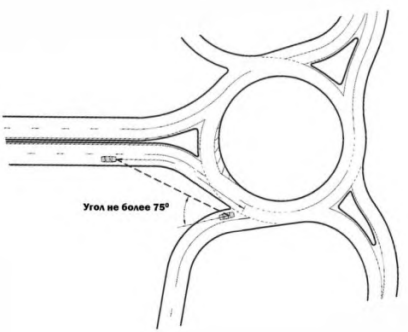


Рис. 15.13 Угол видимости между траекторией движения автомобиля и осью ближайшем по ходу движения въезда.

15.5 Минимальное расстояние видимости на железнодорожном переезде

15.5.1 На пересечениях автомобильных дорог с железными дорогами должно быть обеспечено минимальное расстояние видимости в соответствии со

схемой Рис. 15.14.

15.5.2 Расчет минимального расстояния видимости на железнодорожном переезде следует выполнять исходя из расчетной высоты глаз водителя над поверхностью дороги -1,00 м, высоты препятствия - 0,2 м, времени реакции водителя - 2,5 сек. и высоты глаз машиниста приближающегося поезда - 1,33 м.

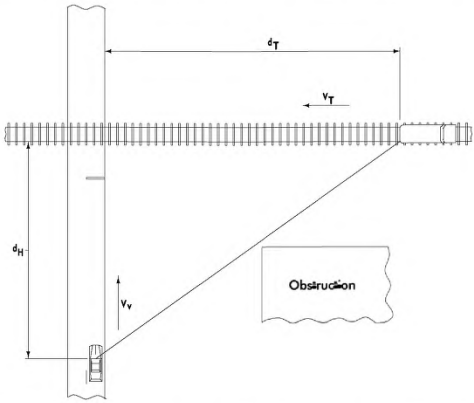


Рис. 15.14 Схема расчета минимального расстояния видимости на пересечении с железной дорогой

15.5.3На железнодорожных переездах без дежурных водителям автотранспортных средств, находящихся на удалении более 50 м от ближнего рельса, должно быть обеспечено следующее расстояние видимости приближающегося с любой стороны поезда (Таблица 38).

Таблица 38

Расстояние видимости приближающегося с любой стороны поезда.

Скорость движения поезда, км/ч	121-140	81-120	41-80	26-40	25 и менее
Расстояние видимости поезда, м, не менее	500	400	250	150	100

15.5.4 При невозможности обеспечения требования видимости на подходах к переездам вводится ограничение скорости движения автомобилей

или поездов (Таблица 39) с учетом расстояния видимости приближающегося к переезду поезда:

Таблица 39

Ограничение скорости движения автомобилей.

Расстояние видимости, м	50- 100	101-200	201-400
Допустимая скорость движения автомобиля, км/ч	40	50	60

15.5.5 При проектировании вновь строящихся и реконструируемых автомобильных дорог общего пользования и подъездных дорог к промышленным предприятиям на переездах должна быть обеспечена видимость, при которой водитель автомобиля, находящегося от переезда на расстоянии не менее расстояния видимости для остановки автомобиля, мог видеть приближающийся к переезду поезд не менее чем за 400 м, а машинист приближающегося поезда мог видеть середину переезда на расстоянии не менее 1000 м.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (Рекомендуемое). Пропускная способность пересечений в одном уровне

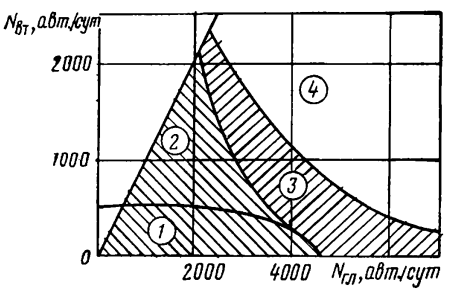
1. При выборе планировки пересечения в одном уровне необходимо обеспечивать такой же уровень обслуживания движения, как и на всей дороге (см. Часть 1 данного отчета). Величины предельных загрузок движением пересечений приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 - Величины предельных загрузок движением пересечений.

Уровень обслуживания движения на главной дороге	Коэффициент загрузки	Загрузка второстепенной дороги	
		предельно допустимая	оптимальная
A	<0,20	$0,11P_{гл}$	$0,09P_{гл}$
B	0,20-0,45	$0,22P_{гл}$	$0,17P_{гл}$
C	0,45-0,70	$0,37P_{гл}$	$0,28P_{гл}$
D	0,70-1,00	$0,56P_{гл}$	$0,42P_{гл}$

Примечание - $P_{гл}$–практическая пропускная способность главной дороги в рассматриваемых дорожных условиях.

2. Планировку пересечений в одном уровне с учетом обеспечения наименьшей загрузки основной дороги следует принимать с учетом рекомендаций, представленных на рисунке А.1.



Интенсивность движения на главной дороге $N_{гл}$, авт./сут

Рисунок А.1 - Номограмма для определения пропускной способности пересечений.

1 – простое пересечение;
2 – направляющие островки на второстепенной дороге;
3 – направляющие островки на обеих дорогах с разметкой проезжей части;
4 – пересечение в разных уровнях

3 Пропускная способность пересечений в одном уровне в конкретных условиях определяется по формуле

$$P_{II} = N_{гл}\left(A\frac{e^{-\beta_1\lambda\Delta t_{гр}}}{1-e^{-\beta_1\lambda\delta t}} + B\frac{e^{-\beta_2\lambda\Delta t_{гр}}}{1-e^{-\beta_2\lambda\delta t}} + C\frac{e^{-\beta_3\lambda\Delta t_{гр}}}{1-e^{-\beta_3\lambda\delta t}} \right) \qquad \text{(А.1)}$$

при $A + B + C = 1$,

где $N_{гл}$ – интенсивность движения на главной дороге, авт./ч;

л = $N_{гл}$ /3600;

A — коэффициент, характеризующий свободно движущиеся автомобили;

B – коэффициент, характеризующий частично связанную часть потока автомобилей;

C – коэффициент, характеризующий связанную часть потока автомобилей;

$A = o_{ме} - o_{п}$ – для участков подъемов;

$o_{м}$ – коэффициент, учитывающий количество медленно движущихся автомобилей в потоке (таблица А.2);

$o_{п}$ – коэффициент, учитывающий крутизну уклона и длину подъема (таблица А.2.);

$\Delta t_{гр}$ – граничный интервал, принимаемый водителем и определяемый по рисунку А.2 .

∂t – интервал между выходами автомобилей из очереди на второстепенной дороге, с;

$в_{q1}$, $в_{q2}$, $в_{q3}$ – коэффициенты, характеризующие плотность потока автомобилей; $в_{q1}$ = ц(A) определяют по рисунку А.3., $в_{q2}$ = 3,5 и $в_{q3}$ = 5,7 (для двухполосных дорог).

Т а б л и ц а А.2. Рекомендуемые значения коэффициента $o_{м}$.

Доля медленно движущихся автомобилей в потоке К, %	Значение $o_{м}$ при расстоянии от подъема, м						
	≤100	500	1000	1500	2000	3000	4000 и более
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	0,64	0,72	0,78	0,82	0,85	0,83	0,88
20	0,46	0,54	0,61	0,68	0,71	0,75	0,77
30	0,36	0,43	0,50	0,58	0,62	0,68	0,70
40	0,27	0,34	0,43	0,51	0,55	0,61	0,65

Примечание - К медленно движущимся относят автомобили, скорость которых на 10–15 км/ч меньше средней скорости для всего потока. Количество таких автомобилей определяют по материалам измерения скоростей движения на дороге.

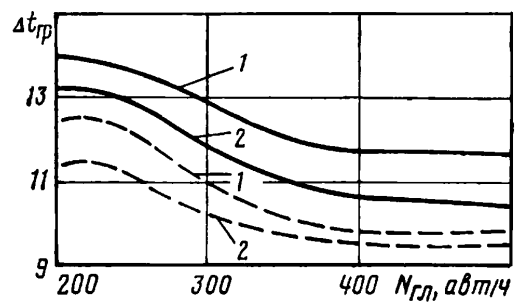
Т а б л и ц а А.3. - Рекомендуемые значения коэффициента $o_п$.

