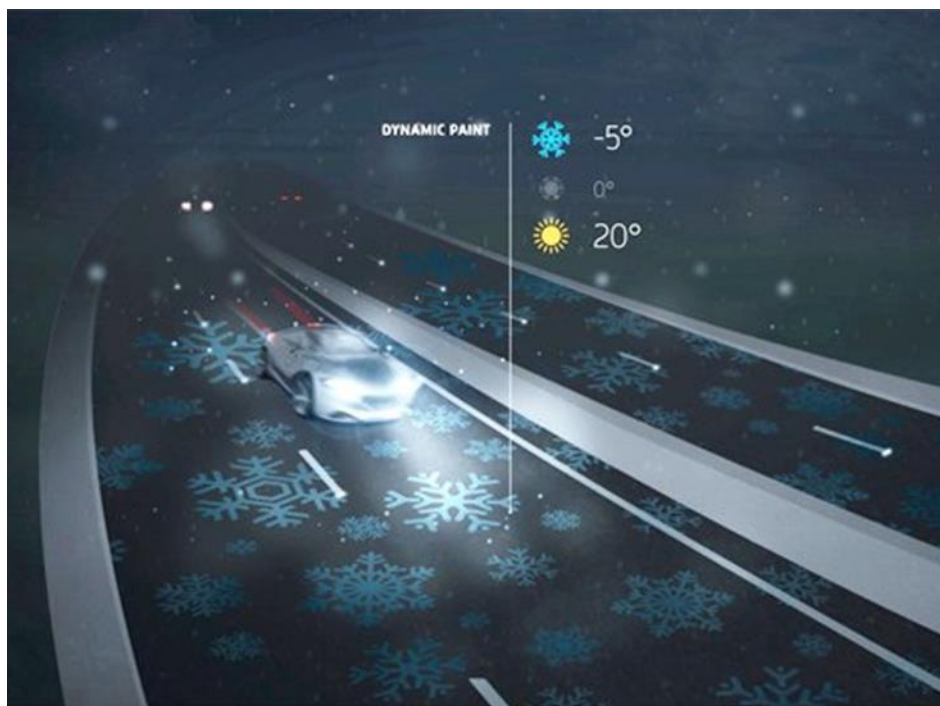


И.С. Садиков, К.Х. Азизов, А. Х. Уроков

Благоустройство и обустройство автомобильных дорог



г. Ташкент

Рекомендовано научным советом Ташкентского автомобильно-дорожного института в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению «Эксплуатация транспортных сооружений».

В книге изложены основы благоустройства и обустройства автомобильных дорог, комплексы обслуживания дорожного движения, озеленения автомобильных дорог, ограждения и их классификация, дорожные знаки, принципы их расстановки, проектирования и эксплуатация систем освещения автомобильных дорог, а также интеллектуальная транспортная система для автомобильных дорог.

Книга предназначена для студентов, обучающихся по направлению «Эксплуатация транспортных сооружений», «Автомобильные дороги и аэродромы», «Эксплуатация транспортных средств», а также работников дорожного хозяйства и научных работников, занимающихся проблемой эксплуатации, ремонта и содержания автомобильных дорог.

Рецензенты:

д.т.н., проф. А.Ф. Шахидов
Ташкентский институт по
проектированию, строительству и
эксплуатации автомобильных дорог;

т.ф.н., доцент Ч.С. Раупов
Ташкентский институт инженеров
железно-дорожного транспорта

к.т.н. А. Саттаров,
начальник отдела Республиканского
ГАИ

И.С.Садиков и другие / Благоустройство и обустройство автомобильных дорог. / Учебник / 2-ое издание переработанное И.С. Садиков, К.Х. Азизов, А. Х. Уроков 383 с

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильные дороги должны не только обеспечивать безопасные и экономичные условия движения автомобилей, но и удовлетворять требования пассажиров и водителей по удобству и комфортабельности поездок.

Для обеспечения удобной и комфортабельной поездки необходимы научно-обоснованная система обслуживания движения, средства организации движения и средства оформления дороги.

По современной автомобильной дороге ежедневно переезжаются тысячи транспортных средств. Нормальное функционирование транспортных потоков требует, чтобы комплекс дорожных сооружений включал в себя систему обслуживания дорожного движения. Цель комплексного обслуживания водителей и пассажиров заключается в обеспечении для них нормальных условий жизнедеятельности. При этом имеется в виду благоприятный режим отдыха и труда для водителей, создание комфорта для пассажиров, совершающих деловые или туристические поездки, и пр. Своевременный отдых и питание людей, квалифицированное обслуживание транспортных средств, их своевременная заправка топливом и смазочными материалами – все это оказывает существенное влияние на комфортабельность и безопасность дорожного движения.

Требования водителей и пассажиров к обслуживанию движения, размещению комплексов обслуживания и к их составу зависят от целей поездки, ее характера и продолжительности, от особенностей труда водителей, возраста и характера пассажиров, от погодно-климатических условий и от многих других факторов. Многообразие факторов, которые следует учитывать при организации комплексного обслуживания, усложняет однозначное решение этой задачи. Вместе с тем в основу решения должны быть положены достаточно надежные представления о влиянии комплексов обслуживания на работоспособность водителей, снижение их утомляемости, о соответствии комплексов запросам пассажиров, а также требованиям технического обслуживания транспортных средств.

Смена модели экономического развития объективно способствовала увеличению значимости сферы сервиса как сектора экономики, призванного повысить степень комфортности обитания населения и регулирующего его занятость.

Развитие придорожного сервиса в значительной степени отстает от автомобилизации общества.

Эффективное формирование системы придорожного сервиса невозможно без определения его сущности. В первую очередь следует определить, что же включить в сферу придорожного сервиса. Перед взором сразу же возникает транспортная магистраль и расположенные

вдоль нее бензозаправочные станции, кафе, мотели, стоянки и другие объекты придорожной инфраструктуры. Конечно, это все следует отнести к сфере придорожного сервиса. Но если перефразировать определение сервиса вообще и сказать: «Работа по оказанию услуг, то есть удовлетворению чьих-либо нужд в пути (в дороге), называется придорожным сервисом», – то понятие придорожного сервиса заметно расширяется. Сюда можно включить любые услуги, оказываемые потребителям, находящимся в пути (в дороге) на любом виде транспорта, то есть по удовлетворению потребностей человека и обслуживанию самих транспортных средств. Именно таким образом определяется понятие «придорожный сервис» во многих западных странах. Поэтому придорожный сервис рассматривается как сложное и комплексное понятие и может быть определен в широком и узком смысле.

В первом случае придорожный сервис – это сфера деятельности, обеспечивающая удовлетворение потребностей человека и транспортного средства в пути (дороге).

В другом понимании придорожный сервис – это система, состоящая из различных взаимосвязанных элементов, позволяющих наиболее эффективно осуществлять деятельность по удовлетворению различных потребностей человека транспортного средства в пути (дороге).

Цель придорожного сервиса состоит в обеспечении социально-экономической эффективности транспортных средств, то есть в эффективном обслуживании самих транспортных средств и в удовлетворении потребностей лиц, пользующихся ими. Большое значение имеет именно вторая часть поставленной цели, она дает тот социальный эффект, который можно получить, создав систему придорожного сервиса.

Определившись с понятием «придорожный сервис» и выявив цели, которые преследуются при его создании, не рассмотренным остается только один вопрос – каким образом возможно с минимальными затратами и ошибками достичь этого. Ответ на этот вопрос может быть получен на основе анализа отечественного и зарубежного опыта.

Во многих развитых странах Европы существует несколько дорог между крупными населенными пунктами или транспортными развязками: бесплатные (хорошего качества, но с существенными скоростными ограничениями) и платные автомагистрали, передвигаться по которым можно намного быстрее. Хотя, скажем, что в Германии известные всем автобаны, на которых нет ограничения максимальной скорости, тоже бесплатные – в свое время они уже окупались во время концессии и были преданы государству.

Между тем во Франции, Италии, Турции и некоторых других странах платные автомагистрали существуют. Они находятся в частных руках на условиях концессии.

В странах Европы строительство и эксплуатация дорог ведется на различных условиях: или государство своими силами строит дороги и

сдает в концессию для содержания ее в надлежащем состоянии, или владеет частью акций в консорциуме, который строит и эксплуатирует магистраль. По-разному организована и служба сервиса – концессионер может строить объекты сервиса сам, а потом сдать их в аренду или на намеченных в проекте площадях привлечь субконцессионеров для организации службы сервиса.

Постановлением Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2017 г., О мерах по совершенствованию системы озеленения и архитектурно-ландшафтного конструирования автомобильных дорог поставлены следующие задачи:

В целях кардинального повышения уровня архитектурно-художественного конструирования автомобильных дорог, формирования единого системного и комплексного подхода к размещению зеленых насаждений и благоустройству придорожных полос вдоль автомобильных дорог республики в тесной взаимоувязке с современными требованиями по обеспечению безопасности дорожного движения и охране окружающей среды:

1. Возложить на Государственный комитет Республики Узбекистан по автомобильным дорогам дополнительные задачи и функции по озеленению и благоустройству прилегающих к автомобильным дорогам территорий, определив приоритетными направлениями его деятельности в данной сфере:

эффективную организацию и практическое осуществление на системной основе работ, связанных с содержанием в надлежащем состоянии придорожных территорий, находящихся в полосах отвода автомобильных дорог, путем проведения единой государственной политики по формированию и реализации современных подходов в части зонального архитектурно-художественного конструирования и ландшафтного дизайна автомобильных дорог;

рациональную организацию научно-исследовательских работ с учетом широкого применения передовых современных технологий и международных стандартов в сфере благоустройства и озеленения автомобильных дорог, с учетом климатических условий каждого региона республики;

внедрение по результатам тщательного изучения передового международного опыта по защите автомобильных дорог и их конструктивных элементов от воздействия неблагоприятных погодных-климатических факторов наиболее эффективных и успешно апробированных на практике современных методов и технологий защиты прилегающих к автомобильным дорогам территорий от транспортных загрязнений и выбросов;

качественную организацию на базе подведомственных высших и средних специальных, профессиональных образовательных учреждений подготовки и переподготовки, с учетом современных требований,

высококвалифицированных кадров по проектированию, архитектурно-художественному конструированию и ландшафтному дизайну автомобильных дорог. При написании книги были использованы результаты научных работ Н.П. Орнатского, П.И. Пospelова и других ученых стран СНГ, а также последние достижения в области благоустройства и обустройства дорог, опубликованные за рубежом. В книге особое внимание уделено благоустройству автомагистралей и озеленению автомобильных дорог.

Книга может быть весьма полезна как практическое пособие для студентов автомобильно-дорожных специальностей, а также для работников дорожных хозяйств и научных работников, занимающихся проблемой эксплуатации, ремонта и содержания автомобильных дорог.

Глава I. АРХИТЕКТУРА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

1.1. Понятие об архитектурно-ландшафтном благоустройстве автомобильных дорог

Автомобильные дороги должны не только обеспечивать условия для реализации динамических качеств автомобилей и экономичности перевозок, но и удовлетворять психофизиологическим и эстетическим требованиям водителей и пассажиров.

Известно, что автомобильная дорога состоит из следующих частей: основных сооружений дороги, включая земляное полотно, проезжую часть с дорожной одеждой, искусственные сооружения; здания и сооружения линейной дорожной службы; обстановки пути, включая средства организации движения, систему обслуживания движения и средства оформления дороги.

Система обслуживания движения вместе со средствами оформления составляет благоустройство дороги, т.е. тот комплекс сооружений и обустройств, который позволяет обеспечить нормальные условия жизнедеятельности людей, пользующихся дорогами, и поддержание работоспособности транспортных средств.

Элементы благоустройства на магистральных путях сообщения существовали уже в древности. На дорогах Персии, Рима, Мавереуннахра государства инков устанавливали указатели расстояний, высаживали деревья, строили станции скорой связи и постоянные дворы, «сардобы» караван-сарай.

В IX-XV в. в Маверуннахре имелась сеть торговых путей, которая позднее получила название «Великий шелковый путь» на протяжении торговых путей строили колодцы, сардобы (для накопления воды в весенний период), караван-сарай для отдыха и ночлега торговцев и путешественников.

В начале XX столетия автомобиль постепенно вытеснил на дорогах другие виды транспорта. Появились новые пути сообщения, позволяющие реализовать его возрастающие скоростные качества.

Рост объема перевозок и увеличение протяженности маршрутов поездок потребовали организации обслуживания водителей, пассажиров и транспортных средств.

На магистральных дорогах стали сооружаться автозаправочные станции, закусочные, кафе, рестораны, гостиницы.

Они размещались в основном в населенных пунктах, через которые проходили дороги, преследуя чисто коммерческие цели.

Все это означало независимое пока существование двух систем - конструкции дороги и сооружений обслуживания движения, оправданное в то время, когда от внешнего вида дороги в целом не зависели ни безопасность движения, ни экономичность каждой из систем. Резкое увеличение количества автомобилей во всем мире после Второй мировой войны выдвинуло задачи совершенствования транспортно-эксплуатационных качеств существующей дорожной сети, увеличения объема дорожного строительства, повышения качества проектирования.

В первой половине XX в. возникла идея ландшафтного проектирования автомобильных дорог, которая, успешно развиваясь и совершенствуясь, заняла ведущее место в мировой практике дорожного проектирования. К началу 70-х годов было признано, что удачное сочетание дороги с ландшафтом, эстетизация придорожной полосы снижают утомляемость водителей и способствуют улучшению удобства и безопасности движения. Совершенствуя принципы и методы ландшафтного проектирования, особое внимание стали уделять внешнему виду дорог.

К проектированию привлекаются архитекторы, которые разрабатывают малые формы архитектуры, проектируют декоративное озеленение и оформление придорожной полосы. Еще в 1938 г. С. Солдатов сформулировал требования к архитектурной организации автомобильных дорог. Он писал, что «...два основных требования возникают перед дорожным инженером при архитектурной организации автомобильных дорог:

- 1) дорога со всеми составляющими ее элементами должна составить единое архитектурное сооружение;
- 2) дорога, как целостное архитектурное сооружение, должна правильно сочетаться с окружающим ландшафтом».

Используя элементарные понятия теории множеств, можно условно представить место благоустройства в общей системе проектирования автомобильных дорог. В систему входят следующие составные части: ландшафт, который рассматривается как видовая характеристика территории приложения дороги; архитектура - строительное искусство создания законченных художественных образов дороги; автомобильная дорога - как инженерное сооружение.

Кроме того, в структуре системы можно выделить: систему технической эстетики, обеспечивающей красоту и художественность в

оформлении дороги; ландшафтное проектирование, определяющее гармоничные сочетания дороги с ландшафтом, и ландшафтную архитектуру - искусство использования элементов ландшафта в оформлении дороги.

Системы технической эстетики, ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры составляют систему проектирования архитектурно-ландшафтного благоустройства автомобильных дорог.

Архитектурно-ландшафтное проектирование благоустройства дорог - наука и искусство, направленные на повышение безопасности и удобства движения на автомобильных дорогах.

1.2. Архитектурная композиция автомобильных дорог

Режим и безопасность движения автомобилей во многом зависят от того, какой воспринимает дорогу водитель, т.е. какова «визуальная среда».

Длина дороги общего пользования вне города по сравнению с ее шириной практически бесконечно велика. Одновременное зрительное восприятие всей дороги невозможно. Поэтому целостное представление о дороге складывается из последовательных впечатлений, получаемых в процессе движения. В них условиях требуется учитывать факторы перемещения точки зрения (вместе с автомобилем) и скорости ее передвижения.

Скорость движения во многом определяет характер восприятия, так как элементы ландшафта, разделенные в пространстве, воспринимаются как разделенные временем, которое необходимо для преодоления пути между ними. Это означает, с одной стороны, необходимость исходить в любых расчетах восприятия из учета скорости движения автомобиля, а с другой - из масштаба элементов ландшафта.

Архитектура автомобильных дорог должна обеспечивать две цели: создание на всем протяжении дороги единого, цельного архитектурного ансамбля на фоне придорожного ландшафта; содействовать обеспечению безопасности и удобства движения.

Архитектурное проектирование дорог протекает как бы в двух масштабах: при определении трассы встает задача ее гармонического сочетания с основными, крупными элементами окружающего ландшафта; при детальном проектировании по отдельным участкам необходима увязка с непосредственным окружением. Вторая задача не проще первой, так как решается двумя взаимоисключающими путями - либо приспособлением трассы дороги к зданиям, формам озеленения и т.д., либо проектированием зданий, озеленения и оформления дороги в расчете на существующую или запроектированную трассу автомобильной дороги.

Цели дорожной архитектуры обусловили возникновение основных ее разделов:

- архитектурной композиции дороги;

- пространственного трассирования;
- ландшафтного проектирования как комплекса принципов и методов вписывания дороги в ландшафт;
- зрительного ориентирования (иногда называемого «оптическим трассированием») как комплекса средств архитектуры, обеспечивающих безопасность и удобство вождения автомобиля;
- благоустройства дорог как комплекса мероприятий по обслуживанию в пути людей и автомобилей и оформлению дороги.

Любой объект архитектуры, в том числе на автомобильной дороге, должен выполнять две функции: идейно-художественную и утилитарно-практическую.

Наиболее разработанными вопросами архитектуры дорог можно считать методы пространственного трассирования, под которыми «подразумевается в основном обеспечение плавности дороги в пространстве, с учетом окружающего ландшафта». Установлены ограничения длины прямых и их связь с обеспечением видимости, а также нормированы не только радиусы кривых, но и углы поворота в плане и средняя степень извилистости длинных участков дорог.

Композиция - построение целостного произведения, все элементы которого находятся во взаимосвязи и гармоническом единстве. Основу композиции составляет объемно-пространственная структура и тектоника объекта, отвечающая его назначению и конструкции. Основные средства композиции, обеспечивающие достижение соразмерности и гармонии - масштабность, ритм, контраст и нюанс, симметрия и асимметрия.

Масштабность - соразмерность всех форм дороги по отношению к элементам придорожного ландшафта, размеров автомобиля - к элементам дороги, человека - к элементам «малых» архитектурных форм.

Возможны три основных состояния формы: объемная, характеризующаяся относительным равенством протяженности по трем координатам; плоскостная, у которой один из размеров подчинен двум другим; линейная, в которой существенно преобладает один из размеров. Дорога является линейной формой, хотя проезжающие по дороге обычно видят плоскость поверхности дорожного полотна. Встречаются на ней и объемные формы в виде линейных зданий, зданий системы обслуживания или высоких насыпей пересекаемых дорог.

Размеры формы рассматривают по отношению к размерам человека и предметов, соизмеримых с ним (например, дорожных знаков, автомобилей), а также по соотношению целого и его частей. Не всегда, однако, размер предмета отражает его массивность. Из нескольких равновеликих форм наибольшую массу имеют объемные формы, а наименьшую - линейные. Плотность заполнения массой формы, воспринимаемой как единое целое зависит от степени разреженности заполнения.

Одним из условий возникновения художественных качеств объекта

является пространственное единство всех элементов формы, т.е. их согласованность, соразмерность и соподчиненность, обеспечивающие целостное восприятие формы. Повторение равных величин - тождество. Если величины не одинаковы, но сходство выражено сильнее, чем различие - это нюанс. Тождество или нюанс в отношениях между величинами определяют относительную статичность формы.

Преобладание различия в ущерб сходству приводит к контрасту. Контраст в отношениях создает динамику, как зрительное движение в направлении преобладающей величины. Это в равной степени относится как к объемным, так и к пространственным формам.

При совместном действии неравных размеров или состояний отдельных свойств возникает зрительное «движение» в сторону более активно воздействующего средства. Так, преобладание одного из размеров, например, высоты, создает движение по вертикали, при этом глубина и ширина пространства или объема подчинена вертикали, подавлена ею. Преобладание глубины пространства определяет собой движение в глубину, активизацию продольной его оси. Последнее особенно важно для выражения идеи любой дороги и может быть непосредственно выражено математически.

Установлено, что отношение высоты ограничений (леса, домов) к ширине проезжей части и отношение ширины проезжей части к ширине всей просеки (улицы) приблизительно соответствуют широко применяемому в архитектуре правилу «золотого сечения», т. е. геометрической прогрессии со знаменателем 0,618.

При применении этого правила необходимо, конечно, соблюдать известное чувство меры. Невозможно, да и некрасиво было бы превращать дорогу в сплошной коридор, формально удовлетворяющий на всем своем протяжении правилу «золотого сечения»; однако следует стремиться к тому, чтобы в среднем высота охваченного дорогой видимого пространства была в каждом архитектурном бассейне именно такой.

Наблюдается приближение фактического объема, зрительно охватываемого дорогой пространства, к идеальному его объему, получаемому при соблюдении наиболее архитектурновыразительного соотношения размеров в поперечном профиле (по правилу «золотого сечения»). Для количественной оценки качества архитектурного решения в некотором архитектурном бассейне можно ввести показатель объемности вида дороги, т.е. отношение двух объемов пространства - фактического и желательного. Теоретически вид дороги в перспективе должен быть тем лучше, чем ближе этот показатель к единице. На дорогах, охватывающих слишком узкую полосу, он будет больше единицы, а на широких, но с низкими боковыми ограничениями, показатель объемности K меньше единицы.

Регулировать значение показателя K , стремясь приблизить его к указанной норме, можно путем изменения высоты предметов на

придорожной полосе, например, выбором пород деревьев и кустарников, применяемых для озеленения, изменением ширины видимого пространства (что труднее сделать в рамках той же полосы отвода) или изменением продольного профиля дороги. Показатель объемности, конечно, теряет свое решающее значение в тех случаях, когда содержание восприятия определяется для движущегося наблюдателя наличием крупной, ясно видимой издали доминанты, отвлекающей внимание от ближайшей к наблюдателю отрезка дороги.

Вычисление значения показателя объемности K в каждом случае сводится к определению по фотографии или перспективе средней высоты боковых ограничений справа и слева h_n и h_d и их видимого протяжения L_n и L_d . Объем пространства, организуемого дорогой, определяется произведением средней высоты ограничений на их среднюю длину и на ширину дорожной полосы. Желательная («идеальная») высота такого объема по правилу «золотого сечения» равна 0,382 а. Тогда в простейшем случае этот объем равен 0,382. Фактический объем пространства может быть равен hal . Следовательно, показатель объемности вида дороги

$$K_1 = \frac{\bar{h}al}{0.382a^2l} = \frac{\bar{h}}{0.38a} \quad (1.1)$$

Величина в числителе представляет собой среднюю высоту боковых ограничений дорожного пространства, которые могут быть не на всем протяжении видимой зоны обзора. В этом случае показатель объемности вида дороги определяется по формуле:

$$K_1 = \frac{(h_n + h_d) \cdot (l_n + l_d)}{1,53al} \quad (1.2),$$

Где L_n и L_d - соответственно сумма длины боковых ограничений с правой и левой сторон дороги;

h_n и h_d - средняя высота всех ограничений соответственно с правой и левой сторон дороги;

a - ширина дорожной полосы (свободной от боковых ограничений видимости);

L - длина бокового ограничения всего наддорожного пространства в видимой зоне дороги (глубины зоны), но не более 450 м.

В простейшем (и наиболее распространенном) случае высота боковых ограничений на горизонте равна нулю. В этом случае h равна средней высоте боковых ограничений на переднем плане.

Изучение поля бинокулярного зрения водителей с учетом скорости движения, зон концентрации внимания и измерения скорости движения автомобилей выявило - некоторое иллюзорное увеличение ширины дорожного пространства; это явление можно объяснить тем, что на переднем плане края видимой дорожной полосы фиксируются не центральным зрением, а периферическим, и с повышением скорости, это явление усиливается. Для водителей грузовых автомобилей это увеличение несколько меньше вследствие более низкой скорости и улучшения обзора;

для водителей легковых автомобилей - больше.

Необходимость учета этого явления требует введения в знаменатель формул (1.1) и (1.2) эмпирического коэффициента, значение которого по результатам измерений в диапазоне скорости до 80 км/ч меняется для разных типов автомобилей от 1,4 до 1,8. В среднем оно может быть принято 1.6. Следовательно, для практического пользования формулы приобретут вид:

$$K = \frac{h}{0,6a} \quad (1.3)$$

$$K_1 = \frac{(h_n + h_{\text{л}})(l_n + l_{\text{л}})}{2,4al} \quad (1.4)$$

Влияние показателя объемности вида дороги на прямых в плане при малой интенсивности движения на скорость движения (в км/ч) определяется по формуле:

$$v_{\text{легк}} = 53 + 28,4K_1 - 7,7K_1^2 \quad (1.5)$$

$$v_{\text{груз}} = 43 + 16,2K_1 - 4K_1^2 \quad (1.6)$$

При проектировании дорог в расчете на свободный режим движения расстояние видимости должно быть не меньше расстояния до зоны концентрации внимания водителя, которая определяется по формуле расстояния оптимальной видимости (в м):

$$L = 1,5 + 4,3v \quad (1.7)$$

где v - скорость движения (км/ч).

Это та видимость, которая необходима в пределах архитектурного бассейна, и то расстояние, с которого должны быть видны здания и сооружения благоустройства дороги.

До какого-то предела нарастание контраста между частями целого по форме, цвету или размеру усиливает активное движение к композиционному центру. Чрезмерный же контраст приводит к разрушению единства и распаду элементов формы.

Одним из способов приведения к единству большого числа элементов одной формы является их ритмичность (греч. «ритм» - течение). Динамика ритма обуславливается определенным чередованием элементов. Сущность ритмического ощущения сводится к ощущению соотношения между нашим восприятием в данное мгновение и полученным в предшествующее. При этом безразлично, будут ли ощущения разделены интервалами пространства или времени, что делает это понятие основным в архитектурной организации дорог.

Характерный признак ритма - повторность сходных элементов формы и интервалов между ними. Метрический ритм - повторение равных форм на равных интервалах; он может быть простым и сложным, когда для

сохранения единства ряда одни свойства чередуются, но другие сохраняются. Последовательное закономерное восприятие или убывание форм либо интервалов в пространстве означает ритмический порядок их расположения. Здесь также возможны простые и сложные ряды, образованные из групп форм.

При разработке композиции объекта, связанного с движением, например, дороги стремятся к динамическому равновесию - качеству композиции, построенной по принципу асимметрии и создающей впечатление направленного движения элементов в границах целого.

Единственно возможный путь создания на дороге архитектурно оправданных композиций как в целом, так и в отдельных частях, состоит в разбивке дороги на отдельные участки. Такие участки, представляющие архитектурно-замкнутые пространства, называют архитектурным бассейном.

Понятие об архитектурных бассейнах, как отрезках дороги, способных оказывать самостоятельное зрительное воздействие на наблюдателя в некоторой ограниченной сфере архитектурного оформления, впервые было сформулировано Н.В. Орнатским и А. Н. Киселевским в 1960 г. Однако еще в 1938 г. Солдатов писал, что «большое значение в архитектурной организации дороги имеет последовательность в сочетании ландшафтов. Разнообразие так же, как и однообразие, утомляет, притупляет остроту восприятия. Сочетание отдельных картин ландшафта в определенное единство - требует к себе большого внимания. Логичность и последовательность в развитии ландшафтных образов является основным средством координации путевых впечатлений, средством связывания их в образный рассказ о крае и природе района». Он же писал о необходимости выявления средствами дорожной архитектуры доминант и фона как средств архитектурной организации пространства.

Главный смысл любой дороги - идея движения вообще, но в то же время - движения к некоторой, вполне определенной (во времени и пространстве) цели.

Пространственное единство частей дороги, воспринимаемых во времени дискретно, возможно лишь в случае, если проезжающим станет очевидной согласованность, соразмерность и соподчиненность отдельных форм, встречающихся по пути - их место в ансамбле данного отрезка (архитектурного бассейна), и место этого отрезка, как пространственной единицы, - в общем архитектурном ансамбле дороги.

Идея статичности несовместима с движением, развитием дороги в пространстве, а значит, и во времени. Дорога всегда «ведет» человека к какой-то цели, и динамика форм дорожных сооружений в пространстве должна стать для проезжающих очевидной - динамика ритма форм, направленная к основным точкам дороги.

Как правило, такими целями движения являются города, крупные мостовые переходы, и приближение к ним проезжающие должны ощущать

уже издалека. Это может быть достигнуто в результате ясно выраженного ритма всех форм, видимых на дороге, - как последовательной динамикой двухтрех архитектурных бассейнов перед городом, так и динамикой внутри каждого из них, и особенно - в последнем бассейне перед городом. Так же четко должна быть выражена динамика, направленная в сторону крупных мостов, в горах - в сторону перевалов как естественных рубежей. Это развитие «яркости» архитектурных решений по длине автомобильной дороги можно иллюстрировать схемой. «Яркость» акцентов возрастает с приближением к композиционным центрам, что отражено высотой условных столбиков - доминант. В то же время каждая доминанта сама является композиционной осью или центром своего архитектурного бассейна - даже в том случае, когда она находится на краю бассейна, разграничивая их между собой.

Особое место в архитектуре дороги занимают крупные населенные пункты, по которым или в обход которых проложена дорога, крупные мостовые переходы, перевальные участки, конечные пункты дорог. В зависимости от протяжения и выразительности их ландшафта они могут составить самостоятельный архитектурный бассейн или служить доминантами и центрами композиции бассейна.

Границы архитектурного бассейна должны совпадать с наиболее заметными выпуклыми переломами продольного профиля, чтобы значительная часть бассейна была видна с его повышенных краев. Границами архитектурных бассейнов могут быть не только заметные вертикальные кривые, но и населенные пункты, границы ландшафтов, характерные повороты в плане, совмещенные со зрительно выделяющимся ориентиром (акцентом).

В пределах ландшафта одного бассейна различают однородный фон и выделяющиеся на этом фоне акценты, привлекающие к себе внимание. Отнесение одного и того же элемента ландшафта к фону или акценту зависит главным образом от того, как часто этот элемент повторяется и насколько резко он отличается от подобных ему соседних элементов. Заметим, что любой элемент необычной формы, расцветки или размера I_k производить впечатления сам по себе - он должен быть подчеркнут, выделен (акцентирован) другими элементами.

Акценты на дороге могут быть двух видов. В одном случае они разграничивают архитектурные бассейны между собой, находясь на краю бассейна, а в другом они же могут быть доминантами, резко выделяясь (доминируя) на общем однородном фоне внутри бассейна. Доминантной может быть лишь такое сочетание элементов дорожного ландшафта, которое заметно издалека (на расстоянии оптимальной видимости) и способно быть центром или главной осью архитектурной композиции данного бассейна.

Функции зрительных акцентов могут быть реализованы различными элементами обстановки дороги, начиная от дорожных

указателей до комплексов обслуживания движения. Несколько примеров доминант: оформление въезда в город; маршрутная схема; памятник; контрастно окрашенный павильон; путепровод над дорогой и т. д.

1.3. Архитектурные композиции существующих автомобильных дорог

На существующих дорогах встречаются следующие основные виды разграничений архитектурных бассейнов и наиболее типичные сочетания разграничений по совокупности элементов:

- наиболее массовым видом разграничений архитектурных бассейнов являются выпуклые вертикальные кривые в сочетании с другими элементами дороги и ландшафта. В степном ландшафте выпуклая кривая разграничивает бассейны чаще всего в сочетании с кривой в плане. Довольно часто встречаются следующие разновидности разграничений: в лесной зоне - здания и населенные пункты в сочетании с другими элементами ландшафта или как самостоятельные разграничения, отдельные рощи, леса, перекрестки, транспортные развязки, примыкания; в степной зоне - отдельные леса, рощи, полевые защитные полосы, пересекающие дорогу, нередко в сочетании с другими элементами, что резко выделяется на фоне степи;

- сравнительно редко архитектурные бассейны отделяются друг от друга отдельными элементами дороги или ландшафта. Чаще это сочетание нескольких элементов, причем, как правило, одним из элементов сочетания является кривая в плане или продольном профиле, или же отдельная выемка, мост, путепровод. Элементы дороги являются неизменным компонентом сочетаний, разграничивающих архитектурные бассейны; доминанты чаще всего служат композиционным центром архитектурного бассейна или же способствуют его выявлению, подчеркиванию; лишь 3% всех доминант совпадает с границами архитектурных бассейнов;

- крупные населенные пункты, большие мостовые переходы составляют самостоятельные архитектурные бассейны;

- населенные пункты и мосты являются доминантами и центрами композиции дороги;

- доминанты почти всегда представляют собой сочетания элементов дороги и элементов ландшафта придорожной полосы.

Каждый архитектурный бассейн, как часть целого ансамбля, будет запоминаться лишь в том случае, если он отличается от соседнего, если водитель или пассажир успеют это отличие заметить и осознать, если архитектурное оформление не будет казаться утомительным из-за его чрезмерной продолжительности. В зависимости от влияния различных факторов время движения в границах одного архитектурного бассейна можно допустить в пределах 3-5 мин. Рекомендуется следующее

оптимальное протяжение архитектурных бассейнов:

Категория дороги	I	II ва III	IV ва V
Протяжение архитектурного бассейна, км	10 – 16	8 – 10	6 – 8

1.4. Проектирование архитектурной композиции автомобильных дорог

Компонентами архитектурного облика автомобильной дороги являются не только земляное полотно и проезжая часть дороги, но и окружающий ландшафт, вид зданий, дорожных знаков, озеленения. При этом каждый элемент должен занимать определенное место исходя из особенностей психофизиологии водителей, а каждое сооружение обслуживания движения или линейное здание - исходя еще и из их функционального назначения, а также роли этих зданий в качестве акцентов общего архитектурного ансамбля дороги.

Чтобы ясно представить себе все основные элементы дороги и ландшафта, которые будут наиболее заметны водителю, составляют линейную архитектурную схему проектируемой или реконструируемой дороги. Ее форма может быть различной. Существенно, что в любом случае ее выполняют в мелком масштабе, чтобы выявить самое главное в дороге и ландшафте, игнорируя несущественные подробности. Удобен масштаб 1:100000 (рис. 1.1); в сложных случаях, например, в горной местности, применим масштаб 1:50000.

