



Курс «Транспортная инфраструктура»

Автомобильные дороги и городские улицы

Лекция 6

Пектор

Александр Иванович Солодкий



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Общие положения и требования по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне

Обязательными элементами автомобильных дорог являются **пересечения и примыкания** в одном и разных уровнях.

Основной особенностью пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном уровне является наличие в их пределах значительного числа конфликтных точек, образуемых разветвлением, слиянием и пересечением транспортных потоков разных направлений. Сосредоточение большого числа конфликтных точек на относительно небольшой площади пересечений и примыканий в одном уровне (особенно нерегулируемых) резко повышает вероятность дорожно-транспортных происшествий (ДТП).



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Общие положения и требования по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне

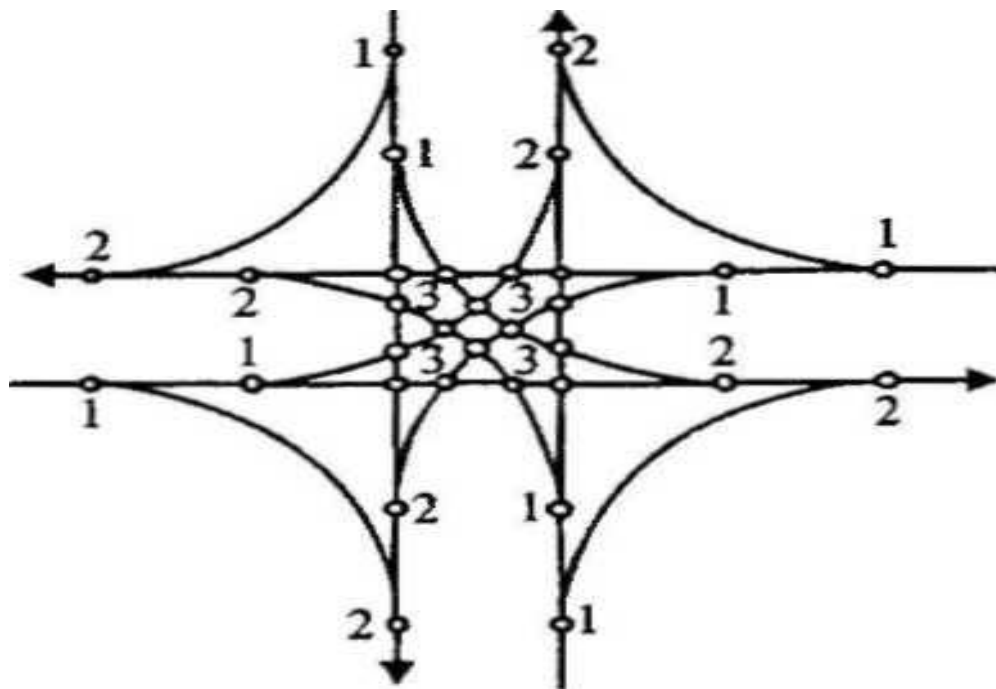


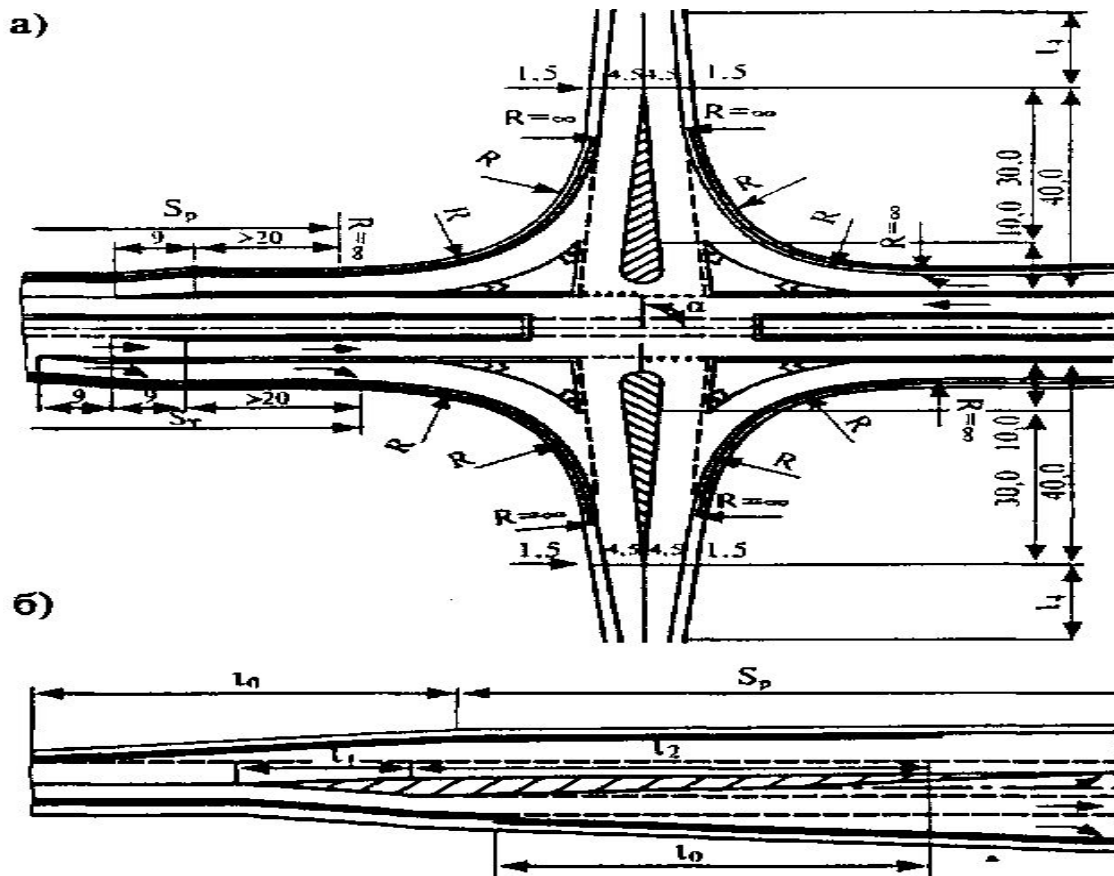
Схема расположения конфликтных точек на пересечении в одном уровне:
1 - точки разветвления; 2 - точки слияния; 3 - точки пересечения;



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Принципиальное решение в плане пересечения в одном уровне дорог III и IV-V категорий:

а - план пересечения; б - переходно-скоростная полоса





ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Общие положения и требования по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне

Пересечение считают удобным для движения при условии, если при совершении поворотных маневров большегрузными автомобилями и автопоездами не возникает затруднений. Для этих целей минимальные радиусы закруглений следует назначать не менее 30 м.

Для исключения неправильных действий водителей в пределах пересечения оно должно быть предельно понятным водителю.

Расстановку дорожных знаков и указателей на пересечениях производят в соответствии с действующими ГОСТами и правилами.