Уклон, ‰	Значение $o_п$ при длине подъема, м				Уклон, ‰	Значение $o_п$ при длине подъема, м			
	50	100	200	300		50	100	200	300
≤20	0	0	0	0	60	0,05	0,10	0,17	0,30
30	0	0	0,02	0,04	70	0,09	0,12	0,19	0,34
40	0	0,02	0,05	0,12	80	0,11	0,15	0,24	0,42
50	0,02	0,06	0,11	0,19					

Интервал между выходами автомобилей из очереди на второстепенной дороге в зависимости от состава движения приведен ниже.

Доля легковых автомобилей в потоке, % ∂t, с

0 2,4
20 3,2
50 3,7
100 4,2



Интенсивность движения на главной дороге $N_{гл}$, авт./ч

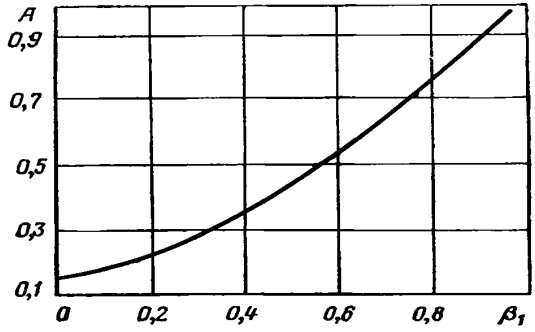
Рисунок А.2. Изменение граничного промежутка времени для левого поворота в зависимости от интенсивности движения по главной дороге:

1 – простое пересечение;

2 – канализированное пересечение (интенсивность движения по главной дороге $N_{гл}$ = 250 – 500 авт./ч; интенсивность движения поворачивающих налево автомобилей $N_л$ =40 – 90 авт./ч);

—— – $\Delta t_{гр}$ 85 % -ной обеспеченности;

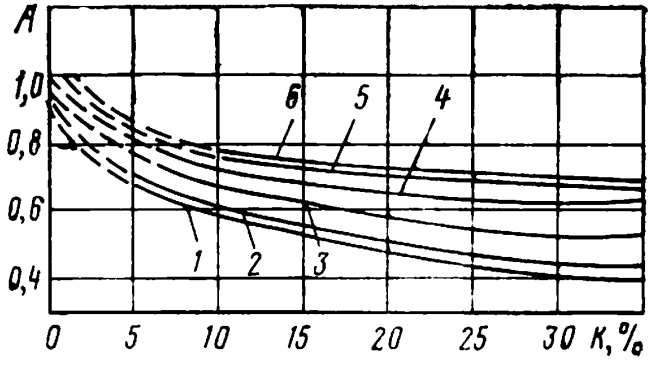
----- – $\Delta t_{гр}$ 50% -ной обеспеченности



Коэффициент, учитывающий радиус кривой в плане $в_{q1}$

Рисунок А.3.Зависимость между коэффициентами *A* и $в_{q1}$

Для населенных пунктов *A* определяют по рисунку А.4., а *B = f(A)* - по рисунку А.5.



Доля медленно движущихся автомобилей в потоке К, %

Рисунок А.4. Влияние населенного пункта на распределение интервалов в потоке в зависимости от состава движения при различном расстоянии от населенного пункта.

1 – расстояние от населенного пункта <100 м;
2 – то же, 200 м;
3 – то же, 400 м;
4 – то же, 600 м;
5 – то же, 1000 м;
6 – то же, 1500 м;

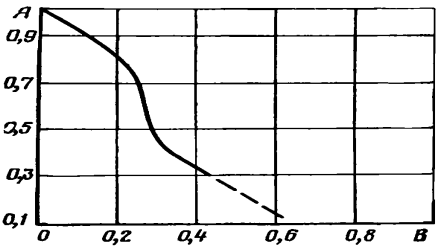


Рисунок А.5. - Зависимость между коэффициентами *A* и *B*

Расчет по формуле (А.1.) позволяет определить пропускную способность не всего пересечения, а лишь одного направления движения со второстепенной дороги, пересекающего или вливающегося в главный поток.

Полная пропускная способность определяется как сумма пропускных способностей по всем направлениям.

4. Для упрощения расчета все поворачивающие потоки на пересечении приводят к одному условному потоку. Ввиду того, что основным параметром, определяющим пропускную способность пересечения, является граничный промежуток времени, приведение осуществляется путем сопоставления этого показателя для разных направлений. Значения коэффициентов приведения $ш_{пр}$ при разных планировочных решениях даны в таблице А.4.

5. Интенсивность движения приведенного потока на второстепенной дороге определяется по формуле

$$N_{пр.вт} = N_{вт}(\psi_{пр.л}\eta_{л} + \psi_{прпп}\eta_{пп} + \psi_{пр.пр}\eta_{пр}) + \psi_{пр.л(пп)}N_{гл.л} \qquad (А.2)$$

Предельное значение приведенной интенсивности движения, т. е. суммарная интенсивность на второстепенной дороге:

для необорудованных пересечений

$$N_{max} = \frac{N_{пр.вт} - \psi_{пр.л(гл)}N_{гл}}{\psi_{пр.л}\eta_{л} - \psi_{пр.пп}\eta_{пп} + \psi_{пп.пр}\eta_{пр}} \qquad (А.3)$$

для канализированных пресечений

$$N_{\max} = \frac{N_{пр.вт} - \psi_{пр.л(гл)} N_{гл}}{\psi_{пр.л}\eta_{л} + \psi_{пр.пп}\eta_{пп}} + P_{п} \qquad (A.4)$$

где $N_{вт}$, $N_{гл}$ – интенсивности движения соответственно на второстепенной и главной дорогах;

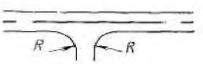
$ш_{пр}$ – коэффициенты приведения;

з – доля поворачивающего движения;

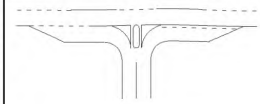
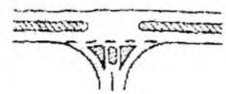
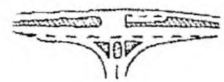
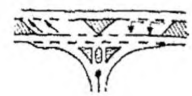
$P_{п}$ – пропускная способность правого поворота с второстепенной дороги, определяемая по формуле (А.1.) при значении $\Delta t_{гр}$, принятом по рисунку А.;

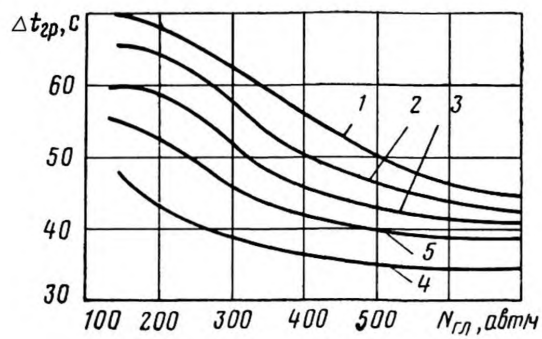
N_{max} – максимальная пропускная способность пересечения в одном уровне.

Т а б л и ц а А.4. Рекомендуемые значения коэффициента $ш_{пр}$

Тип пересечения	Схема планировки	Коэффициент приведения $ш_{пр}$			
		Левый поворот с дороги		Прямое пересечение	Правый поворот
		главной	второстепенной		
1	2	3	4	5	6
Простое необорудованное пересечение; R = 10 м		1,10	1,10	1,00	0,62
Необорудованное пересечение; 10<R<25 м		1,00	1,00	1,00	0,45
Разделительные направляющие островки на второстепенной дороге, правоповоротные съезды с переходными кривыми или коробовые кривые; главная дорога не оборудована переходно-скоростными полосами		1,00	0,85	0,90	0,27

Окончание таблицыА.4.

