Развязки в разных уровнях

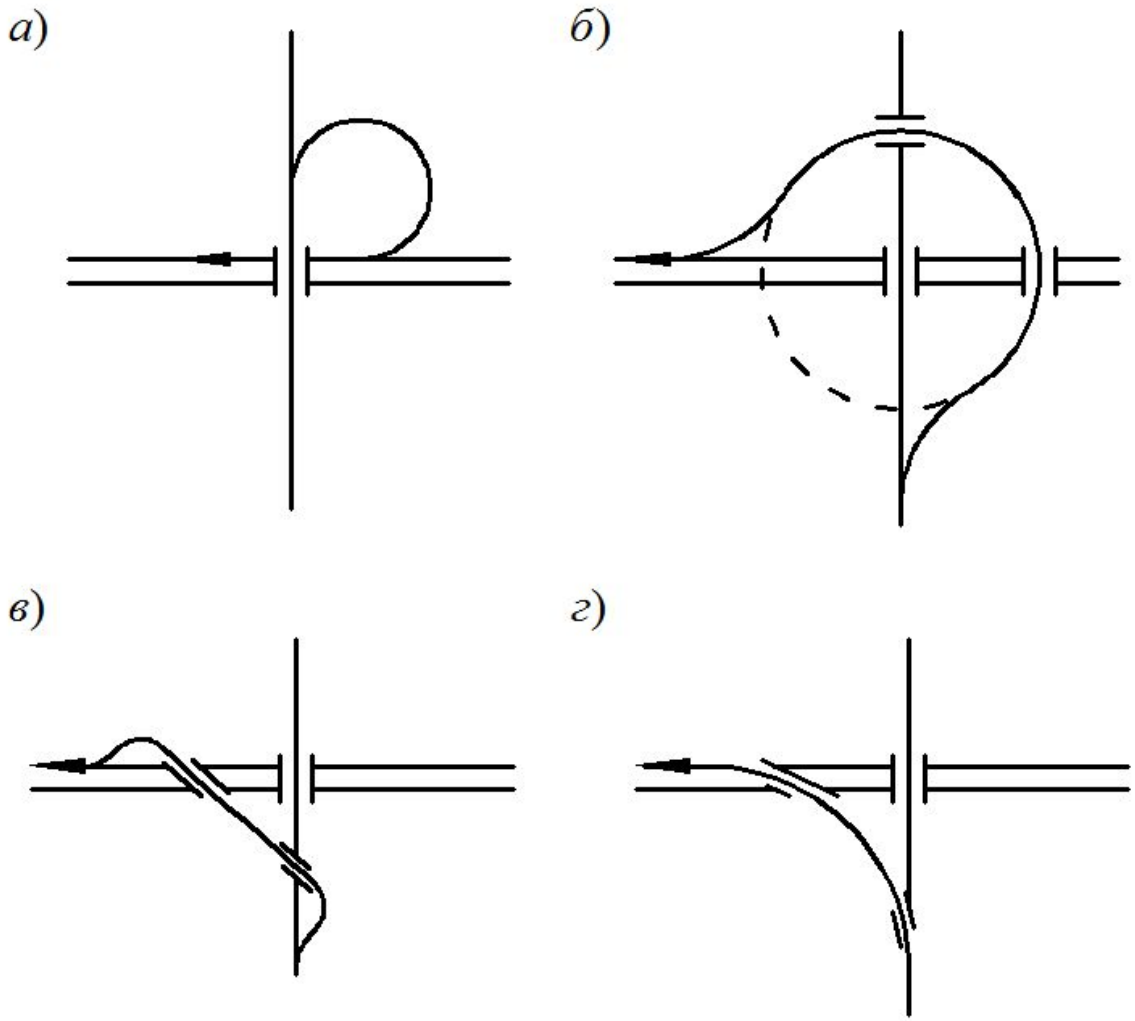
Согласно СП 34.13330.2012 пересечения и примыкания в разных уровнях (транспортные развязки) надлежит принимать в следующих случаях:

- на дорогах категорий IA и IБ – с автомобильными дорогами всех категорий;
- на дорогах категории IВ – с дорогами, расчетная интенсивность движения на которых превышает 1000 авт/сут;
- на дорогах категории IВ с числом полос движения шесть и более – с автомобильными дорогами всех категорий;
- на дорогах категорий II и III – между собой при суммарной расчетной интенсивности движения более 12000 авт/сут.

Пересечения и примыкания дорог в плане располагают на прямых участках или на кривых с радиусами не менее 2000 м – на дорогах категорий IA, IБ, IВ и II и с радиусами не менее 800 м – на дорогах категорий III и IV.

Развязки в разных уровнях

Способы совершения левых поворотов на транспортных развязках:
а – непрямые;
б – по кольцу;
в – полупрямые;
г – прямые.



Развязки в разных уровнях

Скорости движения на съездах транспортных развязок

Съезд	Съезд с дороги	Скорость $V_р$, км/ч
Правоповоротный	1 категория	80
	2 категория	80
	3 категория	60
Левоповоротный по типу клеверного листа	1 категория	50
	2 категория	50
	3 категория	40
Полупрямой левоповоротный съезд	1 категория	70-50
	2 категория	50-40
	3 категория	40
Прямой левоповоротный съезд	1 категория	80
	2 категория	80
	3 категория	60

Развязки в разных уровнях

К геометрическим элементам транспортной развязки относят:

- ✔ радиусы кривых в плане;
- ✔ ширину проезжей части съездов;
- ✔ ширину обочин;
- ✔ продольные уклоны на съездах;
- ✔ радиусы вертикальных кривых;
- ✔ переходные кривые;
- ✔ переходно-скоростные полосы.