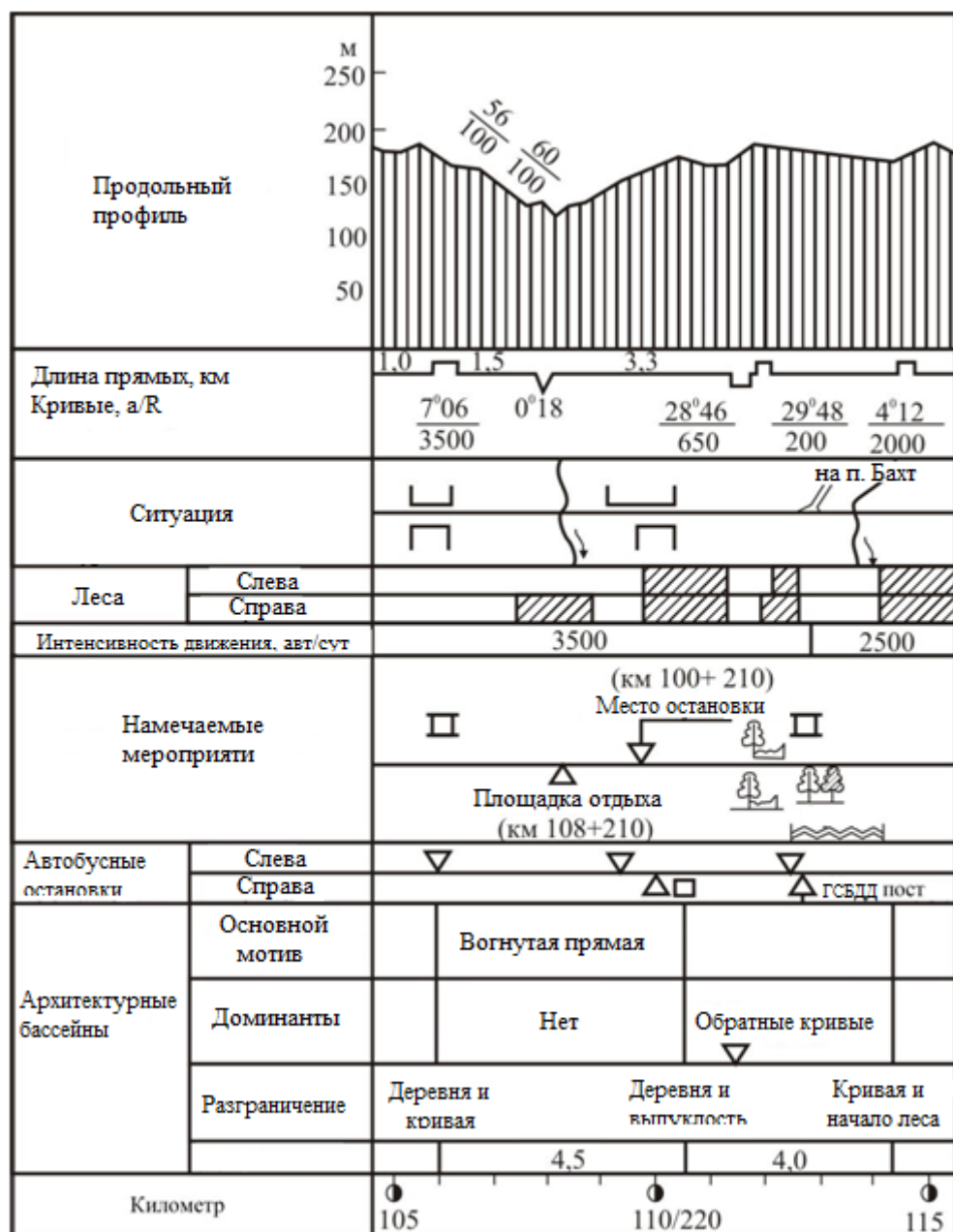


Рис. 1.1. Пример линейной архитектурной схемы дороги



Рис. 1.2. Пример линейного графика архитектурно-ландшафтного благоустройства дороги. Римские цифры — номер типовой схемы.

По каждому из вариантов генерального решения благоустройства автомобильной дороги в том же масштабе составляют линейную схему размещения элементов благоустройства дороги (рис.1.2). Обоснованность проектных решений сравнительно легко проверяется путем сличения двух графиков (см. рис. 1.1 и 1.2), что облегчает контроль правильности решений и проведение экспертизы проектов.

Проектирование архитектурной композиции автомобильных дорог выполняют по следующей последовательности:

- на стадии технических изысканий разрабатывают основной стиль дороги, обусловленный ее значением и обликом района приложения, используя классификацию ландшафтов;
- выполняют предварительную разбивку всего протяжения дороги на архитектурные бассейны и ориентировочное решение композиции каждого из них;
- в ходе трассирования уточняют доминанты, разграничивающие бассейны, увязывают с ними элементы трассы, выявляют недостающие доминанты и разграничения;
- анализируют трассу дороги в плане и продольном профиле в части обеспечения рационального сочетания ее элементов в пространстве и разрабатывают линейную архитектурную схему дороги;
- выявляют места целесообразного и возможного размещения доминант, видовых площадок и площадок отдыха, озеленения, сооружений обслуживания движения;
- составляют линейный график мероприятий по благоустройству дороги;
- проверяют правильность проектных решений элементов трассы и систем благоустройства, сравнивают их варианты.

1.5. Архитектурно-ландшафтные и эстетические качества шумозащитных сооружений

Шумозащитные сооружения, являясь средством защиты окружающей среды от транспортного шума, сами являются ее элементами, формирующими вид автомобильной дороги и определяющими ее функционирование, как с технической, так и эстетической точек зрения.

При проектировании элементов защиты от шума следует руководствоваться общим требованием внешней гармоничности дороги. Исходя из одного из базовых принципов архитектурно-ландшафтного проектирования - зрительного ориентирования водителей, шумозащитные валы и экраны должны являться одним из зрительных ориентиров, которые позволяют водителям предвидеть на большом расстоянии, в том числе и за пределами видимости, изменение направления дороги и дорожных условий, что способствует выбору водителями безопасного режима движения.

Архитектурно-ландшафтные и эстетические качества шумозащитных сооружений включают:

- формирование единого стиля дороги;
- создание системы доминант;
- улучшение существующего ландшафта;
- подчеркивание существующих ландшафтных композиций;
- создание единого фона;
- декорирование не эстетичных мест;
- членение территорий для обеспечения их восприятия и увязки дороги

с ландшафтом местности.

Шумозащитные сооружения должны быть гармоничным элементом окружающего ландшафта с соблюдением рациональных пропорций и находиться в «равновесии» с внешней средой, при этом они должны быть функциональны и лишены архитектурных излишеств.

Строительство шумозащитных сооружений, не обеспечивающих зрительную плавность трассы дороги, возможное ухудшение освещенности проезжей части в дневное время суток, появление резких теней на покрытии, способствует повышению утомляемости из-за однообразия окружающей обстановки и может привести к росту аварийности.

Эстетические качества шумозащитных сооружений оцениваются со стороны дороги и со стороны защищаемой территории на разных скоростях движения. На дороге – за 1 сек автомобиль проезжает 20 - 40 м, Скорость перемещения пешехода не превышает 1,0 – 1,5 м/сек. Это обстоятельство следует принимать во внимание при выборе формы сооружения, текстуры и окраске поверхности, как со стороны дороги, так и со стороны защищаемой территории. Любая декоративная особенность шумозащитного сооружения призвана иметь ярко выраженную текстуру, достоинства которой мог бы оценить и водитель при движении с обычной скоростью, не отвлекаясь от управления, и пешеход со стороны защищаемой территории.

Шумозащитные экраны и валы должны быть законченными инженерными сооружениями. При проектировании шумозащитных экранов следует предусмотреть как цвет, подчеркивая направление движения, текстуру применяемого материала, расчленение длинных экранов на короткие элементы, так и форму, учитывая, что нельзя рассматривать экраны как плоскость, расположенную рядом с дорогой без учета существующего ландшафта и прилегающей застройки. Эти требования и рекомендации направлены на то, чтобы все шумозащитные сооружения, как правило, по своей форме, протяженности и цвету сливались с окружающим ландшафтом.

Обеспечивая необходимое снижение шума, шумозащитные сооружения не должны выглядеть искусственными, чуждыми для данной местности, это связано с тем, что в плоских элементах автомобильных дорог появляются сооружения, соизмеримые с ними по размерам, но расположенные в вертикальной плоскости, применение таких конструкций в зонах с красивыми пейзажами не естественно.

Экраны, как правило, проектируют длинными и высокими, поэтому рациональное сочетание этих технологических линий может привести как к положительному эффекту восприятия, так и ухудшению внешнего вида, обычно плохие швы именно так и воспринимаются. Горизонтальные линии на длинном шумозащитном экране делают его визуально более длинным и низким. Нанесение вертикальных линий на

плоской поверхности экрана приводит к увеличению кажущейся его высоты. Вертикальные линии, прерывающие монотонность внешнего вида экрана, могут являться результатом наличия швов в продольном направлении, либо промежуточных опор, а также искусственного членения с помощью краски (рисунок 1.3.).

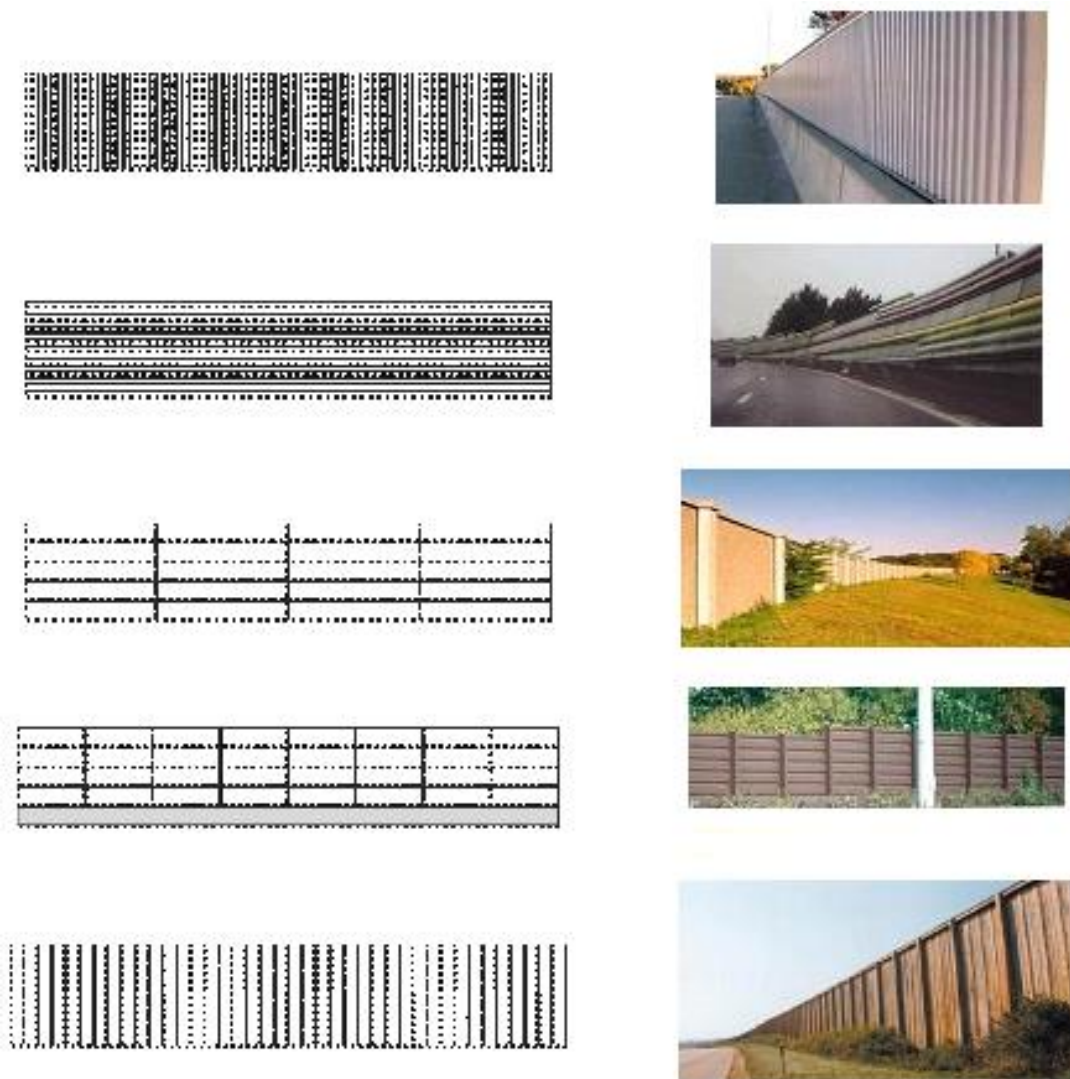


Рис. 1.3. Различные варианты внешнего вида шумозащитных экранов в зависимости от конструктивных особенностей и членения экранов на панели

Недостатком большинства шумозащитных сооружений являются горизонтальные линии шумозащитных плоских экранов, образованные либо швами между панелями сборных конструкций, либо членением плоскости по высоте. Пропорции чередующихся панелей и основных размеров экрана в поперечном сечении, там, где это, возможно, рекомендуется выбирать методом правила «золотого сечения» (рис. 1.3.).

В случае комбинированных экранов, площадь верхней части, выполняемой, как правило, из прозрачных материалов, не должна составлять более 20-30% от поверхности экрана, рис. 1.4.

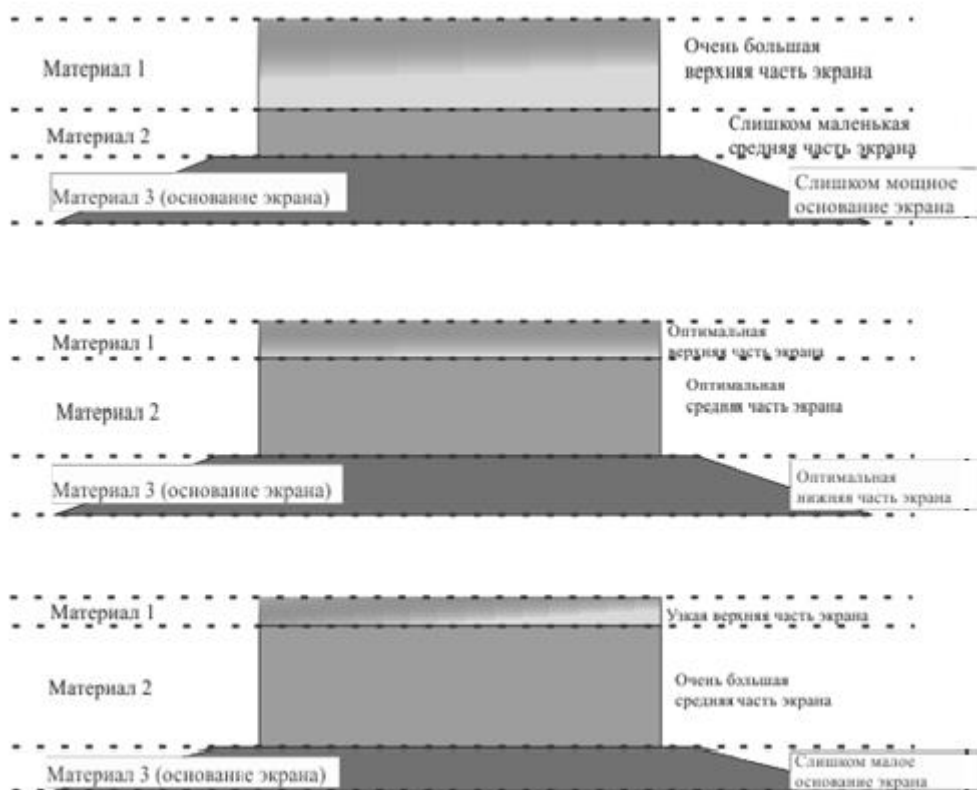


Рис. 1.4. - Соотношение площади поверхностей комбинированного экрана

Шумозащитные сооружения в большинстве случаев оказывают утомляющее влияние на водителя, поскольку часто ограничивают поле его зрения. Монотонный внешний вид таких сооружений на длинных прямолинейных участках дорог еще больше усугубляет этот эффект. Чередование различных систем шумозащитных сооружений или различная окраска элементов частично устраняют этот недостаток.

Высокие, длинные, прямые экраны монотонны и зрительно увеличивают их фактическую длину. Подобные сооружения способны оказывать отрицательное воздействие, как на участников движения, так и на жителей со стороны защищаемой территории. Для водителей это зрительно невыразительный «тоннельный эффект», а для жителей – «эффект тюрьмы» (рис. 1.5). Высокие экраны, кроме «тоннельного эффекта», вызывают смещение проезжающих автомобилей ближе к осевой линии вследствие кажущегося уменьшения ширины проезжей части.

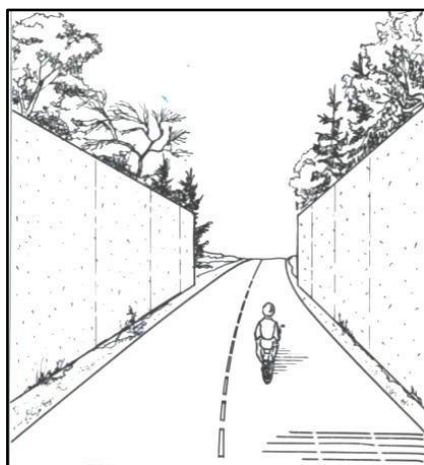


Рис.1.5 Высокий шумозащитный экран создающий «тоннельный эффект» со стороны дороги и «эффект тюрьмы» со стороны застройки

Отсыпка грунтовых валов с посадкой деревьев, как со стороны застройки, так и стороны дороги позволяет зрительно уменьшить видимую высоту экрана, которая не будет восприниматься как высокий забор (рисунок 1.6).

Грунтовый вал со стороны защищаемой территории.



Грунтовый вал со стороны автомобильной дороги

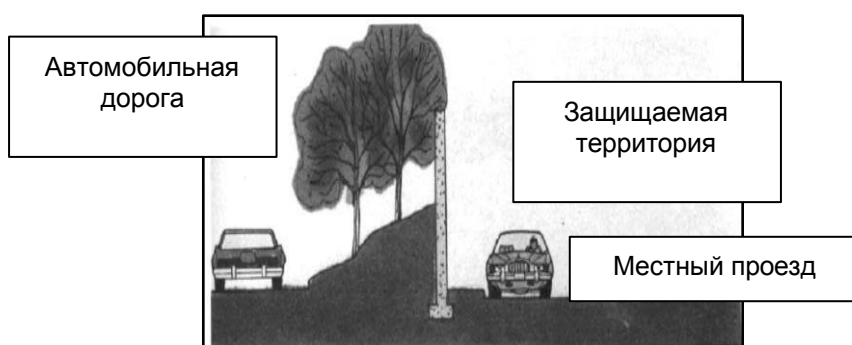


Рис. 1.6. - Комбинированное сооружение «грунтовый вал - экран» позволяет зрительно уменьшить видимую высоту экрана

Зрительное уменьшение высоты экрана достигается добавлением продольных элементов. Горизонтальные линии на длинном шумозащитном экране делают его визуально более низким, рис. 1.7. Нарушить монотонность и непомерную длину конструкции можно также выделением

пилястров или объемных ребер на поверхности экрана (рис. 1.7., 1.8).



Рис. 1.7. Зрительное уменьшение высоты экрана за счет добавлением продольных элементов.

Монотонность так же нарушается приданием экрану волнообразного очертания верха экрана (рис. 1.7).



Рис 1.8. Волнообразный верх экран зрительно уменьшает его высоту.

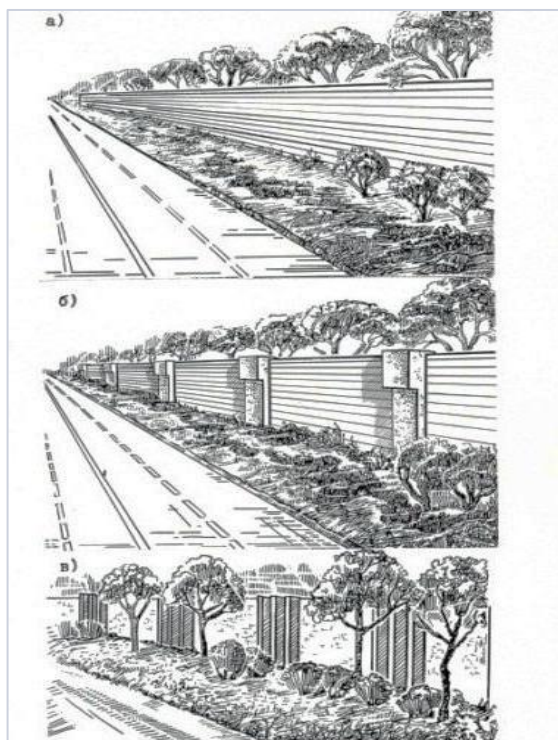


Рис. 1.9 - Устранение монотонности длинного плоского экрана (а) с помощью пилястр (б) или объемных ребер (в).

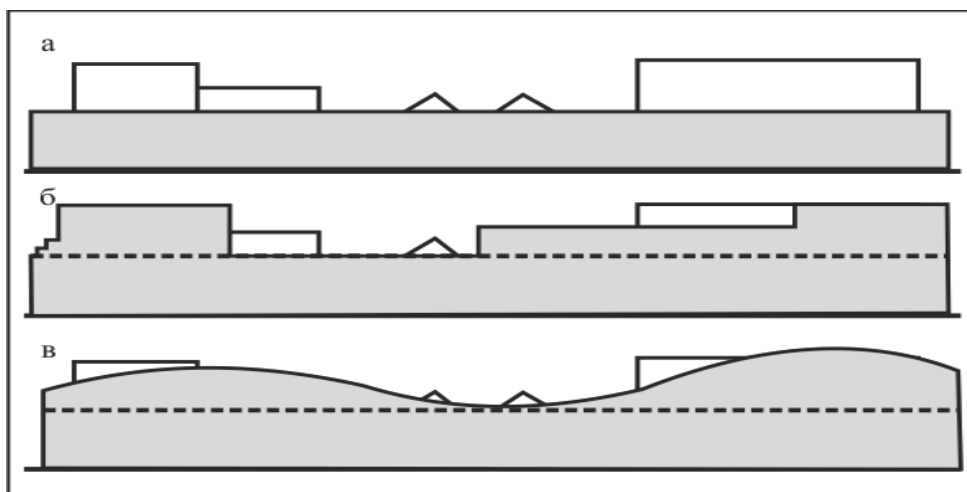
Со стороны застройки монотонность нарушается ребристой конструкцией экрана в сочетании с озеленением или включением в конструкцию экранов прозрачных элементов, рис. 1.10.



Рис 1.10 - Повышение эстетических качеств экранов за счет применения ребристой конструкции и включения прозрачных элементов

Линией, определяющей форму и размеры экрана, для проезжающих по дороге водителей автомобилей является линия его верха. Так, очертания верха экрана в виде плавной непрерывной линии большого радиуса более подходит для пересеченной местности, где прямая линия смотрится как инородная и привлекающая внимание. Для дорог, находящихся в пределах застроенных территорий, предпочтение рекомендуется отдавать ломаной верхней линии, подчеркивающей строгие линии застройки различной этажности. С этой целью могут быть использованы панели экранов различной высоты (рис. 1.11).





а – прямая линия верха экрана; б – ступенчатая линия верха экрана; в, г, д – плавная линия верха экрана.

Рис. 1.11. Очертания линий верха экрана и защищаемой застройки.

При расположении шумозащитных экранов на значительных продольных уклонах автомобильных дорог линию верха нежелательно выполнять параллельно бровке земляного полотна, предпочтительней экран устраивать из панелей одинаковой высоты (рис. 1.12).

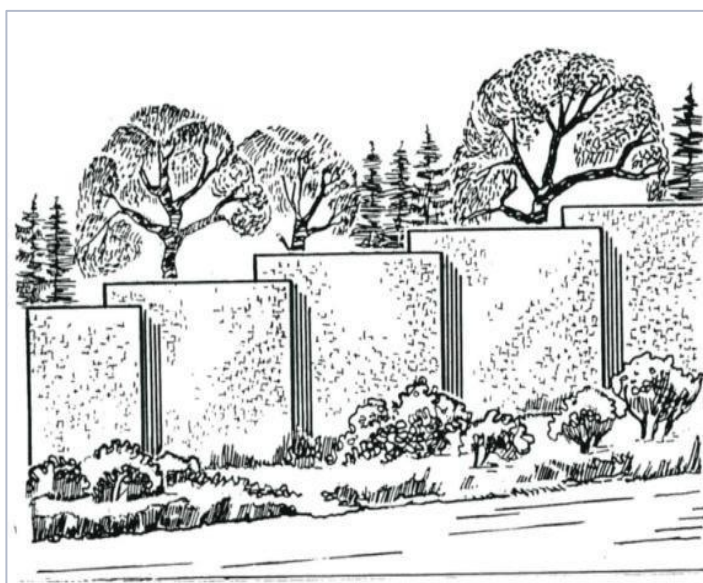


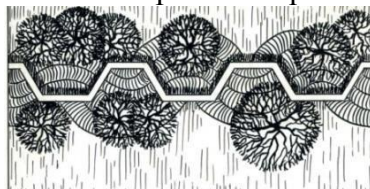


Рис. 1.12 - Расположение шумозащитного экрана из панелей одинаковой высоты на участке дороги с продольным уклоном

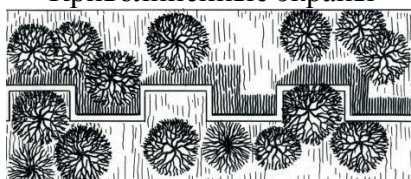
Монотонность верха экрана можно разрушить, отказавшись от плоских экранов. Криволинейное в плане очертание экранов, серия поворотов в плане с постоянным или переменным шагом позволяет создать карманы для посадок зеленых насаждений, а переломы находят применение как точки перехода от одного материала к другому, смены текстуры и окраски панелей, высоты экрана и т.д. Криволинейное в плане очертание экранов иногда составляют из дуг большого радиуса, по величине сопоставимого с большими размерами элементов дороги.

Криволинейные, не параллельные проезжей части, зигзагообразные и ступенчатые в плане шумозащитные экраны в сочетании с озеленением снижают монотонность восприятия придорожной обстановки, оживляют окружающий ландшафт, делают его более привлекательным (рис. 1.13). Диссонансом в окружающем ландшафте выглядит резкий обрыв линий шумозащитных экранов. Экраны рекомендуется начинать и заканчивать плавным переходом от основания к проектной высоте. И с точки зрения безопасности движения, из-за резкого возрастания поперечной силы при порывах бокового ветра, и с эстетической точки зрения плавное или ступенчатое очертание начального (конечного) участка предпочтительнее назначению непосредственно в начале экрана расчетной высоты (рис. 1.14). Желательно окончание экранов маскировать в существующие сооружения, такие как опоры мостов, подпорные стены и т.д., чтобы продолжить характерную линию экрана. Естественно выглядит совмещение начального (конечного) участка с искусственным сооружением (рис. 1.15). Избегать обрывистых окончаний экран можно, используя в качестве переходных элементов грунтовые валы, или привязывая окончание экранов к естественным склонам путем постепенного уменьшения его высоты.

Зигзагообразные экраны



Криволинейные экраны



Ступенчатое очертание экранов в плане

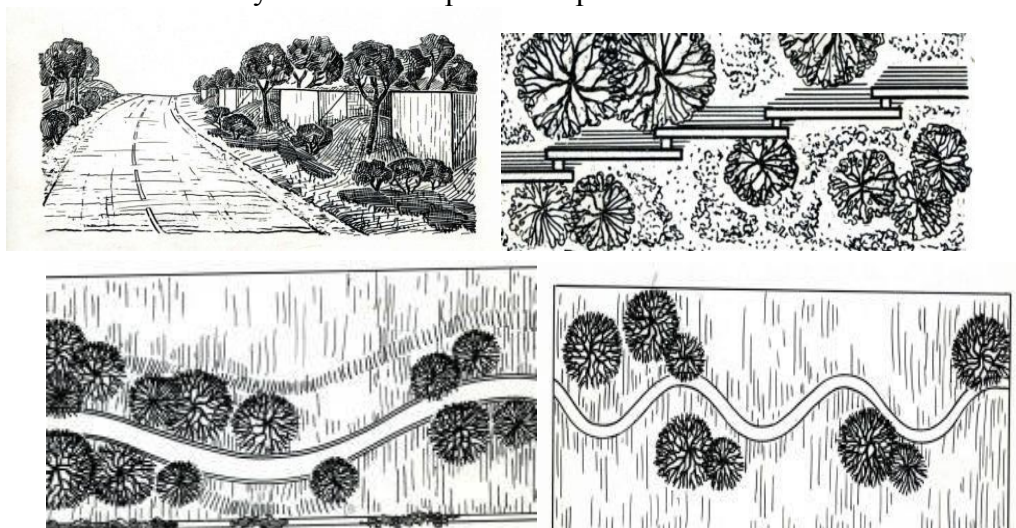


Рис. 1.13 - Рекомендуемые очертания шумозащитных экранов в плане снижающие монотонность восприятия.

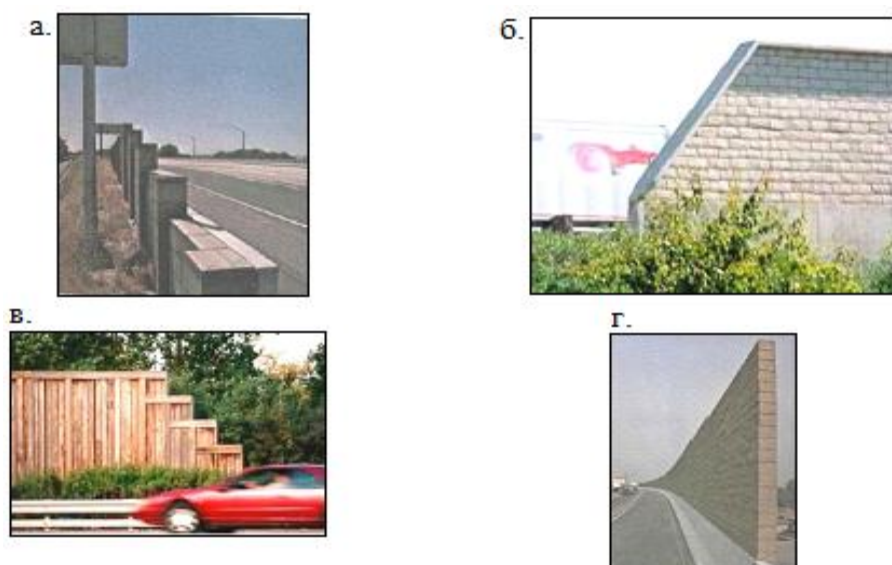


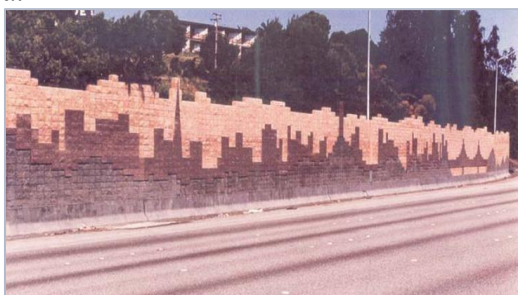
Рис. 1.14 - Плавное, постепенное (а, б, в) и резкое изменение (г) высоты в начале (конце) экрана



Рис. 1.15. Совмещенный с искусственным сооружением начальный участок железобетонного шумозащитного экрана

Изменение цвета и текстуры поверхности экрана так же нарушает монотонность (однообразие) восприятия шумозащитного сооружения и тем самым повышая эстетические качества сооружения, рис. 1.16.

а.



б.



в.



Рис. 1.16 - Шумозащитные экраны из кирпича разных цветов (а), комбинация шумопоглощающих конструкций из дерева (б) и шумопоглощающих разноцветных панелей (в)

Для окраски экранов рекомендуется применять цвета, которые подсознательно вызывают у людей чувство уверенности и спокойствия. В первую очередь, это относится к цветам, преобладающим в природе: зеленому, желтому и коричневому. Красный и голубой цвета рекомендуется использовать в исключительных случаях, предпочитая сдержанные тона, посредством которых можно получать контрастные эффекты, помогающие преодолеть монотонность. Нежелательно окрашивать бетонные экраны, придание цвета их поверхностям целесообразно при изготовлении, с

добавлением красителя в цементный раствор. С использованием цвета можно добиться членения на вертикальные панели (рис. 1.17)

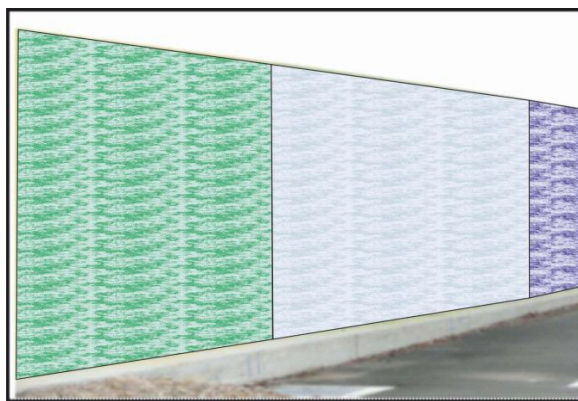


Рис. 1.17. Вертикальное членение экрана его покраской.

Окраска экранов может применяться не только для уменьшения монотонности и придания им лучшего внешнего вида, но выполнять задачи информации водителей и пешеходов: приближение к пересечениям, автобусным остановкам и т.д. При длинном экране плоских форм цветовое оформление может быть использовано для баланса прямой горизонтальной линии введением вертикальностей. Используя технику оттенков, на плоских экранах можно создать иллюзию объема, наличия определенной текстуры.

Повышением эстетических качеств шумозащитных сооружений достигается их декоративным озеленением. Зеленые насаждения - одна из наиболее эффективных и экономичных мер снижения монотонности шумозащитных экранов, используется для их связи с окружающим ландшафтом. Деревья и кустарники могут объединить все запроектированные элементы в единую экосистему, учитывающую форму, цвет и текстуру поверхности экрана. Концентрация зеленых насаждений вконец экрана может создать естественную переходную зону, устранить монотонность частой сменой размеров, формы и цвета растительности в посадке, сбалансировать пропорции высоких экранов, обеспечив естественную смену цвета в различные сезоны года, блокировать отражение света от ярких цветных поверхностей (рис. 1.18, 1.19).

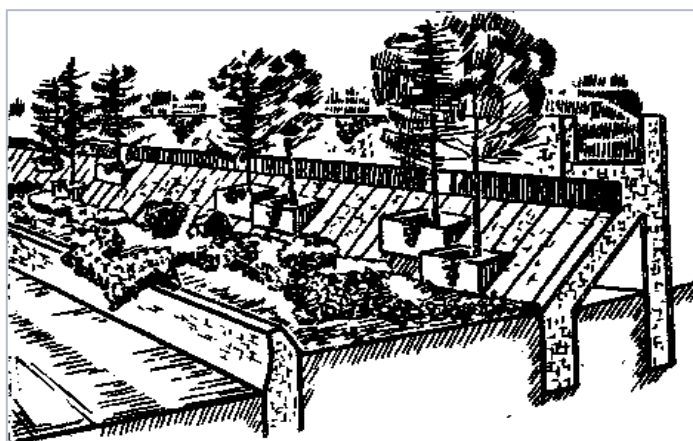


Рис. – 1.18 - Сложный по очертанию шумозащитный экран с карманами для зеленых

насаждений

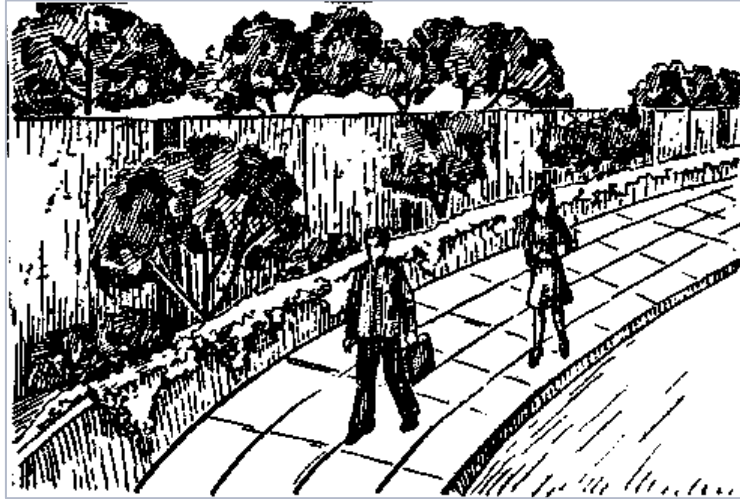


Рис. 1.19 - Улучшение внешнего вида экрана с помощью зеленых насаждений

Гармонирующие с окружающей местностью шумозащитные валы, прерывают длинный плоский экран и помогают увязать его с естественной поверхностью (рис. 1.20).