1	2	3	4	5	6
То же, переходно-скоростные полосы на главной дороге (не полное канализированное)		1,00	0,85	0,90	0,10
То же, разделение встречных потоков на главной дороге		0,90	0,65	0,70	0,10
То же, левоповоротные островки на главной дороге с переходно-скоростными полосами (канализированное пересечение)		0,60	0,65	0,70	0,10
То же, переходно-скоростные полосы для левого поворота на главной дороге		0,60	0,60	0,20	0,10



Интенсивность движения на главной дороге $N_{гл}$, авт./ч

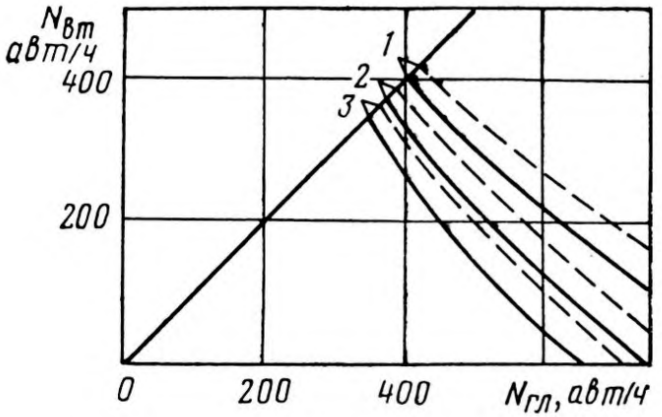
Рисунок А.6. Изменение граничного промежутка времени для правого поворота при различных радиусах съездов

1 – *R* = 10–12 м;
2 – *R* = 15 м;
3 – *R* = 25 м;
4 – *R* = 50 м;
5 – *R* = 50 м, имеются переходно-скоростные полосы

6. Коэффициент загрузки движением определяется по формуле

$$z = N_{пр.вт} / N_{\max}, \qquad (A.5.)$$

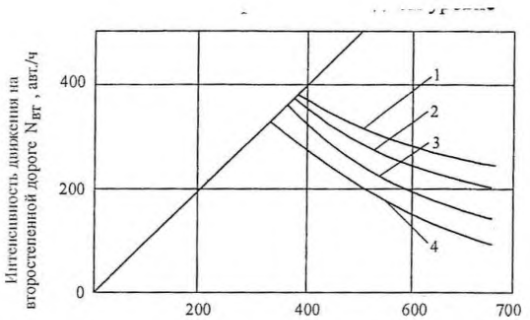
7. На основе номограмм (рисунки А.7 и А.8.) определяют предельные интенсивности движения для некоторых типов пересечений в одном уровне.



Интенсивность движения на главной дороге $N_{гл}$, авт./ч

Рисунок А.7. Номограмма для определения пропускной способности нерегулируемых пересечений в одном уровне

1 – теоретическая пропускная способность;
2 – максимальная практическая;
3 – практическая;
—— – необорудованные пересечения;
----- – канализированные пересечения



Интенсивность движения на главной дороге $N_{гл}$, авт./ч

Рисунок А.8. Номограмма для определения практической пропускной способности пересечений в одном уровне.

1- Коэффициент, характеризующий свободно движущиеся автомобили А=0,4;
2- 2- то же, А=0,6;

3- 3- то же, А=0,8;
4- 4- то же, А=1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое). Пропускная способность пересечений в одном уровне со светофорным регулированием.

1. Длительность светофорного цикла на пересечении автомобильных дорог можно определить по формуле 1:

$$T_ц = \frac{3600\left(\sum_1^k \partial t_1 - \sum_1^k \partial t_{ср} + \sum_1^k t_{жсі}\right)}{3600 - \partial t_{ср}\sum_1^k И_i}, \quad (1)$$

где:

$T_ц$ - длительность светофорного цикла, сек;

k – количество фаз; задается при проектировании, в зависимости от схемы организации и интенсивности движения;

∂t_1 – интервал времени от начала зеленого сигнала до выезда первого автомобиля из очереди, принимается 3,1 сек;

$\partial t_{ср}$ – средний интервал разъезда автомобилей из очереди; принимается 2,6 сек;

$t_{жсі}$ – продолжительность желтого сигнала после і-ой фазы, с;

$УИ_i$ – сумма расчетных интенсивностей движения всех фаз, авт./час.

В качестве расчетной интенсивности для фазы выбирается наибольшая интенсивность движения на полосу из всех направлений движения, разрешенных в данной фазе, авт./час.

2. Продолжительность желтого сигнала после і-ой фазы рассчитывается по формуле 2.

$$t_{жсі} = \frac{L_i}{V_{\min}}, \quad (2)$$

где:

L_i – длина пути автомобиля при выполнении і–го маневра на пересечении (прямое пересечение или левый поворот);

V_{min} – расчетная скорость тихоходного транспортного средства, 6 м/сек. Наименьшая продолжительность желтого сигнала 4,0 сек.

3. При заданной продолжительности светофорного цикла

продолжительность зеленого сигнала для каждой фазы рассчитывается по формуле 3:

$$tзел = \frac{И_i(T_ц - \sum_1^k t_{жi})}{\sum_1^k И_i}, \quad (3)$$

где:

$t_{зел}$ – продолжительность зеленого сигнала для i–ой фазы, сек,

k – количество фаз;

$И_i$ - расчетная интенсивность i – ой фазы, авт./ч,

$T_ц$ - длительность светофорного цикла, сек;

У $t_{жi}$ - сумма продолжительностей желтых сигналов, сек;

$УИ_i$, - сумма расчетных интенсивностей каждой из фаз светофорного цикла, сек.

4. Пропускная способность одной полосы движения при светофорном регулировании определяется величиной фазового коэффициента:

$$N_i = \gamma_i M_{нас}, \quad (4)$$

где:

N_i - пропускная способность одной полосы движения, авт./час;

z_i – фазовый коэффициент, определяемый по формуле $z_i = t_{зелi}/T_ц$;

$M_{нас}$ – поток насыщения, авт./час.

5. Величина потока насыщения зависит от состава транспортного потока и дорожных условий (таблица Б.1.).

Таблица Б.1.

Доля грузовых автомобилей в потоке, %	Продольный уклон, ‰				
	до +30	+20	0	-20	-30
	Поток насыщения приведенных, авт./ч				
1	2	3	4	5	6
0	1600	1500	1500	1500	1300
До 10	1400	1350	1300	1250	1100
20	1250	1200	1100	1050	1000
30	1100	1000	930	900	850
40	1000	900	830	800	750

ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое). Пропускная способность пересечений в одном уровне на многополосных дорогах.

1. На многополосных автомобильных дорогах в качестве первого этапа возможно устройство пересечений в одном уровне с отнесенным левым поворотом, которые при правильной планировке имеют ряд преимуществ по сравнению с крестообразными и кольцевыми пересечениями в одном уровне. При таких пересечениях снижение скорости по главной дороге наименьшее по сравнению с другими видами пересечений в одном уровне.

2. Пропускная способность одного направления движения на пересечении в одном уровне с отнесенным левым поворотом не зависит от другого направления, так как все направления разделены и отсутствует их взаимное влияние.

3. Пропускная способность данного направления (участка слияния, участков переплетения или разворота):

$$P = N\left(\frac{e^{-N/T(\Delta t_{гр}-1)}}{1-e^{-N/T\delta t}}\right), \quad (3)$$

где:

N — интенсивность движения одной полосы основной дороги, в которую вливается поток автомобилей второстепенной дороги, легковых авт./ч;

T =3600 с;

$\Delta t_{гр}$ — граничный интервал времени, зависящий от интенсивности движения, вида маневра и планировки пересечения, с;

∂t — минимальный интервал между автомобилями, выполняющими маневр, с.

Если сливаются потоки автомобилей с примыкающей дороги, N принимают для крайней правой полосы главной дороги; если переплетаются, N

принимают для левой полосы; при развороте с пересечением потоков автомобилей по главной дороге принимают суммарную интенсивность по обеим полосам.

Для участка разворота:

Таблица В.1.

с пересечением потоков (т.е. с остановкой)			
$N_{2\text{-}1}$, легковых авт./ч	600	800	1000
$\Delta t_{гр}^{(п)}$, с	9,7	9,0	8,2
с непрерывным движением			
$N_{лев}$, легковых авт./ч	200	500	800
$\Delta t_{гр}^{(сп)}$, с	4,0	3,8	3,5

Примечание.

1. $\Delta t_{гр}^{(сп)}$ – при слиянии потока второстепенной дороги с потоком автомобилей на главной дороге.

2. $\Delta t_{гр}^{(п)}$ - при пересечении потока второстепенной дороги с потоком автомобилей на главной дороге.

