

## Лекция 6. Инженерное оборудование транспортных развязок

Важным мероприятием для проектирования организации безопасного движения на транспортных развязках является решение вопросов их инженерного оборудования. К обустройству относятся технические средства организации дорожного движения (ограждения, знаки, разметка, направляющие устройства, сети освещения, светофоры, системы автоматизированного управления движением), озеленение, малые архитектурные формы.

**Ограждения.** Установка ограждений, как правило, не уменьшает количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), более того, они сами иногда являются причиной ДТП при наезде на них транспорта. Но тем не менее ограждения широко применяют, так как они способствуют снижению тяжести ДТП.

На автомобильных дорогах общего пользования и мостовых сооружениях следует применять дорожные удерживающие боковые ограждения с уровнями удерживающей способности, соответствующими значениям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 - Уровни удерживающей способности дорожных удерживающих боковых ограждений

Уровень	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10
Минимальная удерживающая способность, $E$ (кДж)	130	190	250	300	350	400	450	500	550	600

По принципу работы ограждения делят на удерживающие и ориентирующие. Удерживающие ограждения барьерного типа делят на жесткие, устраиваемые из бетона, полужесткие, устраиваемые из металла коробчатого W-образного или трубчатого сечения, и гибкие ограждения (тросовые). Тросы натягивают с помощью анкеров, расположенных на концевых участках секции ограждения.

Ориентирующие ограждения не должны удерживать автомобиль от съезда с дороги, но они должны информировать водителя о направлении дороги и поэтому делаются в виде легких конструкций. К данным ограждениям относятся сетки, конструкции перильного типа и т.п. (высотой 0,8-1,5 м), предназначенные так же для упорядочения движения пешеходов и предотвращения выхода животных на проезжую часть.

Основные требования, предъявляемые к конструкции удерживающих ограждений, сводятся к тому, чтобы ограждения могли полностью поглощать энергию удара, при этом удар ограждения должен восприниматься не одним элементом, вошедшим в соприкосновение с автомобилем, а несколькими пролетами.

Ограждения должны плавно замедлять скорость автомобиля при наезде и отклонять его вдоль барьера, не отбрасывая назад в поток движущихся автомобилей. Высота ограждения должна быть такой, чтобы без повреждений можно было удерживать низкие автомобили и не вызывать опрокидывания высоких. Ограждения не должны вызывать значительных повреждений наехавших автомобилей, минимально повреждаясь при этом сами. К ним относятся барьерные конструкции (высотой не менее 0,75 м) и парапеты (высотой не менее 0,6 м),

Наблюдения, проведенные за траекторией движения автомобилей по съездам транспортных развязок, показали, что в начале и в конце съездов, описанных

малыми радиусами, автомобили выезжают с проезжей части на правую обочину, а в середине съездов— на левую. Поэтому установку ограждений барьерного типа следует производить на тех участках съездов, которые имеют высоту насыпи более 3 м и описаны небольшими радиусами в плане.

Барьерные ограждения устанавливаются с наружной стороны криволинейных съездов на расстоянии 0,75 м от бровки земляного полотна. В начале съездов, расположенных на путепроводе и на самих путепроводах, ограждения устанавливаются с обеих сторон. Часто бывает полезно аналогичные ограждения устанавливать на разделительной полосе при ширине менее 12 м. Для предотвращения наезда транспорта на опоры путепроводов и мачты освещения, расположенные на разделительной полосе, их также следует ограждать.

Ориентирующие ограждения в виде сигнальных столбиков следует предусматривать на прямолинейных участках съездов при высоте насыпи от 2 до 3 м и на криволинейных участках съездов, имеющих высоту насыпи от 1 до 3 м. Расстояние между сигнальными столбиками принимают в соответствии со СП 34.

**Дорожные знаки.** Современные транспортные развязки могут иметь сложную схему, занимать большую площадь, располагаться на пересеченном рельефе, и потому водитель, как правило, не может видеть всей транспортной развязки и не всегда может правильно выбрать нужное направление. В этом случае особое значение приобретает оборудование транспортных развязок дорожными знаками. В поперечном сечении дороги знаки следует располагать таким образом, чтобы обеспечивалось необходимое время для их прочтения без снижения скорости и излишнего напряжения зрения, чтобы плоскость расположения знака обеспечивала максимальную их освещенность в ночное время, а сами знаки не закрывали друг друга. На транспортных развязках не должно быть лишних знаков; их количество должно определяться строгой необходимостью, а расположение по мере приближения к транспортной развязке должно быть последовательным, т. е. сначала установлены указательные знаки, затем предупреждающие, предписывающие и, наконец, запрещающие. Размещение знаков на транспортных развязках зависит от вида развязки в плане и поэтому расстановка знаков в каждом случае должна решаться индивидуально.

Сложная схема транспортной развязки может привести к замешательству водителя в выборе правильного направления, что приведет к снижению скорости или даже к остановке транспорта в пределах транспортной развязки. Поэтому за 800... 1000 м до подъезда к транспортной развязке должен быть установлен дорожный знак с указанием направления движения. За 400... 500 м до начала переходной-скоростной полосы устанавливают знак со схемой движения и допускаемой скоростью на съездах. Непосредственно у съездов размещают знаки, указывающие направление движения по данному съезду. Для подтверждения в правильности дальнейшего движения в конце транспортной развязки устанавливают указатели расстояний до пунктов следования. Пример оборудования транспортной развязки дорожными знаками показан на рисунке 1. На многополосных дорогах перед съездами могут быть установлены подвесные указатели. Перед съездом под путепровод должны располагаться габаритные ворота. Дорожные знаки, устанавливаемые в пределах транспортных развязок на обочинах, должны иметь рефлектирующую поверхность. Схема расстановки дорожных знаков должна разрабатываться в проекте транспортной развязки, при этом очень важно, чтобы каждый знак на любой транспортной развязке

устанавливали на одном и том же месте, это позволит сэкономить время у водителей на отыскание знака и избежать неправильного их толкования.