Развязки в разных уровнях

Минимальные радиусы на правоповоротных съездах:
- на дорогах 1-2 категорий при скорости 80 км/ч должны быть не менее 250 м,
- для дорог 3 категории при скорости 60 км/ч – R = 125 м.

Минимальные радиусы на непрямых левоповоротных съездах (типа «клеверный лист») назначают:
- не менее 60 м для дорог категорий I и II,
- не менее 50 м для дорог категории III.

Ширину проезжей части съездов, имеющих одну полосу для одностороннего движения принимают на всем протяжении без дополнительного уширения на кривых:
- на правоповоротных съездах – 5,0 м;
- на левоповоротных съездах – 5,5 м.

Ширина обочин с внутренней стороны закруглений на съездах должна быть не менее 1,5 м, а с внешней стороны – 3,0 м.

Развязки в разных уровнях

Ширина проезжей части двухполосных съездов должна быть не менее 7,5 м с дополнительным уширением на кривых; ширина обочин проектируется, как и для однопутных съездов.

На всех съездах уклон виража должен быть не более 40–60 ‰.

Продольный уклон на подходах дорог к путепроводу и съездах должен быть не более 40 ‰.

На распределительном кольце при длине подъема менее 50 м и величину максимального продольного уклона можно допускать до 50 ‰.

Развязки в разных уровнях

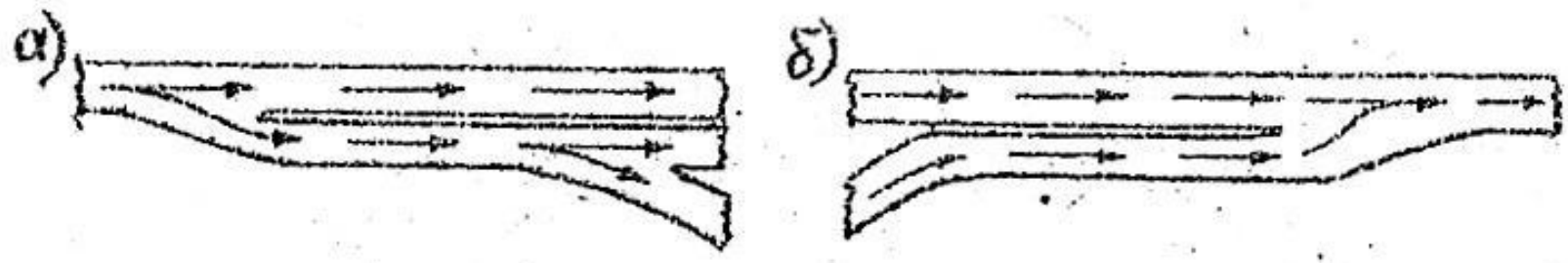
Радиусы вертикальных кривых на съездах

Типы съезда	Наименьшие радиусы выпуклых вертикальных кривых			Наименьшие радиусы вогнутых вертикальных кривых		
	I кат.	II кат.	III кат.	I кат.	II кат.	III кат.
Левоповоротный по типу клеверного листа и полупрямой левоповоротный съезд	1500	1500	1000	1200/400	1200/400	1000/300
Правоповоротный и прямой левоповоротный съезд	5000	5000	2500	2000/1000	2000/1000	1500/600

Развязки в разных уровнях

Изменение скорости от расчетной на дороге $V_{факт.}$ до расчетной на съезде $V_{нач.}$ происходит на переходно-скоростной полосе, которая называется тормозной переходно-скоростной полосой (рис. а).

Изменение скорости от расчетной на съезде $V_{нач.}$ до расчетной на дороге $V_{факт.}$ после выхода со съезда происходит на переходно-скоростной полосе, которая называется разгонной (рис. б).



Переходно-скоростные полосы:
а – тормозные; *б* – разгонные

Развязки в разных уровнях

Развязки в разных уровнях

Развязки в разных уровнях

Развязки в разных уровнях

Развязки в разных уровнях

Длину переходно-скоростных полос определяют из условия торможения (или разгона) от скорости V_1 на автомагистрали до скорости V_2 входа на пересечение.

Длина пути торможения $S_т$ и разгона $S_р$ определяется по следующей формуле

$$S = \frac{V_1^2 - V_2^2}{26a}$$

где V_1, V_2 – скорости на автомагистрали и на входе на пересечение соответственно, км/ч;

а – ускорение автомобилей, принимаемое в пределах 0,8–1,2 м/с^2 при разгоне и 1,75 - 2,5 м/с^2 при торможении.