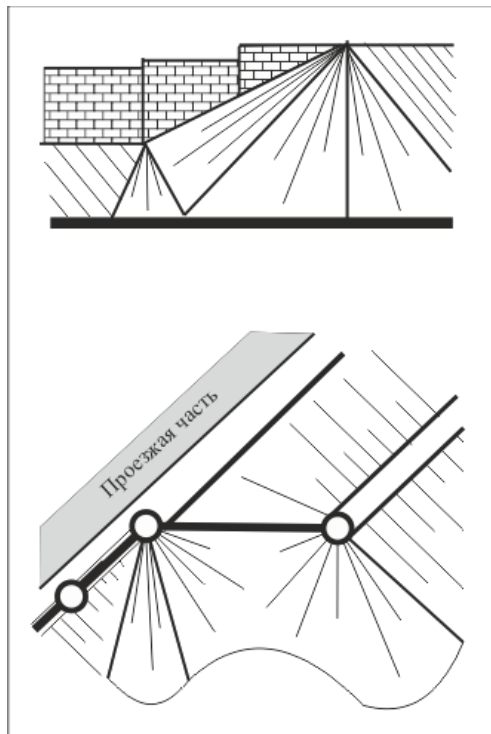


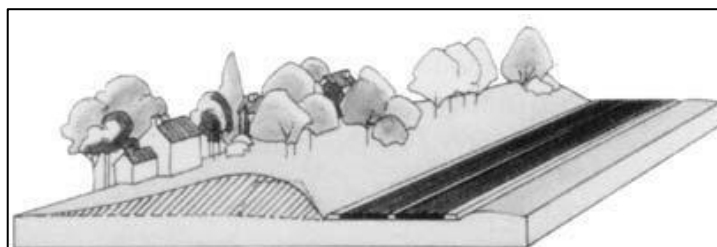
Рис. 1.20 - Сопряжение экрана с шумозащитным валом (в).

Для лучшего согласования грунтового вала с окружающим ландшафтом в пределах постоянной полосы отвода, можно варьировать заложением откосов вала, его высотой и шириной (рис. 1.21). Грунтовому валу, имеющему строгое геометрическое очертание, можно придать привлекательный внешний вид соответствующим подбором и размещением зеленых насаждений. При этом следует избегать посадок больших взрослых

деревьев, особенно с замкнутыми кронами, способными рассекать транспортный шум и концентрировать его в одном направлении.

Создание благоприятных условий обзора водителями и пассажирами придорожного ландшафта, просмотра интересных пейзажей достигается за счет прозрачных или прерывистых шумозащитных экранов. Прозрачные шумозащитные экраны позволяют улучшить обзор водителями и пассажирами, условий освещения, видимости на пересечениях и примыканиях. Однако во избежание травмирования птиц не рекомендуются прозрачные панели больших размеров (рис.1.22).

а.



б.



в.

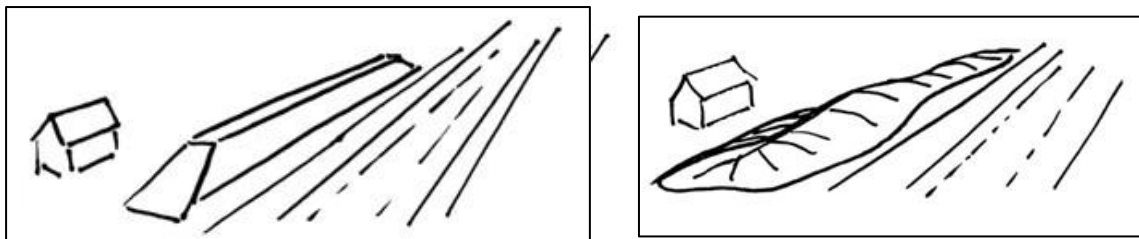


Рис 1.21 - Озеленение шумозащитных валов (а, б) или отказ от их правильных геометрических форм уполаживанием (сглаживанием) поверхностей (в)



Рис. 1.22 - Разделение шумозащитных экранов из прозрачных материалов на панели

Прерывистый шумозащитный экран (рис. 1.23) состоит из нескольких отдельных экранов длиной L расположенных под острым углом к оси дороги. Расстояние между отдельными экранами D , измеряемое понаправлению дороги, назначается для перекрытия одного экрана другим на величину x . Наилучшая обзорность окружающего ландшафта обеспечивается, если $L=4,0\text{м}$, $D=3,0\text{м}$.

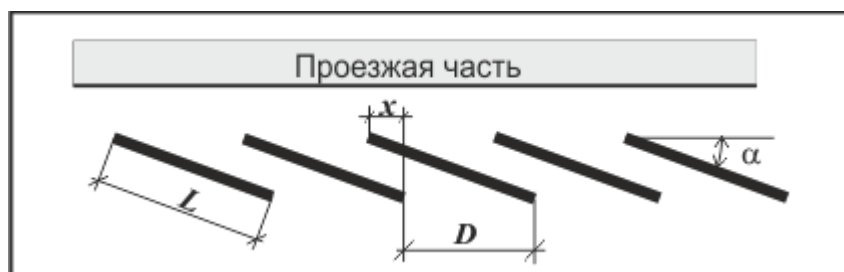


Рис. 1.23 - Прерывистый шумозащитный экран

Глава II. КОМПЛЕКСЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

2.1. Проектирование системы обслуживания движения. Виды и сооружения обслуживания движения

Проектирование системы обслуживания движения на автомобильных дорогах сводится к решению следующих основных задач: определение номенклатуры и размеров зданий и сооружений системы обслуживания; размещение сооружений в пределах дороги; проектирование отдельных сооружений или привязка типовых проектов к местным условиям.

Первую и вторую задачи должны решать в проектах дорожники. Третья задача решается дорожниками лишь частично, путем согласования размещения сооружений, если проектирование зданий или комплексов обслуживания поручается специализированным организациям.

Все виды обслуживания движения на автомобильных дорогах можно разделить на три основные группы:

общие услуги информации об условиях движения, достопримечательностях, средства связи, места кратковременного отдыха и др.;

культурно-бытовые услуги для водителей и пассажиров - питание, отдых, ночлег, а также техническое обслуживание их автомобилей - обеспечение топливом и смазочными материалами, технический осмотр и ремонт автомобиля;

аварийная служба и служба дорожного движения - медицинская помощь пострадавшим при ДТП, ремонт поврежденных автомобилей.

В зависимости от характера обслуживаемых субъектов или объектов цели поездок и соответственно характера функций сооружений обслуживания движения, можно выделить их на следующие группы:

мест кратковременного отдыха и стоянки - площадки отдыха всех видов и размеров, видовые площадки, стоянки автомобилей у мест общественного питания и торговли, исторических мест, у входов в парки, музеи, заповедники, в местах массового отдыха;

- сооружения для обслуживания перевозок общественным транспортом, автостанции, автобусные остановки;

- сооружения технического обслуживания автомобилей - автозаправочные станции (АЗС), станции технического обслуживания (СТО), пункты технической помощи (ПТП), моечные пункты (в основном у въездов в город);

- предприятия общественного питания - придорожные кафе, буфеты, буфеты-автоматы, столовые самообслуживания, рестораны;

- места длительного отдыха и комплексы обслуживания - придорожные гостиницы, отели (гостиницы для проезжающих по дороге, сооружаемые на перегонах между большими городами), кемпинги - лагеря автотуристов, зоны массового пригородного отдыха, комплексы отдыха и автопансионаты, профилактории для отдыха водителей рейсовых транспортных средств на дорогах в малообжитых районах;

- сооружения службы дорожного надзора и безопасности движения - постоянные посты ГСБД, контрольно-пропускные пункты СБД (КПП).

Изложенная классификация охватывает территории (объекты), но не дает классификации зданий. По степени концентрации сооружений на одном участке различают:

- отдельно расположенные самостоятельные одноцелевые сооружения;
- блокированные, когда в одном здании или их группе находятся 2-3 предприятия торговли, питания;

- комплексы обслуживания движения, в составе которых на одной или смежных территориях расположены различные, как самостоятельные, так и блокированные предприятия и сооружения.

Практика показывает, что на дорогах нецелесообразна ограниченная номенклатура типов зданий. В основе разработки проектных предложений благоустройства дороги должен быть метод вариантности архитектурно-

планировочных и конструктивных решений с ограниченным числом унифицированных типов ячеек, применяя которые в разных композициях можно получить многообразные планировки зданий, различных по капитальности, уровню комфорта и по вместимости, пригодных в любом рельефе и достаточно часто расположенных вдоль дороги.

2.2. Места отдыха и комплексного обслуживания водителей и пассажиров

2.2.1. Основы организации отдыха и комплексного обслуживания водителей и пассажиров

По современной автомобильной дороге ежедневно проезжают тысячи транспортных средств. Нормальное функционирование транспортных потоков требует, чтобы комплекс дорожных сооружений включал в себя систему обслуживания дорожного движения. Цель комплексного обслуживания водителей и пассажиров заключается в обеспечении для них нормальных условий жизнедеятельности. При этом имеется в виду благоприятный режим отдыха и труда для водителей, создание комфорта для пассажиров, совершающих деловые или туристические поездки, и пр. Своевременный отдых и питание людей, квалифицированное обслуживание транспортных средств, их своевременная заправка топливом и смазочными материалами - все это оказывает существенное влияние на комфортабельность и безопасность дорожного движения.

Требования водителей и пассажиров к обслуживанию движения, размещению комплексов обслуживания и к их составу зависят от целей поездки, ее характера и продолжительности, от особенностей труда водителей, возраста и характера пассажиров, от погодных-климатических условий и от многих других факторов. Многообразие факторов, которые следует учитывать при организации комплексного обслуживания, усложняет однозначное решение этой задачи. Вместе с тем в основу решения должно быть положено достаточно надежные представления о влиянии комплексов обслуживания на работоспособность водителей, снижение их утомляемости, о соответствии комплексов вопросам пассажиров, а также требованиям технического обслуживания транспортных средств.

В соответствии с функциональным назначением различные виды обслуживания можно разделить на четыре основные группы:

- к первой относятся услуги, направленные на обеспечение отдыха водителей и пассажиров - это в первую очередь питание и ночлег, а также обеспечение кратковременного отдыха;

- к второй группе отнесено техническое обслуживание транспортных средств: заправка топливом и смазочными материалами, технический осмотр, ремонт;

- к третьей группе отнесена информация об условиях движения на данном маршруте;

- к четвертой группе отнесен особый вид услуг, его представляет аварийная служба - медицинская помощь пострадавшим в дорожно-транспортном происшествии, а также ремонт поврежденных транспортных средств.

В комплексах обслуживания такая информация может быть представлена участникам движения в виде маршрутных схем на панно с указанием расположения самих комплексов вдоль маршрутов, природных и исторических достопримечательностей, средств связи и др. Эта же информация может быть сообщена по радио или в виде хорошо иллюстрированной туристической карты-схемы.

Среди факторов, оказывающих влияние на деятельность водителя, важное место занимает усталость. Физическая усталость увеличивает время реакции, вызывает сонливость. Кроме продолжительности работы, усталость вызывают монотонное движение, ритмичные эффекты (мелькание), ослепляющий свет фар встречных автомобилей. Движение по неровной дороге сопровождается вертикальными перемещениями, колебаниями, толчками, которые передаются на узлы автомобиля, на водителей и пассажиров, вызывая их перегрузку. Во избежание чрезмерной усталости недопустимой является езда без отдыха свыше 8 ч.; рекомендуются 5-минутные остановки через каждый час и получасовой отдых после управления автомобилем свыше 5 ч. На междугородных перевозках следует предусматривать отдых в течение 10 мин. после 3 ч. непрерывной езды, а затем через каждые 2ч. По организации комплексов обслуживания удовлетворение требований к режиму отдыха водителей является обязательным. В отношении пассажиров эти требования менее определены и менее жестки. В целом размещение комплексов, удовлетворяющее требованиям к отдыху водителей, будет удовлетворять и запросам пассажиров. Вместе с тем состав комплекса, количество мест в гостинице или мотеле, количество посадочных мест в ресторанах и буфетах, размеры автомобильных стоянок зависят именно от количества и запросов пассажиров.

Важную роль в обслуживании дорожного движения играют автозаправочные станции (АЗС). Их пропускная способность и размещение вдоль дороги определяются на основании тщательного технико-экономического анализа с учетом интенсивности движения, мощности станций, необходимых капиталовложений и других факторов, способных повлиять на выбор решения.

Станции технического обслуживания (СТО) желательно совмещать в едином комплексе с АЗС и другими службами обслуживания дорожного движения. Значение СТО в общей проблеме организации дорожного движения обусловлено тем, что они позволяют оперативно устранять технические неисправности транспортных средств, являющихся одной из причин возникновения ДТП. Хорошо организованная служба технического обслуживания способствует повышению безопасности дорожного движения, снижению тяжести ДТП, повышает эффективность работы автомобильного

транспорта в целом. К сооружениям, обслуживающим транспортные средства, относятся также пункты технической помощи (ПТП), эстакады для осмотра автомобилей.

В результате ДТП на автомобильных дорогах страдают люди, повреждаются автомобили, образуются заторы. Возникает потребность в оказании срочной помощи пострадавшим и в эвакуации поврежденных транспортных средств. От оказания немедленной помощи зависят жизнь и дальнейшая жизнедеятельность пострадавших в ДТП пассажиров, водителей, пешеходов. Для оказания немедленной помощи во многих странах на автомобильных дорогах установлены колонки срочного вызова. Такие колонки позволяют в кратчайший срок связаться по телефону с ближайшим дорожно-эксплуатационным участком, что ускоряет прибытие медицинской помощи и техники для эвакуации потерпевших аварию транспортных средств. Специализированные для эвакуации поврежденных транспортных средств автомобили должны располагать различными устройствами для перемещения их на расстояние до 500 м, механизмами для подъема поврежденных автомобилей и их буксирования.

В целом комплексы и отдельные сооружения, предназначенные для обслуживания пассажиров, водителей и транспортных средств, относятся к службе сервиса.

Кроме того, вдоль автомобильных дорог располагаются сооружения дорожной службы, предназначенной для обеспечения ремонта и содержания автомобильных дорог. Сооружения дорожной службы включают в себя здания управления дорог, дорожно-эксплуатационной службы, производственные базы, устройства технологической связи, пункты обслуживания мостов и переправ, дома для рабочих и служащих.

Автотранспортная служба обслуживает автомобильные перевозки. Для нее предусматривают устройство грузовых автостанций, узловых транспортно-экспедиционных предприятий, автовокзалов, диспетчерско-контрольных пунктов и пр.

Сооружения по контролю дорожного движения предусматриваются для службы ГСБД.

2.2.2. Классификация и размещение комплексов обслуживания у автомобильных дорог

Комплекс обслуживания движения - это совокупность сооружений, в которых размещены предприятия, предоставляющие участникам движения различного вида услуги. Образование комплексов путем кооперации различных предприятий обслуживания обусловлено, с одной стороны, стремлением к возможно более полному удовлетворению пассажиров и водителей в различных видах услуг, а с другой - стремлением к рациональному использованию территории и повышению эффективности капиталовложений, необходимых для строительства сооружений предприятий обслуживания. Объединение отдельных предприятий обслуживания в единый комплекс в определенных условиях повышает их рентабельность.

В наиболее полном виде комплекс обслуживания включает в себя предприятия и сооружения, предназначенные для отдыха, питания и ночлега водителей и пассажиров, а также сооружения для обеспечения транспортных средств топливом, смазочными материалами, техническим обслуживанием.

В зависимости от продолжительности отдыха различают места кратковременного и продолжительного отдыха. Отдых считают кратковременным, если его продолжительность не превышает 30 мин. хотя в отдельных случаях места кратковременного отдыха могут быть использованы и более длительный период (1-2 ч.). Естественно, что любой крупный комплекс обслуживания в состоянии предоставить водителям и пассажирам условия для кратковременного отдыха. Однако потребность в кратковременном отдыхе проявляется чаще, чем в длительном. Поэтому для непродолжительной остановки вдоль автомобильных дорог сооружают специальные места в виде площадок отдыха и видовых площадок. Такие площадки весьма привлекательны для автомобилистов. Размещение и обустройство мест кратковременного отдыха требуют большого внимания, и их целесообразно рассмотреть отдельно.

Площадки отдыха, как правило, следует размещать вблизи:

- водоемов (исключая прибрежную полосу), рощ, других привлекательных в природном отношении мест;
- памятников истории и культуры;
- пунктов массового посещения и обслуживания (пункты питания, постоя, автозаправочные станции, магазины и т.д.);
- въездов в крупные населенные пункты;
- единственных в своем роде искусственных сооружений, которые в дальнейшем могут стать местной достопримечательностью.

По планировочным решениям площадки отдыха делятся на:

- примыкающего («карманного») типа;
- со съездом с основной дороги (тупиковый и сквозной). Не допускается устройство площадок отдыха примыкающего типа при прохождении автомобильной дороги в насыпи высотой 3 м и более.

На малых площадках отдыха должны быть выделены три основные зоны:

- зона стоянки и маневрирования: отдельно для легковых, грузовых автомобилей и автобусов;
- зона отдыха: столы со скамьями, павильоны или беседки и т.п.;
- санитарная зона: контейнер, урна для отходов, туалет.

В Беларуси рекомендуют большие площадки отдыха по уровню благоустройства I и II класса. Рис. 2.1, 2.2, 2.3.

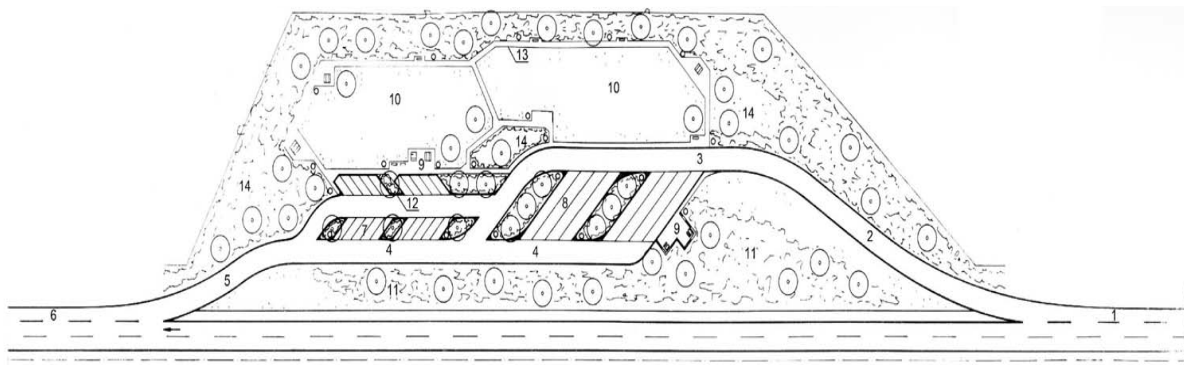


Рис.2.1 – Большая площадка отдыха II класса со стоянкой на 20 легковых автомобилей и 8 грузовых автомобилей (автобусов), отделенная от автомобильной дороги зелеными насаждениями

1 – полоса торможения; 2 – въезд; 3 – проезд; 4 – проезд для маневрирования; 5 – выезд; 6 – полоса разгона; 7 – зона стоянки легковых автомобилей; 8 – зона стоянки грузовых автомобилей; 9 – зона отдыха; 10 – зона для пешех прогулок; 11 – зона разделения с зелеными насаждениями; 12 – разделительные островки; 13 – пешеходные дорожки; 14 – зеленые насаждения

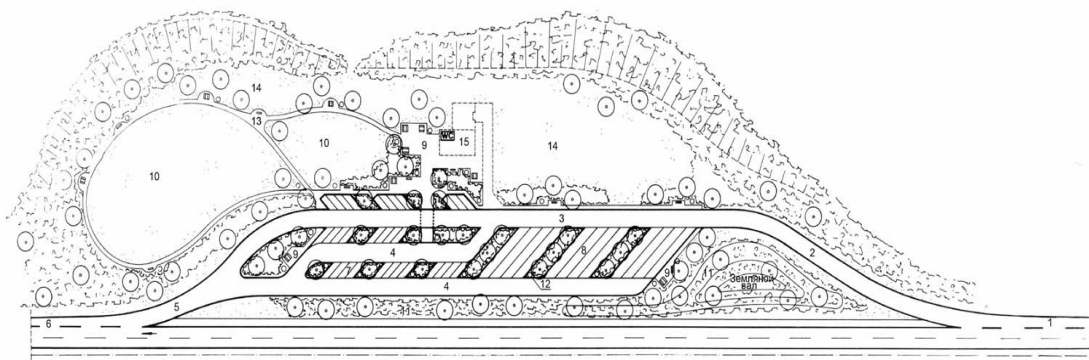


Рис.2.2 – Большая площадка отдыха II класса со стоянкой на 20 легковых автомобилей и 8 грузовых автомобилей (автобусов), отделенная от автомобильной дороги зелеными насаждениями

1 – полоса торможения; 2 – въезд; 3 – проезд; 4 – проезд для маневрирования; 5 – выезд; 6 – полоса разгона; 7 – зона стоянки легковых автомобилей; 8 – зона стоянки грузовых автомобилей; 9 – зона отдыха; 10 – зона для пешех прогулок; 11 – зона для разделения с зелеными насаждениями на земляном валу; 12 – разделительные островки; 13 – пешеходные дорожки; 14 – зеленые насаждения; 15 – зона объектов придорожного сервиса с туалетом (WC)

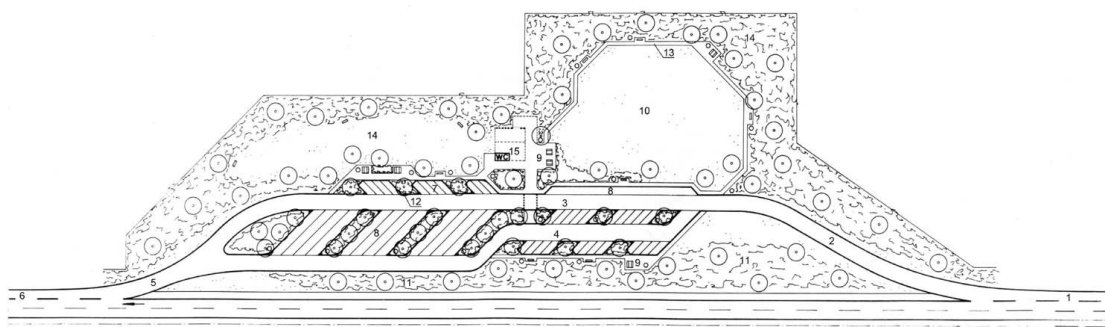


Рис.2.3 – Большая площадка отдыха I класса со стоянкой на 31 легковой автомобиль и 12 грузовых автомобилей (автобусов), отделенная от автомобильной дороги земляным

валом с зелеными насаждениями:

1 – полоса торможения; 2 – въезд; 3 – проезд; 4 – проезд для маневрирования; 5 – выезд; 6 – полоса разгона; 7 – зона стоянки легковых автомобилей; 8 – зона стоянки грузовых автомобилей; 9 – зона отдыха; 10 – зона для пеших прогулок; 11 – зона разделения с зелеными насаждениями; 12 – разделительные островки; 13 – пешеходные дорожки; 14 – зеленые насаждения; 15 – зона объектов придорожного сервиса с туалетом (WC)

На больших площадках отдыха I класса должны быть выделены следующие зоны:

– зона передвижения: полоса торможения, въезд, проезд, проезд для маневрирования, выезд, полоса разгона;

зона стоянки: отдельно для легковых, грузовых автомобилей и автобусов

– зона сервиса: объекты придорожного сервиса (гостиница, автозаправочная станция, магазин, киоск, туалет и т.д.) и площадка для пеших прогулок;

– зона благоустройства: зона отдыха (столы со скамьями, игровая (детская) площадка, павильоны или беседки и т.п.); зона разделения для отделения площадки отдыха от рядом проходящей автомобильной дороги; разделительные островки для отделения зон стоянки; пешеходные дорожки и тротуары; санитарная зона (контейнер, урна для отходов); прочие территории (зеленые насаждения и др.).

На больших площадках отдыха II класса может отсутствовать зона сервиса.

Ширину проезжей части однопутных проездов следует принимать 4,5 м, двухпутных – 6,0 м, на закруглениях ширину проезжей части следует увеличивать в зависимости от радиуса закругления.

На каждой площадке отдыха для водителей с ограниченными физическими возможностями должно быть отведено 2 машиноместа шириной не менее 3,5 м. Такая стоянка должна быть обозначена дорожным знаком с табличкой Диагональные стоянки должны быть разделены несколькими разделительными островками для создания тени от зеленых насаждений. Ширина зеленых насаждений на разделительных островках должна быть не менее 3 м.

Зона отдыха должна располагаться на расстоянии не более 10 м от зоны стоянки. Покрытие площадки зоны отдыха должно быть удобным для пешеходного движения (монолитные материалы или мощение плиткой) и поддерживаться в чистоте.

Большие площадки могут быть оборудованы источниками воды. Источники воды могут быть естественными (ручей, родник, ключ) либо специально организованными (колодцы, водозаборные колонки) с устройством подпорных стенок, труб, лотков, небольших бассейнов и замощенных подходов.

Санитарная зона не должна просматриваться со стороны основной дороги и зоны отдыха, для ее обозначения следует устанавливать

информационные таблички- указатели. Расстояние от зоны отдыха до санитарной зоны должно быть не менее 25 м. Урны необходимо располагать в зонах стоянки, сервиса и отдыха. Большие благоустроенные площадки отдыха I класса должны быть оборудованы туалетами. Туалеты устанавливают в санитарной зоне площадки отдыха.

Допускается размещение туалетов на других площадках отдыха в соответствии с Генеральной схемой развития придорожного сервиса на республиканских автомобильных дорогах.

При проектировании площадок отдыха следует предусматривать мероприятия по охране окружающей среды и устройство естественного водоотвода. При устройстве площадок отдыха в бортах, в зоне водных объектов необходимо устраивать дождевую канализацию и небольшие отстойники.

При размещении площадок отдыха вблизи естественных водных объектов следует, осуществляя планировочные и конструктивные мероприятия, исключать попадание в них частиц резины, масел и т.п.

Площадки отдыха должны быть озеленены и отделены зелеными насаждениями или земляными валами шириной не менее 10 м от дорог I-а, I-б и II категорий и не менее 4 м - от дорог III категории.

Места длительного отдыха в зависимости от их характера и размеров должны включать в себя гостиницу, отель или кемпинг, а также предприятия питания. К последним в свою очередь относятся кафе, буфеты, столовые, рестораны (рис. 2.4).

Для обслуживания транспортных средств в комплексы обслуживания включаются автозаправочные станции, станции технического обслуживания, пункты технической помощи, моечные пункты (как правило, на подъездах к городам).

Весьма важным элементом комплексов обслуживания являются стоянки для временного или длительного хранения автомобилей.

На туристских маршрутах, в курортных зонах и других местах, где возможен продолжительный отдых пассажиров и водителей (более 2 сут.), следует предусматривать устройство автопансионатов.

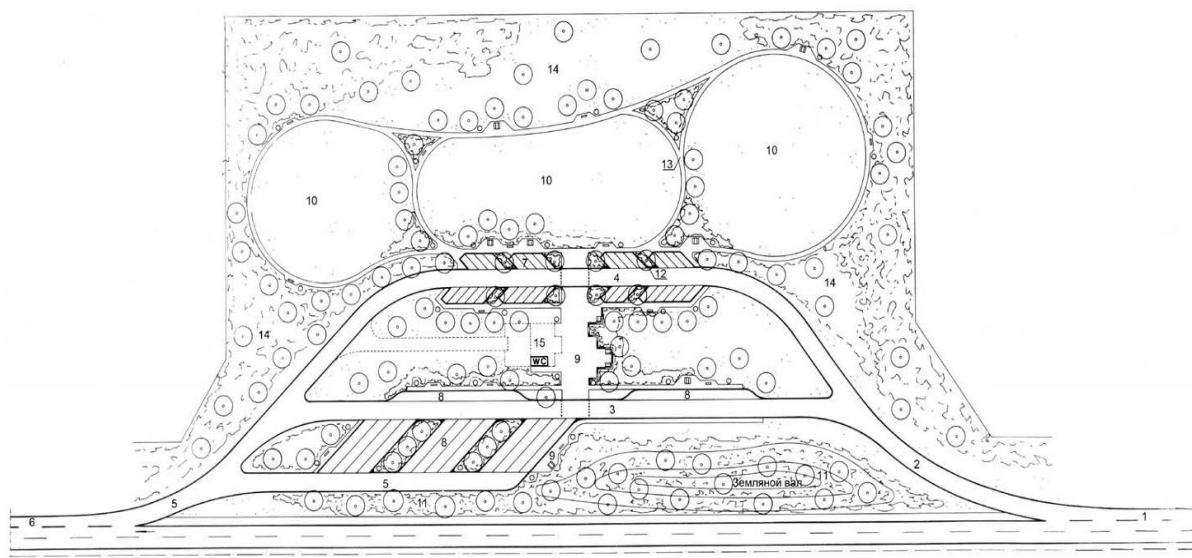


Рис.2.4 – Большая площадка отдыха I класса со стоянкой на 33 легковых автомобиля и 12 грузовых автомобилей (автобусов), отделенная от автомобильной дороги зелеными насаждениями:

1 – полоса торможения; 2 – въезд; 3 – проезд; 4 – проезд для маневрирования; 5 – выезд; 6 – полоса разгона; 7 – зона стоянки легковых автомобилей; 8 – зона стоянки грузовых автомобилей; 9 – зона отдыха; 10 – зона для пеших прогулок; 11 – зона разделения с зелеными насаждениями на земляном валу; 12 – разделительные островки; 13 – пешеходные дорожки; 14 – зеленые насаждения; 15 – зона объектов придорожного сервиса с туалетом (WC).

Размещение сооружений обслуживания и их комплексов зависит от функционального назначения автомобильной дороги, интенсивности и состава движения на ней, от характера прилегающей к дороге местности. Структура комплексов складывается в зависимости от перечисленных факторов по-разному, но в большинстве случаев ее представляется возможным типизировать.

В Венгрии для автомобильных магистралей приняты четыре типа комплексов обслуживания, разработана схема их размещения. Тип А представляет собой крупный комплекс, включающий в себя АЗС, СТО, ресторан, буфет, магазин. Тип В состоит из АЗС, кафе и магазина. Между этими двумя комплексами размещаются площадки отдыха с подсобным помещением С и стоянки или видовые площадки D. Схема размещения этих комплексов показана на рис. 2.2. Конечно, такая схема выглядит несколько упрощенно. В действительности размещение комплексов обслуживания движения согласуется с размещением населенных пунктов, особенностями ландшафта, характером движения. Так, например, в той же Венгрии на 100-километровом участке автомобильной магистрали М-7, расположенном между Будапештом и г. Измарди на Балатоне, размещен один комплекс типа В (в 82 км от Будапешта), две АЗС с кафе (в 10 и 92 км) и через каждые 8-12 км - площадки отдыха, как правило, двусторонние.

Во Франции принята система, предусматривающая четыре типа комплексов обслуживания движения:

- остановочная площадка со стоянкой на 40 автомобилей и санитарным устройством. Площадь такой площадки принимается около 10 тыс. м² и располагается около дороги;

- стояночная площадка площадью около 20 тыс. м², расположенная в стороне от дороги; стояночная площадка оборудована отдельными стоянками на 80 легковых и грузовых автомобилей, а также санитарными устройствами;

- обычная станция обслуживания, включающая в себя отдельные стоянки на 200 легковых и грузовых автомобилей, АЗС, пункт для продажи продуктов питания, санитарные устройства; площадь обычной станции обслуживания составляет около 40 тысяч м²; главная станция обслуживания, включающая в себя отдельные стоянки по 400 легковых и грузовых автомобилей, столовую самообслуживания, ресторан, туристическое бюро, пункт для продажи сувениров, гостиницу; площадь главной станции обслуживания 80 тыс. м².

И соответствии с данными французской статистики остановочные и стояночные площадки посещаются очень часто, а водители тяжелых автомобилей используют их для ночлега. Посещение обычных и главных станций обслуживания зависит от их расположения. Установлено, что заправляются на них топливом от 3 до 7% проезжающих автомобилей, а посещают столовые или рестораны от 1,25 до 8 % пассажиров и водителей. Расстояние между главными станциями обслуживания принимают 100 км, обычными - 30 -50 км, стояночными площадками - 20 км и остановочными - 10 км.

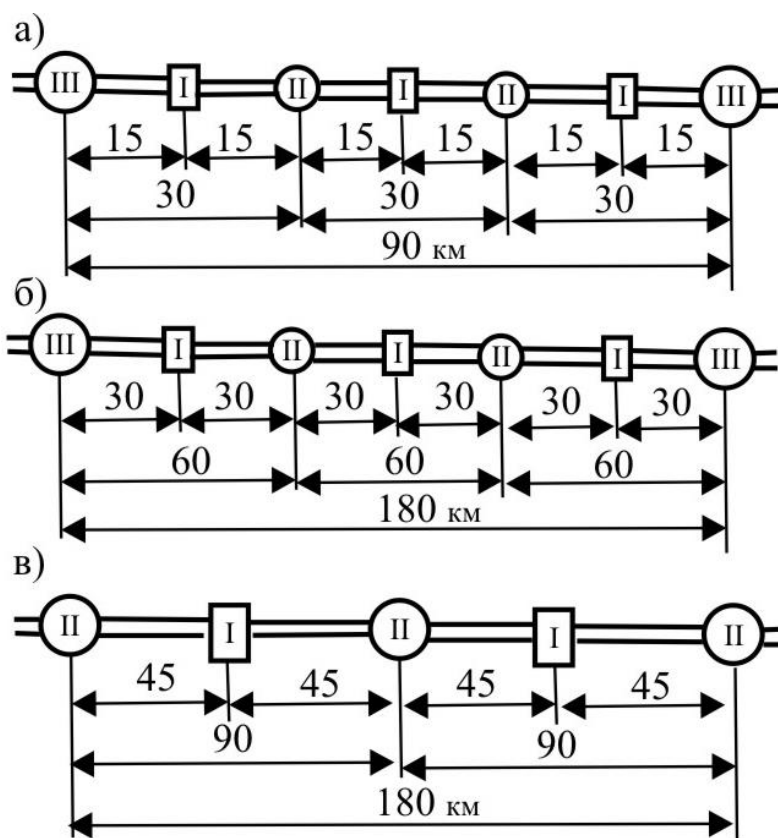


Рис. 2.5 Схема размещения комплексов обслуживания типов I, II и III на дорогах: а) - I и II категорий; б) - III категории; в) - IV и V категорий.

При проектировании автомобильных дорог рекомендуются три типа комплексов обслуживания:

комплекс I — площадка отдыха, торговый пункт, сооружение для технического самообслуживания транспортных средств; комплекс II — предприятие питания, пункт торговли, АЗС, пункт технической помощи; комплекс III — мотель, предприятие питания, торговый пункт, АЗС, СТО.

Комплексы обслуживания III типа возможны и на дорогах IV и V категорий, если недалеко от этих дорог расположены исторические или природные достопримечательности, привлекающие к себе значительное число автомобилистов. В отношении размещения комплексов обслуживания следует также пользоваться следующими рекомендациями. Комплексы I типа рекомендуется размещать в живописной местности, привлекательной для туристов и других участников движения. К таким местам относятся берега рек, озер, других водоемов, лесные поляны и опушки, места расположения исторических памятников, природных достопримечательностей. Расстояние между комплексом обслуживания I типа и ближайшим населенным пунктом должно быть не менее 1 км. Комплексы II типа рекомендуются для участков автомобильных магистралей, пролегающих в густонаселенной местности, при небольших расстояниях между городами. В малообжитой местности рекомендуются комплексы III типа.

2.2.3. Классификация и размещение комплексов дорожной службы

Роль автомобильных дорог в перевозке грузов и пассажиров автомобильным транспортом, а также на подъездных путях к другим видам транспорта, их большая протяженность, сложность и специфика как инженерных сооружений, значительные объемы работ по строительству и постоянно возрастающие по реконструкции, ремонтам, содержанию потребовали создания самостоятельных органов управления дорожной службой для обеспечения непрерывного круглогодичного движения по сети дорог. Организационная структура и состав дорожной службы зависят от территорий, протяженности сети дорог и принятой системы управления автомобильными дорогами.

Для осуществления работ, направленных на бесперебойное, безопасное и удобное движение автомобильного транспорта, сохранность дорог и дорожных сооружений, поддержание и повышение их технического уровня, создается дорожноэксплуатационная служба. В функции этой службы входит реализация комплекса работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог, инженерного оборудования на них. В этот комплекс входят капитальный, средний и текущий ремонты, содержание, в том числе зимнее, и озеленение дорог.