N_1, легковых авт./ч, по правой полосе	400	600	800	1000
при переплетении потоков автомобилей, $\Delta t_{гр}$, с	4,1	3,6	3,3	3,0

Длина участка от места примыкания дороги до участка разворота, м	200	300	400	500	600
$\Delta t_{гр}^{(сп)}$, с	6,0	4,1	3,9	3,5	3,2

4. Минимальные интервалы между автомобилями, выполняющими маневр, принимают:

∂t = 2,2 с — при развороте с остановкой;

∂t = 2,5 с — при развороте с непрерывным движением;

∂t = 2,6 с — при слиянии с примыкающей дороги на главную;

∂t = 3,3 с — при переплетении потоков автомобилей.

5. Для оценки пропускной способности каждого направления движения автомобилей на пересечении в одном уровне с отнесенным левым поворотом следует пользоваться графиком (рис. 1).

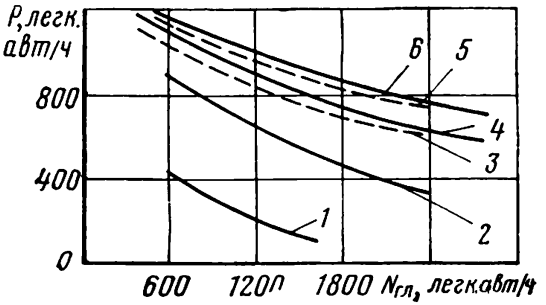


Рис. 1. Зависимость пропускной способности каждого направления движения от интенсивности на главной дороге:

1 — участок разворота с остановкой;
2 — участок переплетения при L = 200 м;
3 – то же, при L = 300 м;
4 — участок слияния;
5 — участок переплетения при L = 500 м;
6 — участок разворота с непрерывным движением;
L — расстояние от места примыкания дороги до участка разворота

6. При проектировании пересечений в одном уровне на многополосных дорогах с отнесенным левым поворотом рекомендуется ориентироваться на следующие коэффициенты загрузки (табл. В.2):

Таблица В.2.

$z_{гл}$	$z_{вт}$
1	2
0,2	0,3-0,4
0,2-0,45	0,25-0,1
0,45-0,7	0,05

7. Наличие пересечений в одном уровне с отнесенным левым поворотом на четырехполосных дорогах влияет на пропускную способность автомобильной магистрали. Для оценки пропускной способности автомобильной магистрали на участках, где расположены пересечения в одном уровне с отнесенным левым поворотом, по методике, изложенной в приложении 4, рекомендуется пользоваться коэффициентами снижения пропускной способности, приведенными в табл. 3.

Таблица В.3.

Тип пресечения или примыкания	Число разворачивающихся автомобилей, %			
	20	40	60	80
Необорудованное пересечение	0,86	0,8	0,62	0,48
Частично оборудованное пересечение с переходно-скоростными полосами на участке примыкания	0,92	0,9	0,85	0,78
Полностью канализированное пересечение с прерывным движением на участке разворота (т.е. с остановкой)	0,98	0,95	0,90	0,85
Полностью канализированное пересечение с непрерывным движением	1,0	0,98	0,96	0,93

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. (Рекомендуемое). Пропускная способность кольцевых пересечений.

1. Пропускная способность кольцевого пересечения зависит от размера геометрических элементов плана пересечения, параметров транспортного потока и организации движения на въезде на кольцо.

Для одной и той же планировки кольцевого пересечения более высокая пропускная способность достигается при организации движения с преимущественным правом проезда по кольцу.

2. Пропускная способность кольцевого пересечения - максимальная интенсивность движения на всех его въездах.

Пропускная способность въезда на кольцевое пересечение - максимальное число автомобилей, которое может въехать на пересечение за единицу времени при заданной интенсивности движения на кольце и наличии постоянной очереди автомобилей на въезде.

3. Для оценки пропускной способности кольцевых пересечений необходимы данные об интенсивности и составе движения, о распределении потоков по направлениям в «часы пик».

4. Пропускная способность въезда на кольцевое пересечение зависит, главным образом, от числа полос движения на въезде, формы въезда, интенсивности движения на кольце, состава движения.

Пропускная способность въезда на кольцевое пересечение с учетом реальных дорожных условий (авт./ч):

$$P_e = \frac{c}{k_c}(A - BN_к), \quad (1)$$

$$k_c = \sum_{i=1}^{n} m_i \lambda_i, \quad (2)$$

где:

k_c — коэффициент, учитывающий состав движения;

$л_i$ — коэффициент приведения (i-го типа транспортного средства к легковому автомобилю для кольцевых пересечений;

m_i — число (в долях единицы) транспортных средств разных типов;

n — число типов транспортных средств;

N_k — интенсивность движения на кольце, легковых авт./ч;

A и $Б$ — коэффициенты, характеризующие планировку въезда, зависят от числа полос движения на подходе n_1 и на въезде n_2 (табл. Г.1.);

C — коэффициент, учитывающий влияние диаметра центрального островка $D_{ц.о}$ на пропускную способность въезда на кольцевое пересечение (табл. Г.2.):

Таблица Г.1.

n_1	n_2	N_k, легковых авт./ч	А	Б	n_1	n_2	N_k, легковых авт./ч	А	Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	≤2240	1500	0,67	1	3	≤1600	1800	0,31
2	2	≤2530	2630	1,04			≥1600	3200	1,18
1	2	≤1400	1800	0,45	2	3	≤1100	2900	0,91
		>1400	2630	1,01			≥1100	3200	0,18

Таблица Г.2.

$D_{ц.о}$	15-20	40-50	80	125	160	200
С	0,94	1	0,9	0,84	0,79	0,75

Число полос движения на въезде:

$$n_2 = B / b_1, \quad (3)$$

где:

B – ширина въезда, м;

b_1 – ширина полосы движения на въезде, м (b_1= 3,75 – 4 м).

Коэффициент приведения $л_i$ к легковому автомобилю для кольцевых пересечений, с учетом типа автомобиля (табл. Г.3.):

Таблица Г.3.

Легковые	1,0
Грузовые малой грузоподъемности	1,4
Грузовые средней грузоподъемности	1,7
Грузовые большой грузоподъемности	2,3
Автобусы	2,9
Автопоезда	3,5

5. По формуле 1 определяют максимальную пропускную способность въезда, которая может быть достигнута при наличии постоянной очереди автомобилей, ожидающих въезда в зону слияния. Такой режим работы кольцевого пересечения приводит к большим народнохозяйственным потерям из-за простоев автомобилей и грузов и поэтому экономически нецелесообразен. Следовательно, необходимо определить экономически эффективную загрузку движением кольцевых пересечений.

6. Коэффициентом загрузки въезда называют отношение фактической интенсивности движения автомобилей на въезде к пропускной способности данного въезда в конкретных дорожных условиях:

$$z = N_в / P_в, \qquad (5)$$

где:

$N_в$ — фактическая или перспективная интенсивность движения на въезде, авт./ч;

$P_в$ — максимальная пропускная способность въезда в реальных дорожных условиях (по приложению Д), авт./ч.

Исходя из условий эффективной работы автомобильной дороги в целом, оптимальный коэффициент загрузки движением на въездах кольцевых пересечений $z_{опт}$ = 0,65.

Коэффициент загрузки движением, соответствующий режиму

практической пропускной способности въезда, $z_{пр} = 0{,}85$.

7. Практическая пропускная способность въезда на кольцевое пересечение:

$$P_в^{(пр)} = P_в z_{пр}, \quad (6)$$

8. При проектировании дороги необходимо оценивать пропускную способность не только отдельного въезда, но и кольцевого пересечения в целом. Пропускную способность каждого въезда на кольцевое пересечение определяют при фиксированной интенсивности движения на кольце.

Увеличение интенсивности движения на одном из въездов до его пропускной способности ($N_в = P_в$) приведет к росту интенсивности на кольце перед другими въездами, и пропускная способность других въездов уменьшится. Поэтому пропускная способность всего кольцевого пересечения будет меньше пропускных способностей въездов.

Пропускную способность всего кольцевого пересечения определяют при следующих допущениях: прирост интенсивности на всех въездах одинаков; состав движения и распределение потока по направлениям на всех въездах остаются постоянными.

Если хотя бы на одном въезде $z \geq 0{,}65$, кольцевое пересечение достигло (или превысило при $z > 0{,}65$) экономически эффективную загрузку движением и на данном въезде следует провести мероприятия по повышению пропускной способности.