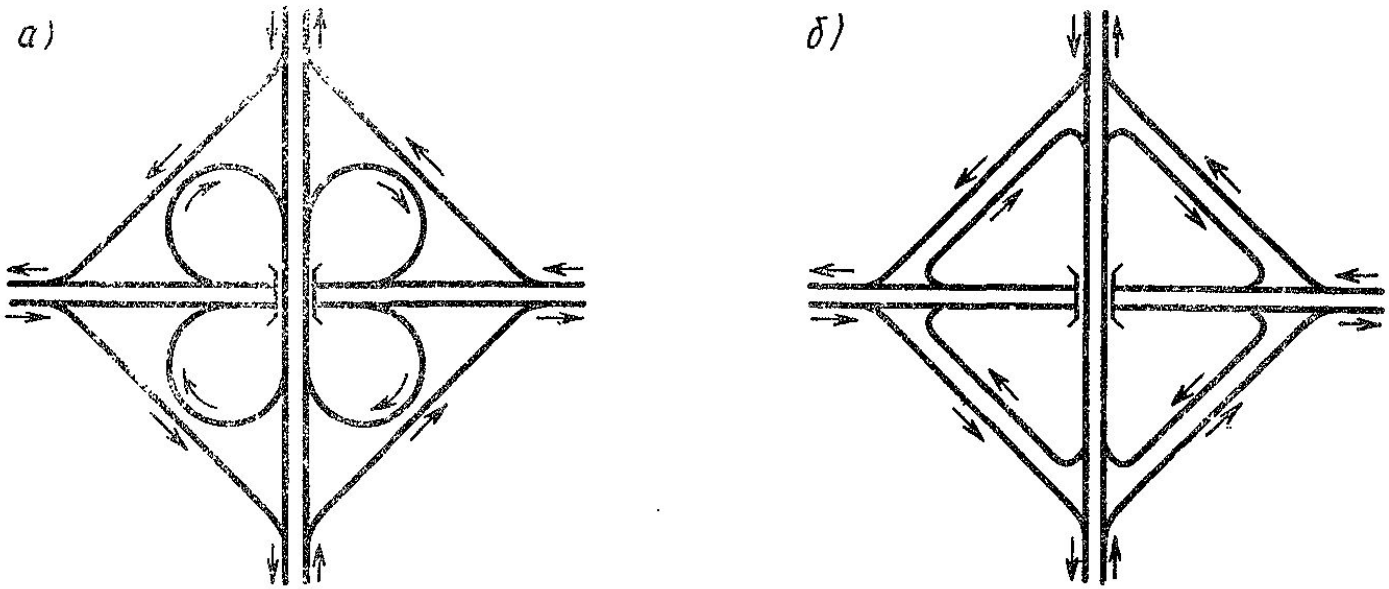
Рассчитанные по формуле длины переходно-скоростных полос должны быть не менее, чем нормированные в СП 34.13330.2012

Развязки в разных уровнях

Длины переходно-скоростных полос

Категории дорог	Продольный уклон, ‰		Длина полос полной ширины, м		Длина отгона полос разгона и торможения, м
	на спуске	на подъеме	для разгона	для торможения	
IБ, IВ и II	40	-	140	110	80
	20	-	160	105	80
	0	0	180	100	80
	-	20	200	95	80
	-	40	230	90	80
III	40	-	110	85	60
	20	-	120	80	60
	0	0	130	75	60
	-	20	150	70	60
	-	40	170	65	60
IV	40	-	30	50	30
	20	-	35	45	30
	0	0	40	40	30
	-	20	45	35	30
	-	40	50	30	30