Так, «Узавтойул» ГАК была утверждена и введена в действие с

1.01.2007 классификация работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог. В этой классификации выделены две группы работ: ремонт и содержание. При этом в состав работ по ремонту входят практически все работы по капитальному и среднему ремонтам, а в состав работ по содержанию - работы по текущему ремонту и содержанию.

Для организации непосредственного выполнения соответствующих дорожных работ возводят производственные комплексы зданий и сооружений дорожной службы.

В состав дорожных органов в зависимости от их организационной структуры, как правило, входят: производственные

объединения по строительству, ремонту и содержанию дорог; управления автомобильных дорог (при линейной структуре организации дорожно-эксплуатационной службы); основное и низовое звенья службы ремонта и содержания дорог, содержания и охраны мостов и переправ.

В основное звено автомобильных дорог входят дорожные ремонтно-строительные управления или участки. Низовое звено создается, как правило, при линейной структуре дорожной службы или для специальных работ и включает дорожно-ремонтные пункты, входящие в основное звено.

В целях повышения качества, оперативности и механизации работ создаются прорабские участки по строительству, ремонтам, содержанию дорог. Прорабские участки подразделяются на мастерские участки, в каждом из которых должны быть специализированные звенья. Количество прорабских, мастерских участков и звеньев зависит от объема и видов работ.

Прорабские участки текущего ремонта и содержания дорог могут включать несколько мастерских участков (в зависимости от протяженности обслуживаемых дорог). Мастерские участки должны включать специализированные звенья, непосредственно выполняющие работы, например, по текущему ремонту и содержанию земляного полотна, проезжей части, искусственных сооружений, обстановки пути, автобусных остановок и площадок отдыха, озеленения, ремонта производственных и жилых зданий и др.

У автомобильных дорог, как правило, размещают производственные комплексы основного и низового звеньев дорожно-эксплуатационной службы (КДЭС). По принципам планировочных решений КДЭС подразделяются на совмещенные на одной площадке и размещенные на разных территориях.

По функциональным задачам и технологическим требованиям каждый КДЭС должен включать административную, производственную, складскую, подсобную, жилую, хозяйственную зоны в разных сочетаниях. КДЭС может включать резервную зону для перспективного развития. Жилую зону следует отделять от других зон комплекса.

По архитектурно-строительным решениям застройка КДЭС бывает одно- и многоэтажной; административная, производственная и бытовая зоны могут быть сблокированы в одном корпусе.

При проектировании комплексов следует, как правило, придерживаться следующих рекомендаций: размещать КДЭС в пределах или у населенных пунктов, на одной или близко расположенных площадках, примыкающих к полосе отвода автомобильной дороги; предусматривать общие инженерные коммуникации (энергоснабжение, водопровод, канализацию и др.) с учетом возможности кооперирования с другими предприятиями; учитывать необходимость обеспечения питанием, медицинским обслуживанием и другими услугами работающих и проживающих на территории КДЭС.

В общем случае зоны КДЭС включают: административная - конторские помещения, столовую (помещение для приема пищи), клуб, бытовые помещения, комнаты отдыха, медпункт, помещения диспетчерской с радио-, телефонной связью, дорожную лабораторию, проходную;

Производственная - блок цехов по ремонту техники, закрытые и открытые стоянки для автомобилей и дорожной техники, площадку отдыха;

складская - блок закрытых и открытых складов и площадок для хранения дорожно-строительных, противогололедных и других материалов;

подсобная - моечную площадку с эстакадой, автозаправочный пункт, пожарные емкости резерва воды, может иметь оранжерею для цветов и др.;

жилая - одно или несколько жилых зданий для обеспечения жильем 50-100% постоянного состава рабочих и служащих, необходимые надворные постройки и приусадебные участки;

хозяйственная - котельную (при необходимости) и склад топлива, очистные сооружения, водонапорную башню, мусоросборник, площадку для сбора и утилизации отходов, блок хозяйственных помещений (при организации подсобного производства), парниковое хозяйство и др.

КДЭС размещают вблизи обслуживаемых участков дорог, поближе к их середине или вблизи обслуживаемых узлов автомобильных дорог.

Размещение КДЭС в пределах населенных пунктов позволяет уменьшить стоимость строительства за счет удешевления инженерных коммуникаций и стоимости строительства жилой зоны. Размещение вблизи центра обслуживаемых участков снижает стоимость транспортных затрат и позволяет быстрее организовать обслуживание, уменьшить количество дополнительных технологических площадок у дорог, ускорить при необходимости ликвидацию помех для пропуска транспорта и оказание помощи нуждающимся. При размещении комплексов основного и низового звена дорожно-эксплуатационной службы следует руководствоваться нормативными требованиями.

Кроме того, непосредственно у дорог могут устраиваться отдельные склады и базы противогололедных материалов: химических реагентов, фрикционных материалов или комбинированные. Расстояние между ними для дорог I категории 20 км, для дорог остальных категорий - 40-50 км.

Надлежащее внимание следует уделять благоустройству территории КДЭС. Внутренние дороги и проезды должны иметь усовершенствованные

капитальные покрытия, оборудованы дорожными знаками и разметкой. Комплексы, здания и сооружения дорожной службы следует проектировать на основании заданий с учетом организационной структуры управления службой ремонта и содержания дорог, всем дорожным хозяйством.

При проектировании комплексов зданий и сооружений дорожной службы, их благоустройстве, содержании и ремонте следует учитывать, что они могут влиять на скорость и безопасность движения автотранспорта, на формирование дорожного ландшафта и архитектурного облика дороги.

2.2.4. Стоянки для транспортных средств в местах отдыха и комплексного обслуживания

Непременным условием эффективного использования отдельных сооружений обслуживания движения и их комплексов является обустройство в них мест для стоянок автомобилей. Вместимость стоянок в комплексах дорожного обслуживания рассчитывается в соответствии с соображениями и составляет не менее пяти автомобилей. В крупных комплексах обслуживания III типа количество мест на стоянке нужно определять с учетом потребности в них обслуживающего персонала. В этом случае число мест, вычисленное на основании посадочных мест в комплексе, увеличивается в 1,5 раза.

Планировка стоянки зависит от ее вместимости, размера и конфигурации отведенной площадки, типа расчетного автомобиля и длительности его пребывания на стоянке. При планировке следует пользоваться следующими рекомендациями.

На узких обрезах полосы отвода, на узких улицах населенных пунктов, в других стесненных условиях, а также у предприятий питания и торговли, для количества транспортных средств не более пяти-шести целесообразно их продольное размещение. На таком размещении площадь, занимаемая одним легковым автомобилем, составляет 16 м^2 , а грузовым - 26 м^2 .

Для кратковременной остановки большого количества транспортных средств рекомендуется установка автомобилей под углом $30-60^\circ$, что требует меньшей ширины и сокращает продолжительность маневрирования транспортных средств при въезде на стоянку и при выезде из нее (рис. 2.6.).

У мотелей, кемпингов и других мест длительной стоянки большого количества транспортных средств рекомендуется устанавливать их перпендикулярно по направлению движению по полосе маневрирования. При таком размещении площадь, занимаемая легковым автомобилем, составляет 13 м^2 , а грузовыми - 28 м^2 .

Стоянка включает в себя полосу для маневрирования, ширина которой зависит от размеров автомобилей, радиусов их поворота, а также угла установки транспортных средств на стоянке.

В целом при ориентировочном определении площади стоянки, включая в нее и площадь маневрирования, можно исходить из того, что в среднем на один легковой автомобиль нужна площадь 25 м^2 , а для грузового

- 40 м².

И в зависимости от назначения различают стоянки для грузовых и легковых автомобилей. В крупных комплексах обслуживания следует размещать раздельно друг от друга. Так, например, стоянки у предприятий торговли и питания обслуживают транспортные средства всех видов. Размеры таких стоянок и тип дорожной одежды на них рассчитывают на размеры и вес грузовых автомобилей с полуприцепами.

Удаление стоянки от кромки проезжей части дороги принимают не менее 2,7 м. Для удобства и безопасности пассажиров вдоль стоянки предусматривают посадочную полосу (платформу). При продольной установке автомобилей достаточна ширина посадочной полосы 2 м, при заезде на стоянку задним ходом - до 3,5-4 м.

Желательно, чтобы ширина полосы для въезда, выезда и для движения в пределах территории позволяла проезд к месту стоянки при движении вперед, прямо и по возможности без маневрирования. Не допускается выезд со стоянки на дорогу при маневрировании задним ходом.

На всех стоянках обязательным является устройство санузлов и мусоросборников.

Стоянки транспортных средств, как и комплексы обслуживания в целом, характеризуются повышенной вероятностью ДТП. Мероприятия по организации дорожного движения в зонах комплексов обслуживания требуют пристального внимания. В частности, к таким мероприятиям относятся планировка территории комплексов, рациональная схема движения транспортных средств и пешеходов по территории с представлением этих схем на специальных стендах. Большое внимание должно быть уделено видимости всех проездов, особенно участков въездов и мест пешеходных переходов.

Кроме горизонтальной разметки, организация движения в зоне комплексов включает устройство переходно-скоростных полос, установку дорожных знаков, устройство дорожных покрытий с повышенной шероховатостью, ограничение скоростей движения, установку светофоров и других технических средств организации дорожного движения. Для организации движения пешеходов рекомендуется горизонтальная разметка и установка специальных ограждений из труб.

2.2.5. Основные положения проектирования придорожных комплексов обслуживания

Придорожные комплексы обслуживания представляют собой совокупность сооружений и обустройств различного функционального назначения. В процессе проектирования таких комплексов последовательно решаются следующие задачи:

определение количества комплексов различных типов и размещение их вдоль проектируемой дороги;

определение требований к составу и размерам сооружений, входящих в комплексы;

проектирование транспортных развязок, пешеходных переходов и прочих обустройств, обеспечивающих удобство и безопасность эксплуатации комплексов;

проектирование зданий мотелей, ресторанов, кемпингов, АЗС и др.

Следует иметь в виду, что в непосредственном ведении дорожных организаций находятся стоянки, места кратковременного отдыха, автобусные остановки. Проектирование перечисленных объектов и принятие принципиальных решений по размещению комплексов вдоль дороги являются прерогативой дорожников и осуществляются, как правило, проектными организациями дорожного профиля. Проектирование зданий и специальных сооружений, как правило, осуществляется специализированными проектными организациями соответствующего профиля. Однако все решения, связанные со строительством сооружений для обслуживания пассажиров и транспортных средств, должны быть согласованы с дорожными эксплуатационными службами.

Заслуживает внимания рекомендация, в соответствии с которой на дорогах не следует ограничивать номенклатуру типов зданий, а, наоборот, следует широко варьировать архитектурнопланировочные и конструктивные решения.

Для вновь строящихся автомобильных дорог комплексы обслуживания предусматриваются в их проектах в соответствии с требованиями действующих норм проектирования. На существующей сети в большинстве случаев наличие и состав комплексов не соответствуют современным требованиям. В этих случаях весьма актуальной становится разработка специальных программ, предусматривающих стадийное развитие придорожных комплексов обслуживания на сети автомобильных дорог области, республики.

Принцип стадийности следует соблюдать во всех случаях, т.е. и при проектировании комплексов обслуживания на новых дорогах. В зависимости от роста интенсивности движения на выбранных площадках назначается поэтапное строительство комплексов. На первом этапе предусматривают более простые комплексы, в простейшем случае - площадки отдыха. Перспектива поэтапного строительства назначается до 20 лет, интервалы между этапами 5-10 лет.

При определении мест расположения комплексов обслуживания следует руководствоваться требованиями норм на проектирование, изложенными в специальном разделе ШНК 2.05.02-07. При этом должны быть выдержаны и требования архитектурно-ландшафтного проектирования автомобильных дорог. Поэтому при размещении комплексов, выборе площадок и решении других вопросов нужно тщательно учитывать рельеф местности, характер растительности и другие природные условия, возможно более точно прогнозировать и оценивать складывающийся дорожный

ландшафт.

Комплексы зданий и сооружений дорожной службы стараются разместить рядом с населенными пунктами на единой для всех сооружений или рядом расположенных площадках, примыкающих непосредственно к полосе отвода. Выполнение этого условия желательно и для комплексов обслуживания II и III типов, что объясняется наличием в населенных пунктах сетей водоснабжения, канализации, электроснабжения.

Однотипные сооружения обслуживания желательно размещать попарно с обеих сторон автомобильной дороги, особенно если комплекс размещен на автомобильной магистрали. В случае же одностороннего размещения комплекса нужно предусматривать стоянки для автомобилей с обеих сторон дороги, т.е. непосредственно в составе комплекса и на противоположном направлении, через дорогу, с устройством пешеходного перехода в разных уровнях. Площадки, выбранные и подготовленные для размещения комплексов обслуживания, должны быть ровными, сухими, с поперечным уклоном от дороги.

Проектированию АЗС, как правило, предшествуют экономические и статистические обследования и разработка в случае необходимости генеральной схемы размещения сооружений транспортного обслуживания.

Транспортные развязки, переходно-скоростные полосы в пределах комплексов проектируются по нормам, соответствующим категории данной автомобильной дороги в зависимости от общей интенсивности движения и от распределения транспортных потоков, обусловленного функционированием комплекса обслуживания.

Важнейшим требованием к размещению и функционированию придорожных комплексов обслуживания является охрана окружающей среды. Под строительство комплексов следует отводить земли, непригодные для сельскохозяйственного производства.

В качестве основы проектного решения принимается модульное распределение комплексов обслуживания. Затем устанавливают очертания архитектурных бассейнов, назначают конкурентоспособные варианты, определяют размеры предприятий обслуживания. Для каждого из вариантов намечают расположение сооружений.

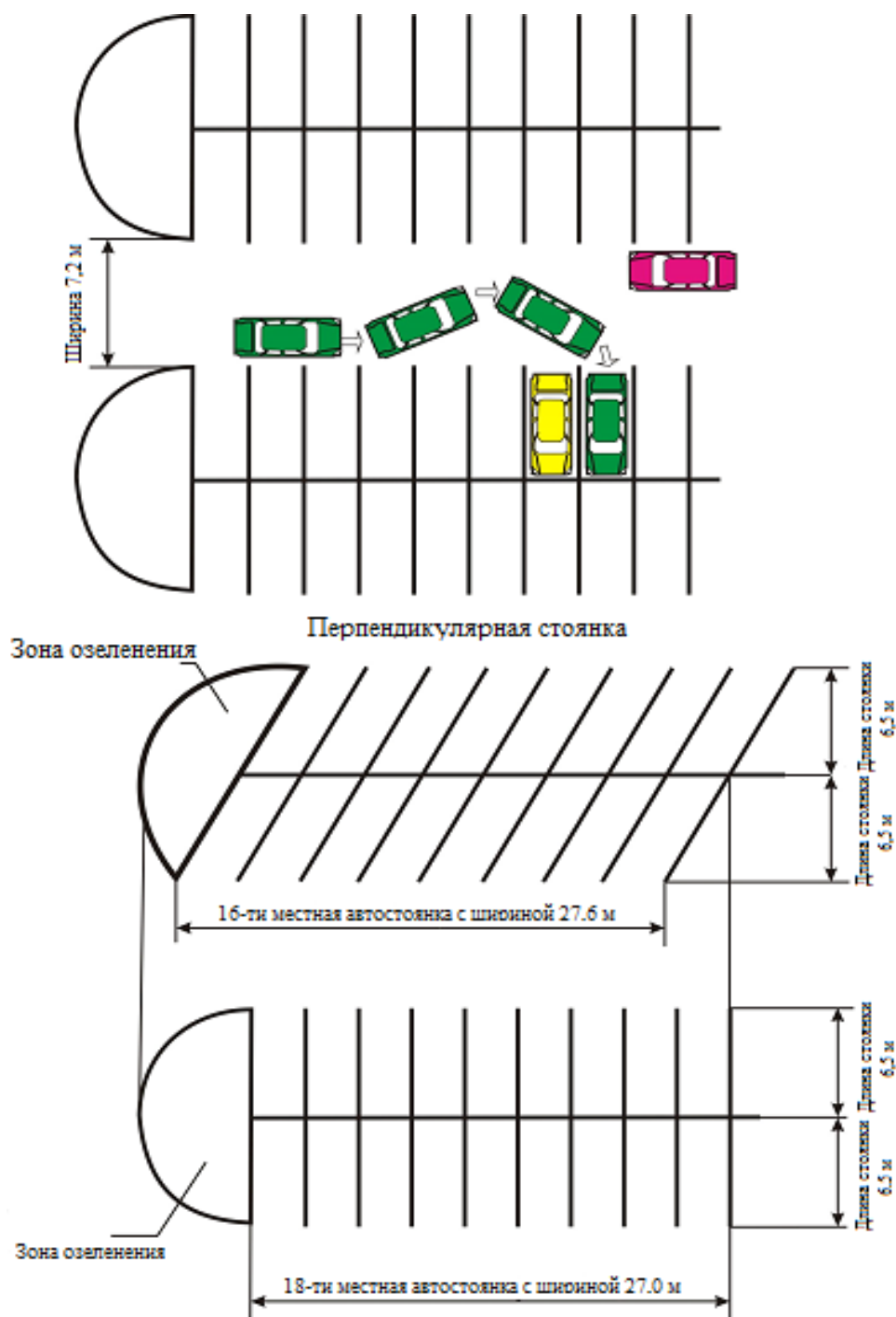


Рис. 2.6. Пример составления плана автостоянок

Основные сооружения комплексов рекомендуется размещать по границам архитектурных бассейнов или в качестве архитектурных доминант внутри бассейнов. В процессе проектирования рекомендуется использование линейного графика архитектурной схемы дороги и линейного графика размещения элементов благоустройства. Показателем для выбора наилучшего варианта является экономическая эффективность капиталовложений. Однако при этом не следует упускать из виду удобства и безопасность для пользователей дороги и требования охраны окружающей среды.

2.3. Модель размещения элементов системы обслуживания

Размещение, номенклатура, размеры объектов системы обслуживания движения зависят от многих факторов: интенсивности и состава движения, степени хозяйственного освоения района приложения дороги, зоны поездок, средней скорости движения на маршруте, характера функций сооружений, их привлекательности а, следовательно, доходности. Теоретическая модель оптимального размещения сооружений обслуживания движения может быть выражена как функциональная зависимость:

$$P = f(L, N, P_p, Z_n, v, A, t, n), \quad (2.1)$$

Где L - протяженность дороги, км;
 N - интенсивность движения транспорта, авт./сут;
 P_p - плотность населенных пунктов в районе приложения автомобильной дороги;
 Z_n - зона поездки;
 v - средняя скорость движения на маршруте, км/ч;
 A - привлекательность сооружений обслуживания и его доходность;
 t - продолжительность пребывания водителей и пассажиров на предприятиях обслуживания, ч.;
 n - число проезжающих по дороге, пользующихся данным видом услуг.

По классификации местные условия района приложения дороги могут быть отнесены к одной из пяти групп в зависимости от плотности расселения и интенсивности движения:

1 - густонаселенные районы; автомобильные дороги с незначительной долей транзитного движения при интенсивности менее 7000 авт./сут;

2 - густонаселенные районы; автомобильные дороги с высокой интенсивностью движения, более 7000 авт./сут при значительной доле транзитных автомобилей в потоке;

3 - неосвоенные малообжитые районы; автомобильные дороги с преобладанием в потоке транзитных автомобилей (независимо от интенсивности движения);

4 - сельскохозяйственные районы с расстояниями между городами более 150 км; автомобильные дороги с преобладанием транзитного движения при интенсивности от 1000 до 7000 авт./сут;

5 - курортные районы, исторические и достопримечательные места - автомобильные дороги независимо от интенсивности движения.

На размещение сооружений обслуживания движения влияет продолжительность поездок. Архитектор Ю.В. Рачинский предложил ввести понятие о трех зонах обслуживания движения в соответствии с разными стадиями поездок на автомобиле (рис. 2.7): 1 - зона источника движения; 2 - зона транзитного движения; 3 - зона конечной цели движения.



- дальний автотуризм - длительная поездка, как правило, на срок не менее 7-10 дней в отдаленную зону с целью проведения в ней досуга и отдыха, с периодическими остановками в пути по мере надобности для еды и ночлега. В этом случае $1 < l_{\text{ц}}$ (рис. 2.7, в).

Не следует забывать, что сооружениями обслуживания движения пользуются водители грузовых автомобилей, осуществляющие один из двух возможных для них видов поездок: местные перевозки продолжительностью менее суток, т. е. при $I > 1_n$, при которых им необходимо питание, но нет необходимости в длительном отдыхе с ночлегом; дальние перевозки, требующие ночлега в пути. Различие методов проектирования предприятия

на дорогах, проложенных в каждом из пяти указанных выше типов местных условий, состоит в учете сочетаний зоны поездок водителей легковых и грузовых автомобилей и обеспечении соответствующего набора услуг и сооружений, причем с учетом годовых изменений интенсивности и состава движения.

В последнее время во многих странах признано, что гигиена питания, режим труда и отдыха водителей транспортных средств непосредственно связаны с обеспечением эффективности вождения и безопасностью движения. Статистические данные Института питания в Париже показывают, что повышенная нервная усталость водителей, как правило, является следствием неправильного режима питания, поскольку голод или, наоборот, обильный прием пищи влияют на психофизиологическую деятельность водителей. У голодного человека нервные клетки не получают кислородного и углеводного питания; при обильном приеме пищи наступает сонливость, что приводит к снижению внимания. Врачи рекомендуют водителям автомобилей через каждые 2 ч. делать остановки для короткого отдыха, приема пищи и утоления жажды.

Средняя эксплуатационная скорость движения автомобилей на внегородских дорогах во многих странах колеблется в сравнительно узких пределах от 45 до 60 км/ч. Следовательно, проезжая за 2 ч. 90-120 км, водитель должен обнаружить, хотя бы одно предприятие, обеспечивающее питание, и быть уверенным, что и дальше они будут встречаться не реже. Таким образом, с некоторым запасом, «критический» интервал пути, на котором должно быть размещено предприятие обслуживания, обеспечивающее питание, составит около 100 км.

2.4. Размещение на дороге мест кратковременного отдыха

Для человека характерен определенный взаимосвязанный ритм напряженности и расслабленности в процессе трудовой деятельности и последующего отдыха. Это связано с длительностью работ и утомлением нервных клеток головного мозга, явлениями возбуждения и торможения. У водителей транспортных средств при движении по дорогам постепенно увеличивается время реакции, уменьшается внимательность, увеличивается число ошибок и продолжительность выполнения операций.

Для снижения напряжения у водителей по условиям безопасности движения после 3 ч. работы рекомендуется перерыв не менее 15 мин., после 6 ч. - не менее 30 мин.

Институт гигиены и физиологии труда в Цюрихе рекомендует для водителей-профессионалов остановки через каждый час на 5 мин. при движении по трассе от 3 до 5 ч. После 2-го и 4-го часа остановка должна быть не менее 30 мин, с легкой закуской (бутерброды, чай). Для состояния здоровья более полезны кратковременные перерывы в работе и отдых водителя, чем продолжительные, но через 8-10 ч. работы.

Учитывая потребности водителя, пассажира и средств перемещения как участников транспортного процесса, можно определить возможные цели остановки транспортных средств автомобильных дорог общего пользования и соответствующие потребности в организации кратковременного отдыха водителя и пассажира. Остановки участников передвижения по дорогам общего пользования осуществляются в целях: снятия эмоционального и умственного напряжения, снятия физического напряжения, для уточнения маршрута движения, пополнения запасов питьевой воды у источников, туалета, приема пищи, обзора красивого вида придорожного ландшафта, остановки у достопримечательных мест.

Для остановки и кратковременного отдыха водителей и пассажиров отводятся и оборудуются соответствующие придорожные участки - площадки. Несмотря на довольно большое разнообразие, все площадки для кратковременного отдыха относятся к комплексам обслуживания I типа.

По целям и оборудованию эти площадки подразделяют на придорожные остановочные площадки, площадки отдыха, видовые площадки, информационные площадки у маршрутных схем, отдельно стоящие площадки с осмотровыми эстакадами.

По организации движения площадки для кратковременного отдыха могут быть: тупиковые с совмещением въезда и выезда; со сквозным проездом; раздельными въездом и выездом транспортных средств; одно- и двусторонние по отношению к проезжей части дороги.

По продолжительности использования все площадки для отдыха водителей и пассажиров у автомобильных дорог могут быть подразделены на три группы: для кратковременных остановок, для кратковременного отдыха, для кратковременных стоянок (ожидания).

Площадка для кратковременной остановки - это инженерное обустройство автомобильной дороги, располагающее минимумом оборудования и предназначенное для небольшого перерыва в движении грузовых и легковых автомобилей (краткой разминки водителей и пассажиров).

Площадка для кратковременного отдыха - инженерное обустройство автомобильной дороги, предназначенное для принятия и размещения транспортных средств, водителей и пассажиров в целях приема пищи, отдыха, проверки состояния автомобилей и грузов, а также устранения их неисправностей силами водителей.

Такая площадка должна располагать минимумом соответствующего оборудования для удовлетворения потребностей водителей и пассажиров.

Площадка для кратковременных стоянок - это инженерное обустройство у автомобильной дороги, предназначенное для автомобилей, ожидающих водителя и пассажиров. К таким площадкам могут быть отнесены видовые площадки, площадки у схем информации, постов ГСБДД.

Основными предпосылками для размещения и благоустройства мест кратковременного отдыха служат функциональное назначение остановки,

интенсивность движения и наличие свободного и пригодного участка земли у дороги.

При размещении площадок вне полосы отвода производится дополнительный отвод территории преимущественно за счет малоценных для сельскохозяйственного производства земель. Отвод осуществляется в соответствии с КМК 2.10.09-97 «Нормы отвода земель для автомобильных дорог». Площадь отвода определяется проектом на основании расчетов. При размещении площадок отдыха в лесу следует максимально сохранять существующие посадки. Вырубки должны быть минимальны и согласованы в установленном порядке.

Площадки для кратковременных остановок и отдыха следует размещать на прямых участках дорог или на кривых с радиусом более 1000 м парами так, чтобы первой по ходу движения встречалась правосторонняя, чем устраняется необходимость в пересечении транспортного потока.

На этих участках дорог продольные уклоны не должны превышать 40%, а видимость с дороги обеспечена на расстоянии не менее 450 м с каждого направления. Двусторонние площадки могут быть расположены симметрично по отношению друг к другу, причем с одинаковым оборудованием, во избежание необходимости в пересечении транспортного потока.

В площадку для кратковременного отдыха входят зоны и элементы площадки для кратковременных остановок и площадок кратковременных стоянок.

Для типизации проектирования и унификации строительства целесообразно использовать «блочный» метод, в соответствии с которым в каждую площадку должны входить одна или несколько четко выделенных функциональных зон, запроектированных из отдельных секций и элементов. Такой подход позволит набирать любые виды и комбинации планирования площадок из одного или ряда стандартных планировочных блоков, секций и элементов. Общая планировка площадок кратковременного отдыха, как правило, индивидуальна и зависит от конфигурации территории отвода, рельефа, состава и интенсивности движения.

Площадка для кратковременного отдыха в общем случае должна представлять собой комплекс, состоящий из отдельных зон: грузового транспорта, легкового транспорта, технического самообслуживания автомобилей, бытового самообслуживания, отдыха, санитарной зоны. Все зоны размещены в едином технологическом и архитектурно-художественном замысле и соединены между собой соответствующими проездами, подъездами и пешеходными дорожками. Каждая зона состоит из отдельных секций и элементов, соединенных между собой технологическим замыслом.

При решении генерального плана площадок отдыха целесообразно размещать на отдельных секциях-стоянках большегрузные крупногабаритные автомобили и автобусы.

Зона для грузовых автомобилей может включать один или несколько

блоков стоянок для грузовых автомобилей, автопоездов, автобусов, расположенных параллельно, перпендикулярно, под углом 30,45, 60°.

При размещении площадок в плане относительно проезжей части дороги и сопряжения с ней следует руководствоваться требованиями организации и безопасности движения. В целях уменьшения «конфликтных» точек на внегородских дорогах рекомендуется по возможности совмещать съезды на площадки со съездами на дороги IV и V категорий. Площадки для кратковременных остановок на дорогах I-III категорий следует размещать сразу за пределами земляного полотна, а на магистральных и дорогах категорий 1 -а - на отдельном земляном полотне.

Площадки отдыха, как правило, располагают за пределами земляного полотна. Удаление всех площадок от кромок основных полос проезжей части дороги должно быть не менее 2,7 м и желательно не более 150 м. При размещении площадки на минимальном расстоянии от дороги рекомендуется устраивать разделительный островок, обрамленный бортовым камнем. При этом расстояние от кромки проезжей части до бортового камня должно быть 0,75 м для дорог I и II категорий и не менее 0,50 м для дорог III категории.

На площадках отдыха зону для легковых автомобилей желательно проектировать из набора блок-мест на один, два и три автомобиля и размещать их отдельно на генплане для улучшения условий отдыха.

Для остановочных площадок различных назначений рекомендуется места для стоянки легковых автомобилей формировать из блоков по пять автомобилей, набирая необходимое количество машино-мест при привязке к местным условиям. Например, для устройства площадки кратковременной остановки для легковых автомобилей на 20 машино-мест применяется набор стандартных блоков: четыре блока по пять машино-мест, блок-туалет, блок-площадка регулировки фар.

При проектировании площадок для остановки и стоянок у автомобильных дорог в пределах населенных пунктов следует учитывать потребность машино-мест также и населенного пункта. Такой подход обязателен, так как, например, в средних и малых поселках городского типа потребность машино-мест на остановках может составлять 15 %.

Под машино-местом принято понимать площадь, необходимую для установки одного автомобиля, складывающуюся из площади горизонтальной проекции неподвижного автомобиля, площади разрывов безопасности до соседних автомобилей, площади маневрирования, площади разрывов между стоянками одиночных автомобилей или групп (только для легковых автомобилей) и площади внутриплощадных проездов.

Площадки кратковременного отдыха и ожидания вне населенных пунктов размещают на расстоянии не менее боковой видимости от проезжей части, которое принимают 25 м для дорог I и II категорий и 15 м для дорог IV и V категорий. На дорогах IV и V категорий допускается не отделять площадки для кратковременных остановок от проезжей части дороги.

Для въезда на площадку и съезда с нее на дорогах всех категорий

устраивают переходно-скоростные полосы по аналогии с автобусными остановками. Минимальные радиусы кривых на съездах при сопряжениях с дорогой принимают 25 м для дорог I-III категорий и 15 м для дорог IV и V категорий. Угол между съездом на площадку отдыха и кромкой проезжей части должен обеспечивать плавность изменения траектории движения автомобиля. Наиболее оптимальны углы 25-30°. На площадках для легковых автомобилей радиус кривой на съезде может быть уменьшен до 10 м.

Размеры и оборудование площадки определяются по техническому заданию, расчету и местным условиям исходя из количества одновременно необходимых машино-мест. Нормы на проектирование автомобильных дорог предусматривают, что вместимость комплексов I типа должна быть рассчитана на одновременную остановку не менее К) автомобилей на дорогах IV и V категорий, 10-15 автомобилей на дорогах II и III категорий и 20-50 автомобилей - на дорогах I категории при интенсивности движения до 30 тыс. авт./сут. Размеры площадок определяются их вместимостью, т.е. количеством одновременно останавливающихся автомобилей (машино-мест). Минимальная вместимость площадки для кратковременных остановок составляет 5 машино-мест, площадок для кратковременного отдыха - 10 машино-мест.

В качестве минимума необходимых блоков для площадок кратковременного отдыха рекомендуются: обзорная эстакада, площадка регулирования фар, придорожный туалет, оборудованное место для подогрева или приготовления пищи (очаг), питьевой источник, погодозащитные устройства (беседки, павильоны), столы, скамьи, урны для мусора, контейнеры мусорные и для ветоши (у эстакад), средства связи и информации, инженерные устройства (водопрпускные трубы, лотки), бензо-маслоуловитель (в основном у эстакады), устройства торговых точек и пунктов питания (определяются местными условиями и рентабельностью).

Водоотвод дождевых вод решается при вертикальной планировке по местным условиям. Для очистки дождевых вод, поступающих с территории обзорной эстакады, устанавливают бензобмаслоуловитель.

Мойка транспортных средств и слив масел категорически запрещаются на территории площадок.

В целях улучшения микроклимата, защиты от шума и вредных газов, создания тени, зонирования площадок отдыха, декорирования некрасивых мест предусматривается озеленение площадок отдыха. В увязке с малыми архитектурными формами создаются древесно-кустарниковые группы и цветники, естественные ограждения, препятствующие выходу людей на проезжую часть основной дороги. Существующие зеленые насаждения следует максимально сохранять.

Площадка для кратковременных остановок представляет собой комплекс, состоящий из четырех зон: для грузовых автомобилей, легковых автомобилей, отдыха, санитарной. Первые три зоны, как правило, решаются совмещенно. Рекомендуется минимум обустройств площадки для

кратковременной остановки: придорожный туалет, погодозащитное устройство (беседка, пер- гола), стол, скамьи, урны для мусора, контейнер для мусора, средства связи, информации.

Площадка для кратковременной стоянки (ожидания) включает всего две зоны: для грузовых и легковых автомобилей. В грузовой зоне целесообразно раздельно разместить площадку для большегрузных автомобилей и автобусов.

В качестве оборудования на стоянках используют только скамьи и урны.

Для всех площадок покрытие в каждой зоне целесообразно выполнять из местных материалов, покрытие стоянок транспортных средств - из стойких материалов. В местах стоянки грузовых автомобилей и эстакады необходимо устройство бензомаслоуловителя.

Пешеходные дорожки выполняют из плитняка, бетонных тротуарных плит и т. д.

Размеры площадки для одного легкового автомобиля составляют 5,0х3,0 м, для грузового - 8,0х3,5 м, для грузового с прицепом (рефрижератора) - 15х3,5 м при их расстановке перпендикулярно или под углом к оси проезда. И соответственно при их расстановке параллельно оси проезда размеры площадки составляют 7,0х2,5; 10,0х3,0; 20,0х3,0 м. Каждый блок включает часть территории площадки и малую архитектурную или специальную форму. Осмотровые эстакады, предназначенные для легковых и (или) грузовых автомобилей, могут быть тупиковые или сквозные. Материал - монолитный или сборный железобетон, металл.

Питьевые источники по архитектурно-художественному оформлению могут быть решены в виде некоторой декоративной композиции из камня, бетона и железобетонных колец.

Туалет канализованный или с выгребом из железобетонных колец, с кирпичными стенами и железобетонной крышей устраивают в соответствии с действующими типовыми проектами. Со стороны дороги дополнительно размещают декоративную ограждающую стенку.

Столы и скамьи различной конфигурации, стационарные, деревянные на железобетонных, бетонных, каменных и деревянных опорах могут применяться отдельно либо с беседками и «очагами».

«Очаги» для подогрева и приготовления пищи на костре, открытого, полужакрытого и закрытого типов, из бутового камня, бетона и железобетона, определяют место для разведения костра.

Размещать «очаги» следует в полном соответствии с требованиями пожарной безопасности.

Современные доступные, экономичные строительные и отделочные материалы, позволяющие в сравнительно короткие сроки обустроить площадки для кратковременного отдыха и остановок и различные архитектурные композиции из малых форм и озеленения с использованием ландшафта, позволяют создать разнообразные уголки для отдыха на

площадках.

Для информирования о площадке отдыха на расстоянии 2 и 5 км с двух сторон до площадки и у площадки перед съездом на псе устанавливается знак «Площадка отдыха».

Перед площадкой отдыха устанавливают информационное табло о площадке отдыха, наличие на ней элементов обслуживания и пр. Внутри площадки отдыха устраивают указатели, ориентирующие пользователей площадки и способствующие организации движения внутри площадки. Внутри площадки также устанавливают информационное табло об имеющемся сервисе по дороге.