Если на всех въездах $z < 0{,}65$, то можно оценить запас пропускной способности каждого въезда.

9. Запас пропускной способности въезда определяют из условия возрастания интенсивности движения на данном въезде ($N_в$) до ее пропускной способности ($P_в$) при равномерном увеличении интенсивности движения на всем кольцевом пересечении:

$$N_в x = \frac{1}{k_c} cz(A - БN_к x), \quad (7)$$

$$x = zcA/(k_c N_в + zcБN_к), \quad (8)$$

где:

x — коэффициент запаса пропускной способности въезда, который показывает, во сколько раз может увеличиться интенсивность движения на въезде до достижения пропускной способности. Остальные обозначения прежние.

Коэффициент x рассчитывают для каждого въезда при $z_{опт} = 0{,}65$. Из всех x выбирают наименьший x_{min} (соответствует наиболее загруженному въезду).

Полная пропускная способность кольцевого пересечения, соответствующая экономически эффективной загрузке движением ($z_{опт} = 0{,}65$).

$$P_{кп} = x_{\min} \sum_{i=1}^{n} N_{вi}, \quad (9)$$

где:

$N_в$ — фактическая интенсивность движения на въезде, авт./ч;

i — номер въезда;

n — число въездов.

10. Аналогично можно определить пропускную способность кольцевого пересечения, соответствующую режиму практической пропускной способности въезда (при $z_{пр} = 0{,}85$).

Последовательность расчета пропускной способности кольцевых пересечений

11. Расчет пропускной способности кольцевых пересечений выполняют в следующей последовательности:

а) на основе данных об интенсивности, о составе движения, распределении потоков по направлениям в часы пик составляют сводную таблицу интенсивностей на кольцевом пересечении;

б) составляют картограмму интенсивности на кольцевом пересечении (рис. 1);

в) для каждого въезда определяют коэффициенты k_c, c, A и $Б$ и вычисляют пропускную способность въезда на кольцевое пересечение по формуле (6);

г) определяют коэффициент загрузки движением каждого въезда по формуле (5);

д) коэффициенты загрузки движением сравнивают с коэффициентом $z_{опт}$ = 0,65. Если хотя бы на одном въезде $z \geq 0,65$, необходимы мероприятия по повышению пропускной способности въезда, если на всех въездах $z < 0,65$, рассчитывают пропускную способность всего кольцевого пересечения.

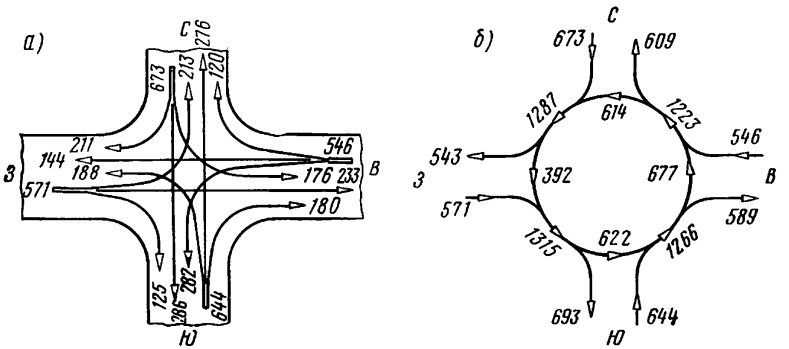


Рис 4.11.1 Картограмма интенсивности движения:
а — распределение по направлениям; б — распределение по кольцу

Пропускная способность компактных кольцевых пересечений

4.12. Под термином компактные кольцевые пересечения понимаются кольцевые пересечения, имеющие:

- однополосную проезжую кольцевую проезжую часть шириной 4,5-5,5 м;
- внешний диаметр кольцевой проезжей части до 30 м;
- 2-х полосные проезжие части дорог (улиц) в составе пересечения.

Компактные кольцевые пересечения обладают суммарной пропускной способностью до 2100–2300 авт./ч. Рекомендуется применять компактные

кольцевые пересечения вместо нерегулируемых на магистральных улицах районного значения и местной улично-дорожной сети с целью повышения безопасности движения.

4.13. Интервалы между транспортными средствами подчиняются распределению:

$$f(t)=\begin{cases}0, & если \quad t<t_m,\\ \alpha\lambda e^{-\lambda(t-t_m)}, & если \quad t\geq t_m,\end{cases} \quad (10)$$

где:

$f(t)$ – плотность распределения интервалов в потоке;

α – доля свободной части транспортного потока, определяемый, как $\alpha=1-\theta$;

θ - доля автомобилей в пачках;

$л$ - параметр распределения, определяемый формулой (11);

t_m – параметр смещения экспоненциального распределения, т.е. минимальный интервал между транспортными средствами в потоке главного направления, с.

Параметр $л$ распределения определяется как:

$$\lambda=\frac{(1-\theta)q_p}{1-t_m q_p}=\frac{\alpha q_p}{1-t_m q_p}, \quad (11)$$

где:

q_p – интенсивность движения на главном направлении, т.е. кольцевой проезжей части, авт./с;

Параметр α определяется по формуле:

$$\alpha=e^{-Aq_p}, \quad (12)$$

где:

A - параметр, определяемый экспериментально и имеющий значения от 6 до 9.

В приведенных выше формулах рекомендуется применять следующие значения параметров (табл. 4.).

Значения параметров дихотомического распределения

Таблица 4.

Параметр	Характер поступления транспортных средств к перекрестку	
	Случайное	Наличие пачек в потоке
1	2	3
A	2	4
t_m, с	1,5	1,8

4.14. Пропускная способность входа на компактное кольцевое пересечение рассчитывается по формуле:

$$Q_e = \frac{3600(1-\theta)q_p e^{-\lambda(t_c - t_m)}}{1-e^{-\lambda t_f}} = \frac{3600\ \alpha q_p e^{-\lambda(t_c - t_m)}}{1-e^{-\lambda t_f}}, \quad (13)$$

где:

Q_e – пропускная способность второстепенного направления на пересечении, авт./ч;

u – доля связанной части потока главного направления (доля транспортных средств в пачках);

q_p – интенсивность движения на главном направлении, авт./с;

t_c – критический интервал, с;

$л$ – параметр распределения интервалов в главном потоке;

t_m – минимальный интервал между транспортными средствами главного потока, с;

t_f – интервал следования из очереди второстепенного потока, с.

В формулах (11-13) рекомендуется использовать следующие значения параметров:

-критический интервал при въезде на кольцо t_c =4,8 с;

-интервал следования из очереди на входе на кольцо t_f =2,0 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (Рекомендуемое). Пропускная способность пересечений в разных уровнях.

1. Общие положения

1.1. Пропускная способность пересечения в разных уровнях имеет две

характеристики:

- пропускная способность дороги;
- пропускная способность съездов.

Пересечение становится помехой для движения на обеих пересекающихся дорогах, если хотя бы одна из этих характеристик меньше соответствующих интенсивностей движения.

1.2. Если хотя бы один съезд имеет пропускную способность меньшую, чем интенсивность движения по его направлению, на дороге образуется очередь, которая перекрывает движение по другим съездам и снижает пропускную способность всей дороги.

1.3. Пропускную способность дороги в переделах пересечения следует рассчитывать с учетом того, что правая полоса главной дороги может быть полностью или частично занята выходящими из главного потока на съезд или вливающимися в главный поток автомобилями, выходящими с примыкающего съезда. При большой разнице пропускной способности съезда и интенсивности поворачивающего потока образуется затор, который может занимать две полосы движения главной дороги, что приводит к резкому снижению пропускной способности дороги и образованию на ней заторов.

1.4. Режим движения по дороге в пределах пересечения в разных уровнях и пропускная способность съездов определяется загрузкой правой полосы движения на дороге.

1.5. Пропускная способность съезда определяется тремя условиями:

-возможностью входа на съезд;

-геометрией съезда;

-возможностью выхода со съезда.

Первое условие требует возможности перестроения в потоке на дороге с выходом на правую полосу и затем на переходно-скоростную полосу.

Второе – геометрические параметры съезда должны обеспечивать

необходимую пропускную способность полосы движения на съезде.