Выбор схем пересечений и примыканий в одном уровне производится на основе экономического сопоставления вариантов с учетом категорий пересекающихся дорог, пропускной способности, безопасности и удобства движения по ним, строительной стоимости, затрат времени пассажиров, транспортных и дорожно-эксплуатационных расходов, стоимости отводимых под строительство земель.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Общие положения и требования по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне

Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне проектируют в виде:

- простых пересечений и примыканий при суммарной перспективной интенсивности движения менее 2000 приведенных ед./сут;
- канализированных пересечений и примыканий с островками и зонами безопасности при суммарной перспективной интенсивности движения от 2000 до 8000 приведенных ед./сут;
- кольцевых пересечений при суммарной перспективной интенсивности движения от 2000 до 8000 приведенных ед./сут и относительном равенстве интенсивностей движения на пересекающихся дорогах, при условии, что они отличаются не более чем на 20 %, а количество автомобилей, совершающих левый поворот, составляет не менее 40 % суммарной интенсивности движения на пересекающихся дорогах.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

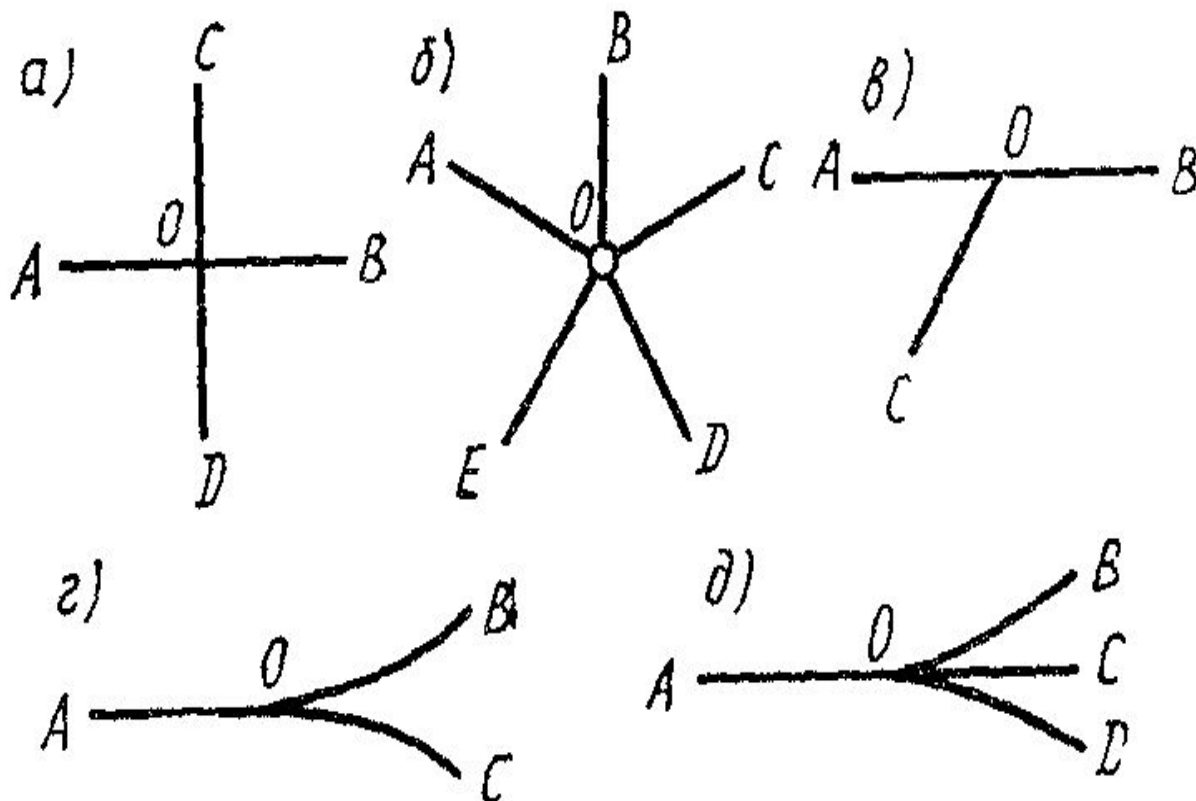
Классификация пересечений в одном уровне

По конфигурации в плане:

- прямоугольные – при пересечении потоков под углом, близким к прямому;
- Х-образные – при пересечении потоков под косым углом;
- звездообразные – при количестве пересекающихся потоков более четырех;
- примыкания:
 - Т-образные – при примыкании одного потока к другому под прямым углом;
 - У-образные – при примыкании одного потока к другому или при разветвлении потоков под острым углом.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



Типы пересечений в плане:

а – крестообразные (под прямым углом), б – звездообразные (при количестве дорог более 4-х); в – Т-образные (под прямым углом); г, д – У-образные (под острым углом)



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

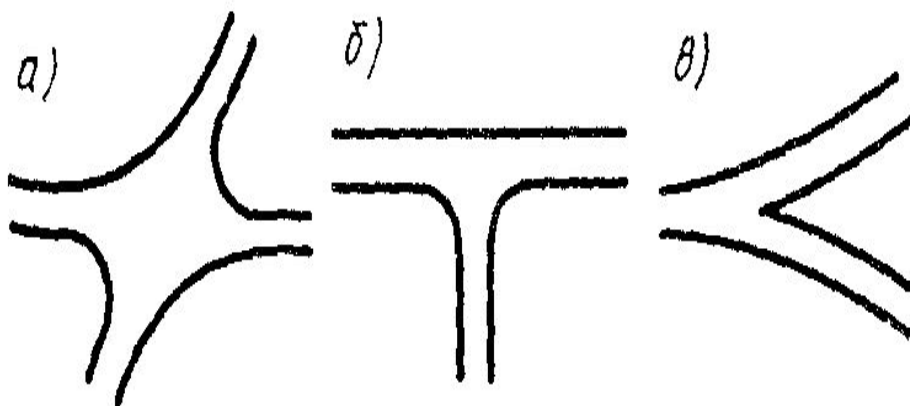
Классификация пересечений в одном уровне

По условиям организации движения:

нерегулируемые – при малой интенсивности движения (до 600 авт/ч);
с принудительным регулированием с помощью светофоров при
значительной интенсивности движения на перекрестках;
саморегулирующиеся (кольцевые).

По сложности:

простые перекрестки, не имеющие съездов для потоков поворачивающих
направо и налево



Простые перекрестки в одном уровне:

а – пересечения; б – примыкания; в –
разветвления

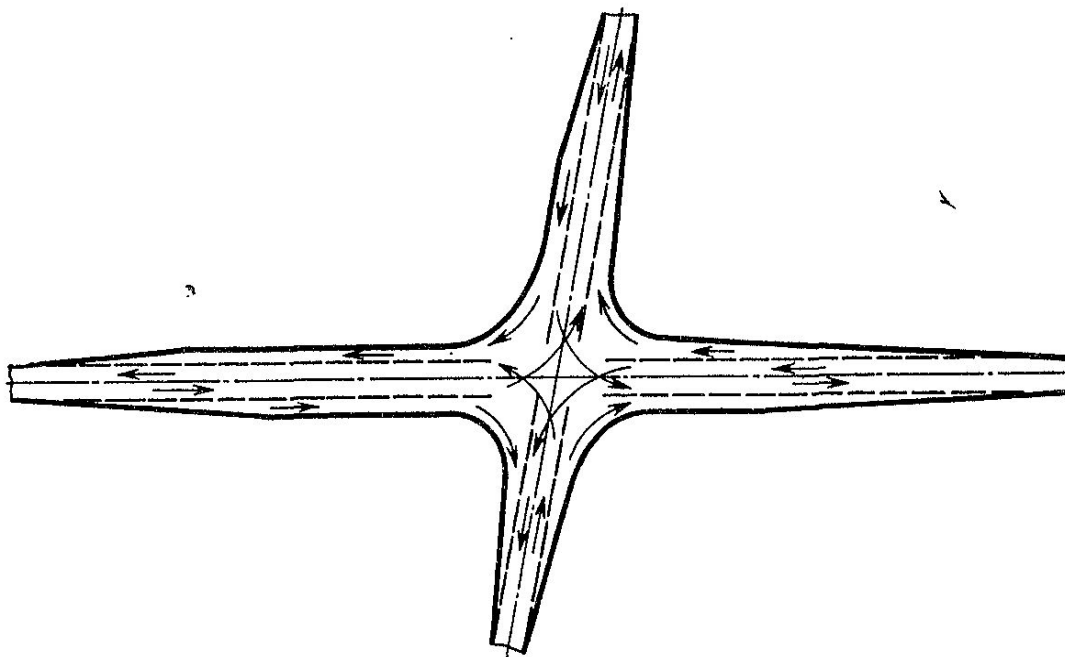


ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Классификация пересечений в одном уровне

По сложности:

с уширением проезжей части – дополнительными полосами движения для правоповоротных потоков, которые используются для торможения перед поворотом и разгона после поворота



**Пересечение в одном уровне с
уширением проезжей части**

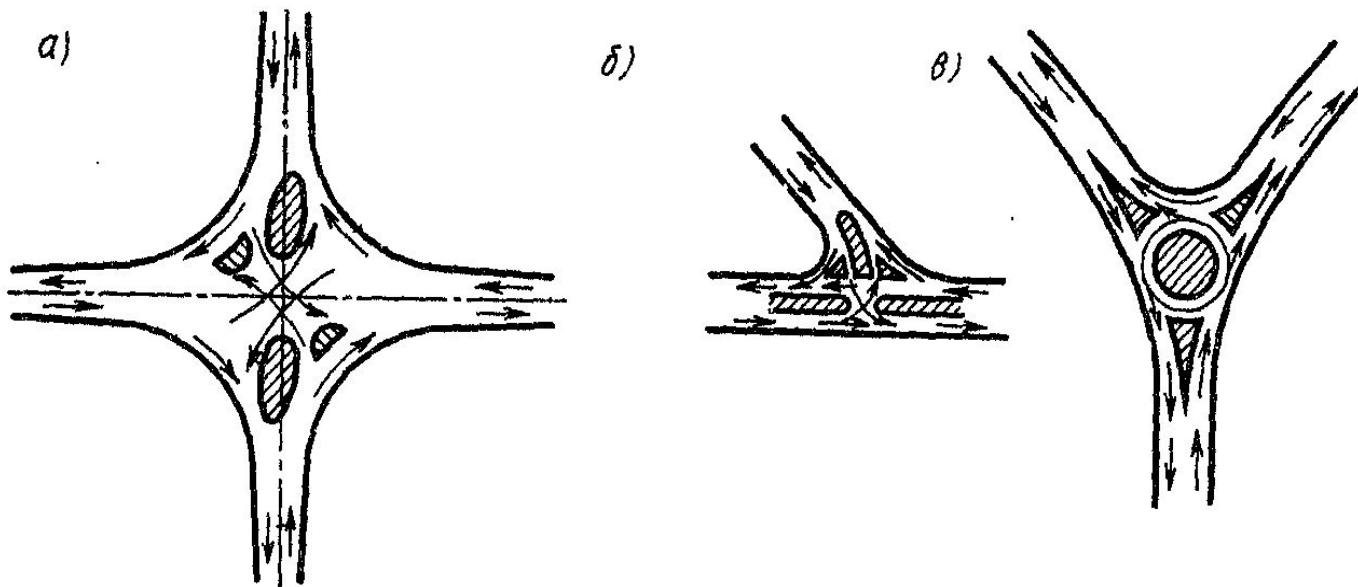


ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Классификация пересечений в одном уровне

По сложности:

с направляющими островками, предназначенными для регулирования потоков движения



Пересечения в одном уровне с
направляющими островками:

а – пересечения; б – примыкания; в –
разветвления

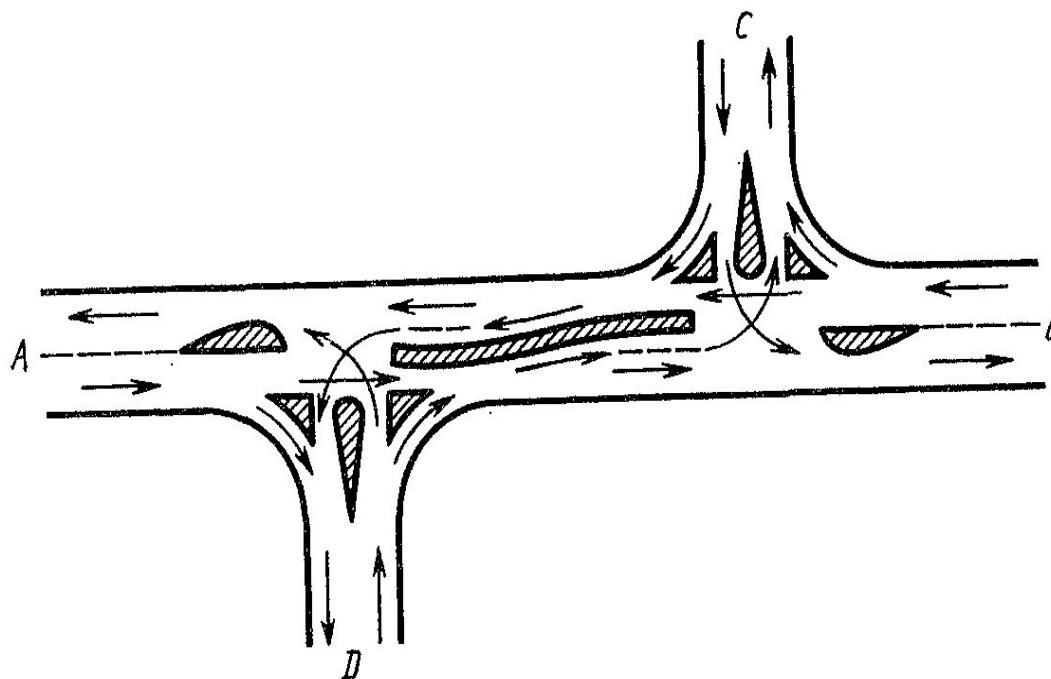


ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Классификация пересечений в одном уровне

По сложности:

ступенчатого вида, позволяющие рассосредоточить конфликтные точки по длине перекрестка