На площадках отдыха вблизи крупных населенных пунктов могут устанавливаться указатели проезда транзитного транспорта через эти населенные пункты.

Обоснование размещения и размеров мест кратковременного отдыха возможно, если отнести все подсчеты к участку дороги, проходимого автомобилем за 1 ч. Средняя скорость большинства автомобилей составляет обычно $0,8V$, где V - расчетная скорость ипжония, км/ч. Число всех мест на стоянках площадок отдыха пи пом участке приравнивается к числу автомобилей, которые ими воспользуются:

$$\frac{0,8v}{\chi_{cp}} q = \frac{e}{t} N_{\text{ч}} \quad (2.2)$$

где $\chi_{\text{ч}}$, - средний интервал между местами кратковременного отдыха, км;
 q - среднее число мест на стоянке площадки отдыха; e - доля автомобилей, пользующихся местами отдыха;
 t - коэффициент сменяемости автомобилей на стоянке (И/Б);
 N_4 - часовая интенсивность движения, авт./ч.

Отсюда необходимое суммарное число мест для автомобилей на стоянках площадок отдыха:

$$q = \frac{eN_{\text{ч}} \chi_{cp}}{0,8v_p} \quad (2.3)$$

где f — средняя продолжительность пребывания пассажиров и водителей в предприятии.

В практике проектирования приходится поступать иначе — задаваясь числом мест на стоянке, определять средний интервал между площадками:

$$\chi_{cp} = \frac{0,8v_p q}{eN_{\text{ч}}} \quad (2.4)$$

Если рассчитать стоянки в местах отдыха преимущественно на легковые автомобили, формулу (2.3) можно упростить. Для этого воспользуемся данными дорожной статистики.

Число автомобилей, нуждающихся в площадке отдыха, экспериментально установлено в долях от интенсивности движения по дороге и составляет

обычно 0,2 общего числа легковых автомобилей в транспортном потоке. Используя эту зависимость, которая достаточно устойчива, получим среднее расстояние между местами кратковременного отдыха:

$$\chi_{\text{ср}} = \frac{66,4 q v_p}{\int N_{\text{ср}}} \quad (2.5)$$

N - годовая среднесуточная авт./сут.

Возможно дальнейшее упрощение выведенных выше формул путем подстановки в них определенных значений q и /. Применительно к видовым площадкам при наименьшей их вместимости в соответствии со ШНК 02.05.02-07. q= 5 авт. и /=0,3 по формуле (2.4) среднее расстояние На площадках отдыха при той же вместимости q= 5 авт., но при/ = 0,5 ч.:

$$\chi_{\text{р}} = 700 v_p / N_{\text{сут}} \quad (2.6)$$

В табл. 2.1 приведены расчетные показатели, которые могут быть использованы в расчете размещения площадок отдыха и видовых площадок. 15 полной мере используются площадки с выразительным шпдшафтом, наличием питьевой воды, благоустроенного туа- ио гп, буфета, торговой точки, где наличие туалетов необходимо обеспечить не реже, чем через 15-20 км. Если это условие Пс выполняется за счет туалетов в зданиях предприятий обслуживания, АЗС, ресторанах и пр., - они должны быть предусмотрены на площадках отдыха. На рис. 2.8 показана площадка отдыха, проект которой многократно внедрен на дорогах.

Правильное размещение вдоль дороги различных элементов системы обслуживания возможно лишь в том случае, соли одновременно удовлетворяются требования удобства и безопасности движения, дорожной архитектуры и экономики (как при постройке, так и при эксплуатации всех сооружений).

Таблица 2.1

Группа местных условий	Доля автомобилей, пользующихся даным обслуживание м			Средняя продолжитель- ность пребывания на площадке, е			Длительность периода наибольшей загрузки мест отдыха, t.4.
	ед	е _а	е _г	<i>f</i> _л	<i>f</i> _а	<i>f</i> _г	
Площадки отдыха							
1	0,10	0,03	0,20	0,03	0,06	0,03	4
2	0,06	0,05	0,10	0,03	0,5	0,05	5
3	0,20	0,02	0,40	0,03	0,5	0,05	5
Видовые площадки							
1	0,30	0,15	0,40	0,5	1,0	0,5	5
2	0,15	0,10	0,10	0,5	0,8	0,5	5
3	0,20	0,05	0,10	0,5	0,8	0,5	6

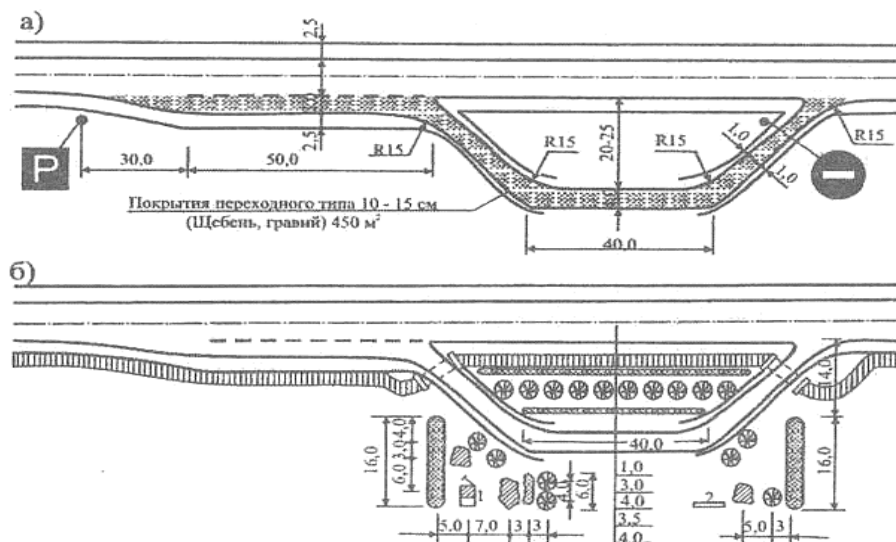


Рис. 2.8. Пример планировки площадки отдыха на 5 легковых автомобилей: а) — типовая планировка площадки отдыха; б) — план озеленения площадки; 1 - туалет; 2 - скамья.

2.5. Размещение предприятий культурно- бытового обслуживания

Размещение сооружений обслуживания следует подчинить, с одной стороны, общему архитектурному замыслу на основе линейной архитектурной схемы дороги. С другой стороны, сооружения должны быть размещены вдоль дороги по возможности равномерно, чтобы обеспечить своевременное удовлетворение различных потребностей проезжающих. В силу противоречивости этих требований оптимизация всей системы достигается путем обеспечения соответствия размеров и количества сооружений обслуживания интенсивности и составу движения с учетом ряда расчетных показателей, характеризующих потребность в данном виде обслуживающих предприятий.

Интенсивность движения до 5 тыс. авт./сут. определяет только интервалы между отдельными сооружениями, а не их размеры.

Однако с ростом потока автомобилей постоянного, или даже сезонного, интервалы уменьшаются. Становится целесообразным объединение предприятий в комплексы.

Все расчеты целесообразно проводить для участка дороги длиной 100 км, поскольку на нем могут быть размещены не менее двух однотипных предприятий (мотель, кафе, АЗС и пр.), и, следовательно, интервал между предприятиями всегда будет меньше этого значения.

Оптимизация может быть достигнута при использовании уравнений, учитывающих, с одной стороны, тот контингент (людей или автомобилей), который является потенциальным потребителем услуг, а с другой - числом мест (предприятия или на стоянке), позволяющее полностью удовлетворять потребности этого контингента.

Обозначим среднюю продолжительность пребывания пассажиров и

водителей автомобилей данного типа (легковых, автобусов и пр.) в соответствующем предприятии f_n . Тогда коэффициент сменяемости автомобилей на стоянках или посетителей на предприятии в течение часа составит $i-v/f_n$.

Пусть доля автомобилей данного типа в общем составе движения по дороге будет c_n ; число автомобилей, пользующихся данным видом обслуживания, в долях от интенсивности движения автомобилей данного типа e_n . Тогда необходимая суммарная суточная потребная вместимость стоянок при соответствующих I предприятиях

$$P = N [c_n e_n + c_a e_a + (1 - c_n - c_a) e_r]$$

Если стоянкой будут пользоваться автомобили только одного вида, например, легковые, формула примет вид:

$$P_d N c_n e_n$$

Введем коэффициент суточной неравномерности загрузки предприятия g), который отражает суточную неравномерность интенсивности движения по дороге и ее сезонные колебания, причем $T_1 < 1$. Обозначая суммарную длительность периода наибольшей загрузки предприятия, а значит, и стоянки при нем, через t получим суммарную пропускную способность стоянок при предприятиях обслуживания на участке дороги длиной l в виде произведения $q g t i$, где q - число мест на стоянке.

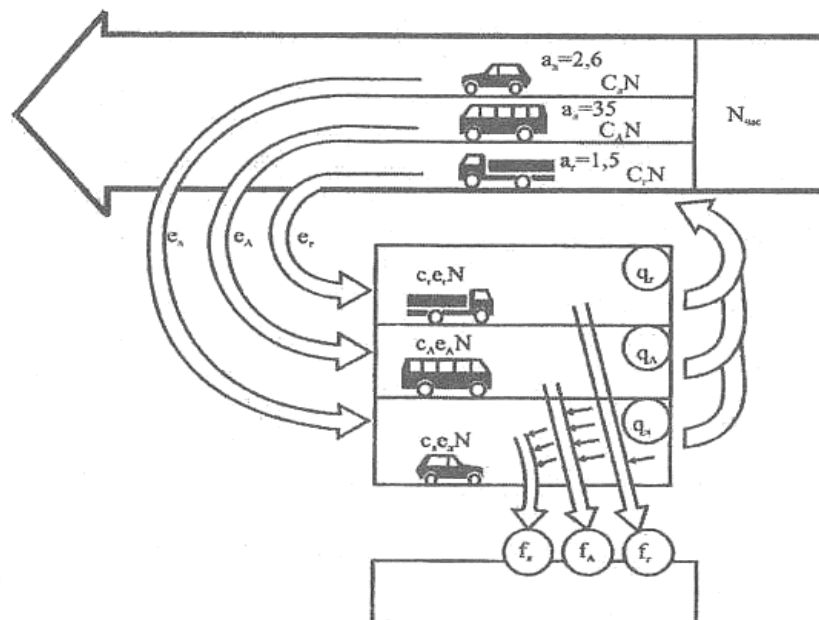


Рис. 2.9. Схема формирования контингента посетителей предприятий обслуживания движения на автомобильных дорогах.

Приравнявая возможную пропускную способность к приведенной выше потребности, получим необходимое суммарное число мест на стоянках для каждого типа автомобилей. Например, для легковых автомобилей.

$$q = \frac{l N c_k e_k f_k}{100 \eta t_k} \quad (2.7)$$

Суммарная потребность в местах на стоянках для грузовых автомобилей и автобусов на участке длиной:

$$q = \frac{l N c_k e_k f_l}{100 \eta t_l} [c_a e_a f_a + (1 - c_l - c_a) e_r f_r] \quad (2.8)$$

Аналогично можно рассчитать необходимое число мест на предприятии обслуживания, зная суточный период работы предприятия автомобилей людьми a_n . Количество людей, пользующихся данным видом обслуживания.

$$U = \sum U_n - N [c_l e_l a_l + c_a e_a a_a + (1 - c_l - c_a) e_r a_r] \quad (2.9)$$

С учетом суточной неравномерности загрузки предприятий t и протяжения фактически проектируемого участка дороги t , приравняем этот контингент к суточной пропускной способности предприятия. В общем виде получим уравнение:

$$\eta m T = \frac{l}{100} \sum (U_n f_n) \quad (2.10)$$

Отсюда необходимое суммарное число мест на предприятии данного вида на участке дороги длиной / (км) будет в оптимальном случае

$$m = \frac{l \sum (U_n f_n)}{100 \eta T} \quad (2.11)$$

где $\sum (U_n f_n)$ - определяется по формуле (2.9)

Нормативы расчетных показателей использования предприятий обслуживания движения, полученные путем массовых обследований соответствующих сооружений на существующих дорогах и частично скорректированные с учетом зарубежного опыта некоторых стран, представлены в табл. 2.2.

Раздельный подсчет потребности в каждом виде сооружений не исключает возможности и целесообразности их объединения в комплексы обслуживания движения. Исключение составляют лишь места кратковременного отдыха. В транзитной зоне движения на парковых и туристских дорогах при длине до 100 км места длительного отдыха (с ночлегом) не проектируют.

Практически чаще всего определяют необходимое число посадочных мест на предприятиях питания у дороги исходя главным образом из расчета потребности водителей и пассажиров легковых автомобилей. Пользуются формулой (2.10), для этого случая получим

$$m_l = \frac{l N_e c_k e_l a_l f_l}{100 \eta T} \quad (2.12)$$

Поскольку ряд коэффициентов меняется в сравнительно узких пределах

(см. табл. 2.2), можно для ориентировочных расчетов принять наиболее часто встречающиеся их значения: $c_{\text{п}} = 0,60$; $e_{\text{д}} = 0,20$; $\gamma_{\text{г}} = 2,6$ чел./авт.; $f_{\text{п}} = 0,7$ ч; в условиях 1-й группы $\gamma = 0,8$; $T = 12$ ч. Подставляя эти значения, получим упрощенную формулу, которая применима для ориентировочных расчетов:

$$m_{\text{л}} = I N_{\text{с}} / 2300 \quad (2.13)$$

Таблица 2.2

Виды предприятий обслуживания движения	Группа местных условий	Доля автомобилей, пользующихся данным видом обслуживания			Средняя продолжительность и пребывания на предприятии обслуживания движения, ч			Период наибольшей загрузки предприятий обслуживания движения t, ч
		$e_{\text{д}}$	$e_{\text{а}}$	$e_{\text{г}}$	$f_{\text{л}}$	$f_{\text{а}}$	$f_{\text{г}}$	
Предприятия кафе, столовая	1	0,20	0,02	0,40	0,7	1,0	0,6	5
То же	2	0,10	-	0,10	0,7	1,0	0,6	6
Ресторан	-	0,10	0,01	0,01	1,2	2,0	1,0	6
Места длительного отдыха:								
отель	1	0,08	-	0,03	8,0	-	8,0	6
»	2	0,10	0,01	0,03	8,0	10,0	8,0	8
«	3	0,25	-	0,25	8,0	-	8,0	6
Придорожная гостиница	1	0,16	0,03	-	12,5	10,0	-	10
То же	2	0,20	0,02	0,04	12,5	10,0	10,0	8
	3	0,30	0,02	0,03	10,0	10,0	10,0	6

Нередко на дороге или вблизи от нее уже имеются отдельные предприятия торговли, питания и др. Поэтому, пользуясь формулой (2.12), определяют необходимое число мест на предприятиях на данном участке дороги, вычитая из него число имеющихся мест. Затем определяют число мест для автомобилей на стоянках предприятий. Для этого следует сопоставить формулы (2.7) и (2.12), которые отличаются введением в формулу (2.12) величины среднего наполнения автомобилей каждого типа ап. Выполнив соответствующие подстановки, получим требуемое число мест на стоянке автомобилей. Например, для легковых автомобилей теоретически оно составит:

$$q_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}} T}{t a_{\text{л}}} \quad (2.14)$$

В расчетах важно знать среднее наполнение автомобилей. В зависимости от основной цели поездки, и может быть учтено с достаточной для практических целей точностью введение расчетных значений среднего наполнения в зависимости от группы местных условий (см. табл. 2.3).

Таблица 2.3

Группа местных условий	Состав движения			Среднее наполнение автомобилей чел/авт		
	c_d	c_a	c_r	a_d	a_a	a_r
1	0,75	0,01	0,24	2,4	35	1,4
2	0,8	0,01	0,19	2,0	35	1,2
3	0,19	0,01	0,8	2,6	35	1,5
4	0,5	-	0,5	2,3	35	1,0
5	0,7	0,03	0,27	2,8	35	1,0

Для обеспечения эффективности работы любых предприятий обслуживания движения, важно не только наличие при них стоянок автомобилей — необходимо наличие на этих стоянках мест в часы пик. Так, например, благодаря наличию стоянок использование вместимости гостиниц повышается на 10%, что ведет к увеличению выручки гостиниц примерно на 10%.

В Германии все придорожные предприятия отличаются высокой доходностью, причем возможно, что это является следствием того, что в среднем коэффициент загрузки стоянок там составляет $k=2,10$ при диапазоне от 0,6 до 4,5. Видимо, в качестве расчетного значения следует рекомендовать $y = 2,0$,

а в качестве предельной (наибольшей, допустимой только по экономическим соображениям) можно принять $k=3,0$.

Однако коэффициент стоянки и ее влияние на безопасность движения по магистрали обеспечены лишь в том случае, если всегда, включая часы пик, на стоянке имеются свободные места. Это означает необходимость в запасе некоторого числа мест на стоянке, который учитывается коэффициентом запаса.

Практически, значение коэффициента запаса p может быть принято в зависимости от размеров стоянки в пределах от 1,06 до 1,20. Это выражение верно, если предприятие расположено вне населенного пункта. В противном случае приходится учитывать местную клиентуру, что отражается на экономических показателях работы предприятия, а также на потребности в стоянке автомобилей и может быть учтено показателем учета местной клиентуры S , который представляет собой долю клиентуры предприятий, которая не пользуется в данный момент автомобилем, следовательно, не требует стоянок, но повышает торговую выручку предприятия и нуждается в наличии запаса свободных посадочных мест. Значение этого показателя зависит от численности населения в обслуживаемой зоне E (например, в населенном пункте или их группе в радиусе пешеходной доступности - до 2

км) и от расстояния между проезжей частью магистрали и главными зданиями предприятий питания или торговли d . При обслуживании нескольких поселений в этой зоне можно считать, что их воздействие определяется суммой отношений численности населения каждого поселения к квадрату расстояния от него до предприятия.

Значение показателя учета местной клиентуры влияет не только на использование стоянок, сокращая потребность в них, но и на торговую выручку, которая возрастает: $V' = V(1+\delta)$.

Этот показатель может быть использован двумя способами, В случае необходимости оценить достаточность размеров существующей стоянки возле предприятия или комплекса, следует исходить из фактического числа посадочных или спальных мест на предприятии λ_ϕ . Тогда будет известно число мест на стоянке.

Второй случай возникает, когда необходимо определить размеры стоянки около существующего предприятия при числе

мест в нем m_ϕ . Сопоставляя приведенные выше зависимости, можно видеть, что требуемая практически вместимость стоянки составит:

$$q_p = \frac{m_a}{a(1+\delta)} \quad (2.15)$$

Однако, учитывая запас β можно записать:

$$\lambda_\phi = \frac{m_\phi}{\beta q_\phi} \quad (2.16)$$

Фактическое значение коэффициента загрузки стоянок с учетом необходимого запаса и местной клиентуры может быть определено: $\lambda =$

$$\lambda_\phi = \frac{a}{\beta} (1+\delta), \quad \text{или} \quad \frac{\gamma_\phi \beta}{1+\delta} \approx a$$

Второй случай возникает, когда необходимо определить размеры стоянки около существующего предприятия при числе мест в нем m_ϕ . Сопоставляя приведенные выше зависимости, что требуется практически, вместимость стоянки составит:

$$q = \frac{\beta m_\phi T}{a(1+\delta)t} \quad (2.17)$$

При объединении в одном комплексе гостиницы (отеля) и пункта питания (ресторан, столовая), число мест на стоянке можно определить исходя из числа мест в ресторане (столовой) и добавляя к ним в мотелях 50% от потребности в стоянках для проживающих, а в придорожных гостиницах, учитывая их расположение на окраине города - 30%.

Наибольшая фактическая загрузка стоянок автомобилей возможна либо летом, в сезон отпусков, либо зимой, когда в связи с сокращением светлого периода суток происходит перераспределение движения. Известно, что даже летом основная часть движения проходит днем, а ночью - не более

10-15% суточной интенсивности движения. Зимой условия движения более сложны и изменчивы, и поэтому естественно стремление водителей, как правило, начать и закончить движение в светлое время. Поэтому днем зимой плотность движения оказывается не ниже, а в ряде случаев выше, чем в те же часы летом, что и подтверждается наблюдениями на дорогах. Вследствие этого, вместимость гостиницы или отеля определяют исходя из числа и вместимости (наполнения) легковых автомобилей в летний период пик. Стоянки при них, однако, приходится рассчитывать в двух вариантах:

- по летнему «пику» легковых автомобилей, грузовых и автобусов вместе;

- в расчете на размеры и количество грузовых автомобилей, проезжающих по магистрали зимой, причем долю останавливающихся на ночлег (от общей интенсивности движения по дороге) следует принимать приблизительно вдвое больше, чем летом. При этом расчетное число грузовых автомобилей в зимнее время не должно быть меньше числа грузовых автомобилей и автобусов, останавливающихся здесь в летний период.

Рекомендуется на придорожных предприятиях транзитной зоны поездок назначать соотношение числа постоянных и сезонных мест, как 1:1,5; в конечной зоне - 1:2,5. Возможны различные схемы планировки сооружений обслуживания (рис. 2.10).

Доходность предприятий повышается, если их размещают в узлах или на примыканиях автомобильных дорог, особенно в пригородной зоне городов, расположенных в транзитной зоне дальних поездок автотуристов и междугородного грузового транспорта.

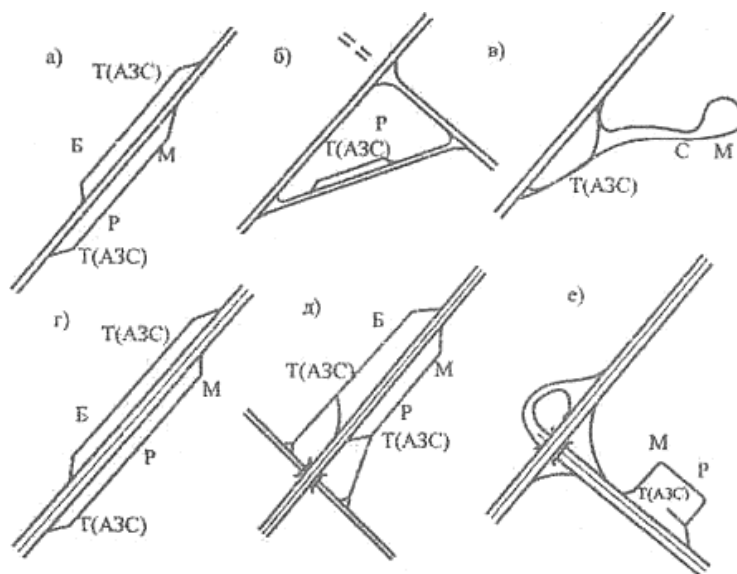


Рис. 2.10. Принципиальные схемы (а - е) планировки предприятий и комплексов обслуживания на дорогах:

Т - техническая зона, включающая АЗС или одновременно АЗС и СТО, или АЗС и ПТП (пункт технической помощи); Б - буфет, кафе или буфет с торговыми автоматами; Р - пункт питания (ресторан, столовая самообслуживания), М - мотель или придорожная гостиница.

Площадь стоянки используется тем эффективнее, чем больше мест на предприятиях, впрочем, до некоторого предела, так как площадь покрытия съездов до стоянки. Повышение эффективности возможно за счет кооперирования на одной территории нескольких предприятий - одно место стоянки используется в этом случае для удовлетворения нескольких потребностей людей (отдых, питание, покупки и пр.).

Наиболее распространенным видом предприятия обслуживания движения является АЗС, на которой должно быть предусмотрено удовлетворение спроса на запасные части и сопутствующие товары; иногда потребность в них выявляется неожиданно и в интересах безопасности движения ее следует срочно удовлетворять. Кооперирование АЗС с другими предприятиями улучшает экономические показатели и АЗС, и других предприятий, но главное - повышает безопасность движения благодаря сокращению числа съездов с дороги и вследствие кратковременного отдыха водителей во время пребывания в комплексе. Одновременно в результате объединения стоянок, проездов и подсобных зданий и сооружений, уменьшается площадь покрытий и всей территории. Последнее вместе с сокращением коммуникаций позволяет снизить единовременные капиталовложения. Существенно и то, что комплектность обслуживания в одном месте становится «привлекающим фактором», что косвенно повышает и экономические результаты работы предприятий.

Нормами на проектирование автомобильных дорог сооружения технического обслуживания транспортных средств предусмотрены в составе комплексов обслуживания движения. Так, в комплексе I предусмотрены эстакады, а в комплексах II и III - ПТП, СТО и АЗС (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Тип комплекса обслуживания движения	Сооружения обслуживания движения								
	Площадка отдыха	Эстакада	С н с	СТО	АЗС	Торговый пункт	Предприятия питания	Кемпинг	Мотель
I	+	+							
Ia	+								
I	+	+							
IIa	-	-	-	-	+	+	+	-	-
IIб	-	-	+	-	+	+	+	-	-
IIIa	-	-	+	-	+	+	+	+	-
IIIб	-	-	-	+	+	+	+	-	+

Примечание. Знаком «+» отмечены сооружения, предусмотренные для данного комплекса.

Главным сооружением технического обслуживания транспортных средств, обеспечивающим их бесперебойное функционирование на дорогах, являются автозаправочные станции (АЗС). Правильное размещение АЗС играет важную роль в организации дорожного движения.

В тех случаях, когда размещение комплексов обслуживания движения не укладывается в схему, показанную на рис. 2,2, мощность АЗС и расстояние между ними следует принимать в зависимости от перспективной (на 20 лет) интенсивности движения, пользуясь рекомендациями, представленными в табл. 2.5.

АЗС нельзя размещать на участках кривых малых радиусов, с ограниченной видимостью, на участках с большими продольными уклонами.

При размещении АЗС следует избегать мест, где въезд транспортного средства на заправку может создать затруднения для транспортного потока. Въезды на АЗС и выезды с них сопрягаются с проезжей частью автомобильной дороги посредством переходно-скоростных полос. Ширину проезжей части выездов принимают не менее 6 м, их геометрические элементы должны удовлетворять движению со скоростью 40 км/ч.

Таблица 2.5

Перспективная интенсивность движения, авт.сут	Мощность АЗС, заправок/сут.	Расстояния между АЗС, км	Размещения АЗС
1000 - 2000	250	30-40	Одностороннее
2000-3000	500	40-50	Одностороннее
1000-5000	750	40-50	Одностороннее
5000 - 7000	750	50-50	Двустороннее
7000 -20000	1000	40-50	Двустороннее
20000	1000	20-25	Двустороннее

Во избежание пересечения потоков и устройства специальных транспортных развязок в разных уровнях АЗС следует устраивать по обе стороны дороги. В случае отсутствия разделительной полосы АЗС рекомендуется размещать по обе стороны дороги со сдвигом по направлению движения на 300-400 м.

Станции технического обслуживания (СТО) следует совмещать в едином комплексе с АЗС и другими службами обслуживания движения. Значение СТО в общей проблеме организации и обслуживания дорожного движения обусловлено тем, что они позволяют оперативно устранять технические неисправности транспортных средств, являющиеся одной из причин возникновения ДТП, или же в некоторых случаях, возникших в результате ДТП.

2.6. Методика проектирования системы обслуживания движения

Одну и ту же функцию, например, обеспечение питания людей, ночлега или кратковременного отдыха, могут осуществлять несколько разных видов сооружений одной системы, которые в этом смысле назовем «конкурирующими». Поэтому некоторыми из них можно задаться, а другие, которые условно назовем «дополняющими», проектируют, подбирая их вместимости так, чтобы обеспечить полноту удовлетворения спроса на данный вид услуг всего контингента, который в них нуждается. Так, питание могут предложить три типа «конкурирующих» предприятия - кафе, столовая, ресторан; задаваться следует, видимо, наиболее массовыми типами - кафе и столовая; размещение и размеры «дополняющего» предприятия - ресторана - определяют расчетом.

Учитывая разнообразие спроса, ни в каких случаях нельзя ограничиваться лишь однотипными предприятиями - необходим весь их ассортимент. Следует, помимо того, начинать с простейших, более дешевых в постройке и наиболее массовых предприятий, на базе которых в дальнейшем, по мере роста интенсивности движения возможно стадийное развитие системы с постепенным переходом на тех же территориях или с небольшим их увеличением к комплексам обслуживания движения (рис. 2.11). Естественно, что при этом «шаг» задается средним интервалом между местами кратковременного отдыха.

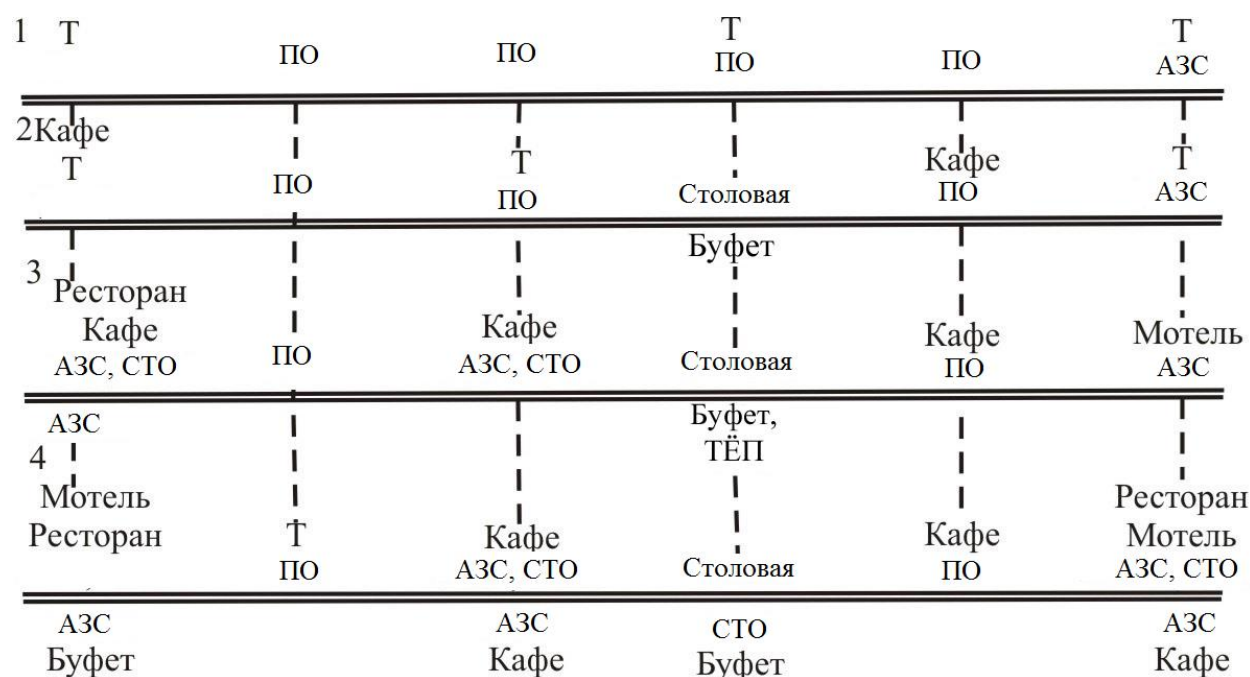


Рис. 2.11. Схематический пример стадийного развития системы обслуживания движения на дороге:

1 - 4 - стадии развития систем обслуживания; Т - общественный туалет с водоснабжением; ПО - площадка отдыха; ПТП - пункт технической помощи.

Вследствие того, что определение соотношения размеров разных предприятий, обслуживания движения возможно лишь итерационным путем, проектирование благоустройства новой автомобильной дороги включает следующие этапы:

задаются двумя-тремя вариантами размещения и размеров «конкурирующих» предприятий;

на каждом из участков с постоянными по их длине интенсивностью и составом движения расчетом определяют для каждого варианта средний интервал между местами кратковременного отдыха;

для каждого варианта расчетом определяют требуемое число мест и уже имеющееся в существующих предприятиях;

по дефициту числа мест определяют необходимое число и размеры «дополняющих» предприятий и сооружений и подбирают их местоположение по границам архитектурных бассейнов или в качестве доминант внутри бассейнов;

составляют архитектурную схему дороги, отражая ее в линейном графике (см. рис. 1.1), и график размещения элементов благоустройства (см. рис. 1.2);

сообразуясь с принципами архитектурно-ландшафтного проектирования дорог, уточняют оба графика, выявляют потребность в недостающих элементах благоустройства, используют элементы декоративного озеленения и оформления дороги.

Применение изложенных рекомендаций можно показать на примере сравнения трех вариантов благоустройства одной и той же дороги. Это участок одной из обследованных нами магистралей общегосударственного значения II категории (расчетная скорость 120 км/ч) длиной 187 км в равнинном рельефе (местные условия 1-й группы) при интенсивности движения 6000 авт./сут, или около 360 авт./ч. Состав движения: $c = 0,54$; $c = 0,01$; $c_s = 0,45$. Участок удален от больших городов с одной стороны на 92, с другой - на 90 км.

Средний интервал между местами кратковременного отдыха вычислим по формуле (2.3), принимая по табл. 1 расчетные показатели $f = 0,3$ ч и $q = b$ авт.:

$$X_{cp} = \frac{66,4 \cdot 120 \cdot 5}{6000 \cdot 0,3} = 22 \text{ км}$$

Гостиниц или moteлей на этом участке нет. Пользуясь данными табл. 2.2, формулой (2.10), вычислим требуемое число спальных мест в moteлях:

$$m = \frac{187 \cdot 6000 \cdot 8}{100 \cdot 0,8 \cdot 24} (0,51 \cdot 0,08 \cdot 2,6 + 0,45 \cdot 0,03 \cdot 1,5) = 610 \text{ место}$$

Требуемое число посадочных мест на предприятиях питания на этом участке по тем же данным составит:

$$m = \frac{187 \cdot 6000}{100 \cdot 0.8 \cdot 12} (0.54 \cdot 0.2 \cdot 2.6 \cdot 0.7 + 0.01 \cdot 0.02 \cdot 1.5 \cdot 1.0 + 0.45 \cdot 0.40 \cdot 1.5 \cdot 0.6) = 425 \text{ место}$$

В настоящее время на этом участке магистрали в придорожных кафе есть 122 посадочных места, т. е. дефицит составляет 303 посадочных места.

Для определения оптимальных размеров предприятий каждого вида воспользуемся полученными нами зависимостями между числом мест в них и удельными показателями капиталовложений (W/m) и годовой выручки V/m .

Из таблицы видно, что имеется оптимум размеров кафе и столовых, определяемый наибольшей годовой выручкой; наибольшие размеры ресторанов определяются пределом размеров стоянки автомобилей и максимумом выручки при пониженном значении балансовой стоимости; экономические показатели гостиниц и кемпингов ухудшаются с увеличением их размеров, и можно лишь предположить, что оптимум числа мест в гостиницах — около 100, а кемпингов — около 250 мест. Во всех случаях полагаем, что $y = 2,5$.

По варианту I для покрытия дефицита намечено построить 3 столовые на 60 мест каждая, 3 кафе по 40 мест и 2 мотеля по 300 мест. Кроме того, нужны 4 площадки отдыха на 5 автомобилей и 1 видовая площадка у реки на 8 автомобилей.

По варианту II при том же числе мест кратковременного отдыха намечено построить 2 ресторана на 60 мест каждый. Они обеспечат обслуживание контингента, пропорционального некоторой длине дороги, которую определим, видоизменяя формулу (2.8):

$$6000 - 0.15$$

На долю кафе и столовых остается $187 - 106 = 81$ км. В них должно быть посадочных мест:

$$m = 0,81 \cdot 750 \cdot 0,36 = 220 \text{ мест.}$$

Следовательно, дефицит посадочных мест составляет 100 мест, и поэтому достаточно построить столовую на 60 и кафе на 40 мест. Намечено также построить три мотеля по 200 мест.

По варианту III новые кафе намечено разместить на вновь сооружаемых площадках отдыха 5 кафе по 40 мест, а кроме того, создать два комплекса обслуживания движения, не устраивая отдел ь н ы х предпр и яти й.