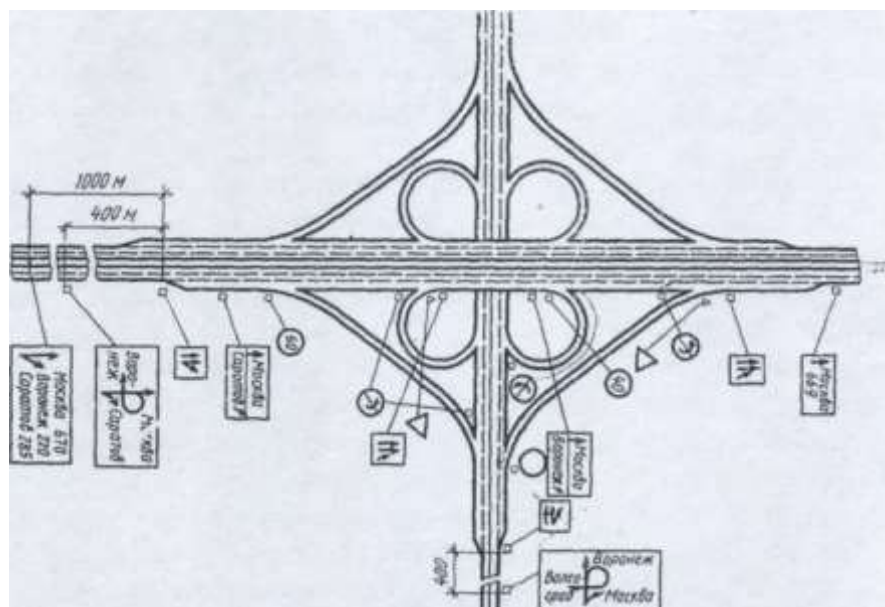


Рисунок 1 - Схема расстановки знаков на пересечении дорог по типу клеверного листа

**Освещение.** Транспортные развязки обычно состоят из системы съездов, часто располагаемых на кривых малых радиусов.

Они включают в себя переходно-скоростные полосы, путепроводы и часто занимают большие площади земли, поэтому электроосвещение их является необходимой и сложной задачей. Задача усложняется и тем, что в зоне транспортной развязки иногда располагаются автобусные остановки, пешеходные переходы, автозаправочные станции, станции технического обслуживания автомобилей и т. д. Капитальные вложения в эксплуатационные расходы, связанные с освещением транспортных развязок, окупаются в течение нескольких лет. Исследования показали, что транспортные развязки следует освещать полностью, причем наиболее эффективным способом освещения считается способ с использованием высоких опор. Светильники, подвешенные на высоте 30...40 м, позволяют освещать большие площади при минимальном количестве опор.

На рисунке 2 показана схема освещения транспортной развязки по типу клеверного листа.



Рисунок 2 -Схема размещения светильников на пересечении дорог по типу клеверного листа

В настоящее время широко применяется освещение транспортных развязок путем установки обычных опор по каждой дороге и каждому съезду. Применение того или иного способа освещения должно решаться на основе экономического сравнения различных вариантов осветительных установок с учетом суммарной интенсивности движения на транспортной развязке. Преимущество высоких опор сводится к следующему: уменьшается число опор, что улучшает архитектурный вид и зрительное восприятие транспортной развязки, снижается опасность наезда на них, увеличивается равномерность освещенности проезжей части, уменьшается слепящее действие ламп и т. д. Поэтому, несмотря на большие капитальные затраты, высокие опоры должны найти широкое применение для освещения транспортных развязок.

Следует отметить, что часто светильники на обычных опорах представляют собой своеобразные ориентиры при движении автомобилей по транспортной развязке. Поэтому при проектировании развязок в сложных климатических условиях применение высоких опор не всегда является целесообразным.

Наименьшая высота светильника, м, определяется по формуле:

$$H = 1,6 \sqrt{\frac{F_{л}}{B} 10^{-3}},$$

где  $F_{л}$  - световой поток лампы одного фонаря, лм;

$B$  - нормированная средняя яркость покрытия проезжей части, кд/м<sup>2</sup>.

Рекомендуется принимать следующие значения  $B$ , кд/м<sup>2</sup>: для дорог I категории — 0,8, для дорог II категории — 0,5, для съездов транспортных развязок — 0,4.

Расстояние между светильниками, м, можно определить по формуле

$$L = \eta \frac{F_{лm}}{\pi b k B},$$

где  $\eta$  — коэффициент использования по яркости для данного типа светильников;

$m$  — количество светильников на одной опоре, шт;

$b$  — ширина проезжей части; м;

$k$  — коэффициент запаса;

$B$  — средняя яркость покрытия освещаемой полосы, кд/м<sup>2</sup>.

Коэффициент  $\eta$  зависит от отражательной способности покрытий и размещения опор.

Обычно расстояние между светильниками оказывается в 4... 5 раз больше высоты мачты. При разработке проекта освещения следует избегать размещения опор там, где установка их может явиться причиной ДТП. Опоры светильников изготавливают из металла или бетона.