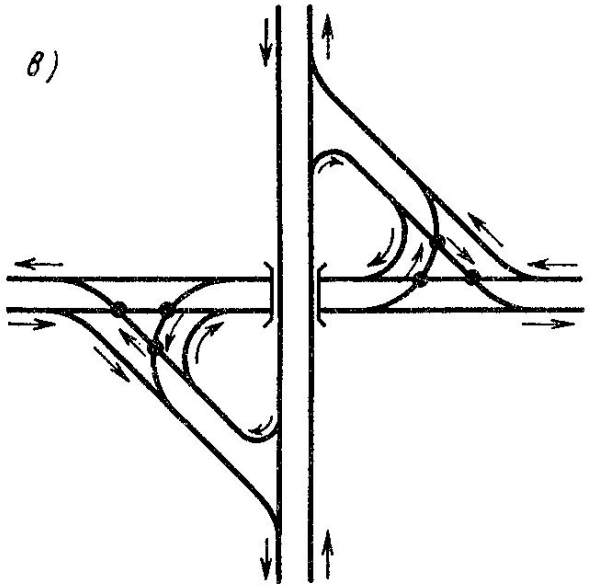
Развязки в разных уровнях

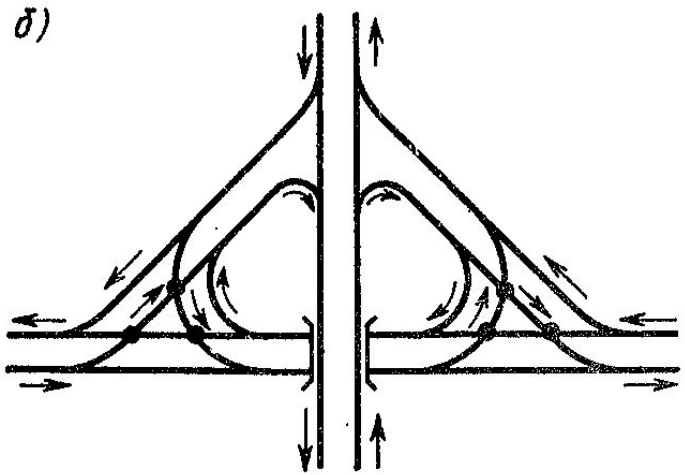


а) - Полный клеверный лист с восьмью однопутными съездами

б) Тоже с четырьмя двухпутными

Развязки в разных уровнях



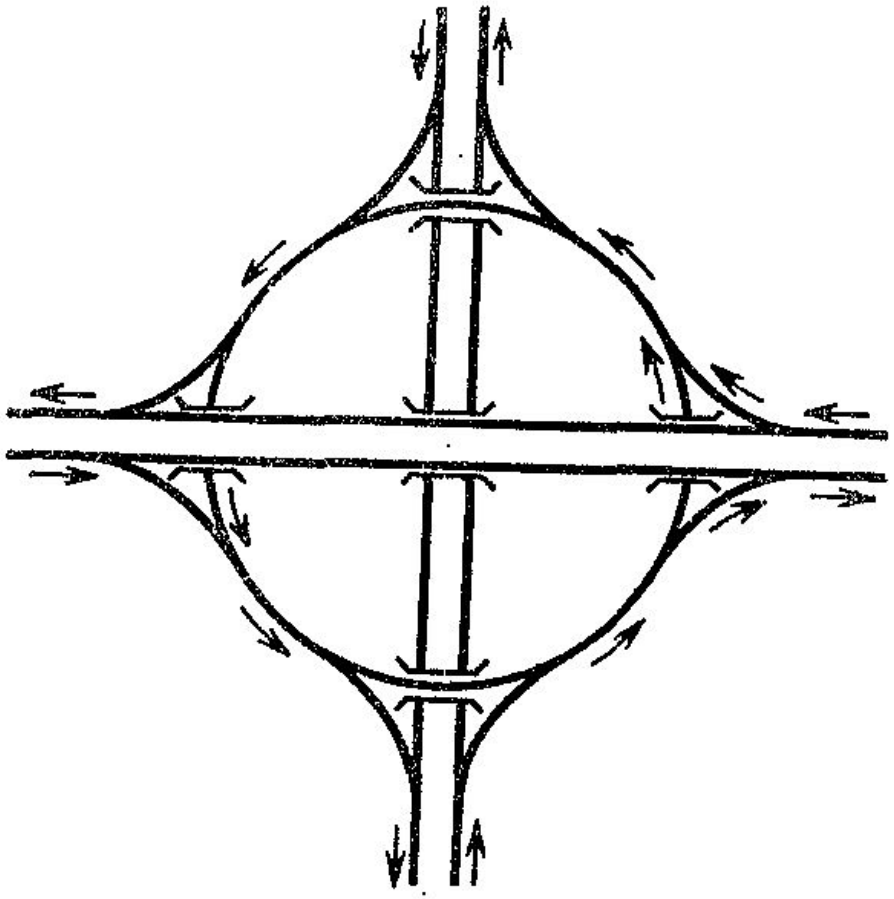


Неполный клеверный лист с двумя двухпутными съездами, расположенными в накрестлежащих четвертях

Неполный клеверный лист с двумя двухпутными съездами, расположенными в соседних четвертях

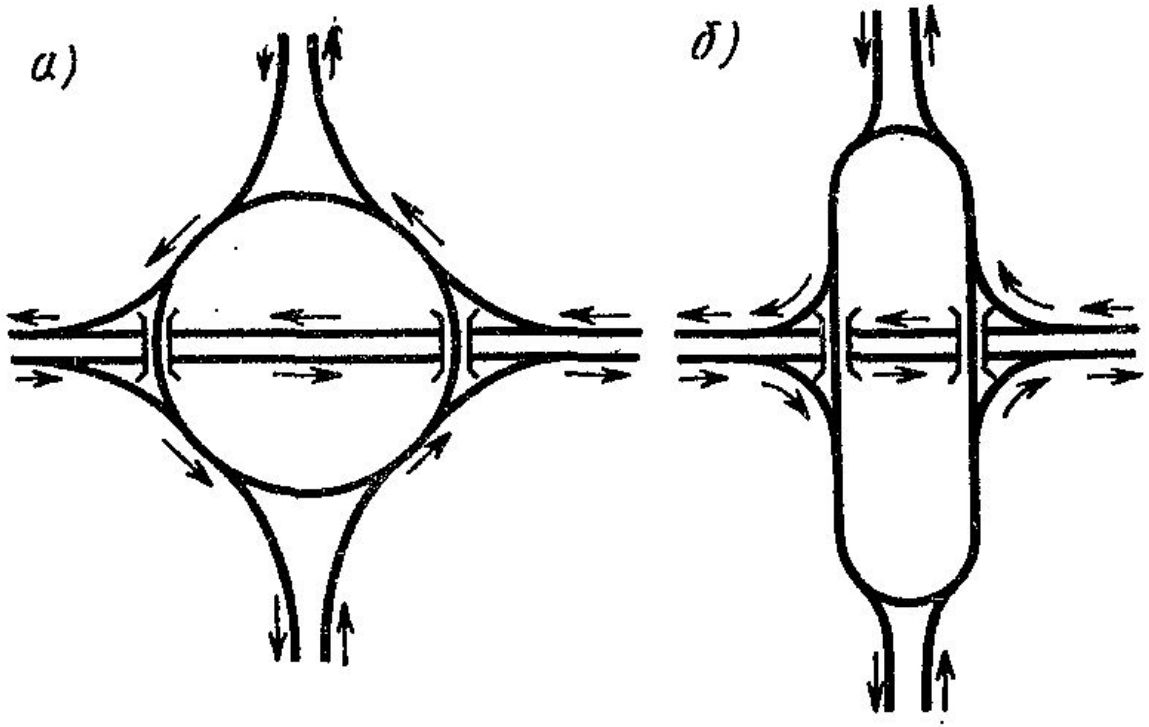
Развязки в разных уровнях

Распределительное кольцо с пятью путепроводами возможно при пересечениях дорог I и II категорий с большой интенсивностью движения и значительным удельным весом поворачивающих налево автомобилей