Пересечение в одном уровне
ступенчатого типа

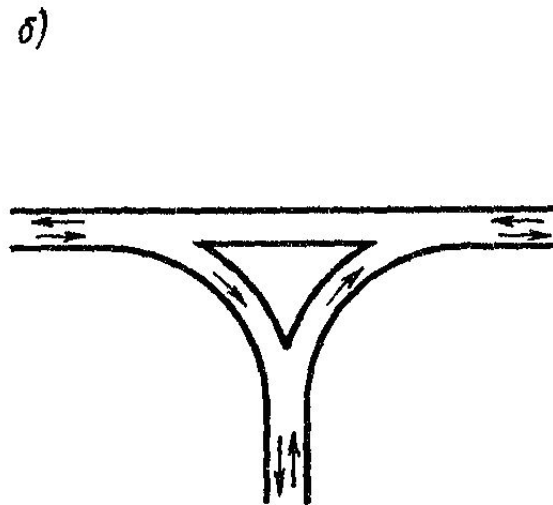
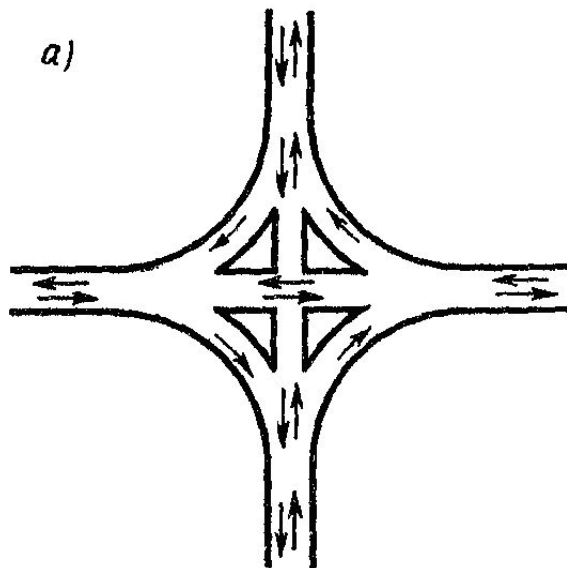


ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Классификация пересечений в одном уровне

По сложности:

с самостоятельными съездами



Пересечения в одном уровне с
самостоятельными съездами:
а – пересечения; б - примыкания

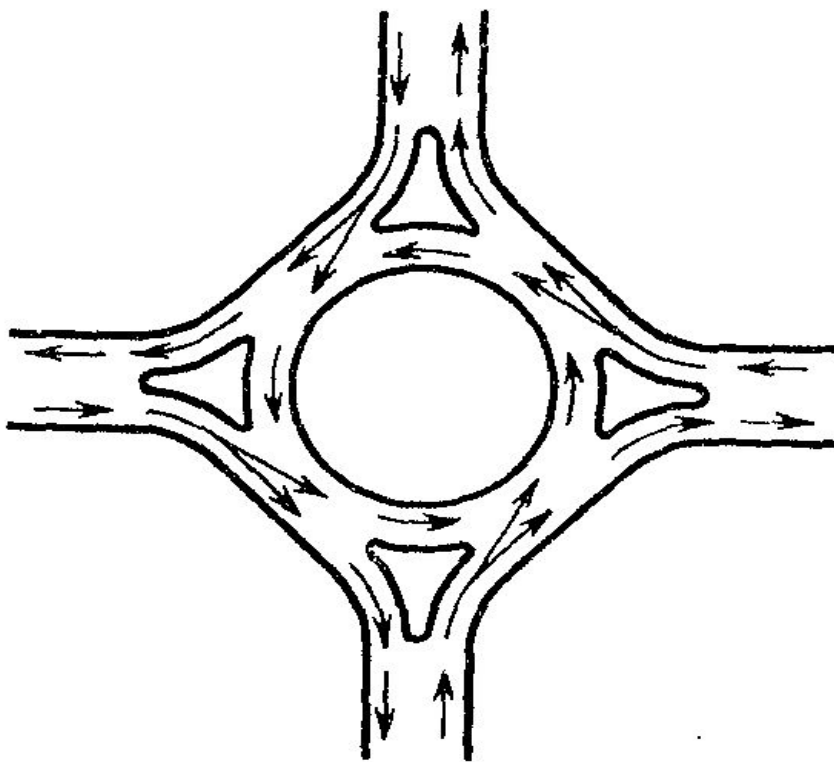


ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Классификация пересечений в одном уровне

По сложности:

кольцевые пересечения



Кольцевое пересечение в одном
уровне



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Общие положения и требования по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне

Схемы пересечений и примыканий дорог в одном уровне

Категория главной дороги	Интенсивность движения по главной дороге, авт./сут	Интенсивность движения автомобилей между главной и второстепенной дорогами, авт./сут							
		Пересечения				Примыкания			
		Категория второстепенной дороги							
		III		IV, V		III		IV, V	
I	$\frac{7000^*}{7000^*}$	-		-		-		25 и более (фиг. 9)	Менее 25 (фиг. 10)
II	$\frac{8000^*}{3000}$	-		50 и более (фиг. 1)	Менее 50 (фиг. 2)	-		50 и более (фиг. 11)	Менее 50 (фиг. 12)
III	1000	100 и более (фиг. 3)	Менее 100 (фиг. 4)	100 и более (фиг. 5)	Менее 100 (фиг. 6)	100 и более (фиг. 13)	Менее 100 (фиг. 14)	100 и более (фиг. 15)	Менее 100 (фиг. 16)
IV	200	-		1000** и более (фиг. 7)	Менее 1000** (фиг. 8)	-		1000** и более (фиг. 17)	Менее 1000** (фиг. 18)

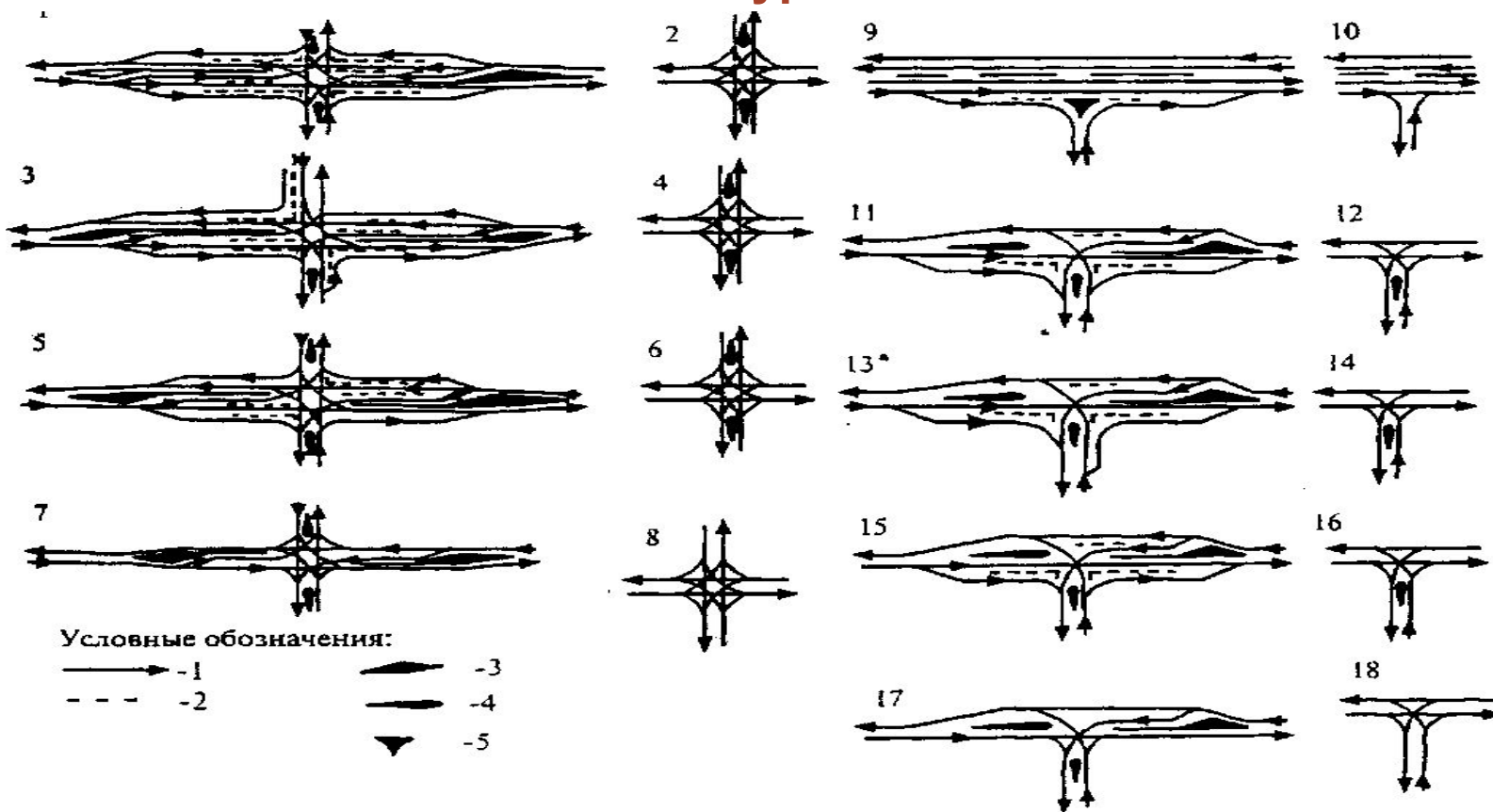
* Интенсивность движения в числителе относится к пересечению, в знаменателе - к примыканию.

