

# ДВУХУРОВНЕВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ РАЗВЯЗКИ

## ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ВСМ С АВТОДОРОГОЙ

Рост интенсивности транспортного движения на дорожных коммуникациях нашей страны и связанное с этим падение скоростей, а также резкое увеличение транспортных задержек потребовали изыскания новых, более совершенных способов организации движения на наиболее напряженных узлах. Естественным решением явилось устройство пересечений в разных уровнях (транспортных развязок), обеспечивающее значительное повышение скорости и безопасности движения, а также увеличение пропускной способности узла по сравнению с пересечениями в одном уровне.

В настоящее время Россия находится на этапе реконструкции существующих и строительства новых железнодорожных магистралей, предназначенных для движения высокоскоростного железнодорожного подвижного состава.

Обеспечение безопасного и беспрепятственного пересечения железных дорог людьми, автомобильными дорогами, сельскохозяйственными проездами и путями миграции диких животных выполняется путем сооружения транспортных развязок в виде путепроводов, тоннелей и эстакад, а также пешеходных сооружений и скотопрогонов. При этом одним из основных факторов обеспечения безопасности движения на высокоскоростных магистралях (ВСМ) является отсутствие пересечений в одном уровне железнодорожных путей с другими транспортными коммуникациями (рис.1).

Конструктивные решения пересечений – в частности, железных и автомобильных дорог в разных уровнях – могут быть различны, однако во всех случаях они сопряжены с устройством дорожных инженерных сооружений (путепроводов, эстакад, тоннелей и пр.). Разнообразны также геометрические схемы транспортных развязок автомобильных дорог между собой или с железными дорогами по виду их очертания в плане и высотному расположению в вертикальной плоскости.

В общем плане при проектировании пересечений железных и автомобильных дорог в разных уровнях обычно рассматриваются два варианта взаимного расположения железнодорожного пути и автодороги: *дорога сверху – путь снизу* или *путь сверху – дорога снизу*. В рамках данной статьи рассматриваются

(здесь и далее подразумеваются основные виды узлов) участки пересечений автомобильных дорог между собой, определяющие общую схему транспортных развязок в зоне расположения ВСМ.

По степени сложности различаются простейшие двухуровневые и сложные многоуровневые транспортные развязки.

В зависимости от высотного решения, как известно, можно выделить следующие три простейших типа пересечения в разных уровнях:

- а) эстакадное (путепроводное) пересечение: одна из пересекающихся магистралей проходит узел на эстакаде (путепроводе);
- б) тоннельное пересечение: одна из пересекающихся магистралей проходит узел в тоннеле;
- в) комбинированное пересечение: одна из пересекающихся магистралей проходит узел в неглубокой выемке, а другая – на путепроводе.

Выбор схемы зависит от совокупности местных условий: рельефа участка, степени развития существующих подземных коммуникаций, гидрогеологических условий, экономических и других факторов.

Геометрические схемы транспортных развязок могут различаться не только по характеру высотного решения, но и по степени развития узла. По этому показателю схемы подразделяются на две группы:

- полные, обеспечивающие движение без пересечений не только по основным направлениям, но и по поворотным;
- неполные, на которых не все поворотные направления обеспечены движением без пересечений.



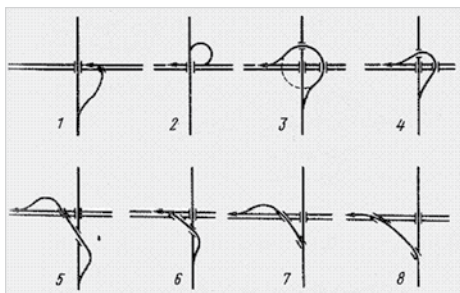
Рис. 1. Транспортная развязка на ВСМ

В практике проектирования автомобильных дорог наибольшее распространение имеют пересечения первой группы, и в первую очередь такие: клеверообразные, кольцевые, петлеобразные, сложные пересечения с обособленными левоповоротными съездами, линейные, ромбовидные и комбинированные пересечения в разных уровнях с сочетанием элементов различных видов пересечений, преимущественно таких, как «клеверные листья», левоповоротные обособленные съезды, петли и участки перестроений.

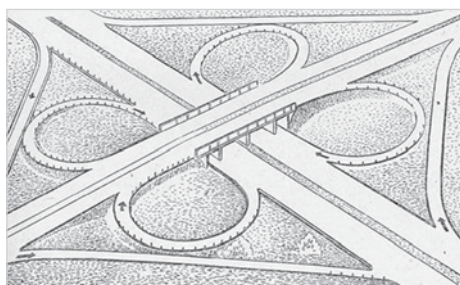
Разнообразие имеющихся схем пересечений в разных уровнях вызвано сложностью организации беспрепятственных и безопасных левых поворотов. В зависимости от типа транспортной развязки поворот налево может быть осуществлен одним из восьми способов (рис. 2).

Наиболее простым и распространенным в настоящее время пересечением в разных уровнях является пересечение по типу «клеверный лист», выполненное по схеме с непрямыми левоповоротными съездами (рис. 3). Эта схема является сравнительно недорогой, так как нуждается лишь в одном сооружении (в основном – путепроводе или тоннеле) при достаточно хороших условиях движения на правых поворотах. Однако транспортные развязки, выполненные по типу «клеверный лист», занимают большую площадь. Кроме того, движение автомобилей на левых поворотах связано с перепробегами и малой скоростью движения автомобиля вследствие малого радиуса траектории движения автомобиля.