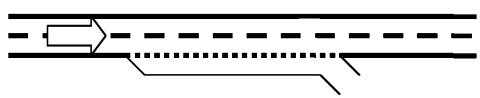
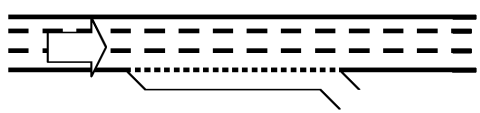
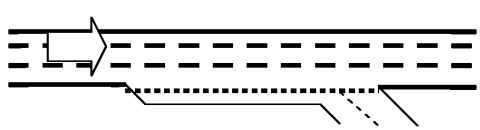
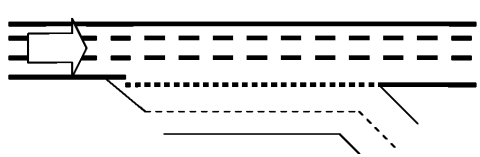
Третье – наличие переходно-скоростной полосы на выходе со съезда и возможности вливания в правую полосу дороги.

Пропускная способность съезда будет равна наименьшей из пропускных способностей, определенных для каждого из трех условий.

2. Пропускная способность отмыкания

2.1. Пропускная способность отмыкания (вход на съезд) определяется степенью загрузки правой полосы движения дороги и наличием переходно-скоростной полосы (таблица Д.1.).

Таблица Д.1.

Номер схемы	Схема отмыкания	Уравнение для расчета интенсивности движения на правой полосе главной дороги
1	2	3
1		$И_1 = 35 + 0{,}32И_у + 0{,}85И_с$
2		$И_1 = 50 + 0{,}23И_у + 0{,}82И_с$
3		$И_1 = 40 + 0{,}28И_у + 0{,}72И_с$
4		$И_1 = 45 + 0{,}18И_у + 0{,}70И_с$

Обозначения в таблице 1:
$И_1$ – интенсивность движения по правой полосе главной дороги;
$И_у$ – суммарная интенсивность движения в одном направлении по главной дороге;
$И_с$ – интенсивность движения по съезду.

2.2. Максимальная интенсивность движения по правой полосе не должна превышать:

- для автомагистралей 1500 прив. авт./ час;

- для магистральных улиц общегородского значения непрерывного движения 1200 прив. авт/час;

- для магистральных улиц общегородского значения регулируемого движения 700 прив. авт./час.

Если в результате расчета по формулам таблицы 1 значение $И_1$ превышает значения максимальных интенсивностей движения на правой полосе, выход на съезд не обеспечен. Необходимо переходить на двухполосный съезд и двухполосную переходно-скоростную полосу.

2.3. На автомобильных дорогах с тремя и более полосами движения в каждом направлении транспортный поток, выходящий на съезд, начинает перестраиваться на правую полосу за 0,5–1,0 км до начала переходно-скоростной полосы, вытесняя автомобили, движущиеся по правой полосе, на внутренние полосы проезжей части. При этом увеличивается уровень загрузки внутренних полос проезжей части, что отражается на скорости движения и аварийности на этих полосах. В случае, когда интенсивность движения на съезд равна пропускной способности полосы движения главной дороги, выходящий поток вытеснит все транзитное движение с правой полосы и частично со второй, увеличив уровень загрузки внутренних полос.

2.4. Если пропускная способность однополосного съезда меньше интенсивности движения выходящего потока, выход на съезд и движение по съезду будет осуществляться в две полосы.

2.5. Уровень загрузки движением проезжей части для транзитного потока в зоне отмыкания увеличивается и достигает величины Z.

для схем 1-2:

$$Z = \frac{И_{\Sigma} - И_1}{(n-1)N}, (1\text{-}5.2.5.1)$$

для схем 3-4:

$$Z = \frac{И_{\Sigma} - И_1 - И_2}{(n-2)N}, (2\text{-}5.2.5.2)$$

где:

Z – уровень загрузки;

$И_У$ – интенсивность движения по дороге без выходящего потока, авт./час;

$И_1$ – интенсивность на правой полосе (транзитное движение + уходящий на съезд поток), авт./час;

$И_2$ - интенсивность движения на второй полосе (транзитное движение + часть уходящего на съезд потока), авт./час;

n - количество полос движения без правой полосы проезжей части;

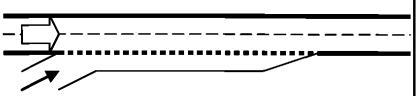
N – пропускная способность одной полосы движения многополосной дороги, авт/час.

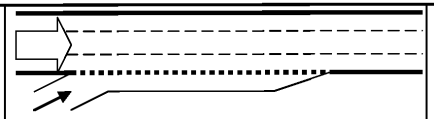
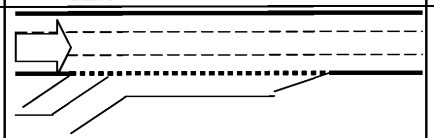
Следует обеспечить уровень загрузки дороги в пределах пересечения не более 0,7. При уровне загрузки более 0,7 образуется затор в направлении транзитного движения.

3. Пропускная способность примыкания

3.1. Пропускная способность примыкания определяется интенсивностью движения на правой полосе главной дороги и наличием переходно-скоростной полосы, таблица Д.2.

Таблица Д.2.

Номер схемы	Схема примыкания	Уравнение для расчета интенсивности движения на правой полосе дороги $И_1$
1	2	3
1	 Ивх	$И_1 = 65 + 0{,}35И_У - 0{,}12И_{вх}$

2		$И_1 = 70 + 0{,}22И_у - 0{,}15И_{вх}$
3		$И_1 = 28 + 0{,}35И_у - 0{,}13И_{вх}$
4		$И_1 = 55 + 0{,}22И_у - 0{,}18И_{вх}$

В таблице 2 обозначения:
$И_1$ – интенсивность движения по правой полосе главной дороги;
$И_у$ – суммарная интенсивность движения в одном направлении по главной дороге;
$И_{вх}$ – интенсивность движения по съезду.

3.2. Пропускная способность двухполосного съезда зависит от организации движения на выходе из него. Выход со съезда может осуществляться по однополосной и по двухполосной переходно-скоростной полосе. В последнем случае пропускная способность увеличивается.

Пропускная способность конфликтной точки слияния рассчитывается по формуле 3, $Дt_{гр}$ определяется по рис. 1.

$$N = M\frac{e^{-m\Delta t_{гр}}}{1-e^{-m\delta t}}, (3)$$

где:

N – пропускная способность потока, выходящего о съезда, авт./час;

M – интенсивность движения главного потока (интенсивность движения по правой полосе главной дороги) в конфликтной точке, авт./час;

$$m = M\frac{1}{3600}, (4)$$

$Дt_{гр}$ - граничный интервал, сек, по рисунку 1;

∂t – интервал разъезда (выхода из очереди), для легковых автомобилей 2,0 сек, для грузовых 2,6 сек, для смешанного потока 2,2 сек.

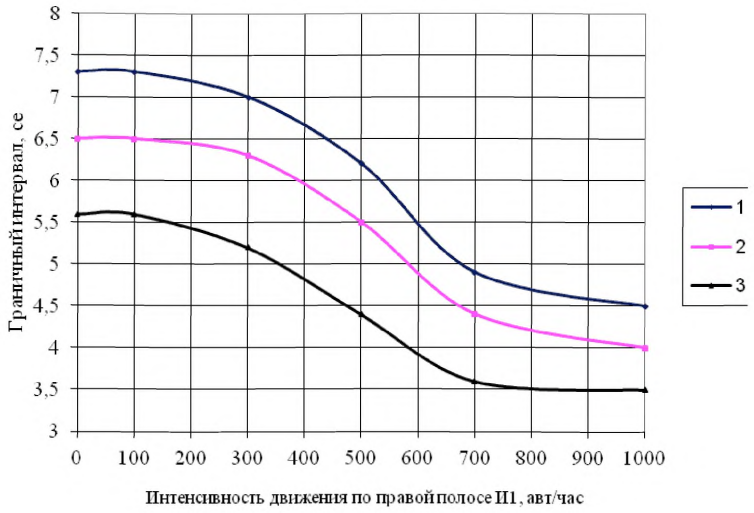


Рис. 1 Зависимость $Дt_{гр}$ от интенсивности движения по правой полосе дороги.

1 - без переходно-скоростной полосы,
2 - однополосная переходно-скоростная полоса,
3 - двухполосная переходно-скоростная полоса.