Размещение новых предприятий, как и существующих, где также указано необходимое число мест на стоянках, определенное по формуле (2.3), в которой $5 = 0$; $P = 1,1$; прочие значения приняты по табл. 2.2 и 2.3. Три варианта капиталовложений, указанные в табл. 2.5, принципиально различны: в первом - отдельные предприятия; во втором - три новых комплекса наряду с отдельными предприятиями; в третьем - три комплекса и три кафе в промежутках между ними. Одинаковый средний интервал между сооружениями обеспечивает во всех трех вариантах равные возможности

отдыха и пользования туалетами в зданиях предприятий, а одинаковая степень оптимизации вместимости предприятий - равную степень удовлетворения прочих потребностей.

2.7. Комплексы обслуживания движения

Опыт многолетнего использования выявил необходимость учета и возможности развития комплекса по мере роста интенсивности и изменения состава движения на дороге.

Не подтвердилась гипотеза о необходимости гостиниц лишь для отдыха пассажиров маршрутных автобусов. Ими пользуются в основном пассажиры и водители индивидуальных автомобилей.

Создание всего двух комплексов обслуживания на дороге протяженностью 1000 км и трудность получения услуг в городах привели к тому, что эти комплексы не смогли оказывать влияние на улучшение безопасности движения по всей дороге, но и сами стали очагами аварийности. Более того, из-за неудачного расположения (на склоне долины или в пределах городской черты) низкие здания комплексов плохо видны, тем более, что они скрыты за деревьями; в результате этого комплексы не воспринимаются как составные части архитектурной композиции дороги,

В настоящее время уже имеются, хотя и недостаточно четкие, предложения по размещению отдельных видов сооружений. Разработаны основы проектирования станций технического обслуживания автомобилей (СТО), введено понятие

об универсальных дорожных СТО (в отличие от городских специализированных на ремонте определенных марок автомобилей), накоплен некоторый опыт проектирования и строительства придорожных гостиниц в комплексе с АЗС и СТО, детально разработаны предложения по проектированию мотелей.

Многоэтажные гостиницы на 200-400 мест и более оправданы только в случае их расположения на окраине больших городов, а на перегонах между ними необходимы мотели - особые гостиницы, предназначенные исключительно для проезжающих по дороге и рассчитанные вследствие этого на меньшее число мест.

Один номер в мотеле предоставляется «экипажу» одного автомобиля и поэтому в нем должны быть как стационарные, так и временные (дополнительные) места. Поэтому жилая площадь номера должна составлять 6-6,5 м² на стационарное место, вместо 4,5-5 м², которые предусмотрены по ШНК для гостиниц. При этом строительная стоимость здания возрастает на 10-13%, но вместе с тем и доходы — на 30-35%, а дополнительные затраты окупаются за один сезон.

Известно, что владельцы автомобилей используют автомобиль в качестве своеобразного «чемодана туриста» и хотят, чтобы во время отдыха этот «чемодан» был у них «на глазах». Поэтому в ряде стран стоянку

автомобилей располагают не дальше 50 м от окон номеров мотеля.

Отсюда получили распространение одноэтажные мотели с наружными стоянками по периметру здания или многоэтажные со стоянкой в здании.

В гостиницах, наоборот, из санитарных соображений (шум, газы, вибрация) стоянки располагают не ближе санитарных разрывов, обеспечивающих комфорт в здании. Это — главное планировочное различие между мотелем и гостиницей.

На дорогах Западной Европы, где расстояния поездок сравнительно невелики, а малые города встречаются часто, обычно нет необходимости в строительстве мотелей. Их функции выполняют городские отели, а мотели чаще используют в роли автопансионатов для длительного отдыха туристов. В то же время на магистралях большого протяжения с обходами городов (в США, в Германии) мотели необходимы, и притом разных размеров — от малых, на 6 мест, до крупных, на 220 мест.

Наибольший опыт по обслуживанию движения накоплен в странах с высокоразвитым автотуризмом: в Швейцарии, Италии, Болгарии. Интересным решением может быть строительство предприятия обслуживания в виде ресторана-моста, который позволяет одновременно организовать движение пешеходов через магистраль, минимизировать потребность в площади отводимой земли, сделать комплекс обслуживания движения наиболее компактным и превратить его в то же время в сооружение, доминирующее в ландшафте дороги.

Одно из первых таких зданий было построено около г. Падуя в Италии; в нем на втором этаже размещены ресторан, столовая самообслуживания и кухня с подсобными помещениями, а на первом — два бара, расположенных по обе стороны дороги. Стоянки при нем расположены симметрично по обе стороны магистрали (на 200 автомобилей с каждой стороны); с одной стороны имеется СТО, с другой — моечный пункт. С каждой стороны имеются медпункт, магазин (83 м²), туалеты, АЗС. Ресторан имеет 5 торговых залов на 590 мест, включая зал самообслуживания на 220 мест, и открытое кафе на 55 мест (всего 645 мест) из расчета пропуска 6000-14000 чел. за 16 ч, работы в день. Это означает минимум 10 посадок за 2 смены, или пребывание в ресторане в среднем 1—1,5 ч. Обслуживающий персонал — 650 чел., или около 200 чел./смену. О размерах предприятия говорят цифры недопотребления (300 м³/ день) и энергоснабжения (2500 кВА); имеется резервная дизельная подстанция на 150 кВА. Итальянский опыт показал, что необычность такого ресторана может привести к увеличению его загруженности в 2 раза.

Первый в Швейцарии ресторан-мост у дер. Вюренлос на 600 мест является ядром комплекса, в который входят также АЗС и СТО. Проект разработан в расчете на интенсивность движения 40000-50000 авт./сут и интервал между комплексами 50 км; считают, что комплекс посещают водители и пассажиры 6-7% автомобилей при среднем наполнении автомобилей 1,5 чел.

Установлена важность сокращения площади остекления фасада и его облицовки металлом (не более 1/6 всей поверхности), чтобы уменьшить ослепление водителей отраженным светом в определенные часы суток.

Поскольку длина таких сооружений достигает 50-60 м, их конструкция должна быть подвесной. Высокая стоимость ресторанов-мостов ограничивает их применение. Они могут быть рациональны лишь при центральном пролете до 40 м, расположении в выемке глубиной 2-5 м, при наличии неиспользуемой территории с обеих сторон, удобной для размещения подъездов и стоянок автомобилей.

Обследования существующих предприятий обслуживания движения показали, что размеры первого комплекса на магистрали после выезда из крупного города должны быть в 1,5 раза больше средних по дороге. Это связано с их перегрузкой выезжающими на отдых и с культурно-бытовыми целями жителей города и его пригородной зоны.

Посещаемость придорожных ресторанов зависит от их внешнего вида, архитектуры и привлекательности. Отмечается наибольшая экономическая эффективность тех зданий, которые заметны издали благодаря своим размерам, архитектуре и удачному выбору местоположения на дороге. Например, на выпуклом переломе продольного профиля удачен оказался ресторан-мост посередине прямой в плане. Считают, что здание, доминирующее в дорожном ландшафте, является в то же время наиболее прибыльным.

В США считают необходимым строить у основных трансконтинентальных магистралей не только мотели, СТО, АЗС, рестораны, но местами целые городки обслуживания.

В связи с этим возникает вопрос оптимизации использования территории стоянок автомобилей в целях уменьшения суммарной площади отводимой для этого земли. Нормы для расчета числа мест и площади стоянок в США и в Швеции учитывают интенсивность движения и цели остановки. В Швейцарии нормы числа мест на стоянке обоснованы из расчета 1 автомобиля на 3 чел. населения и годового пробега индивидуального автомобиля 17000 км (4% времени в году движение, 96% — на стоянке), для двух групп предприятий: сферы обслуживания, промышленных предприятий.

В США считают наиболее рентабельным размещение торговых предприятий на примыканиях и в транспортных узлах, где к ним притекает клиентура сразу с двух-трех дорог. В Англии, наоборот, считают недопустимым размещение новых АЗС на примыканиях и в других местах, где их появление может вызвать заторы движения. Идеальным считают расположение АЗС с двух сторон дороги, причем водитель (особенно на обычных дорогах) должен видеть первой ту АЗС, которая находится с его стороны движения. Как правило, в Англии и США при АЗС производят и ремонт автомобилей, а неподалеку размещают кафе или рестораны.

Обычно в Англии комплексы на магистральной дороге размещают

приблизительно через 40 км, выбирая для них места, позволяющие избежать нарушения окружающего ландшафта. Первоначально комплексы (в их состав входят СТО, две АЗС, ресторан, иногда еще кафе) занимали участок площадью 3-5 га с каждой стороны дороги, но затем повышение требований к благоустройству их территории привело к увеличению занимаемой площади до 6-10 га, а в отдельных случаях даже до 12 га. В Англии въезды и выезды комплекса проектируют по тем же нормам, что и съезды на пересечениях. В последние годы около некоторых комплексов сооружают мотели, а иногда отдельные стоянки для грузовых автомобилей.

Одна из первых в Европе попыток комплексного создания всей системы обслуживания движения для туристской дороги длиной 980 км Хельсинки - Кемиярви поучительна тем, что дает возможность проследить влияние региональных особенностей на характер и густоту сети предприятий обслуживания движения. Такие предприятия «ориентированные на дорогу», отличаются следующими признаками: они расположены вне значительных населенных пунктов; достаточно активно рекламируют себя на дороге; предназначены главным образом для обслуживания проезжающих по магистрали автомобилей; «местная» клиентура для них не является определяющей и не влияет на соотношение расходов и доходов.

Интенсивность движения на разных участках магистрали Хельсинки - Кемиярви различна, как и частота расположения населенных пунктов, интервалы между предприятиями соответствуют интенсивности движения. Кроме того, там, где она выше, преобладают небольшие комплексы из АЗС и кафе или СТО и кафе, а в менее обжитых районах чаще расположены отдельные предприятия.

Всего на дороге имеется 169 предприятий «ориентированных на дорогу», из которых треть (36,7%) обеспечивает техническое обслуживание автомобилей. Кроме продажи топлива на них производят мойку и смазку и продают автомобильные товары (запасные части и пр.). Отдельных СТО вне населенных пунктов всего три, и они обслуживают в основном местную клиентуру. Больше половины предприятия (58%) предлагают ночлег и питание, что характерно для Финляндии, как страны развитого туризма. Это турбазы и кемпинги. Много на дороге кафе (32,5%). Имеются также типично финские «деревни отдыха» (их на дороге 3), состоящие из группы коттеджей и обслуживающего комплекса — кухня, столовая, буфет, сауна и т.п. Кемпинги также предоставляют пляж, буфеты, на ночлег палатки. На дороге нет мотелей, но есть 2 туристских отеля (автопансионата).

На дороге имеется 58 отдельных предприятий (34,3%); 65,7% всех предприятий являются составными частями комплексов, которых на дороге 55.

Наиболее распространено сочетание АЗС и кафе, что характерно для многих стран. Насеве Финляндии, в районах туризма, на малой интенсивности движения, преобладают отдельные туристские кафе; на южном участке дороги — комплексы с кафе и АЗС.

Предприятие чаще всего расположено в маленькой деревне, что типично для размещения мест питания; АЗС и СТО предпочитают размещать на пересечении дорог. Так, из шести комплексов типа «АЗС+кафе» в транспортных узлах расположены пять.

Во всех странах пункты питания (придорожные рестораны, кафе) стремятся размещать возможно дальше от городов, но в то же время в таких населенных пунктах или вблизи от них, где имеется водоснабжение, энергоснабжение и канализация. Для станций технического обслуживания, обычно объединяемых с АЗС, важны видимость их зданий с дороги, удобство подъезда к ним и близость к городу. Последнее обеспечивает сбыт нефтепродуктов среди местного населения (транзитные водители покупают меньше).

Экономичность мотелей больше зависит от транзитного транспорта, чем от местного, и поэтому для них близость к городам нежелательна; однако для них важны природные ресурсы, в частности живописность пейзажей, что связано с возможностью длительного отдыха. Для ресторанов и СТО, наоборот, большое значение имеет местная клиентура.

Постепенное срастание отдельных предприятий в комплексы обслуживания движения на магистралях с большой интенсивностью движения приводит не только к увеличению размеров таких образований, но и существенному усложнению их планировки. В качестве примера приведем план четырех комплексов, расположенных на одной из дорог в Германии (рис. 2.12). Такие комплексы на автомобильных магистралях нередко, как показывает опыт США, Германии, Франции, Италии, занимают длину 1,2-1,4 км и 0,4-0,6 км в ширину и представляют собой сеть сквозных проездов и соединительных дорог и стоянок. Площадь земли, занятой таким комплексом, достигает 48-80 га.

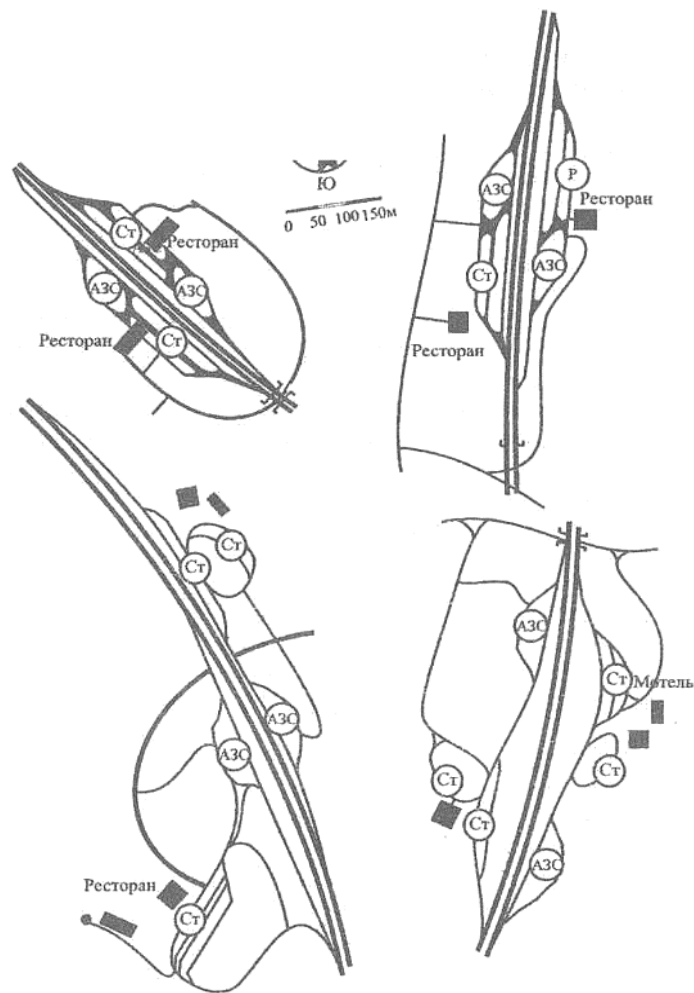


Рис. 2.12. Комплексы обслуживания движения на одной из дорог Германии:
Ст - столовая; Р - стоянка.

В Германии комплекс с рестораном и мотелем, как правило, имеет благоустроенную детскую площадку, которая помогает занять детей и не допустить их выхода на проезжую часть. Число мест в мотелях на магистралях Германии колеблется в широких пределах, причем примерно 50% мотелей имеют менее 40 мест и лишь незначительная часть - более 100 мест. На дорогах Германии мотель - обычно одноэтажное здание, все номера которого имеют наружные двери. Благодаря этому владельцы автомобилей оставляют их под навесом у дверей своих номеров. Отсюда необходимость большого периметра зданий мотеля и повышенная их стоимость.

На магистралях с разделительной полосой парность расположения предприятий не обязательна, не все предприятия необходимо дублировать в одном створе. В то же время размещение предприятий позволяет обеспечить их стадийное развитие с течением времени на базе тех из них, в которых пока имеется отдельное предприятие с одной стороны дороги.

Обследование показало, что в любом комплексе должно быть не менее 100 посадочных мест (иначе он нерентабелен), и не более 600, но с возможностью развития в перспективе до 900 мест — до предела, когда комплекс становится неудобным для проезжающих, а эффективность работы

персонала резко снижается. Кроме того, обнаружено, что первый комплекс по ходу движения от большого города всегда загружен в 1,5 раза больше, чем остальные, а последний перед городом — на 0,5 от средней загрузки комплексов по дороге (что важно лишь на магистрали с разделительной полосой при одностороннем расположении комплекса).

2.8. Оценка уровня обслуживания движения и архитектурно-ландшафтного благоустройства автомобильных дорог

Сооружения обслуживания движения и оформления дороги приходится размещать как с учетом архитектурных качеств местности и дороги возле сооружений, так и некоторых экономических соображений. В то же время сами эти показатели (архитектурно-ландшафтные и стоимостные) являются критериями качества размещения сооружений и выбора их параметров. От расстояния между сооружениями, числа съездов к ним, их размеров и внешнего вида зависят скорости автомобилей (проезжающих мимо и пользующихся сооружениями), следовательно, и безопасность движения, и скорость на экономические показатели работы транспорта и эффективность работы дороги. Это - прямые связи. Однако скорости движения зависят и от внешнего вида дороги. Скорость сообщения должна повышаться, аварийность - снижаться, несмотря на увеличение средней скорости движения.

Это противоречие разрешимо, если ввести условие оптимизации всех решений по минимуму аварийности (в абсолютных показателях или стоимостном выражении), минимуму денежных затрат при максимуме доходности предприятий, максимуму эстетичности дороги и по достижении достаточно высокой скорости сообщения, тем более высокой, чем выше расчетная скорость. Трудность оптимизации состоит в том, что все перечисленные выходные показатели должны достигаться при максимальном приближении архитектурно-ландшафтных качеств дороги к желательным расчетным показателям, к которым относятся расстояние между доминантами, длина архитектурных бассейнов, оптимум показателя объемности внешнего вида дороги, наличие доминант в архитектурных бассейнах и др.

При системном подходе к проектированию благоустройства автомобильной дороги последовательно производят операции, показанные в виде схемы. На входе системы необходимо знать три показателя: интенсивность движения по дороге на расчетный период; состав движения на тот же период; архитектурноландшафтные качества местности и проложенной по ней дороги.

Выходные параметры системы, следующие: суммарные затраты средств (единовременные и приведенные); среднее время сообщения между конечными створами рассматриваемого участка или всей дороги; суммарная ожидаемая аварийность и вероятный ущерб от дорожно-транспортных происшествий.

Оптимизация проектных решений возможна лишь при условии квантификации всех учитываемых при этом факторов, а также выявления их влияния на выходные параметры системы. Эти задачи потребовали разработки комплексной системы относительных оценок, характеризующих уровень архитектурноландшафтного благоустройства дороги. Принимая за эталон (аналог) такие дороги или их участки, которые призваны наилучшими в целом или же по некоторым показателям, степень приближения оцениваемых участков других дорог к эталону можно определить с помощью системы частных относительных оценок величин, вполне физически обоснованных и количественно легко оцениваемых. Эталонные условия выявлены нами в ходе обследований дорог. Комплексная оценка объекта окажется тем выше, чем больше сумма частных оценок по отдельным показателям (табл. 2.6).

Таблица 2.6

№	Относительные показатели	Формула расчета	Диапазон изменения
1	Протяженность участков с привлекательным ландшафтом ($A=3$)	$10 \frac{t_{np}}{t}$	0-10
2	Относительное число архитектурных бассейнов с длиной более оптимальной	$10 \left(1 - \frac{n_{np}}{n_{басс}} \right)$	0-10
3	Число доминант, отнесенные к числу архитектурных бассейнов	$10 \frac{n_{дом}}{n_{басс}}$	0-10
4	Относительное протяжение участков с видимости меньше оптимального	$\frac{100-(n)}{10}$	0-10
5	Относительное протяжение «коридора» монотонных посадок или леса на прямых в плане	$\frac{100-(n)}{10}$	0-10
6	Число видовых точек (вид с дороги на ландшафт)	$\frac{10}{t} n_{\epsilon}$	$\frac{10}{t} n_{\epsilon}$
7	Число площадок отдыха у водоема, водостока или источниками воды на площадке	$n_{п.о}$	$n_{п.о}$
8	Относительный интервал между местами кратковременного отдыха	$10 \left(1 - \frac{x_{\phi} - x_{cp}}{x_{cp}} \right)$	0-10
9	Обеспеченность питания на предприятиях (относительное число мест)	$10 \frac{m_{\phi} - m_h}{m_p}$	0-10
10	Средний коэффициент загрузки придорожных предприятий	$10 \left(1 - \frac{\gamma - a_n}{a_n} \right)$	0-10
11	Относительный показатель привлекательности предприятий	$10 \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{3n}$	4-10

Лучшим по всем оцениваемым признакам является участок дороги или вариант трассы с наиболее высокой суммой частных оценок.

Наибольшее возможное значение комплексной оценки участка дороги:

$$\Sigma B = 90 + \frac{10}{t} n_u + n_{no} \quad (2.15)$$

где 90 - сумма высших оценок по всем частным показателям:

t - протяжение оцениваемого участка дороги, км;

n_a - число видовых точек (вид с дороги на ландшафт);

n_{ao} - число площадок отдыха и видовых площадок с источниками воды.

При этом практически, как показали наши подсчеты по отдельным участкам существующих автомобильных дорог, сумма баллов изменяется от 12 до 100.

Привлекательность ландшафта оценивается показателем атрактивности A по трехбалльной шкале: наиболее привлекательные - $A=3$, средние - $A=2$, непривлекательные - $A=1$ (см. табл. 2.6). Аналогично расценивается и вид пейзажа.

Длину архитектурных бассейнов сравнивают с рекомендуемыми, считая чрезмерно длинными те, которые превышают указанные оптимальные пределы.

Оптимальное расстояние видимости определяют по формуле

$L = 15 + 4,3v$ м (где v - скорость движения, км/ч), выявляя участки с меньшим, чем оптимальное, расстоянием видимости.

С выпуклых участков дороги нередко открывается широкая панорама ландшафта - это учтено показателем п. 6 - число видовых точек, определяемое по виду как в одном, так и в другом направлении движения. Число площадок отдыха у воды или с источниками питьевой воды на площадке и видовых площадок оценивают непосредственно числом таких мест (п. 7), все остальные показатели - относительные величины. Необходимый или расчетный интервал между местами кратковременного отдыха определяют по формуле (2.4). Расчетное число посадочных мест на придорожных предприятиях питания - по формуле (2.9) или для приблизительных оценок по формуле (2.11).

В случае полного отсутствия на оцениваемом участке соответствующих элементов, например стоянок для автомобилей, площадок отдыха, оценку по п.п. 8, 9, 10 принимают равной нулю. Так же поступают, если оценка оказывается отрицательной. При отсутствии чрезмерно длинных архитектурных бассейнов, а также в случае, если интервалы или число элементов по п.п. 8, 9 или 10 вполне удовлетворяют расчетным требованиям, оценку принимают равной 10.

Оценку привлекательности местоположения и внешнего вида Аппредприятий обслуживания каждого из p сооружений (площадок отдыха, видовых площадок, кафе, ресторанов, мотелей и др.) можно суммировать. В результате получим относительную оценку:

$$A = \sum_{i=1}^n A_i Z_i \quad (2.16)$$

где A - показатель привлекательности каждого из сооружений обслуживания движения на рассматриваемом участке дороги;
 n - число сооружений.

2.9. Опыт благоустройства автомобильных дорог развитых стран.

В большинстве стран туризм стал одной из важных отраслей народного хозяйства, что находит отражение в уровне благоустройства автомобильных дорог.

По дорожной сети республики осуществляется интенсивное движение автобусов, легковых и грузовых автомобилей. Многие магистрали выполняют функцию туристских маршрутов. Автомобильные туристы составляют около 26% общего числа туристов, посещающих НРБ, международный туризм расширяется с каждым годом. На дорогах республики достаточно четко прослеживается сезонное, в основном летнее, увеличение интенсивности движения.

Для оценки уровня благоустройства автомобильные дороги НРБ можно разделить на две группы - международные магистрали и внутриреспубликанские дороги.

Отличительной особенностью автомобильных дорог первой группы является их выход за пределы республики - в Югославию, Грецию. Общее протяжение международных магистралей в пределах республики составляет около 7 тыс. км.

Плотность сети автомобильных дорог республики достаточно высока и составляет около 0,27 км/км². В стране уделяется значительное внимание благоустройству дорог, особенно на международных магистралях.

Количество сооружений обслуживания на автомобильных дорогах НРБ составляет:

Сооружения обслуживания движения	АЗС	СТО	Кемпинги	Мотели	Кафе, столовые, рестораны
Количество сооружений в пределах республики	250	11	125	22	150
В том числе на международных магистралях	94	-	35	15	60

Мотели и кемпинги, как правило, располагаются около населенных пунктов, либо в особо живописных местах.

Вокруг Софии у основных магистралей размещены 3 мотеля и 4

кемпинга, из них 4 в виде комплексов, в сочетании с АЗС и предприятиями питания.

Среднее расстояние между мотелями составляет 120-130 км. Жилое здание, как правило, — одно- или двухэтажное, комнаты — двухместные с санузелом и душем. Коммуникации присоединены к сети населенного пункта. Стоянка автомобилей — всегда перед жилым зданием из расчета на 50% от числа спальных мест в мотеле; однако ее вместимость определяют исходя главным образом из числа посетителей ресторана при мотеле.

При мотеле обязательно сооружают АЗС и пост техпомощи.

Придорожные рестораны обычно рассчитаны на 60-70 мест внутри здания и 70-80 сезонных мест вне здания. Летом они пропускают 500-700 чел./день. Их располагают через 30-40 км либо при мотеле, кемпинге, либо как самостоятельные объекты у дороги. Имеются также столовые самообслуживания на 40- 60 мест в кемпингах и на больших площадках отдыха; большинство из них работает только летом по принципу самообслуживания.

Комитетом по туризму и отдыху НРБ предусмотрено разделение всех придорожных комплексов обслуживания движения на 3 класса:

крупные, размещаемые в среднем через 150 км, с мотелем на 150 мест, рестораном на 150 мест, АЗС и СТО на 10-12 постов (рис. 2.13);

средние, размещаемые через 75 км, с мотелем на 80 мест, рестораном на 80 мест, АЗС и СТО на 3-5 постов;

малые, размещаемые в среднем через 30-35 км, с кемпингом, АЗС, пунктом диагностики и пунктом технической помощи (рис. 2.14).

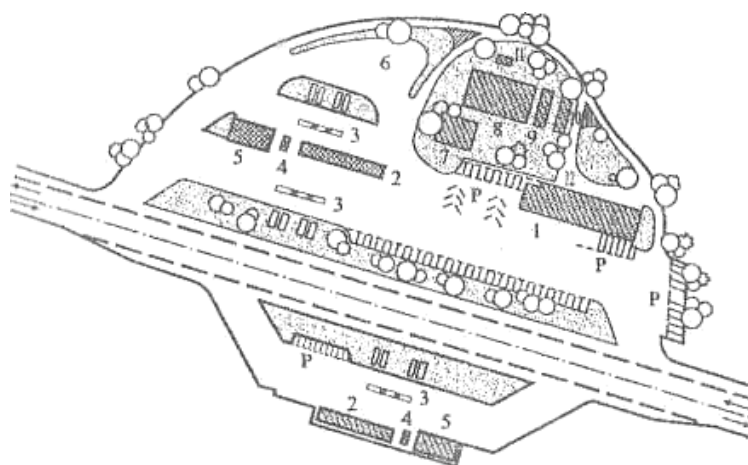


Рис.2.13. Планировка крупного комплекса обслуживания движения в НРБ:

1 - мотель, ресторан, магазин; 2 - АЗС, кафе, магазин запчастей; 3 - шириночные остановки с бензоколонками; 4 - стоянка автомобилей; 5 - станция технического обслуживания; 6 - стоянка грузовых автомобилей; 7 - детская площадка; 8 - бассейн 26х12,5 м; 9 - душевые; 10 рачлей; 11 - кафе-бар; 12 - хозяйственный двор; Р - стоянка легковых автомобилей.

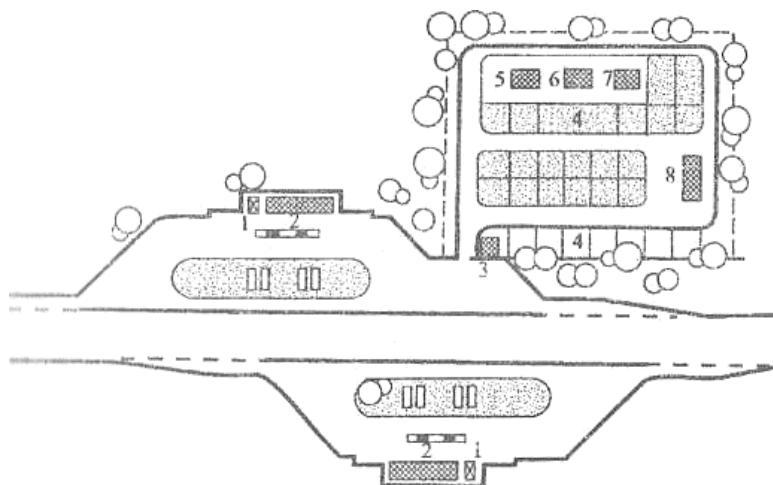


Рис.2.14. Малый комплекс обслуживания движения в НРБ:

Стоянка автомобилей техпомощи; 2 - АЗС, кафе, магазин запчастей; здания администрации; 4 - места для палаток и автомобилей; 5 - душевые и умывальная; 6 - кухня самообслуживания; 7 - санитарный узел; 8 - бар.

Площадки отдыха предусмотрены на магистральных дорогах НРБ приблизительно через 15 км. Это расстояние принято за «модуль» сети сооружений обслуживания движения. Площадки рассчитывают на 8-10 автомобилей.

Суммарное число мест на стоянках площадок принимают в размере 0,2% от интенсивности движения. На многих площадках есть туалет.

Считают, что расположение площадок отдыха вместе с аварийными площадками позволяет отказаться от широких обочин, которые поэтому принимают шириной всего 0,5-1,0 м. Аварийные площадки, рассчитанные по длине на 3-4 автомобиля, располагают в шахматном порядке с двух сторон магистрали.

При интенсивности движения менее 2000 авт./сут таких площадок не устраивают, при 2000-4000 — их устраивают через

2 км, а при 4000-6000 авт./сут — через 500 м.

Венгерские специалисты считают, что на напряженных туристских маршрутах необходимо проектировать и сооружать специальные комплексы, обслуживающие движение. Так, например, на магистрали Будапешт - Замарди протяжением 110 км (рис. 2.15) построен на 83 км крупный комплекс обслуживания с рестораном, кафе и АЗС. На магистрали имеется 4 АЗС, объединенных в одном здании с кафе.

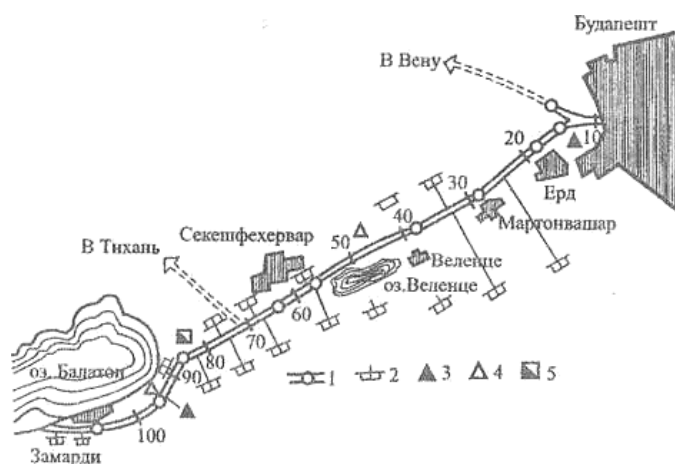


Рис.2.15. Схема размещения сооружений обслуживания движения на магистрали М-7 Будапешт - Замарди: 1 - транспортная развязка; 2 - площадка отдыха; 3 - АЗС; 4— АЗС+кафе; 5 - комплекс (ресторан+кафе+АЗС).

В среднем через 10 км сооружены 18 площадок отдыха, в том числе 14 площадок парных с двух сторон дороги. На некоторых из них имеются туалеты.

В ВНР впервые была выдвинута идея необходимости сооружения парных площадок отдыха и предложена норма смещения их по отношению друг к другу до 200 м.

П зависимости от интенсивности движения площадки отдыха размещаются через 5-30 км. Их вместимость от 5 до 15 не более автомобилей.

В ВНР разработана схема размещения и поэтапного развития сооружений обслуживания движения на магистралях, основанная на модульной системе. В качестве такого модуля принят интервал 6-7 км; любые расстояния между сооружениями должны быть кратны этому значению. У этой схемы есть существенный недостаток: она не учитывает ни интенсивности движения по дороге, ни состава движения, ни местных условий (рельефа, степени удаления сооружений обслуживания от крупных городов и др.).

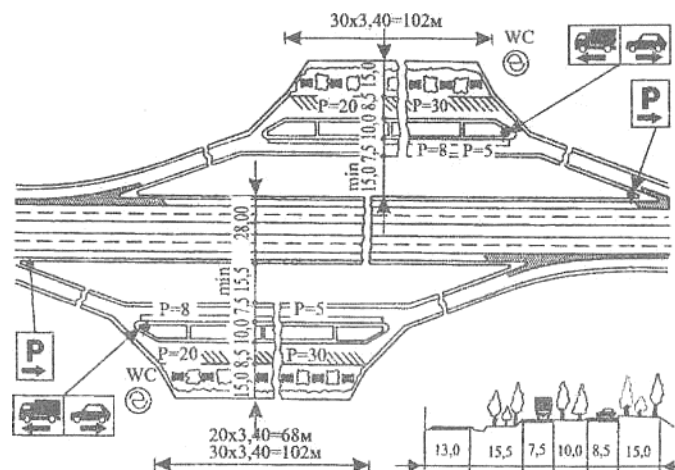


Рис.2.16. Типовая планировка площадки отдыха на автомобильной магистрали М-7 Будапешт - Замарди.

На магистральных дорогах Германии достаточно четко просматривается сезонное увеличение интенсивности движения в период летнего отпускного времени.

Небольшие расстояния между городами и соответственно расстояния поездок не более 250 км исключают необходимость большого числа комплексов обслуживания. В Германии имеются всего 9 кемпингов на 450-750 мест и 5 мотелей. У магистральных дорог расположено 8 кемпингов, которые используются в основном для отпускного времени. Количество и частота размещения комплексов обслуживания связаны с интенсивностью движения. Так, например, на дороге Берлин- Дрезден расположены 3 комплекса обслуживания. Наибольшее расстояние между ними — 108 км, наименьшее — 26 км.

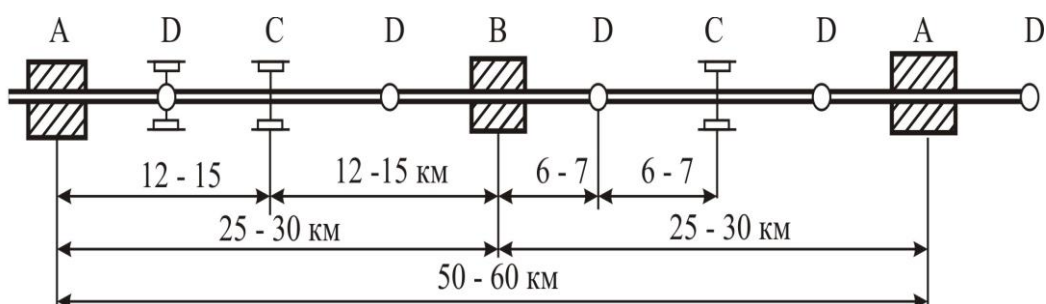


Рис. 2.17. Схема размещения сооружений движения, разработанная в ВГР для магистральных дорог:

A - большой комплекс в составе ресторан, буфет, магазин, АЗС и СТО; Г. комплекс, имеющий АЗС, кафе и магазином; С - площадка отдыха с подсобными помещениями (туалет, умывальная, справочное бюро); D - машинка у дороги.