** Указана суммарная интенсивность движения, авт./сут, по обеим дорогам.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Схемы пересечений и примыканий дорог в одном уровне



Условные обозначения на рисунках (фиг. 1-18) к табл. : 1 - полосы движения; 2 - разделительная полоса на дорогах II и III категорий; 3, 4, 5 - направляющие островки с зоной безопасности, каплевидный, треугольный соответственно



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При размещении и устройстве пересечений и примыканий на вновь проектируемых и реконструируемых дорогах руководствуются следующими требованиями, направленными в первую очередь на повышение безопасности движения:

1. По трассе проектируемой дороги устанавливают возможные места пересечений, изучают их необходимость и целесообразность, по возможности ограничиваются минимальным их количеством, максимально используя параллельные и внутрихозяйственные дороги. В соответствии со СП расстояние между пересечениями должно быть, как правило, не менее 2 км.
2. В соответствии с категорией проектируемой дороги устанавливают по согласованию с ГИБДД главную и второстепенную дороги, определяя расстановку указателей и знаков.
3. По трассе проектируемой дороги предусматривают на примыканиях и пересечениях с другими дорогами по возможности однотипные планировочные решения.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При размещении и устройстве пересечений и примыканий на вновь проектируемых и реконструируемых дорогах руководствуются следующими требованиями, направленными в первую очередь на повышение безопасности движения:

4. При проектировании плана и продольного профиля автомобильной дороги на пересечениях стремятся обеспечить максимальную глубину видимости и наглядность узлов пересечений. Для этого предусматривают: ***углы пересечений близкие к 90°; расположение пересечений в плане на прямолинейных участках, в профиле - на вогнутых вертикальных кривых и продольных уклонах не более 20 ‰***, что требует в ряде случаев изменения продольного профиля второстепенной дороги; пересечение второстепенной дороги в пониженном месте; ***устранение препятствий из зоны-видимости***. При невозможности обеспечения непосредственной видимости пересекаемой дороги в пределах пересечения конструктивно-планировочными решениями обеспечивают зрительное представление о направлении дороги.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При размещении и устройстве пересечений и примыканий на вновь проектируемых и реконструируемых дорогах руководствуются следующими требованиями, направленными в первую очередь на повышение безопасности движения:

5. В пределах пересечений не допускают использования предельных значений продольных и поперечных уклонов, кривых в плане и продольном профиле минимальных радиусов.

Продольный профиль второстепенной дороги должен быть подчинен поперечному уклону проезжей части главной дороги. При больших продольных уклонах на второстепенной дороге можно отказаться от сопряжения проезжей части главной дороги вертикальной кривой с заданным уклоном и допускать прямое примыкание второстепенной дороги с уклоном, благоприятствующим снижению объемов земляных работ, если разность уклонов в точках сопряжения не превышает 40 ‰. Минимальные радиусы вертикальных кривых для таких решений рекомендуется принимать: для выпуклых кривых 500 м, для вогнутых - 200 м. Во всех случаях требуется проверка на условие обеспечения видимости.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При проектировании пересечений в одном уровне необходимо решить следующие задачи:

- определить пропускную способность пересечения, требуемое количество полос движения и ширину проезжей части в пределах пересечения;
- выбрать схемы осуществления правых и левых поворотов, в случае необходимости запроектировать дополнительные полосы (съезды) для осуществления правых и левых поворотов;
- определить зону видимости в пределах пересечения;
- запроектировать пешеходные переходы;
- определить “мертвые зоны”, не используемые транспортом для размещения островков безопасности.

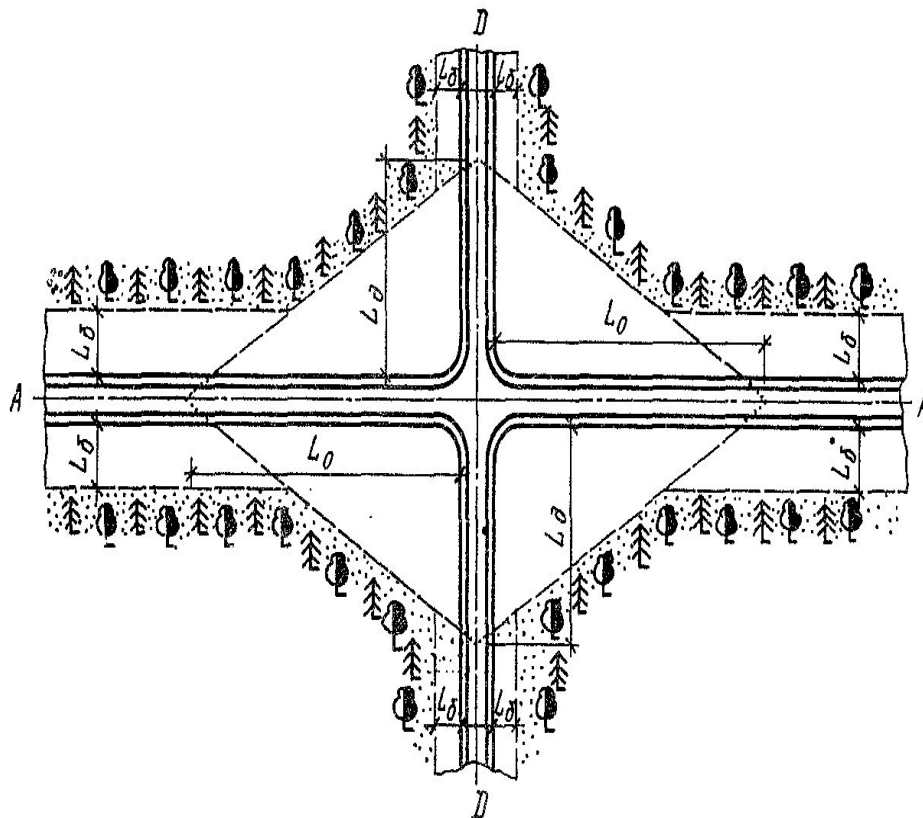


ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В зоне пересечения необходимо обеспечить видимость водителям, подъезжающим по главной и второстепенной дорогам, из условия остановки автомобилей, едущих с расчетными скоростями, до пересекаемых полос движения L_o и L_d (рис. 3.44). Кроме того должна быть обеспечена боковая видимость L_6 не менее 15–25 м.