Возможные схемы слияния транспортных потоков приводятся ниже на рисунке 2:

Схема 1- без переходно-скоростной полосы



Схема 2 - однополосный съезд и однополосная переходно-скоростная полоса

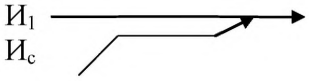
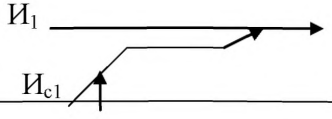


Схема 3 - двухполосный съезд и однополосная переходно-скоростная полоса



$И_{с2}$

Схема 4 - двухполосный съезд и двухполосная переходно-скоростная полоса

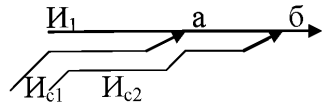


Схема 5 - двухполосный съезд и двухполосная переходно-скоростная полоса, дополнительная полоса проезжей части главной дороги после примыкания съезда

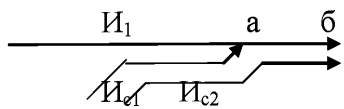


Рис. 2 Схемы слияния транспортных потоков

$И_1$ - интенсивность движения по правой полосе главной дороги;

$И_с$ – интенсивность движения по однополосному съезду;

$И_{с1}$, $И_{с2}$ - интенсивности движения по полосам двухполосного съезда.

3.3. В расчетах пропускной способности выхода со съезда по формуле 3, $Дt_{гр}$ следует определять по рис.1:

- для схем 1,2,3 а также для схемы 4 в точке «а» при М = $И_1$;

- для двухполосных переходно-скоростных полос (схема 4 в точке «б») следует учитывать увеличение интенсивности движения потока на правой полосе главной дороги после входа в него потока с первой ПСП; для таких ПСП $Дt_{гр}$ следует определять при М = $И_1 + И_{с1}$ ($И_{с1}$ – интенсивность движения по первой полосе съезда);

- для схемы 4 в точке «а» по кривой 2 рис. 1, для схемы 4 в точке «б» – по кривой 3 рисунку 1;

- для схемы 5 $Дt_{гр}$ следует определять только в точке «а» (рис. 2), а при М = $И_1$ в точке «б» (добавляется еще одна полоса движения по главной дороге)

пропускная способность равна пропускной способности полосы движения по главной дороге.

3.4. Геометрия петлеобразных съездов ограничивает их пропускную способность и скорость движения автомобилей (таблица Д.3.).

Таблица Д.3.

Радиус съезда, м	Доля грузового движения в потоке, %			
	0	10	До 30	более 30
	Максимальная пропускная способность одной полосы движения съезда, авт./ч			
1	2	3	4	5
10 - 25	800	700	650	600
50	900	800	750	700
75	1100	1000	900	800
100	1200	1100	1000	900

3.5. При близком (менее 100 м) последовательном расположении съездов следует рассчитывать интенсивность движения на первой полосе дороги перед всеми съездами (рисунок 3):

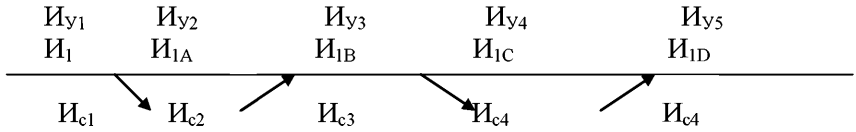


Рис. 3. Схема расположения съездов на одном направлении дороги

3.6. После каждого съезда следует рассчитать интенсивность движения на правой полосе.

$$И_{1A} = И_1 - И_{c1};$$

$$И_{1B} = И_{1A} + И_{c2};$$

$$И_{1C} = И_{1B} - И_{c3};$$

$$И_{1D} = И_{1C} + И_{c4}.$$

Во всех случаях должно выполняться условие $И_{ci} < 2000$ авт/ч. Если $И_{ci} > 2000$, это означает, что пропускная способность съезда меньше $И_{ci}$; на входе и выходе с него на съезде и дороге образуется затор.

3.7. Перед каждым съездом необходимо рассчитать интенсивность движения по правой полосе дороги по формулам таблиц 2 и 4. Интенсивность $И_{iу}$ следует рассчитывать для каждого съезда, с учетом интенсивности движения по нему.

$И_{1у}$ - интенсивности движения на подходе к пересечению.

$$И_{2у} = И_{1у} - И_{с1}$$

$$И_{3у} = И_{2у} + И_{с2}$$

$$И_{4у} = И_{3у} - И_{с3}$$

$$И_{5у} = И_{4у} + И_{с4}$$

3.8. Пропускная способность всех точек слияния (выход транспортных потоков со съезда) должна быть рассчитана по формуле 3. В случае если рассчитанная пропускная способность меньше интенсивности движения по съезду, следует менять схему пересечения в разных уровнях.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (Рекомендуемое) . Расчет возможных заторов на пересечениях в разных уровнях

1. Заторы на пересечениях в разных уровнях возникают в случаях, когда интенсивность поворачивающих потоков превышает пропускную способность съездов. Длина затора для каждого съезда вычисляется по формуле:

$$L(t) = (M_{пов} t_{зат} I_{дин} \frac{1}{3600} - V_{зат} t_{зат}), \qquad (1)$$

где:

$L(t)$ – длина затора на правой полосе дороги за время t, м;

$M_{пов}$ – расчетная интенсивность движения потока (30-го часа), поворачивающего на съезд, авт./ч;

$t_{зат}$ – продолжительность сохранения интенсивности поворачивающего потока[1] с момента возникновения затора (с) принимается по эпюре распределения движения по часам суток, как интервал времени от момента

[1] При отсутствии данных о распределении движения по часам суток допускается использовать аналоги, желательно для дорог, расположенных в регионе проектирования. При полном отсутствии таких данных можно принять среднее значение продолжительности «часа пик» для городов, в зависимости от их крупности: крупнейшие (мегаполисы) – 3 ч, крупные – 1,5 ч, средние – 1 ч.

превышения расчетной интенсивности движения до момента снижения до расчетной интенсивности движения;

$l_{дин}$ – расчетный динамический габарит автомобиля (в заторе l = 8 м);

$V_{зат}$ – скорость движения автомобилей в заторе, м/с,

$$V_{зат} = N_c l_{дин} \frac{1}{3600 n}, \quad (2)$$

где:

N_c – пропускная способность съезда, авт./ч;

n – количество полос проезжей части, занятой затором.

2. При уменьшении или увеличении расчетной интенсивности движения потока $M_{пов}$ пропускная способность съезда будет уменьшаться или увеличиваться, длина затора при этом может измениться:

$$L(t_2) = L(t_1) + \left(M_{пов_2} t_{зат_2} l_{дин} \frac{1}{3600} - V_{зат_2} t_{зат_2} \right) \frac{1}{n}, \quad (3)$$

где:

$L(t_1)$ – длина существующего затора, образовавшегося за предыдущее время $t_{зат1}$;

$L(t_2)$ – длина затора за время $t_{зат_2}$ после изменения интенсивности поворачивающего движения или изменения пропускной способности съезда, м;

$M_{пов_2}$ – изменившаяся интенсивность поворачивающего движения, авт./час;

$t_{зат_2}$ – продолжительность изменившейся интенсивности движения $M_{пов_2}$, сек;

$l_{дин}$ – расчетный динамический габарит автомобиля (в заторе l = 8 м);

$V_{зат_2}$ – скорость движения затора в течение времени $t_{зат_2}$;

$$V_{зат_2} = N_{c_2} l_{дин} \frac{1}{3600 n}, \quad (4)$$

где:

N_{c_2} – пропускная способность съезда в течение времени $t_{зат_2}$, авт./ч;

n – количество полос движения, занятых затором.

3.Для удобства анализа обозначим выражение

$$M_{пов_2} t_{зат_2} l_{дин} \frac{1}{3600} - V_{зат_2} t_{зат_2} \frac{1}{3{,}6} = G, \quad (5)$$

Если G > 0, длина затора будет увеличиваться.

Если G = 0, длина затора сохраняется неизменной.

Если G < 0, длина затора уменьшается.

Для устранения затора нужно либо увеличивать пропускную способность съезда (выход со съезда), либо уменьшать интенсивность поворачивающего потока, а лучше первое и второе одновременно.