На дороге Берлин - Лейпциг - Нюрнберг, где интенсивность движения в 1,9 раза выше, — вдвое больше комплексов обслуживания, а расстояния между ними наибольшее — 68 км, наименьшее — 6 км. В настоящее время: на магистрали Берлин-Лейпциг-Нюрнберг имеется один мотель на 80 мест и один на 410 мест, на дороге Берлин - Магдебург - Ганновер — один мотель на 50 мест.

Опыт их эксплуатации показал, что экономичными являются мотели, в которых не менее 120 мест, мотели — более 60 мест I (при условии, что в них цены вдвое выше). Крытая стоянка предусмотрена в размере 30% числа спальных мест.

Пример планировки типичного комплекса обслуживания движения на магистралях Германии приведен на рис. 2.18.

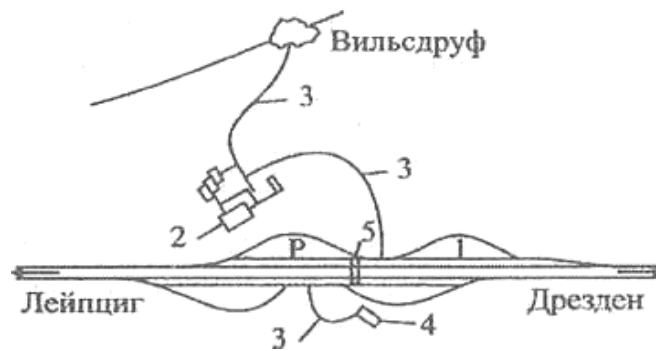


Рис. 2.18. Комплекс обслуживания «Вильсдруф» на участке Дрезден - Лейпциг:
1 - АЗС; 2 - мотель; 3 - подъездная дорога; 4 — станция технического обслуживания;
5 - подземный переход; Р - стоянка.

Все комплексы и предприятия питания работают безубыточно благодаря соответствию между размерами предприятия и стоянки автомобилей. Стоянки в рабочее время предприятий заполнены автомобилями, но не бывают переполнены — всегда есть 5-8 свободных мест; коэффициент запаса мест на стоянках равен 1,10-1,20. Из 21 предприятия или комплекса 14 расположено вне населенных пунктов и в стороне от транспортных развязок; на стоянках коэффициент загрузки меняется от 0,9 до 2,7 и в среднем равен 1,7 чел./авт. Это приблизительно соответствует среднему наполнению легковых автомобилей в Германии (если не считать сезона летних отпусков). В то же время остальные 7 предприятий размещены либо у транспортных развязок, либо на окраинах населенных пунктов. Загрузка стоянок при них, как правило, выше и в среднем достигает 4,2 чел./авт., несмотря на увеличенный, казалось бы, контингент посетителей. Однако обследование, проведенное на магистральных Германии, показало, что подавляющее число водителей крайне неохотно покидает основную дорогу, предпочитая следовать до следующего предприятия, а местное население при посещении мест питания не пользуется автомобилями. Об этом свидетельствует малое число свободных посадочных мест на таких предприятиях и наличие при этом свободных мест на стоянке автомобилей.

Средний коэффициент загрузки по всем придорожным предприятиям магистралей Германии составляет 2,6 чел./авт., т. е. не более среднего наполнения легковых автомобилей в летний период отпусков.

Для проектирования новых магистральных дорог в Германии разработана номенклатура предприятий общественного питания, состоящая из 5 классов в зависимости от размеров предприятий и колебаний интенсивности движения по дороге:

I - буфет с автоматами на 32 места в зале и 28 мест на террасе;

2а - столовая самообслуживания на 120 мест внутри помещения и 120 мест на террасе для участков магистралей с небольшой или средней интенсивностью движения и незначительными среднегодовыми колебаниями;

26 - столовая самообслуживания на 180 мест внутри помещения и 180 на террасе, но при значительном сезонном изменении интенсивности движения;

За - комбинированный пункт питания на 120 мест внутри помещения с самообслуживанием, 120 мест внутри с обслуживанием, 40 мест дополнительно с обслуживанием, предназначенным для транзитных пассажиров, в основном проезжающих на автобусах, и 120 мест на террасе с самообслуживанием предназначен для магистралей с большой интенсивностью движения, но незначительными ее годовыми колебаниями;

36 - комбинированный пункт питания на 180 мест внутри с самообслуживанием, 120 мест внутри с обслуживанием, 40 мест для транзитных пассажиров, 180 мест на террасе с самообслуживанием предназначен для участков магистралей со значительными сезонными изменениями интенсивности движения.

Комплексы с пунктами и АЗС согласно новым нормам должны располагаться через 40-50 км, притом в основном по одну сторону магистрали, с другой стороны дороги может быть буфет с торговыми автоматами, при этом стоянки устраивают с двух сторон. Стоянки предусматривают раздельно для автомобилей разных типов. Число мест на стоянке определяют в зависимости от класса предприятий только для той стороны дороги, где предусмотрено предприятие; если предприятие кооперируется с туристической гостиницей, то для останавливающихся в последней добавляют 40 мест I для стоянки легковых автомобилей и 2 — для автобусов.

В Германии рекомендуют размещать комплексы на магистральных дорогах не реже чем через 150 км, что соответствует приблизительно 2 ч. езды, располагая в промежутках между ними

небольшие комплексы или отдельные малые пункты питания с АЗС. В Германии считают, что наличие достаточного количества площадок отдыха позволяет уменьшить число ДТП, связанных с усталостью или невнимательностью водителей, полагая, что расстояние между ними не должно превышать 15 км.

Нормами предусмотрено их размещение не ближе 4 км от пересечений и примыканий во избежание нечеткой организации движения. Разработаны два типа планировки площадок: тип I для обычных условий (рис. 2.19) и тип II — усиленный, для размещения в местах массового пригородного отдыха.

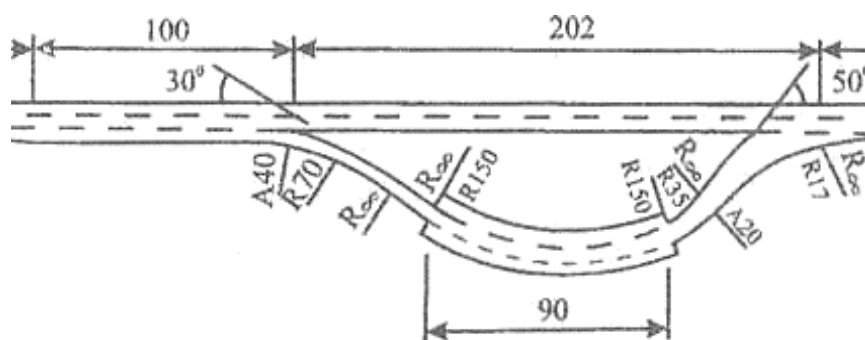


Рис. 2.19. Типовая планировка площадок отдыха (тип 1), принятая в Германии.

Практически площадки отдыха и стояночные площадки на дорогах Германии встречаются через 9-15 км, причем либо на перегоне между развязками, либо между съездами одной развязки. В последнем случае возникает возможность разместить их на территории, которую иным путем использовать невозможно. и одновременно резко сократить длину и стоимость въезда-выезда с площадки.

Средства путевой информации и декоративного озеленения отличаются тем, что допускают в некоторых пределах свободный выбор их местоположения, что позволяет широко использовать их в архитектурных целях для зрительного ориентирования, создания или усиления акцентов, для привлечения внимания к определенным местам дороги или их маскировки. Размеры таких элементов обустройства относительно невелики, но их: всегда много, и поэтому они существенно влияют на безопасность и скорость движения, как и на впечатление от дороги. В то же время создание благоустройства дороги нельзя начинать с них — они должны быть дополнением к остальным, более дорогим элементам благоустройства, к тому же не допускающим такой свободы в выборе местоположения, как элементы обустройства.

Дорожные знаки и указатели практически приходится размещать на основе линейного архитектурного графика дороги (см. рис. 1.1), увязывая их местоположение с предприятиями обслуживания движения и транспортными развязками. Затем дополняют проект благоустройства решениями по декоративному озеленению, и лишь в случае, если всего этого недостаточно, и в виде исключения рассматривают вопрос о монументальном оформлении, как наиболее дорогое, материалоемкое типе сооружений, не меняющемся с годами и затрудняющем из-за этого развитие ансамбля дороги. Места установки путевых указателей назначают по архитектурной схеме дороги с тем, чтобы каждый из них мог попутно служить для усиления доминанты или разграничения архитектурных бассейнов в сочетании с кривыми в плане или вертикальными кривыми. Все знаки следует, по возможности, размещать на выпуклых вертикальных переломах на прямых в плане либо с внешней стороны кривых в плане.

При правильном проектировании всех элементов благоустройства дороги появляется возможность сократить число различных (хотя бы и полезных) плакатов, неизбежно вызывающих рассеивание внимания водителей — часть из них может быть сосредоточена на площадках и стоянках. В первую очередь по отношению к плакатам, насыщенным медленно читаемой информацией (маршрутные схемы, текстовые указатели).

Монументальные формы, как и дорожные указатели, желательно помещать на выпуклых переломах рельефа или на кривых в плане; в последнем случае их следует размещать на зрительном продолжении правой полосы движения, предшествующей прямой. В этом случае знак, помимо основного назначения, играет роль направляющего ориентира, а если его размеры достаточно велики, то и доминирующего в данном архитектурном

бассейне.

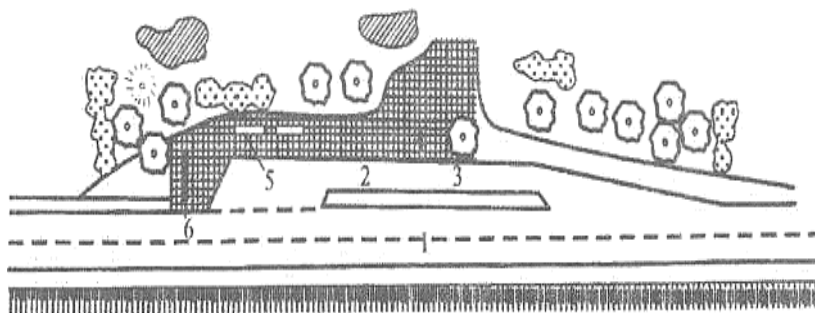


Рис. 2.20. Планировка стоянки у маршрутной схемы:

1 - проезжая часть основной дороги; 2 - полоса для стоянки автомобилей; 3 - отдельный островок; 4 - посадочная полоса (дорожка) с покрытием; 5 - скамья; 6 — маршрутная схема.

Около некоторых нестандартных знаков необходимо устройство стоянки для чтения знака. Так, стоянка у маршрутной схемы фактически превращается в площадку отдыха, несущую, помимо прочего, информационную нагрузку (рис. 2.20). Такая площадка вместе с крупным элементом оформления превращается в заметный акцент или доминанту.

Глава III. ОЗЕЛЕНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Пространственное зрение является измерительным по своему характеру. Зрительное ощущение глубины пространства неразрывно связано с оценкой расстояния между видимыми предметами. Следовательно, для правильной оценки глубины пространства нужны опорные точки, позволяющие зрительно оценивать расстояние. Отсюда необходимость в членении пространства для восприятия его глубины, в помещении в поле зрения у дороги «точек отсчета» в виде групповых посадок озеленения, дорожных знаков и указателей в местах, где оценка расстояний важна для безопасности движения.

При проектировании озеленения следует учитывать расчетные скорости движения автомобилей. Чем они выше, тем более желательны вместо отдельных деревьев их группы, крупные массивы, чтобы избежать мелькания деревьев и облегчить содержание полосы отвода. Применение групповых посадок всегда более желательно, чем длинные однообразные аллеи рядовых посадок. Небольшие группы деревьев могут быть усилены дополнительными посадками, слишком густые заросли прорежены, раскрыт вид на пейзаж или здание с дороги; возможно предусмотреть посадки для декорирования нежелательных видов.

Вид с дороги стал своеобразной доминантой, нарушающей однообразие лесной просеки. Такие работы в проекте должны быть обоснованы. В связи с этим следует исходить из известного н инженерной психологии положения, что время восприятия нового сигнала (время реакции в непредельной обстановке) может достигать 3 с., а после 4 с. наблюдения зрители начинают проявлять признаки нетерпения. Примем в среднем

длительность цикла восприятия равной 3,5 с. и будем считать, что восприятие любых разрывов в посадках, в застройке должно длиться не более 3,5 с. Тогда предельное (расчетное) протяжение разрывов (нм) будет численно равно скорости движения (в км/ч) $l_p = v_p$.

Для спокойного обозрения живописных мест с дороги, при расчетной скорости движения 100 км/ч потребуется расчетная длина разрыва $l_p = 100$ м, а принимаемая по проекту — больше, например, 120-150 м, что показано на рис. 3.1, а. Наоборот, желая декорировать, скрыть что-либо, например, придорожный карьер, и в то же время сохранить подъезды к этому объекту, следует назначить длину разрыва меньше предельной, в том же случае около 60 м (рис.3.1, б).

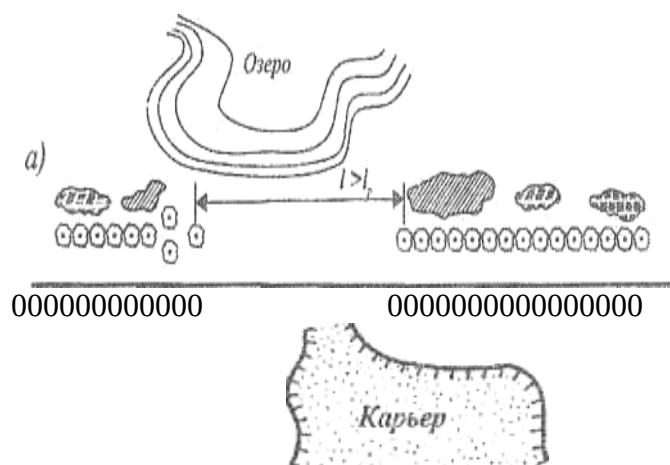


Рис.3.1. Примеры определения длины разрыва в посадках у дороги: а) — с целью раскрытия вида на пейзаж (длина разрыва больше предельной); б) — с целью декорирования (длина разрыва меньше предельной).

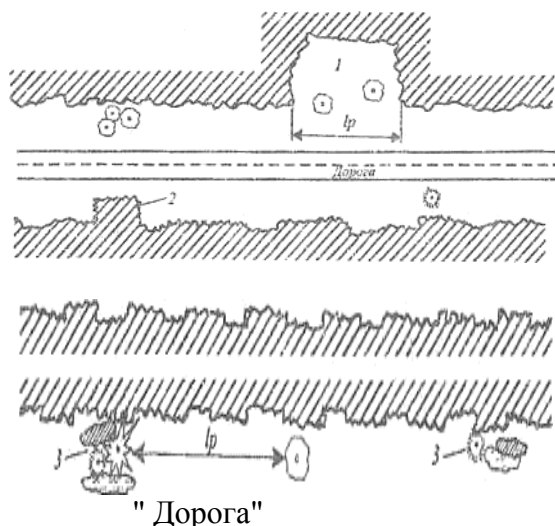


Рис.3.2. Примеры нарушения монотонности лесного массива:
1 — поляны в лесу; 2 — выступы леса; 3 — отдельные группы деревьев.

В монотонном ландшафте лесной просеки при расчистке леса следует оставлять отдельные деревья и выступы леса (рис. 3.2). Желая сделать их достаточно заметными, следует длину выступов и расстояние между ними принимать не менее расчетного значения l_p .

Управляющие посадки указывают на изменение направления движения, издалека подсказывают водителю степень крутизны поворота. Они могут быть только линейными, расположенными параллельно оси проезда, за пределами земляного полотна. Их длина зависит в основном от радиуса поворота, а их линия должна зрительно перекрывать всю ширину полосы движения, если смотреть на кривую с подходов к ней (рис. 3.3).

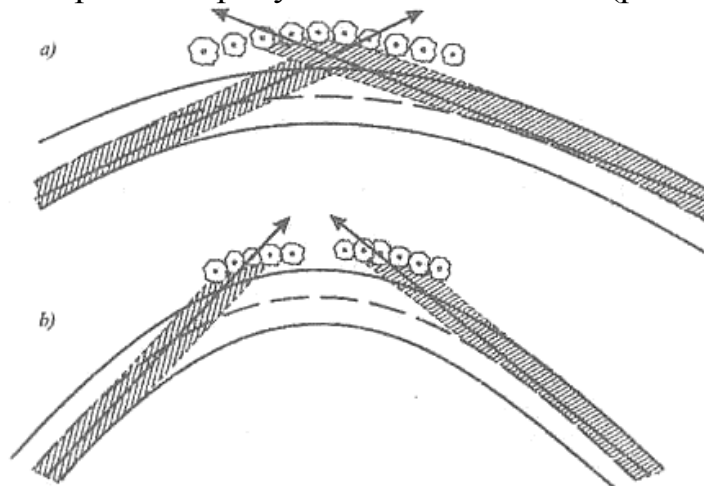


Рис.3.3. Направляющие посадки на кривых в плане: а) - на кривых малого радиуса; б) - на кривых с малым углом и значительным радиусом поворота.

Барьерные посадки подсказывают водителю невозможность продолжать движение в том же направлении, являясь в то же время зрительными «отражателями» взгляда, заставляющими перенести взор в нужную сторону. Их располагают по тому же принципу, что и направляющие; они нужны главным образом на перекрестках, остановках автобусов, транспортных развязках, но могут быть использованы и на площадках отдыха и в комплексах обслуживания движения (рис. 3.4).

Декорирующие или акцентирующие посадки имеют целью не допустить отвлечения внимания водителя от наиболее важной

или потенциально опасной части дороги (декорирующие) или же, наоборот, привлечь внимание, акцентировать его на точках, важных или для безопасности движения, или для архитектурной организации дороги (например, разграничения бассейнов). Примером акцентирующих посадок могут быть «ворота», создаваемые на выпуклых переломах продольного профиля (рис. 3.5).

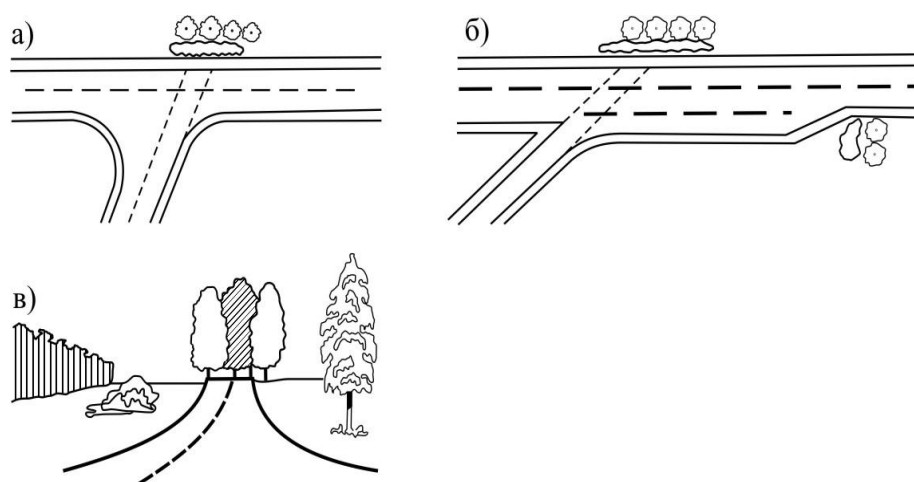


Рис. 3.4. Примеры барьерных посадок примыканиях дорог: а) - против съезда; б) - в конце переходно - скоростной полосы; в) - за выпуклой вертикальной кривой.

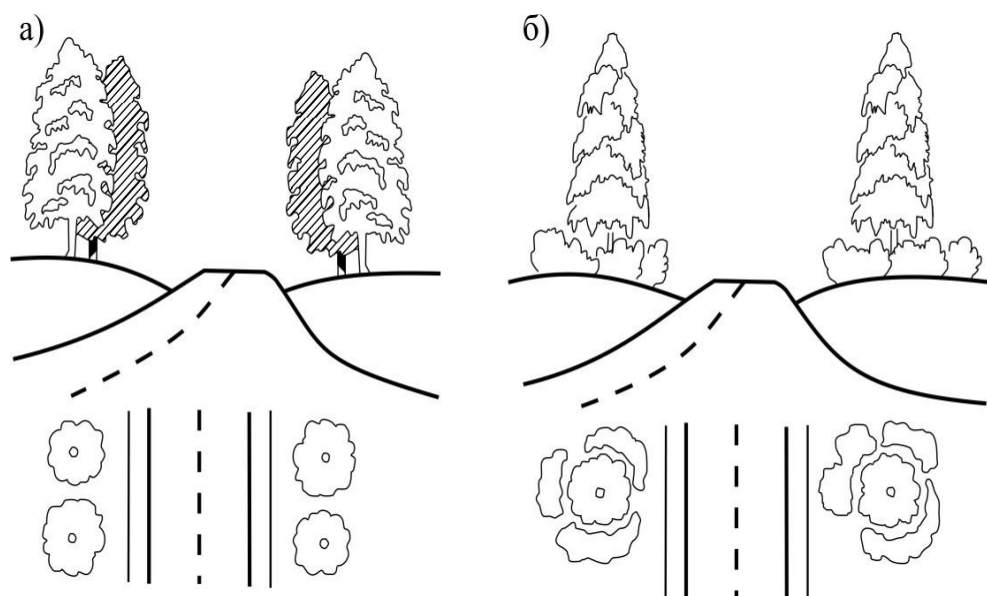


Рис. 3.5. Парные посадки деревьев на выпуклых переломах продольного профиля: а) - в закрытой местности; б) - в открытой местности.

В проектах планировки площадок отдыха применяют перечисленные посадки (рис. 3.6).

Известно, что чрезмерная прямолинейность участков дорог, значительных по протяженности, также отрицательно сказывается на безопасности движения, как и их излишняя извилистость. Однако в некоторых пределах возможно зрительное улучшение трассы дороги путем соответствующего размещения архитектурных акцентов в виде группового озеленения или привязки зданий и элементов оформления дороги.

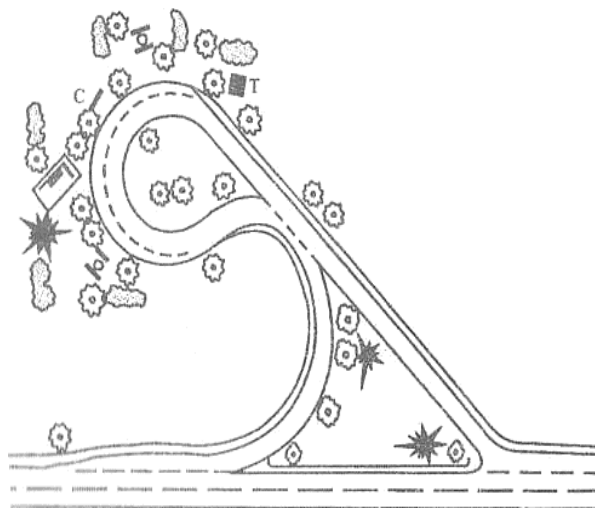


Рис. 3.6. Пример использования разных типов посадок в проекте планировки площадки отдыха: С - скамья; Т - туалет.

Монументальное оформление дороги должно быть решено, по возможности, в виде плоскости. Его информационное содержание должно быть настолько исчерпывающим, чтобы воспринималось только издали и не вызывало у водителей желания рассмотреть объект еще и сбоку при проезде мимо него. Тем более недопустимы на дорогах малые формы и монументы, обращенные фасадом к дороге, а не к едущим автомобилям.

Своеобразным сочетанием монументального оформления и путевых указателей являются маршрутные схемы и указатели названий городов, чаще всего служащие доминантами на границах архитектурных бассейнов или элементами, подчеркивающими доминанты.

Монументальное оформление, как и знаки, желательно размещать либо на выпуклых переломах продольного профиля, либо на внешней стороне кривых в плане. В этом случае монумент или указатель, помимо основного назначения, играет роль зрительно-направляющего элемента, а если его размеры достаточно велики, то и доминирующего в придорожном ландшафте.

Средства архитектуры малых форм — скульптуры, беседки и т.п. применимы лишь в тех случаях, когда одними средствами озеленения обойтись невозможно, а также в составе сооружений обслуживания, где они используются для благоустройства территории.

3.1.Классификация видов озеленения автомобильных дорог

Озеленение автомобильных дорог разделяют на два основных вида: защитное озеленение и декоративное озеленение.

К защитному озеленению относят:

- противоэрозионное озеленение;
- снегозащитное озеленение;
- пескозащитное озеленение;
- шумогазопылезащитное озеленение.

К декоративному относят озеленение, используемое для архитектурно-

художественного оформления автомобильных дорог.

Противоэрозионное озеленение применяют для защиты дорог от разрушительного воздействия стока атмосферных осадков и дефляционных ветров. Эрозии подвержены в основном незащищенные грунтовые поверхности обочин, откосов и водоотводных канав.

Особенно низкая противоэрозионная устойчивость характерна для таких грунтов, как: мелкозернистые пылеватые пески, пылеватые суглинки и глины, лессы и лессовидные суглинки, мергелистые грунты с большим содержанием глинистых частиц.

Прилегающие к дорогам дефлируемые участки песков без предупредительных мероприятий могут привести к заносам проезжей части. Одной из эффективных мер противоэрозионной защиты грунтовых поверхностей является создание на них растительного покрова из трав с развитой корневой системой, которая проникает на глубину 20 см и более и в результате образует плотный и прочный дерновой слой.

Создаваемый травяной покров помимо защитных функций является элементом эстетического оформления дороги.

К противоэрозионному относят также озеленение, используемое для защиты дорог от разрушительного действия растущих оврагов от размыва и разрушения селевыми потоками, а также целью борьбы с оползнями. Такие насаждения создают в каждом случае по специально разработанному проекту.

Снегозащитное озеленение создают для защиты дорожного полотна от снежных заносов. Этот вид озеленения применяют и в виде одной или нескольких полос, а при небольших объемах снегопереноса — в виде живых изгородей из ели или кустарников. Пескозащитное озеленение служит для защиты автомобильных дорог от песчаных заносов и включает создание древо-кустарниковых насаждений, а также закрепление прилегающих к дороге песков посевом трав.

Шумогазопылезащитное озеленение создают на участках дорог проходящих через населенные пункты или вблизи них, рядом с территориями курортных зон, лечебных заведений, заповедников, заказников, национальных парков, а также через угодья, предназначенные для выращивания ценных сельскохозяйственных культур и др. Такой вид озеленения представляет собой плотную многорядную посадку специально подобранных древесно-кустарниковых пород и является эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов и скапливающейся на дорожном покрытии пыли.

Декоративное озеленение преследует цель усиления связи автомобильной дороги с окружающей природой. Оно включает в себя не только посадку новых деревьев и кустарников, но сохранение на придорожной полосе существующей растительности, дополнение ее новыми посадками, органически соответствующий окружающему ландшафту или маскирующими привлекательные места.

Вместе с тем декоративные посадки применяют и для обеспечения безопасности движения обозначение трассы дороги на большем расстоянии, особенно за пределами фактической видимости поверхности проезжей части; предупреждение водителей о примыканиях и перекрестках; защита от бокового ветра и др.

По выполняемой роли и расположению декоративные посадки разделяют на основные посадки вдоль дороги (аллейные или рядовые), групповые посадки и смешанные (т.е. сочетающие основные и групповые посадки).

Шумогазопылезащитное озеленение

В соответствии с требованиями комплексной защиты соответствующих придорожных территорий установлены следующие основные параметры защитных зеленых насаждений:

- ширина полосы — не менее 10 м;
- высота деревьев должна составлять не менее 7-8 м;
- высота кустарников - не менее 1,5-2 м.

Форма поперечного профиля защитной полосы должна иметь форму треугольника с более пологой стороной, обращенной к источнику загрязнения (т.е. к проезжей части дороги).

Схема размещения деревьев и кустарников в полосе показана на рис. 3.7.

При подборе пород деревьев для создания шумогазопылезащитной зеленой полосы необходимо учитывать их устойчивость к действию выхлопных газов автомобилей.

Наибольшей устойчивостью обладают:

- хвойные породы, лиственница сибирская;
- лиственные породы: дуб, ясень ланцетный, тополь, шелковица;
- кустарники: бирючина, гордовина, акация желтая, спирея, жимолость, шиповник.



Рис. 3.7. Схема шумогазопылезащитных насаждений:

1-ряд от дороги - низкий кустарник; 2-ряд от дороги - высокий кустарник; 3-ряд от дороги - сопутствующая древесная порода; 4-ряд от дороги - главная древесная порода; 5-ряд от дороги - сопутствующая древесная порода; 6-ряд от дороги - высокий кустарник.

Посадку целесообразно осуществлять крупномерными саженцами. Для улучшения условий выращивания насаждений предварительно производят обработку почвы, которая предусматривает:

- создание благоприятного водно-воздушного и теплового режимов почвы путем измельчения верхнего слоя и изменения его структурного состояния;
- улучшение питательного режима почвы;
- борьба с засоренностью почвы.

Сроки проведения посадочных работ зависят от климатических и погодных условий, возраста и состояния посадочного материала. Оптимальные сроки посадок: весной — до распускания листьев и осенью — в период листопада.

Создание в соответствии с действующими требованиями защитной полосы характеризуется следующими показателями (таблица 3.1):

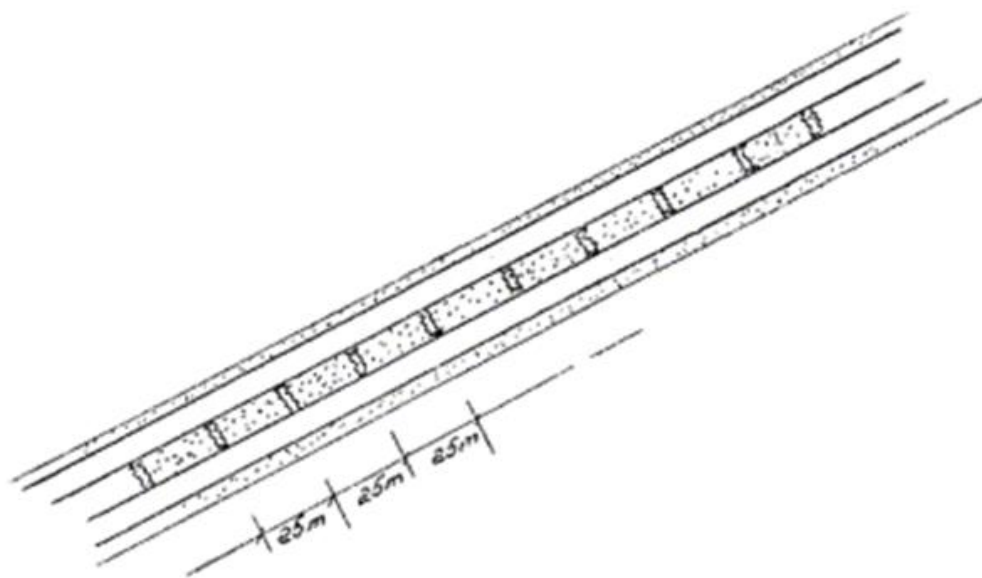
Таблица 3.1

Типы защитной полосы	Снижение уровня шума, дБА, при интенсивности движения, авт./час.				Снижение концентрации отработанных газов, %
	200	600	1200	>1600	
Трехрядная полоса лиственных деревьев в рядовой конструкции с кустарником шириной 10 м	7	8	8	8	40-60
Четырехрядная посадка лиственных деревьев в рядовой конструкции с кустарником шириной 15 м	8	9	9	9	50--60
Четырехрядная посадка хвойных деревьев в шахматной конструкции с кустарником шириной 20 м	15	17	17	18	50-60
Пятирядная посадка лиственных деревьев в шахматной конструкции с кустарником шириной 20 м	15	18	18	19	60-70

Шумогазопылезащитные насаждения могут быть использованы в сочетании с земляными валами и экранами.



а



б

Рис. 3.8. а Зеленые насаждения на разделительной полосе позволяют создать дополнительный противоослепляющий эффект.
б Озеленение разделительных полос: 1 - кустарник.



Рис. 3.9. Озеленение автобусных остановок: 1 - ива, дуб, чинар; 2 - можжевельник.

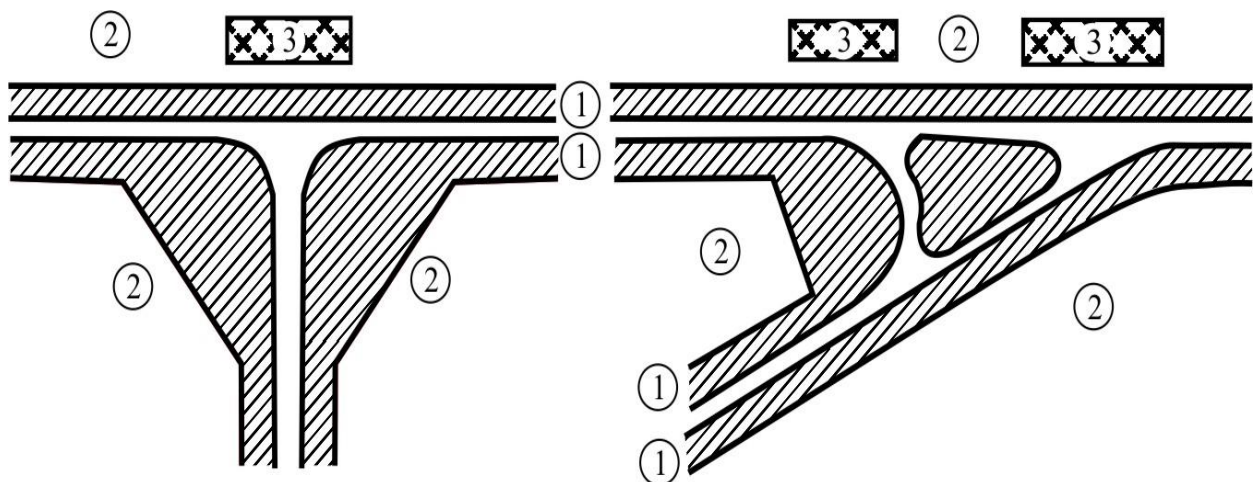


Рис. 3.10. Озеленение пересечения автомобильных дорог: 1 - цветы, живая изгородь (высотой не более 0,5 м);
2 - можжевельник, туя; 3 - зеленая зона.

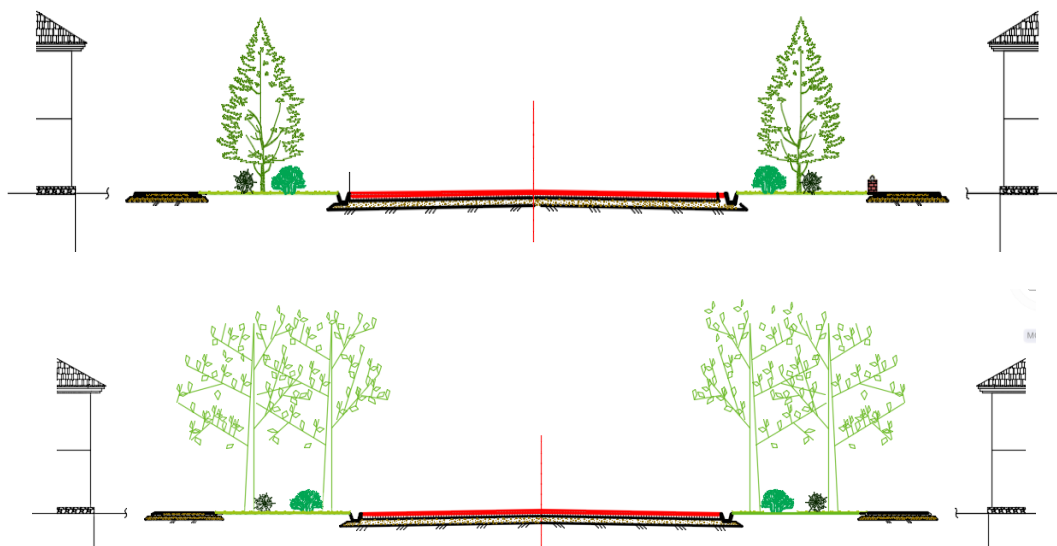


Рис. 3.11. Примеры озеленения автомобильных дорог в населенных пунктах:
1 - можжевельник; 2 - цветы; 3 - ива, дуб, чинара.