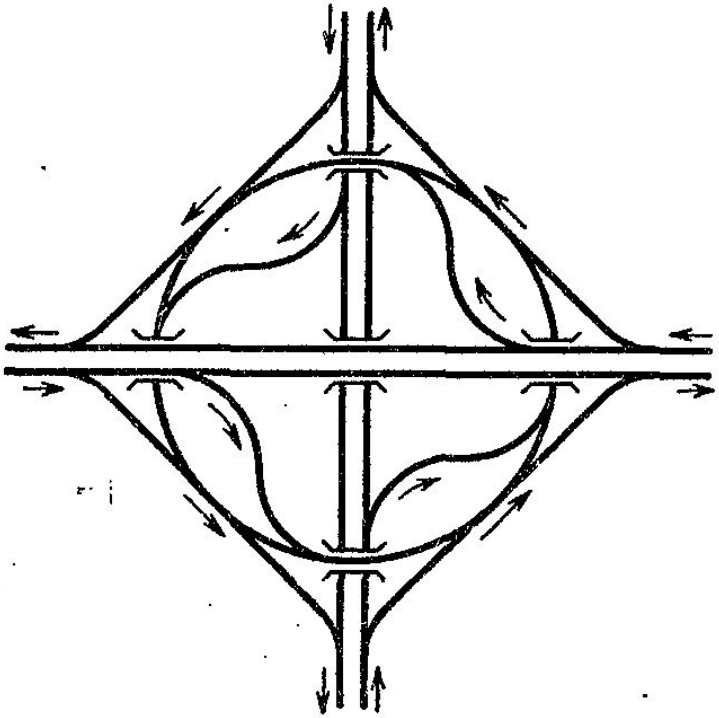


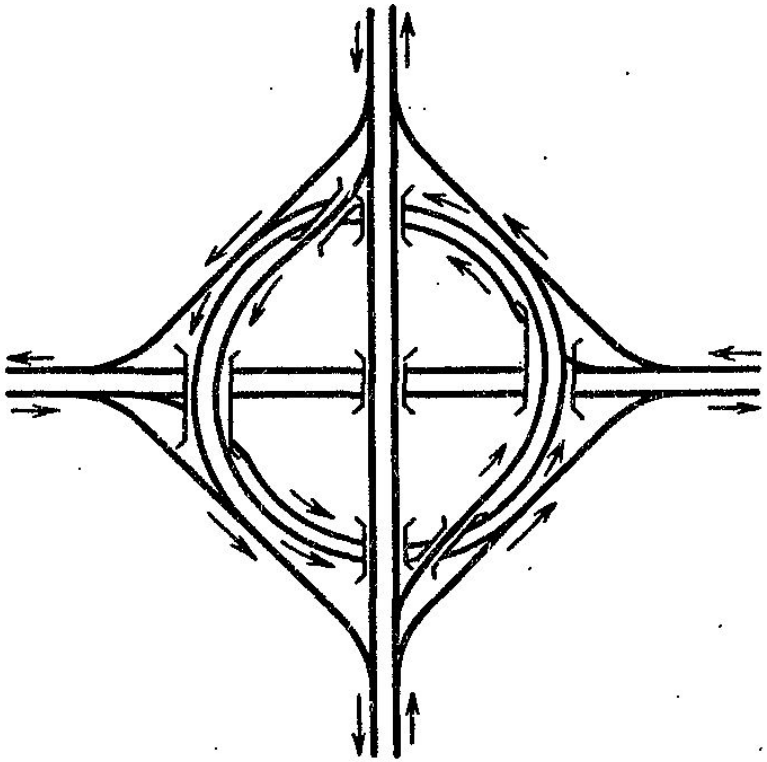
Развязки в разных уровнях

Кольцо с двумя путепроводами применяется при пересечении дорог высокой категории (I и II) с дорогами низкой категории (III-V), при этом прямые потоки на второстепенной дороге движутся по кольцу. Вариант вытянутое кольцо устраивают в стесненных условиях



Развязки в разных уровнях



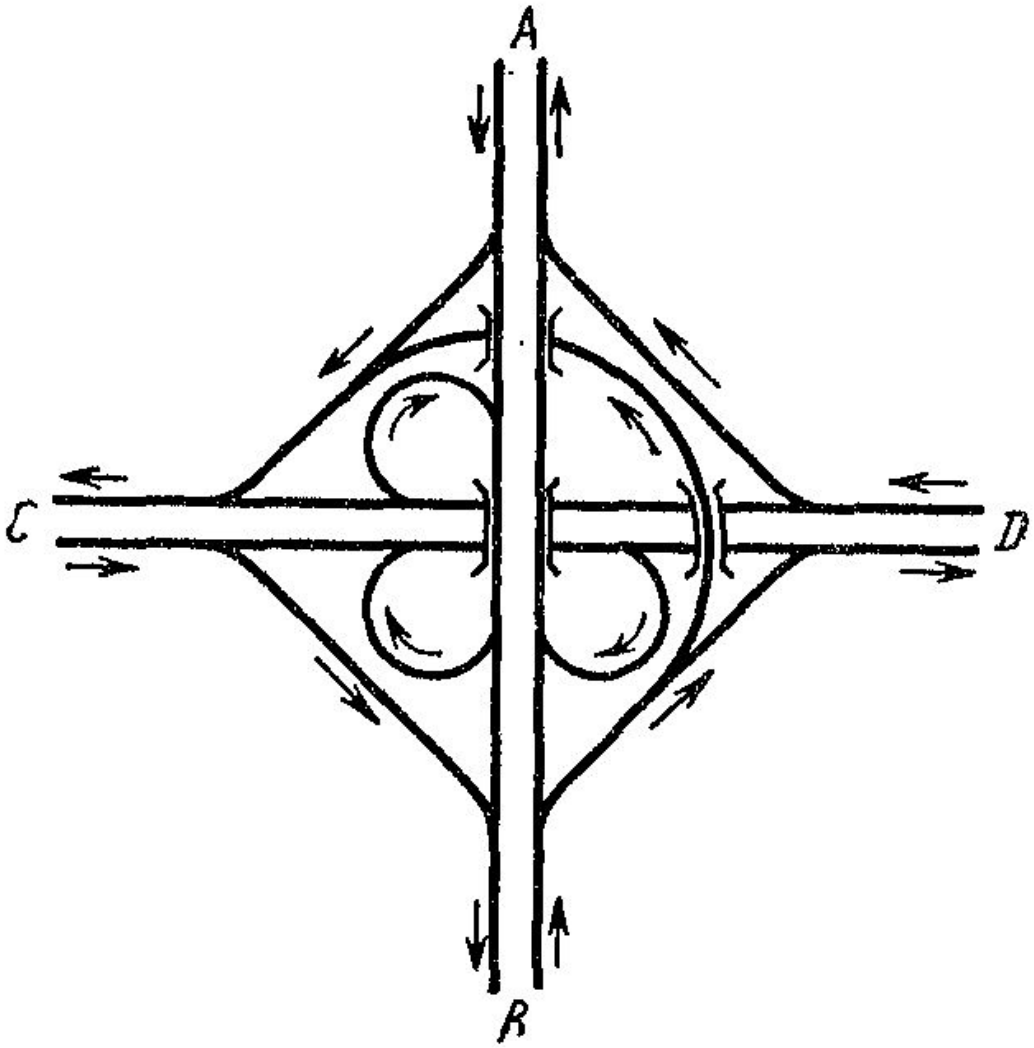


1- улучшенное распределительное кольцо. Левоповоротное движение направляется на кольцо не по правоповоротным съездам, а по специальным левоповоротным съездам внутри кольца