Схема обеспечения видимости на пересечениях в одном уровне

L_o и L_d - расстояние видимости поверхности дороги; L_6 - расстояние боковой видимости





ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Планировочные решения на пересечениях в одном уровне в городских условиях

Повысить безопасность движения на пересечениях в одном уровне можно за счет следующих планировочных решений:

- устройства дополнительных полос движения: для правого поворота за счет газона, для левого поворота – за счет разделительной полосы;
- устройства островков безопасности на второстепенной дороге: каплеобразного в центре и треугольных для осуществления правых поворотов;
- канализации потоков на главной и второстепенной улице, то есть разделения прямых и поворачивающих направлений путем устройства островков и разделительных полос.

На пересечениях происходит перераспределение транспортных потоков по направлениям движения.

Правые повороты незначительно снижают пропускную способность основных потоков транспорта, следующих в прямом направлении.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Планировочные решения на пересечениях в одном уровне в городских условиях

При значительной интенсивности правоповоротного движения на перекрестке для их осуществления устраивают дополнительные полосы или самостоятельные съезды. Пешеходные переходы относят от перекрестка на расстояние 30–50 м, обеспечивая тем самым размещение правоповоротного транспорта на пересекаемой улице во время действия зеленой фазы светофора на основной улице.

Желательно правые повороты осуществлять при радиусах не менее 25–30 м. В этом случае легковые автомобили могут делать повороты без снижения скорости.

Минимальный радиус закругления бортовых камней на перекрестках магистральных улиц: в районах новой застройки – 12 м, в районах старой застройки – 5 м.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Планировочные решения на пересечениях в одном уровне в городских условиях

Наибольшие осложнения для движения транспорта вызывает левые повороты. При малом количестве левоповоротного транспорта пропуск движения производится при желтом сигнале светофора, при большом количестве автомобилей в два такта: начало при зеленой фазе, конец – при желтой фазе. При зеленой фазе работы светофора автомобили, поворачивающие налево, сосредотачиваются в центре перекрестка, мешая основному движению.

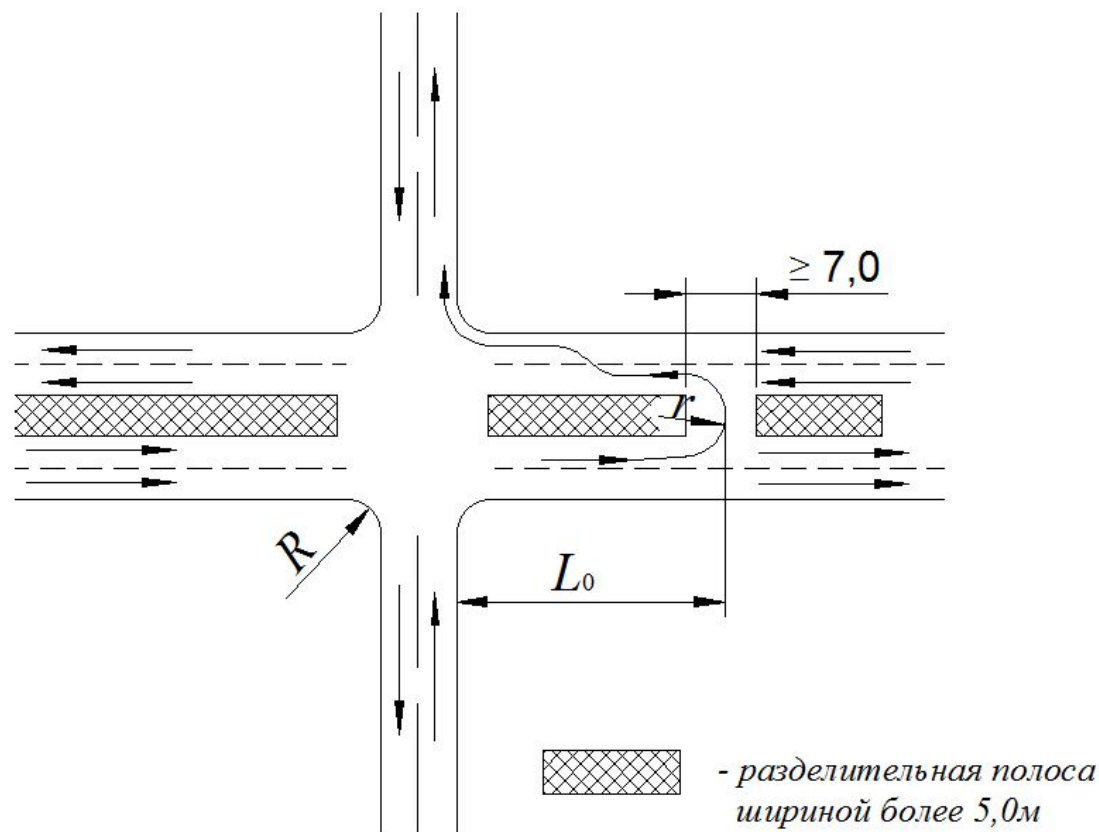
В городских условиях на перекрестке с большим левоповоротным движением левый поворот целесообразно вынести за пределы перекрестка и осуществлять вокруг центральной разделительной полосы.

Минимальное расстояние должно быть достаточно для того, чтобы водитель мог занять крайнюю левую полосу и осуществлять поворот вокруг центральной разделительной полосы



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Планировочные решения на пересечениях в одном уровне
в городских условиях



Пересечения с отнесенным левым
поворотом в одном уровне



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Минимальное расстояние должно быть достаточно для того, чтобы водитель мог занять крайнюю левую полосу и осуществлять поворот вокруг центральной разделительной полосы.

$$L_o = K + l_g(n - 1) + r,$$

где R – радиус закругления с второстепенной улицы; l_g – длина витка, принимаемая не менее 12 м; n – количество полос движения на основной улице; r – радиус закругления вокруг разделительной полосы.

Расстояние L_o не должно быть меньше 90 м – при 3-х полосном движении и 120 м при 4-х полосном движении в каждом направлении.