Первая транспортная развязка «клеверный лист» была построена в 1928 году в США, а к 1936 году их насчитывалось

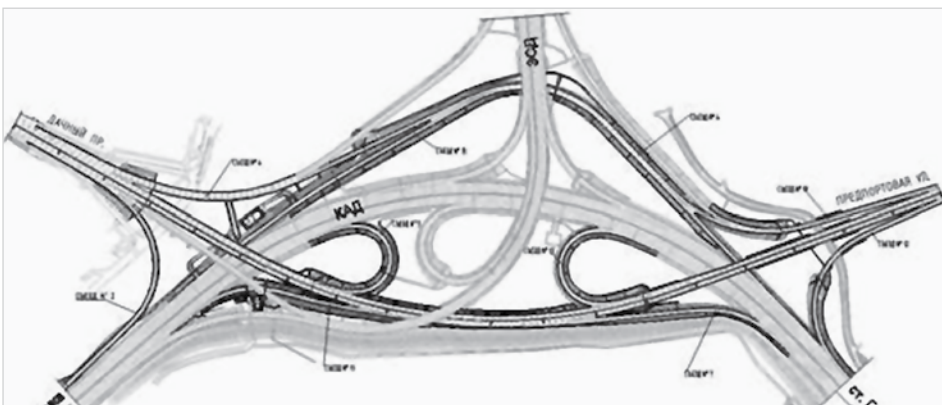


**Рис. 2. Типы левоповоротных сездов на транспортных развязках:**  
 1 – сеззд на неполных развязках;  
 2 – петлевой сеззд на развязках типа «клеверный лист»; 3, 4 – сеззды с использованием распределительного кольца; 5, 6 – полу-прямые сеззды; 7, 8 – прямые сеззды



**Рис. 3. Схема двухуровневой транспортной развязки по типу «клеверный лист»**

уже свыше 125. В дальнейшем транспортные развязки «клеверный лист» начали строить в других странах: в 1937 году в Канаде, а также в Германии, Великобритании, Франции и др.



**Рис. 4. Общая схема транспортной развязки узла автомобильных дорог КАД – ЗСА – Дачный проспект – Предпортовая улица (Петербург)**



**Рис. 5. Двухуровневая транспортная развязка по типу «клеверный лист» на участке ВСМ**

В бывшем СССР первая транспортная развязка «клеверный лист» была запроектирована на пересечении автомобильных дорог Москва – Минск и Витебск – Смоленск в 1936 году, а построена после Великой Отечественной войны.

В последние годы на автомобильных дорогах России было сооружено (особенно на подходах к крупным городам) большое количество транспортных развязок по типу «полный клеверный лист» и его модификаций: «неполный клеверный лист», «сплюснутый клеверный лист» и др. (рис. 3). Пример сложной транспортной развязки в двух уровнях с многочисленными сезздами, проездами, разветвлениями и примыканиями показан на рис. 4.

При проектировании транспортных развязок необходимо учитывать требования соответствующих нормативных документов, определяющих безопасность и надежность всей транспортной инфраструктуры с учетом специфики эксплуатации ВСМ и автомобильных дорог. Проектные решения по мостовым сооружениям должны быть выполнены в соответствии со «Специальными техническими условиями для проектирования, строительства и эксплуатации

высокоскоростных железнодорожных магистралей», которые в настоящее время разрабатываются, и указаниями СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Геометрические элементы транспортных развязок также должны быть увязаны с требованиями СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги».

Согласно пункту 6.35 СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги», при прокладке путепроводов над железнодорожными путями необходимо обеспечить требования габарита приближения строений к железнодорожным путям (ГОСТ 9238-83), обеспечить видимость пути и сигналов, требуемую по условиям безопасности движения поездов, и предусмотреть водоотвод с учетом устойчивости земляного полотна железных дорог (рис. 5).

Дополнительно для обеспечения безопасности движения автомобилей и прохода по путепроводам пешеходов в условиях повышенного аэродинамического воздействия на конструкции пролетных строений и опор сооружений при проходе высокоскоростных поездов в необходимых случаях следует предусмотреть в пределах подмостового пространства транспортных развязок соответствующие защитные или демпфирующие устройства.

При прокладке железнодорожных путепроводов над автомобильными дорогами должны быть реализованы требования нормативных документов СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» и СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» с учетом условий пропуска по сооружению высокоскоростных поездов (рис. 6).

Анализ зарубежного опыта (Германии, Китая, Испании, Франции и других стран), а также опыта отечественных наработок показывает, что при комплексном, широком проектировании транспортных развязок на ВСМ принципиальных отличий в принципах проектирования основных схем пересечений для ВСМ и для обычных железных и автомобильных дорог практически нет.



**Рис. 6. Двухуровневая транспортная развязка по типу «прокол» на участке ВСМ**

**Э.С. Карпетов,**  
 проф. кафедры «Мосты»  
 Петербургского государственного  
 университета путей сообщения  
 Императора Александра I (ПГУПС)