2 - турбинный тип пересечения. Левоповоротные потоки также направляются по специальным спиральным съездам, расположенным внутри кольца. Турбинный тип пересечения имеет 7 путепроводов

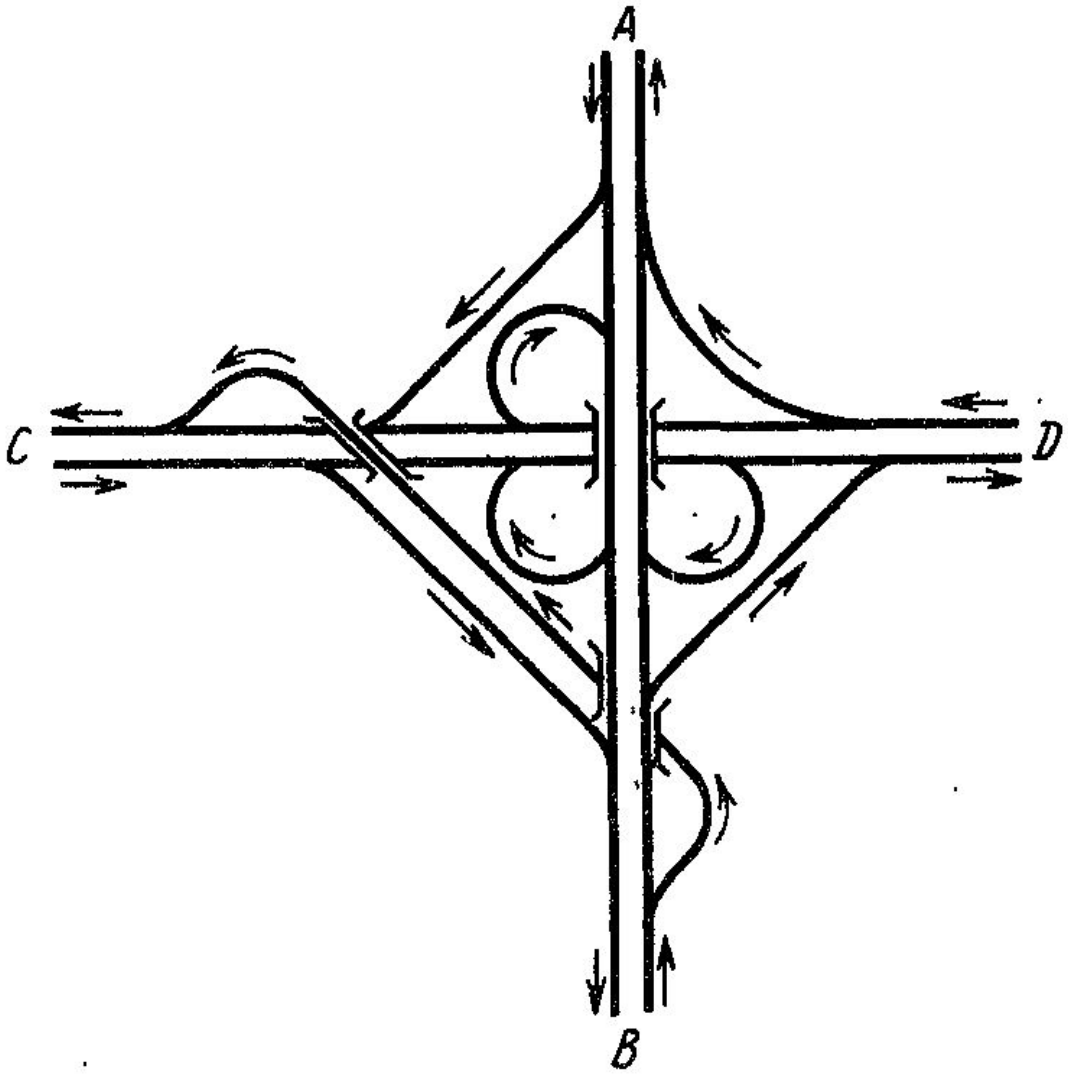
Развязки в разных уровнях

Сложная транспортная развязка на основе клеверного листа с одним полупрямым съездом Движение левоповоротного потока *BC* осуществляется в пределах развязки. На этом варианте левый поворот осуществляется по одной кривой значительного радиуса