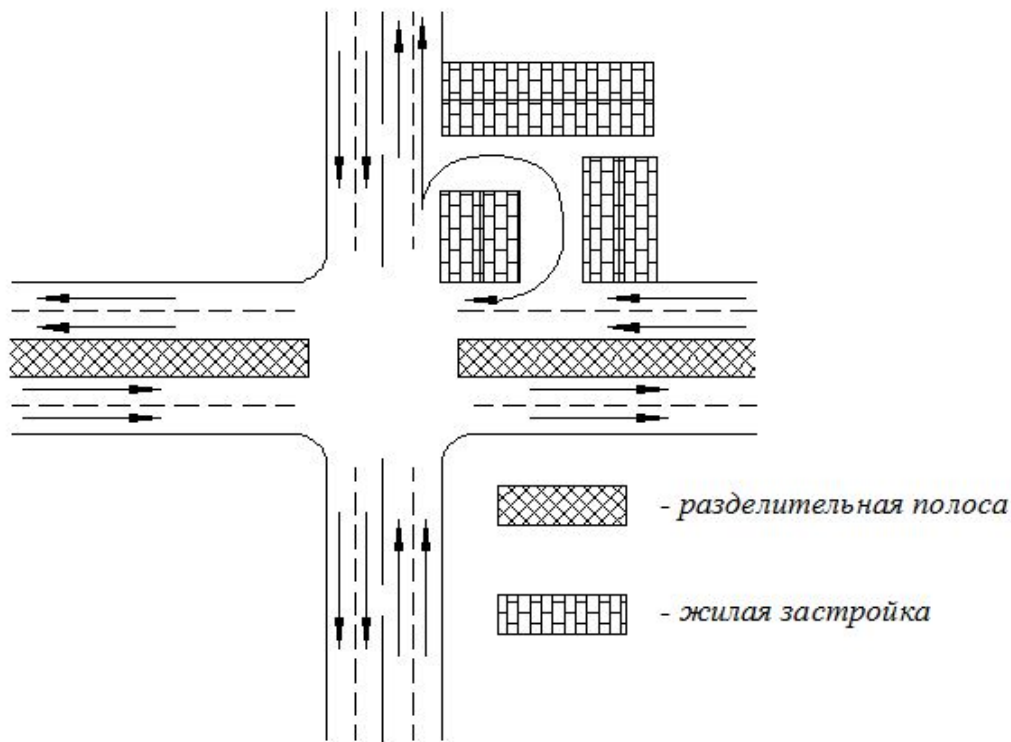
Поворот вокруг центральной разделительной полосы возможен при ширине последней не менее 8–10 м (радиус закругления автомобиля должен быть не менее 6 м), ширина проезжей части не менее 12 м.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Если ширина улицы не позволяет осуществить поворот вокруг разделительной полосы, то прибегают к замене левых поворотов правыми вокруг прилегающих кварталов, имитируя тем самым лепестки пересечения по типу клеверного листка, распространенные на пересечениях автомобильных дорог

Пересечения с левым поворотом вокруг квартала

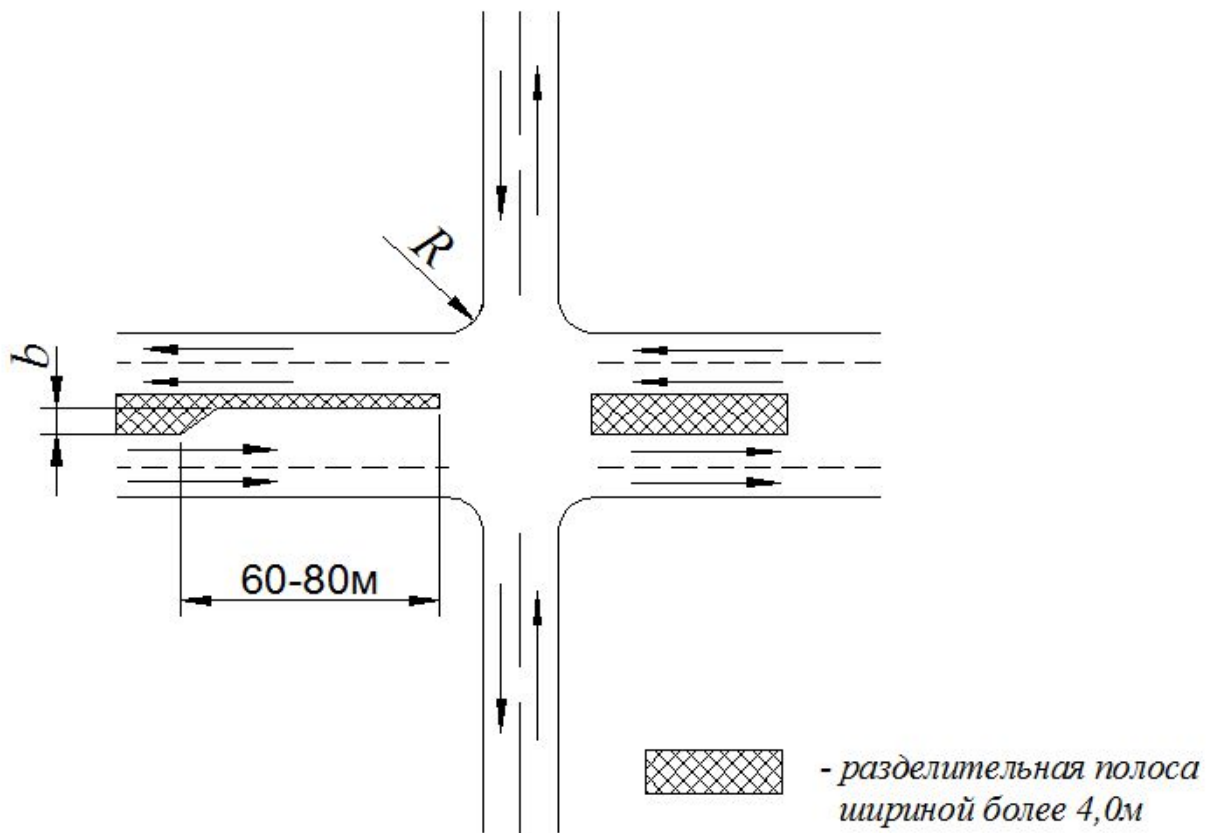




ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

При ширине разделительной полосы более 4,0 м целесообразно за счет ее ширины устроить накопительную полосу, для левого поворота шириной равной ширине полосы движения

**Дополнительная
накопительная полоса
для левого поворота за
счет разделительной
полосы**





Организация дорожного движения на загородных дорогах





ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ





ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ





ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ

Пересечения кольцевого типа целесообразны при количестве пересекающихся улиц или дорог более 4-х. Достоинство кольцевых пересечений: отсутствие светофоров и непрерывность движения на пересечении. Движение на кольце осуществляется против часовой стрелки.

При малой интенсивности движения, когда движение на кольце осуществляется по одной полосе, точек пересечения потоков не будет. Останутся только точки слияния и разветвления

При четырех направлениях движения на пересечении имеется всего 4 точки слияния и 4 точки разветвления потоков.