4.Если выполняется условие G < 0, затор полностью исчезнет за время:

$$t_{зат_2} = \frac{L(t_1)3600}{(l_{оин} M_{пов_2} - N_{c_2})}, (6)$$

Обозначения см. выше.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (Рекомендуемое) .Расчет заторов на пересечениях в одном уровне

1. Расчет длины очереди заторов на пересечениях в одном уровне

1.1. Длина очереди у светофора рассчитывается для каждой фазы цикла на одну полосу движения:

1) Определяется количество автомобилей, проходящих через стоп-линию за время зеленого сигнала:

$$m_{зел_i} = t_{зел_i} / \delta t_{ср}, \ (1.1)$$

где:

$t_{зел_i}$ - продолжительность зеленого сигнала для i–ой фазы, сек;

$\delta t_{ср}$ – средний интервал разъезда автомобилей из очереди; принимается 2,6 сек.

2) Определяется количество автомобилей $m_{приб_i}$, прибывающих к пересечению за время длительность светофорного цикла $T_ц$:

$$m_{приб_i} = И_i T_ц / 3600, \ (1.2)$$

$И_i$ - расчетная интенсивность i–ой фазы, авт./ч.

3) При $m_{приб} \leq m_{зелi}$ очередь не более $m_{зелi}$.

4) При $m_{приб} > m_{зелi}$ очередь увеличивается за 1 час до величины:

$$m_{очередь_i} = (m_{приб_i} - m_{зел_i}) 3600 / T_ц, (1.3)$$

5) Длину очереди определяют расчетом:

$$L_{очереди} = 8{,}0 m_{очереди}, \quad (1.4)$$

6) Если очередь занимает большее число полос, чем используется в данной фазе, длину очереди определяют по формуле:

$$L_{очереди} = 8{,}0 m_{очереди} n_2 / n_1, \quad (1.5)$$

где:

n_2 - количество полос, которые занимает затор на проезжей части до пересечения;

n_1 - количество полос для движения в данной фазе.

1.2. Длина очереди на пересечении со светофорным регулированием рассчитывается в следующей последовательности:

1) устанавливается количество фаз в светофорном цикле;

2) устанавливается количество полос движения в каждой фазе;

3) определяется расчетная интенсивность движения в каждой фазе;

4) определяется продолжительность желтого сигнала для каждой фазы;

5) рассчитывается величина $T_ц$;

6) рассчитывается длительность зеленого сигнала для каждой фазы;

7) рассчитывается длина очереди для каждого направления движения на пересечении.

Изменять длину очереди можно изменением длительности зеленого сигнала или количеством полос, с которых выполняется движение данного направления.

2. Расчет заторов на пересечениях в одном уровне

2.1. Затор движения возникает на дороге из-за резкого снижения пропускной способности и/или скорости движения, вызванного следующими причинами:

1) снижением скорости на участке дороги;

2) уменьшением количества полос движения проезжей части;

3) резким увеличением плотности транспортного потока;

4) пересечением в одном уровне;

5) светофорным регулированием;

6) дорожно-транспортным происшествием.

Во всех перечисленных случаях движение по дороге продолжается, но со скоростью значительно меньшей, чем на подходе к участку затора. Скорость движения транспортного потока при заторе принимается:

- для дорог с многополосной проезжей частью принимается по таблице 2.1;

- для двухполосных дорог 3-5 км/ч.

2.2. Длина затора для перечисленных случаев кроме 2 и 5 может быть вычислена по формуле:

$$L(t) = n_{зат} l_{дин} - V_{зат} t / 3{,}6 + M t l_{дин} / 3600, \quad (2.1)$$

где:

$L(t)$ – длина затора на дороге за время t, м;

$n_{зат}$ – количество автомобилей в заторе в момент начала отсчета времени t; в момент возникновения причины затора (например, ДТП) n = 0;

$l_{дин}$ – расчетный динамический габарит автомобиля (в заторе l=8 м), м;

M – интенсивность движения по дороге, авт./час;

t – продолжительность существования затора, сек;

$V_{зат}$ – скорость движения автомобилей в заторе, км/час по таблице Ж.1.

Таблица Ж.1.

Количество полос проезжей части в одном направлении	Количество полос закрытых для движения				
	1	2	3	4	5
	Скорость движения в заторе, $V_{зат}$, км/ч				
1	2	3	4	5	6
2	20				
3	45	10			
4	45	10	5		
5	50	15	5	3	
6	55	20	10	5	3

2.3. На многополосных дорогах с количеством полос движения в одном направлении равным двум и более, при уменьшении количества полос движения (случай 2), снижается пропускная способность дороги и скорость

движения.

Длина затора на таких участках определяется по формуле:

$$L(t) = (\frac{Mt_{зат}l_{дин}}{3600} - \frac{V_{зат}t_{зат}}{3.6})\frac{1}{n}, \quad (2.2)$$

где:

$L(t)$ – длина затора на дороге за время t, мин.;

M – интенсивность движения по дороге, авт./час;

$t_{зат}$ – продолжительность существования затора, сек;

$l_{дин}$ – расчетный динамический габарит автомобиля (в заторе l = 8 м);

$V_{зат}$ – скорость движения автомобилей в заторе, км/час;

n – количество полос проезжей части, занятых затором.

2.4. Затор на участке дороги со светофорным регулированием (случай 5) образуется, если пропускная способность проезжей части за время зеленого сигнала меньше, чем количество автомобилей, прибывающих к светофору (к концу очереди затора). Разница между количеством автомобилей, прибывающих к светофору и проходящих за время зеленого сигнала, образует затор, увеличивающийся за время каждого $T_ц$ на величину этой разницы.

2.5. Длина затора при светофорном регулировании за 1 час, при прибывающем к светофору потоком постоянной интенсивности, вычисляется по формуле:

$$L_{(1час)} = l_{дин}(M - m_ц n_{стоп-линии} 3600 \frac{1}{T_ц})\frac{1}{n_{подх}}, \quad (2.3)$$

где:

$L_{(1\ час)}$ – длина затора, образующаяся за 1 час в м;

$l_{дин}$ – динамический габарит автомобиля в заторе, м;

M – интенсивность движения в направлении светофора, авт./ч;

$m_ц$ – количество автомобилей, проходящих через стоп-линию по одной полосе за время зеленого сигнала (за время одного светофорного цикла - $T_ц$) по формуле:

$$m_ц = M_{нас} \gamma T_ц n_{стоп\text{-}линии} \frac{1}{3600}, (2.4)$$

где:

$M_{нас}$ – поток насыщения, авт./час;

$г$ – фазовый коэффициент;

$T_ц$ – длительность светофорного цикла, сек;

$n_{стоп\text{-}линии}$ – количество полос движения в фазе;

$n_{подх}$ – количество полос движения по дороге у стоп-линии.

2.6. При L = 0

- количество прибывающих к светофору автомобилей равно количеству проходящих за время $t_{зел}$;

- длина очереди перед стоп-линией равна $m_ц$ $l_{дин}$;

- очередь исчезает за время $t_{зел}$.

При L < 0

- количество автомобилей перед стоп-линией меньше $m_ц$, очередь исчезает за время $t_{зел}$.

2.7. Возможная длина затора на пересечении в одном уровне рассчитывается в следующей последовательности:

При светофорном регулировании:

1) определяют количество полос движения в фазе $n_{стоп\text{-}линии}$ для каждой фазы;

2) рассчитывают длительность светофорного цикла $T_ц$;

3) рассчитывают количество автомобилей, проходящих через стоп-линию, по одной полосе за время зеленого сигнала - $m_ц$;

4) рассчитывают возможную длину очереди по формуле 2.4;

5) по длине очереди определяют длину дополнительной полосы (если это предусмотрено схемой организации движения) для конкретного направления движения;

6) если длина очереди слишком велика, для уменьшения ее следует увеличить длительность зеленого сигнала или принять большее количество дополнительных полос.

2.8. При уменьшении количества полос движения проезжей части дороги:

1) определяют интенсивность движения по дороги в направлении затора;

2) определяют количество полос проезжей части, закрываемых для движения;

3) определяют скорость движения в заторе;

4) рассчитывают длину затора.

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 Харитоновым А.А ООО «НПФ РУСАВТОДОР»
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