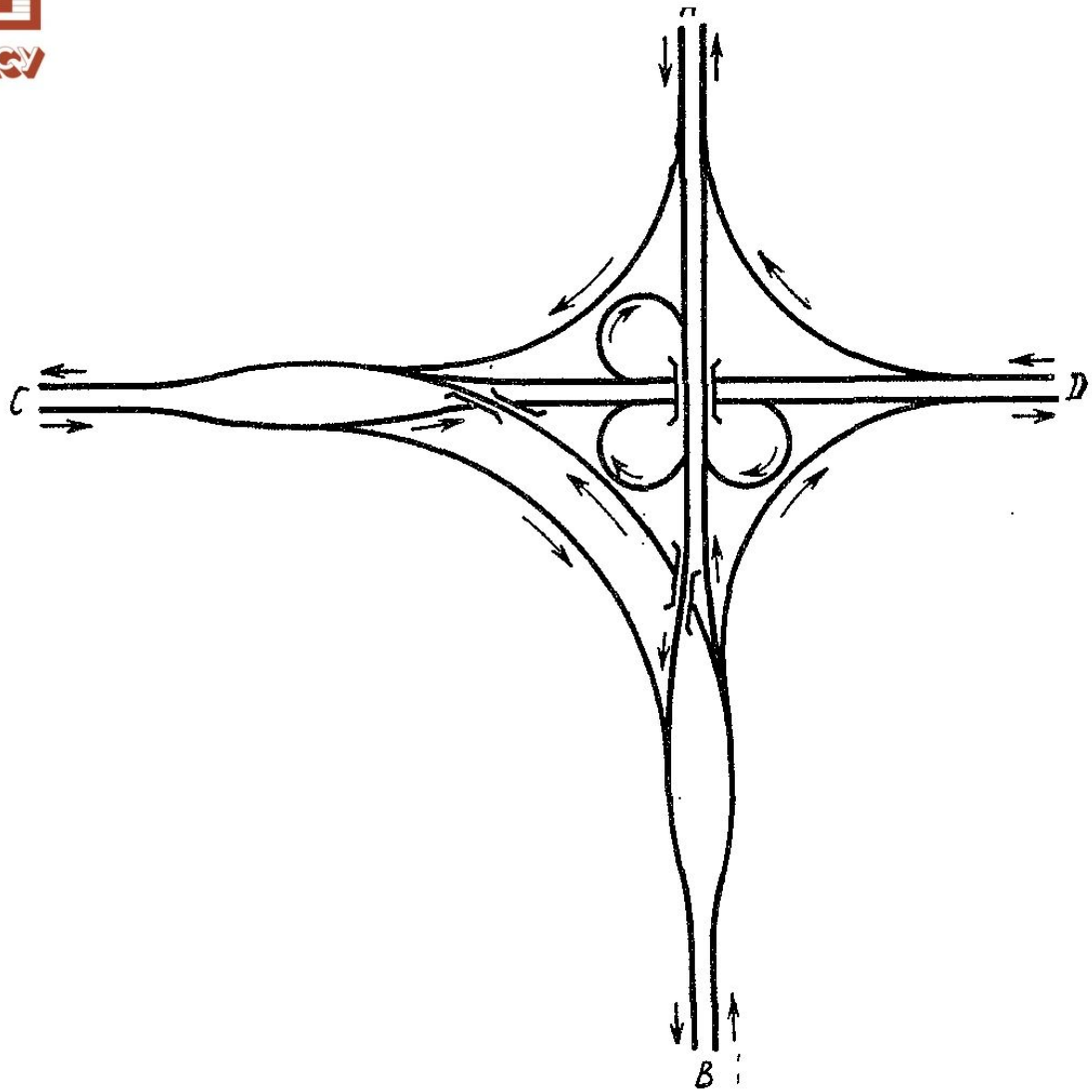


Развязки в разных уровнях

Сложная транспортная развязка на основе клеверного листа с одним полупрямым съездом ВС. Движение потока на полупрямом левоповоротном съезде *ВС* происходит частично за пределами развязки с большей скоростью, чем на петлевых съездах, так как радиус кривой значительно больше. Поворот осуществляется сначала вправо, затем влево.