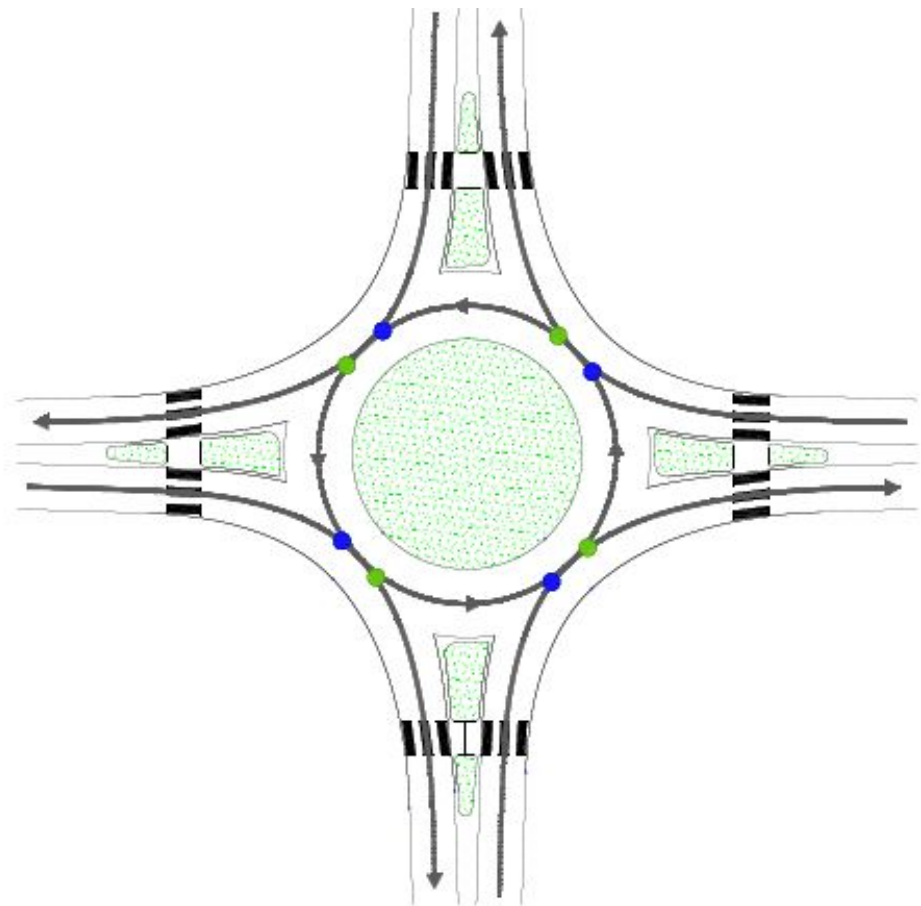
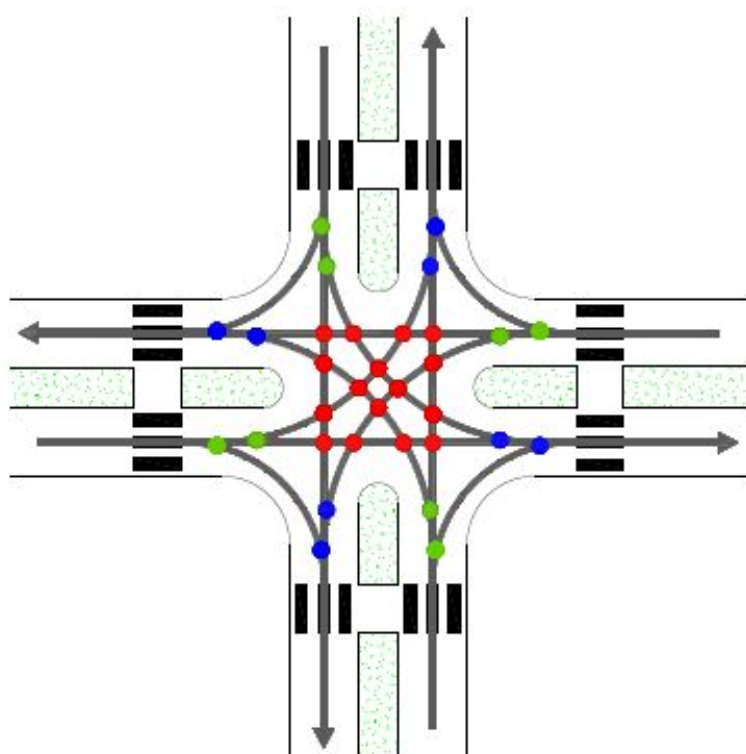
При двух и более полосах движения на кольце происходит перегруппировка автомобилей. Автомобили, идущие на поворот, перестраиваются на внешнюю полосу движения.

Радиусы вписывания примыкающих дорог в кольцо в нормальных условиях принимаются 20–50 м, в стесненных условиях уменьшаются до 12–20 м.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ



Конфликтные точки на Х-образном и
кольцевом пересечениях



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Общие положения и требования по проектированию пересечений и примыканий в одном уровне

Круговая проезжая часть должна быть шириной не менее 11,25 м. Диаметр центрального островка принимают согласно расчету, но не менее 60 м. При этом длина зоны перераспределения потоков на кольцевых проездах развязки между двумя соседними примыканиями дорог должна быть не менее указанной в таблице:

Длина зоны перераспределения, м	Пропускная способность зоны перераспределения потоков, приведенных ед./ч при скорости, км/ч		
	40	50	60
30	700	550	400
60	1000	800	650
90	1200	950	800
20	1400	1150	950
150	1600	1350	1100

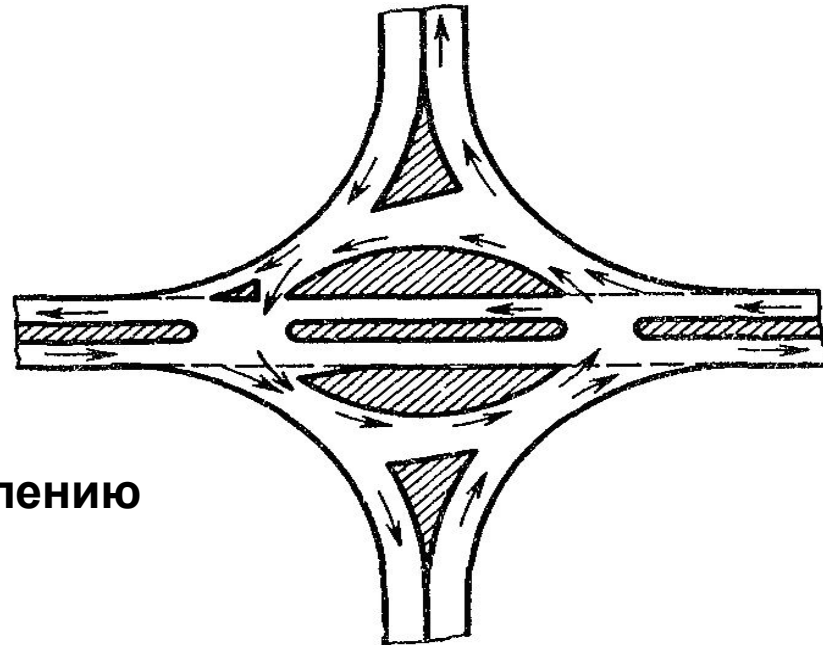
П р и м е ч а н и е – Скорость автомобильного потока 40 км/ч обеспечивает максимальную пропускную способность развязки; скорость 60 км/ч – оптимальная расчетная скорость для движения грузовых автомобилей на развязках.



ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ

При наличии трамвайного движения или при необходимости пропуска основных потоков транспорта без перепробегов устраивают разрезанное кольцо по одной или двум улицам. В этом случае получается комбинированное пересечение, требующее светофорной регулировки движения. При разрезанном кольце в одном направлении по кольцу движутся прямые потоки на второстепенном направлении и все поворачивающие потоки направо и налево.



**Разрезанное кольцо по направлению
главной улицы**



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**