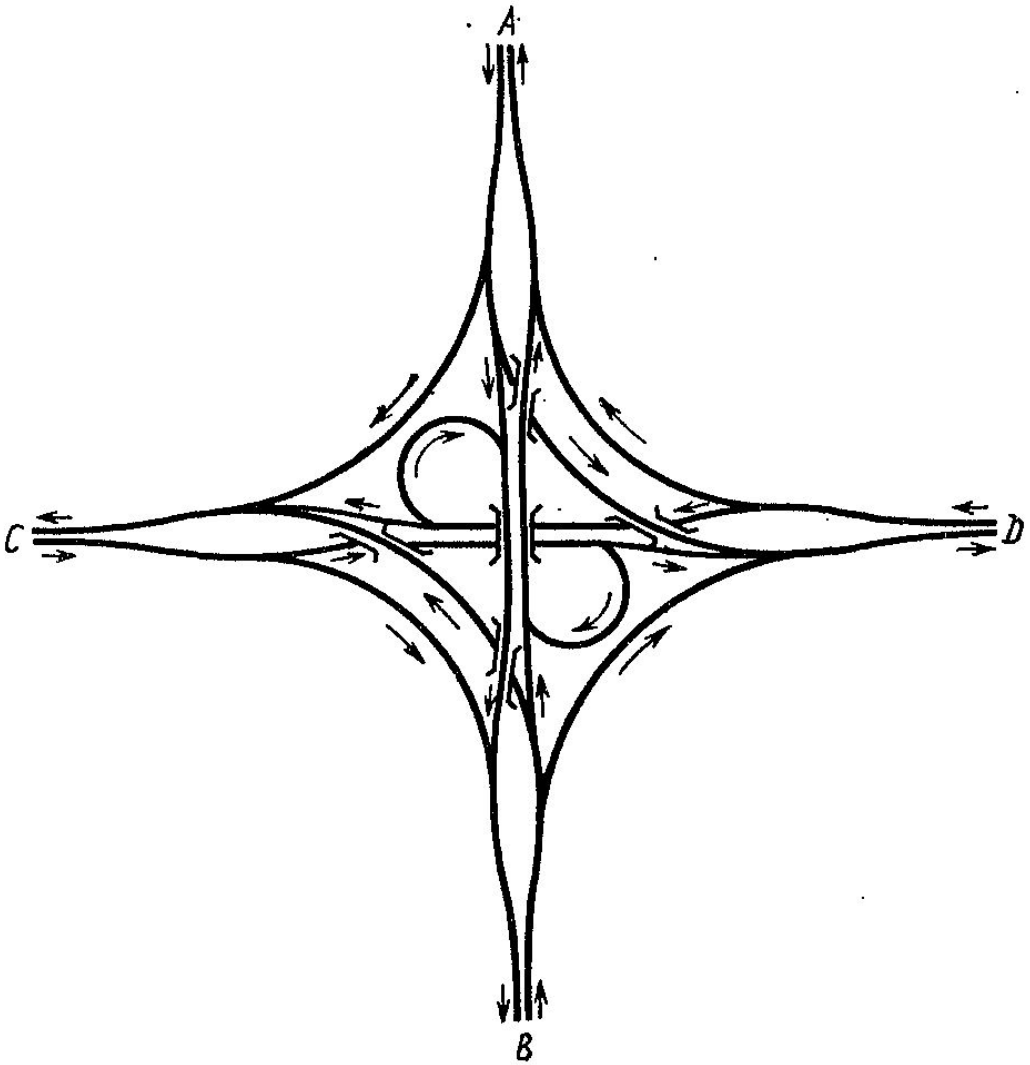
Развязки в разных уровнях



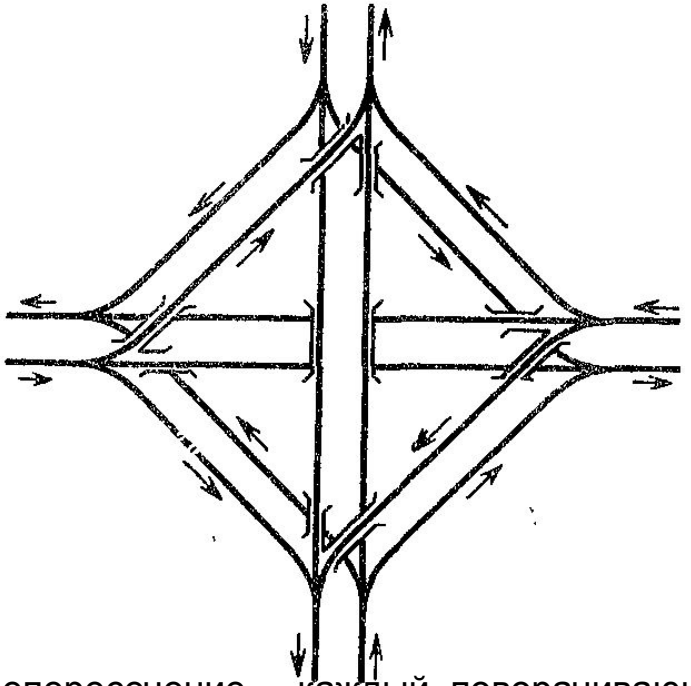
Сложная транспортная развязка на основе клеверного листа с двумя прямыми съездами ВС и СВ левоповоротное движение осуществляется непосредственно влево. Поворот осуществляется по кратчайшему направлению с высокой скоростью, как на правых поворотах. Однако для осуществления прямого левого поворота пересекающиеся дороги должны разветвиться на две части, что приводит к необходимости движения прямых направлений по кривым

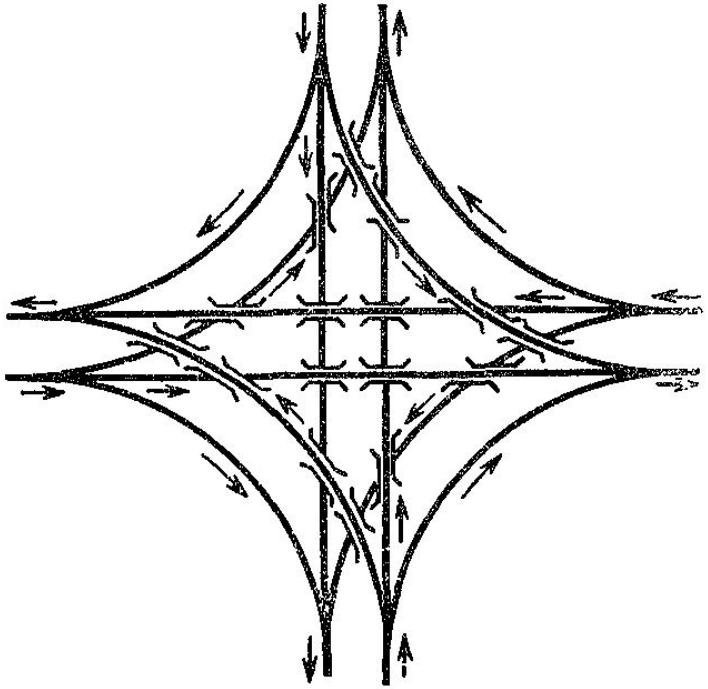
Развязки в разных уровнях

Схема расширенного клеверного листа с двумя прямыми левоповоротными съездами, получена из сочетания элементов клеверного листа и разветвления основных дорог



Развязки в разных уровнях





1- ромбовидноепересечение, каждый поворачивающий поток влево и вправо имеет свой съезд, поэтому отсутствует смешивание левоповоротных и правоповоротных потоков в пределах развязки. Все левоповоротные съезды прямые – поворот осуществляется непосредственно влево, скорости движения на всех съездах высокие, перепробеги отсутствуют. Развязка простая по конфигурации и легкая для ориентировки водителей. Недостатки: большое количество путепроводов: 9 , из которых 8 – косые.

2 – тип криволинейного четырехугольника Путепроводы устраиваются для каждого пересекаемого направления на основных дорогах и на левоповоротных съездах. Всего пересечение имеет 16путепроводов, из которых 12 – косые. Это пересечение имеет наибольшее количество путепроводов из всех возможных вариантов на пересечениях в двух уровнях.