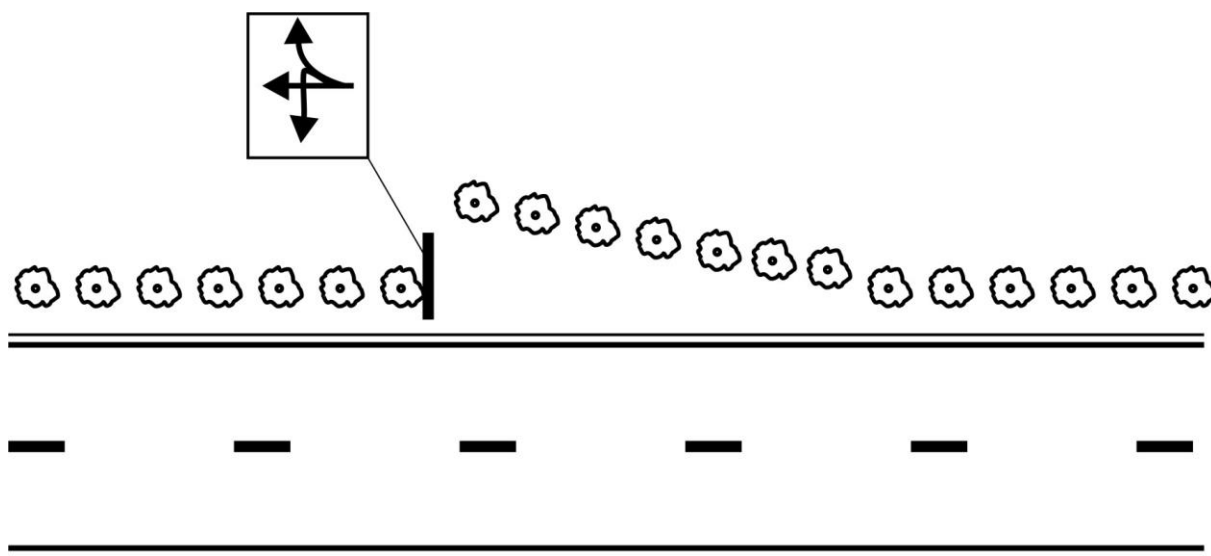


Рис. 3.12. Пример озеленения автомобильных дорог в зоне указательных знаков.

3.2. Функции озеленений автомобильных дорог

Включение придорожных насаждений в инженерное оборудование автомобильных дорог представляется несколько условным. Однако озеленение выполняет не только декоративную функцию, но и оказывает заметное влияние на транспортно-эксплуатационные характеристики дороги. Именно то обстоятельство, что озеленение в ряде случаев существенно влияет на удобство и безопасность дорожного движения, а в зимнее время и на экономичность работы автомобильного транспорта, позволяет рассматривать придорожные насаждения в одном ряду с ограждениями, дорожными знаками и другими элементами инженерного оборудования.

В зависимости от возложенных на них задач, зеленые насаждения

выполняют различные функции (рис. 3.13).

Приовражные полосы размещают вдоль бровок оврагов и выше вершины на 30-50 м.

Ширину приовражных полос принимают от 20 до 50 м в зависимости от изрезанности ложбинами и промоинами прилегающих склонов, а также с учетом общего характера рельефа местности в отношении направления и концентрации поверхностного стока.

Противоэрозионное озеленение оврагов следует сочетать с простейшими гидротехническими сооружениями: обвалованием с целью отвода стока от размываемых вершин, устройством водосборных лотков, запруд и т.п.

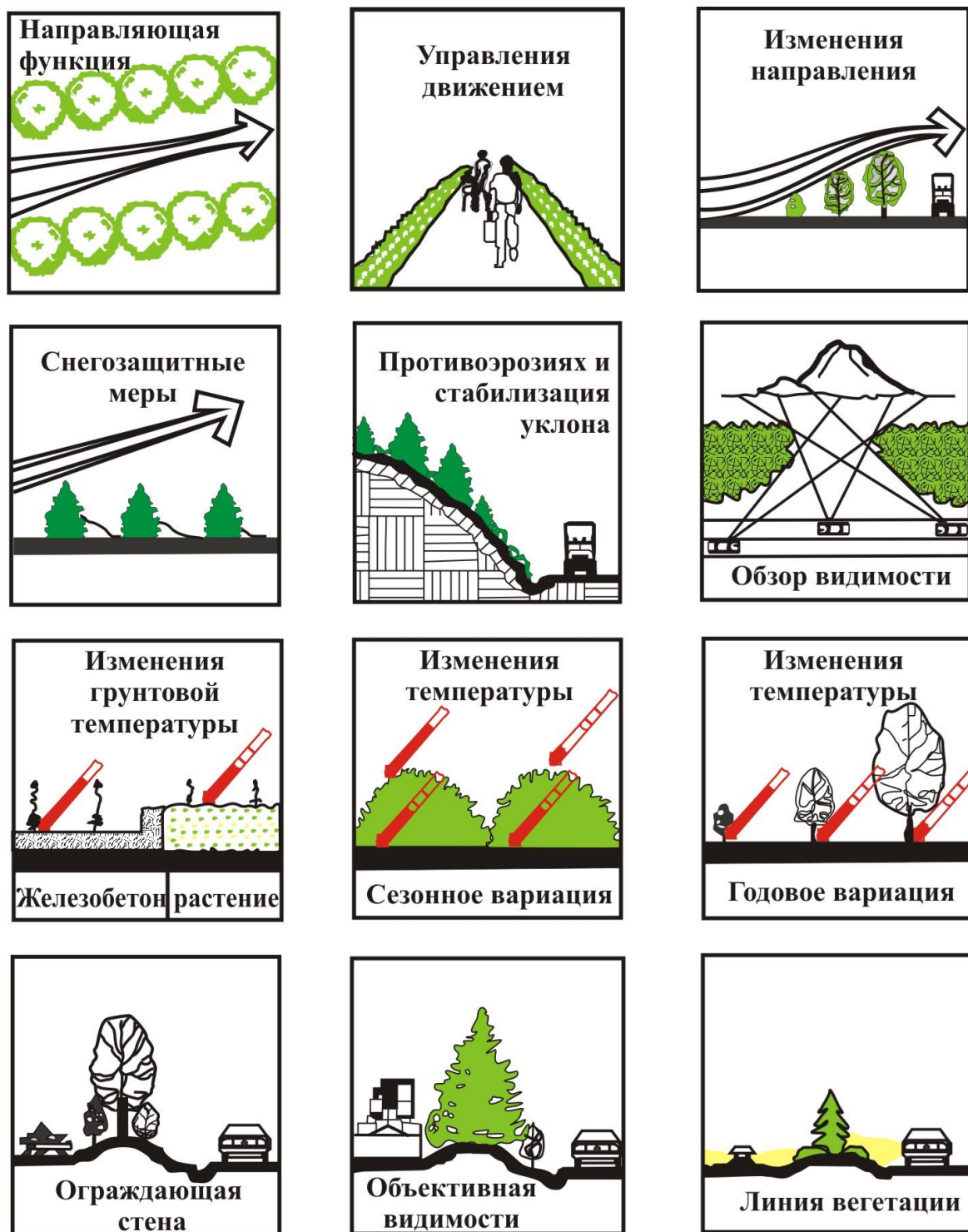


Рис. 3.13. Дополнительные функции озеленения.

Для защиты от размыва откосов дамб и насыпей на скопляемых поймах рек преимущественно применяют посадки местных кустарниковых и древовидных ив, размещая их полосами вдоль откосов в пределах высшего и низшего уровней воды. Посадки проводят весной, начиная от линии высшего уровня воды и продолжая по мере ее спада.

Для защиты дорог от размыва и разрушения селевыми потоками применяют посадку массивных насаждений на селеопасных склонах гор в сочетании с техническими укрепительными мероприятиями.

В комплексе мероприятий по организации дорожного движения придорожные насаждения обеспечивают зрительное восприятие дороги, особенно в темное время суток, в период туманов и снежных заносов; улучшают ориентацию водителей на прямых и криволинейных участках; подчеркивая отдельные элементы дороги, перекрестки, съезды, сооружения обслуживания и пр., способствуют повышению безопасности дорожного движения; на многополосных дорогах с разделительной полосой защищают водителя от ослепления светом фар встречного автомобиля.

Декоративные насаждения предназначены для создания на дороге обстановки, удовлетворяющей эстетическим требованиям. рис.3.14.



Рис.3.14. Посадка зеленых насаждений способствует интеграции шумозащитных экранов в окружающую местность.

Такие насаждения являются важнейшим элементом дорожного ландшафта, в котором комплекс дорожных сооружений увязывается с природными условиями местности. С развитием теории и практики ландшафтного проектирования озеленению автомобильных дорог отводится роль связующего элемента между дорогой и окружающей местностью. Проф. В.Ф. Бабков указывает, что принципы ландшафтного проектирования требуют размещения придорожных насаждений для связи придорожной полосы с природным ландшафтом, разграничения ландшафтных бассейнов, устранения однообразия лесных просек, подчеркивания живописных мест и др.

Зеленые насаждения частично выполняют функции охраны окружающей среды, защищая придорожное пространство от транспортного шума, отработавших газов, запыления. На остановках автобусов и в местах отдыха они существенно способствуют созданию благоприятного микроклимата.

И в ряде случаев придорожные насаждения выполняют одновременно несколько функций, например декоративные и снегозащитные и др. Независимо от назначения ко всем видам озеленения можно предъявлять следующие общие требования.

Расположение насаждений на полосе отвода должно подчиняться наилучшему выполнению их назначения и наилучшему удовлетворению ландшафтно-архитектурных требований.

Будучи элементом комплекса дорожного сооружения, зеленые насаждения подчеркивают специфичность объекта, улучшая его восприятие участниками дорожного движения. Посадки, а также используемые естественные зеленые насаждения обозначают трассу дороги в плане и продольном профиле, облегчая ее пространственное восприятие, давая ясное представление о впереди расположенных участках дороги за пределами видимости.рис.3.15.



Рис.3.15. Автомобильная дорога следует по контурам подошв холмов. На склонах холмов сохранена окружающая растительность

Не стесняя возможности обозрения живописных естественных пейзажей, придорожные насаждения позволяют прикрывать неприглядный вид отдельных объектов (обнаженные откосы, здания, карьеры и др.) и, наоборот, привлекать внимание к наиболее красивым местам, обогащать дорожный ландшафт новыми ансамблями.

Способствуя улучшению микроклимата, зеленые насаждения ограждают места скопления людей от сквозняков, обеспечивают им укрытие от солнца, пыли и шума.

При устройстве снегозащитных древонасаждений необходимо располагать их так, чтобы они не закрывали живописных мест природного ландшафта. Придорожные насаждения не должны стеснять движения транспортных средств и затруднять операции по обслуживанию движения и дороги. Насаждения следует располагать так, чтобы они не мешали

видимости на пересечениях, на подходах к мостам и путепроводам и пр. Не следует располагать деревья и кустарники на обочинах.

3.3. Способы озеленения автомобильных дорог

Размещение посадок придорожных насаждений зависит от их назначения, посадочного материала, от наличия и характера естественной растительности. Существенное значение имеют ассортимент пород деревьев, пригодных для посадок в данном регионе, форма деревьев, их высота. Общие требования к посадочному материалу заключаются в том, чтобы деревья и кустарники в данных почвенных и климатических условиях были жизнеустойчивыми, быстрорастущими и светолюбивыми.

Форму дерева образуют расположение и окраска ветвей, листвы, цветов. Различают деревья с густой листвой, с узкой, широкой или раскидистой кроной. В зависимости от формы кроны рассматривают деревья с четкой регулярной кроной (пирамидальные, конусные, шарообразные и др.) и деревья с живописной раскидистой кроной.

По высоте во взрослом состоянии деревья делят на категории: первую (25-30 м и выше), вторую (10—20 м) и третью (менее Юм). Кустарники высотой более 2 м относят к первому классу, менее 2 м — к второму.

В свое время для целей дорожного озеленения рекомендовались плодовые деревья. В свете современных представлений о загрязнении придорожной полосы тяжелыми металлами и другими вредными веществами нельзя допускать выращивание в придорожной полосе деревьев, кустарников и других растений, плоды которых могли бы быть употреблены в пищу человеком или животными. Допускаются посадки плодовых деревьев на придорожной полосе местных дорог.

При выборе породы растительности и вида придорожных насаждений необходимо учитывать не только форму кроны, высоту дерева или кустарника, оттенки летней и осенней окраски листьев, окраску цветов и плодов, но и грунтовые условия, характер окружающего ландшафта, наличие рек, озер или других водоемов.

Посадки могут быть двух основных типов: регулярные или ландшафтно-групповые и свободные. К регулярным относятся посадки, повторяющие трассу дороги в виде аллей, живых изгородей и снегозащитных древонасаждений; к свободным- групповые посадки из различных пород деревьев и кустарников. Возможен смешанный способ размещения посадок.

Регулярные посадки располагают с одной или с обеих сторон дороги на расстоянии, зависящем от их назначения, но не ближе 5 м от кромки проезжей части (рис. 3.16). На криволинейных участках с внутренней стороны кривой, чтобы не ограничивать видимость, рядовые посадки не рекомендуются. В аллеях расстояние между отдельными деревьями составляет 10-15 м в зависимости от породы деревьев. Следует иметь в виду, что на вновь строящихся дорогах посадки аллеяного типа не рекомендуются,

поскольку они обладают рядом недостатков: препятствуют съезду транспортного средства с дороги; в солнечную погоду обуславливают пятнистое освещение проезжей части, что утомляет зрение водителя; скрывают от пассажиров окружающий ландшафт; ухудшают просыхание дороги; ограничивают возможность уширения дороги в перспективе; опадающие на проезжую часть листья ухудшают сцепление колеса с ее поверхностью. Аллейные посадки можно допускать только на подъездах от главной дороги к некоторому объекту (рис. 3.17).

Наиболее целесообразной формой озеленения являются групповые насаждения (рис. 3.18). Групповые посадки располагают также не ближе 5 м от кромки проезжей части. На обочинах дороги посадок допускать нельзя.

На прямолинейных участках групповые посадки размещают в свободной композиции (рис. 3.19). На криволинейных участках для усиления оптического восприятия направления трассы с наружной стороны кривой рекомендуются густые групповые насаждения, с внутренней — отдельные посадки кустарника. В этом случае посадки выполняют направляющие функции. (рис. 3.20).

Для озеленения выемок используются групповые посадки из деревьев и кустарников, расположенные в верхней части выемки (рис. 3.21). На пересечениях и разветвлениях дорог посадки должны подчеркивать их характер, но не препятствовать видимости (рис. 3.22 рис.3.24).

При озеленении подходов к мостам, как правило, решается задача восстановления нарушенного в период строительства естественного ландшафта и создания условий хорошей видимости. В этом случае придорожные насаждения должны способствовать органическому включению мостового перехода в общий ландшафт местности.

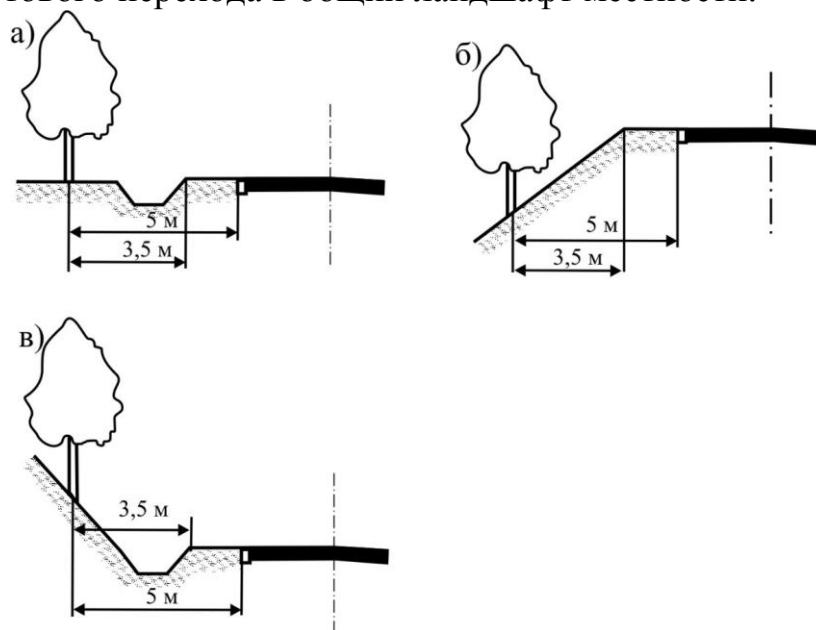


Рис. 3.16. Размещения древонасаждений по отношению к бровке земляного полотна и кромки проезжей части: а) - в нулевых отметках; б) - в насыпи; в) - в выемке.

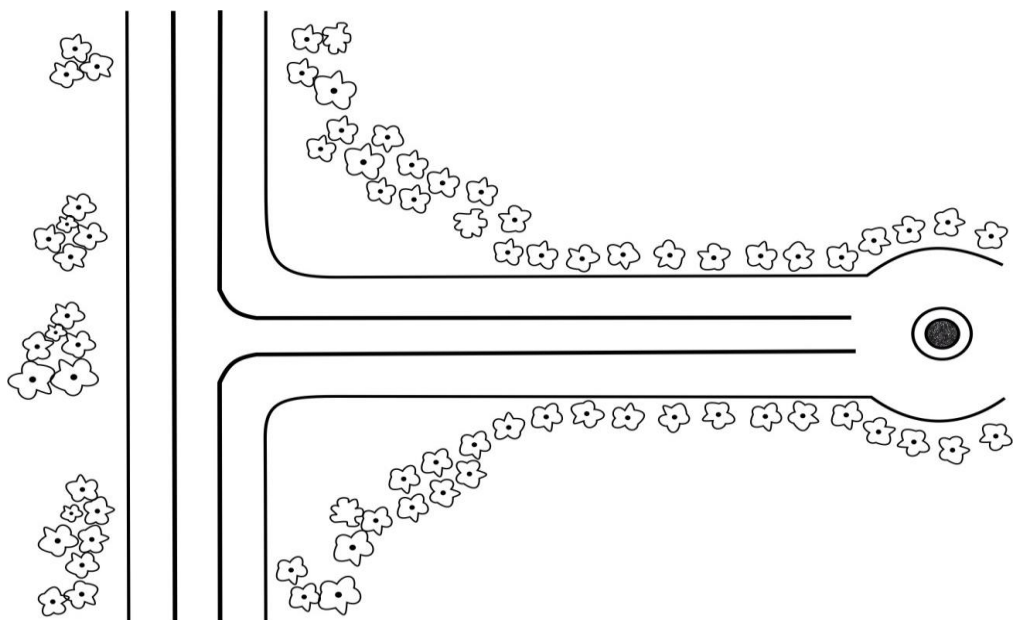


Рис. 3.17. Аллейная посадка на подъезде от главной дороги.

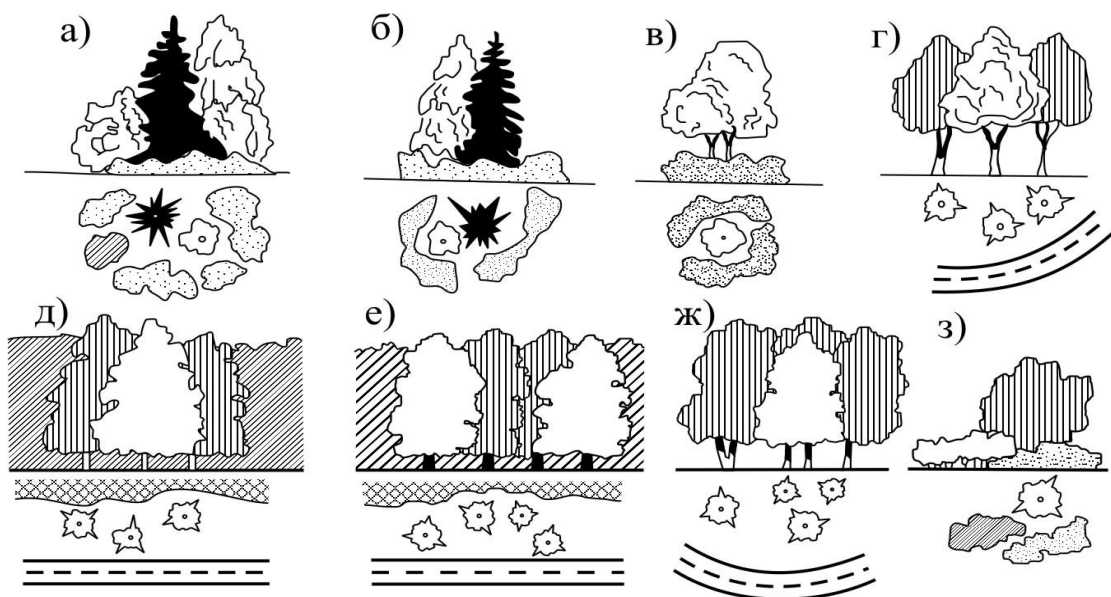


Рис. 3.18. Примеры групповых посадок: а), б), в) - разнородные группы с опушкой из кустарника; г) - самостоятельная однопородная группа из деревьев; д) - такая же сопутствующая группа; е), ж) - группа из четырех деревьев (сопутствующая и самостоятельная); з) - кустарниковая группа посадок.

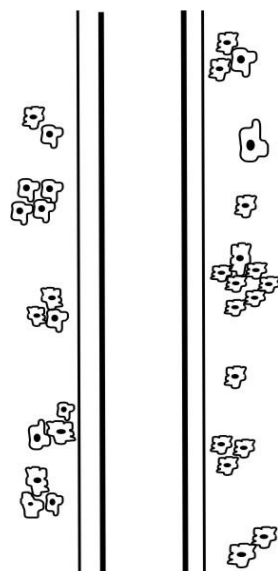


Рис. 3.19. Групповые посадки на прямолинейном участке дороги.

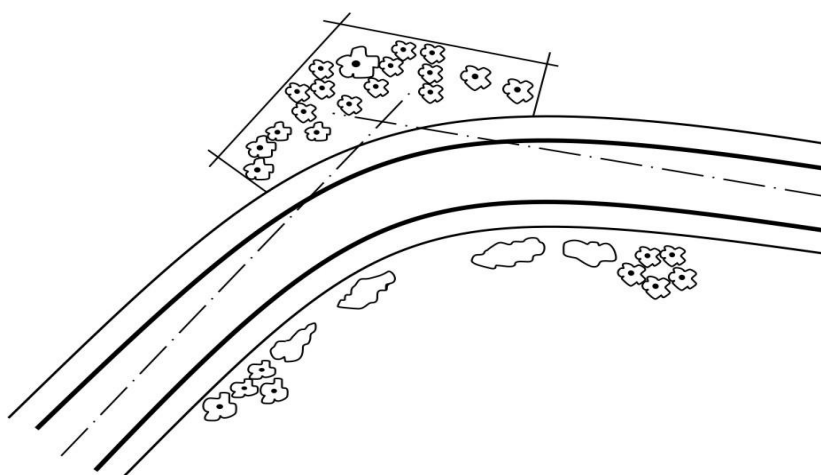


Рис. 3.20. Групповые направляющие насаждений на криволинейном участке дороги.

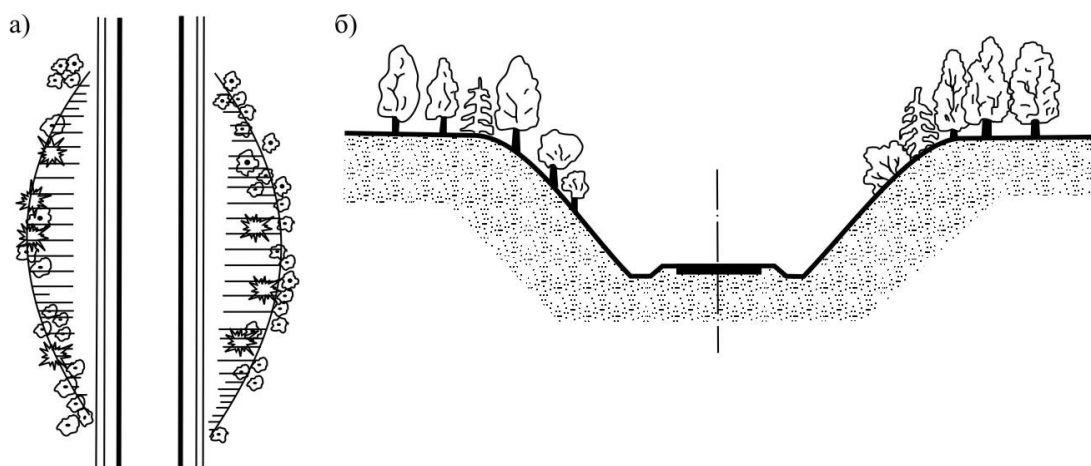


Рис. 3.21. Озеленение выемки групповыми насаждениями:

а) - план; б) - поперечный профиль.

Здания, расположенные в придорожной полосе, отделяют от дороги густыми группами деревьев и кустарника (рис. 3.21).

По разделительной полосе автомобильных магистралей наряду с газонами рекомендуется поперечная посадка кустарника (рис. 3.22).

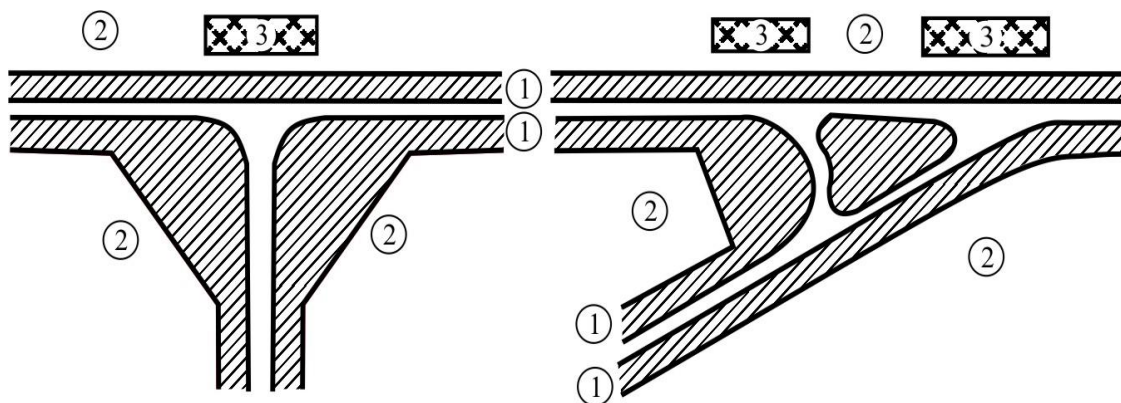


Рис. 3.22. Озеленение примыканий дорог:

1 - посев трав и низкорослых насаждений; 2 - возможные посадки деревьев и кустарника;
3 - густая рядовая посадка деревьев и кустарника.

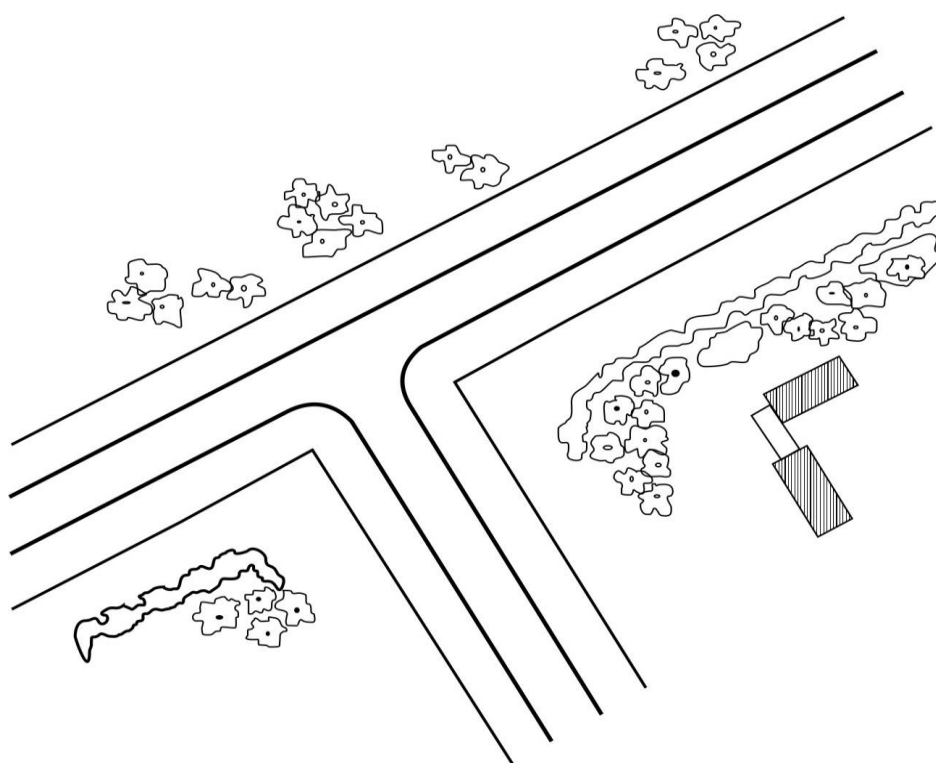


Рис. 3.23. Групповые посадки, отделяющие здания, расположенные в придорожной полосе, от дороги.



Рис.3.24. Посадка зеленых насаждений на разветвлении автомобильной дороги улучшает зрительное ориентирование участников движения

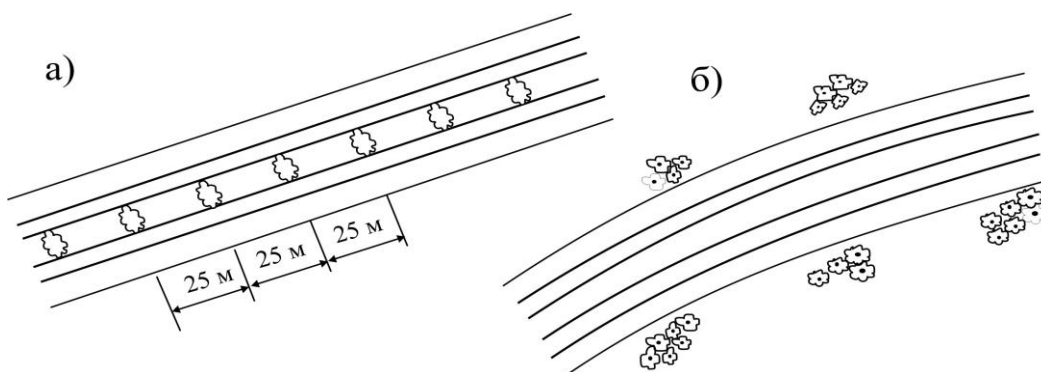


Рис. 3.25. Озеленение разделительной полосы: а) - поперечная посадка кустарника; б) - посадка отдельных групп кустарника и деревьев на криволинейном участке.

Такая посадка обеспечивает четкое восприятие границ разделительной полосы в зимнее время и защищает водителей от ослепления светом фар встречных автомобилей. Расстояние между рядами посадки принимают 20-25 м; высота посадок должна составлять 1,0-1,2 м, для чего кустарник ежегодно подстригают. Возможно размещение посадок кустарника и под углом 45° .

Сплошные посадки кустарников или деревьев на разделительной полосе не допускаются во избежание отложений снега. Не разрешается посадка деревьев на полосе шириной менее 8 м, так как в этих случаях корневая система деревьев может разрушить дорожную одежду. На разделительной полосе шириной 10-12 м и более, особенно на криволинейных участках, возможна посадка отдельных групп деревьев, но не более 10 деревьев в группе (см. рис. 3.25).

Регулярный прием предусматривает строго определенное размещение деревьев, кустарников или групп однообразного построения по прямым или правильным кривым линиям. Расстояние в рядах между отдельными растениями или их группами остается постоянным на протяжении данного

участка оформления. Этот прием применяют на участках дорог, проходящих в равнинной местности, или при оформлении особо ответственных участков дорог, подъездов к городам и населенным пунктам, в самих населенных пунктах. Примеры использования регулярного приема декоративного озеленения дорог показаны на рис. 3.26 и 3.27.

Ландшафтно-групповой (или свободный) прием предусматривает свободное (живописное) размещение деревьев и кустарников в виде отдельных элементов и групп различного размера. Расстояния между группами, отдельными растениями и от дороги до них бывают самыми разнообразными. Этот прием применяют в основном на участках дорог, проходящих по территории с холмистым или волнистым рельефом. Примеры использования ландшафтно-группового способа показаны на рис. 3.28 и 3.29.

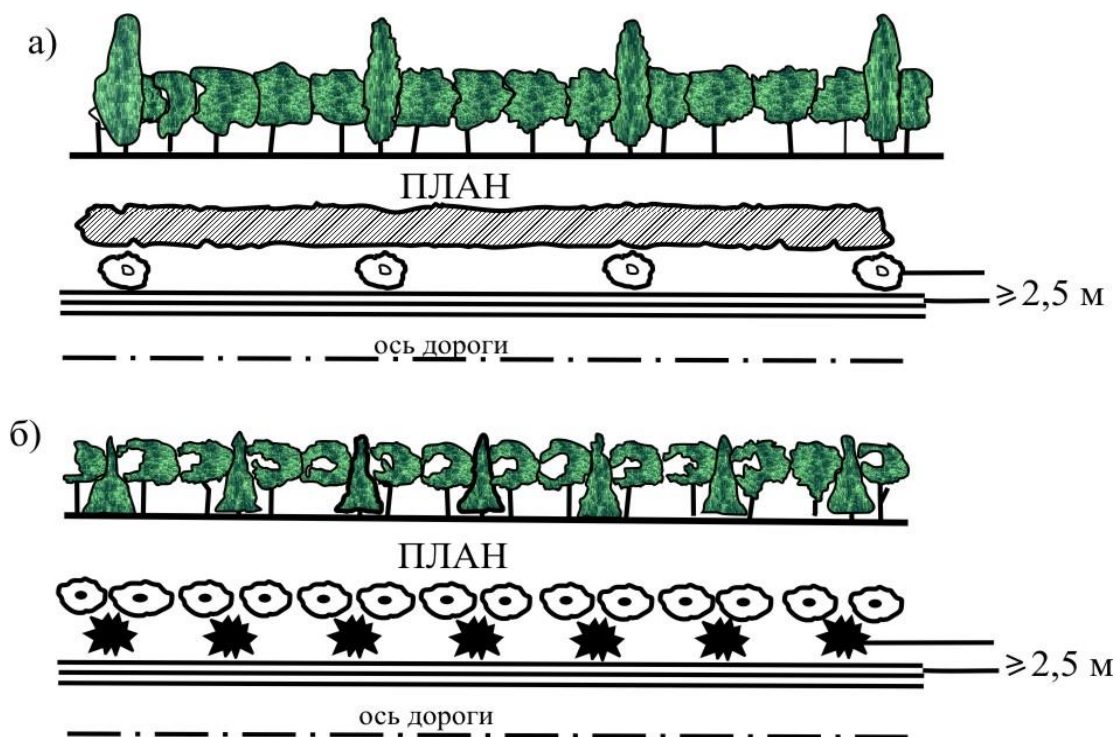


Рис. 3.26. Примеры декоративного озеленения автомобильных дорог (регулярный способ): а) - лиственные породы; б) - смешанные породы.

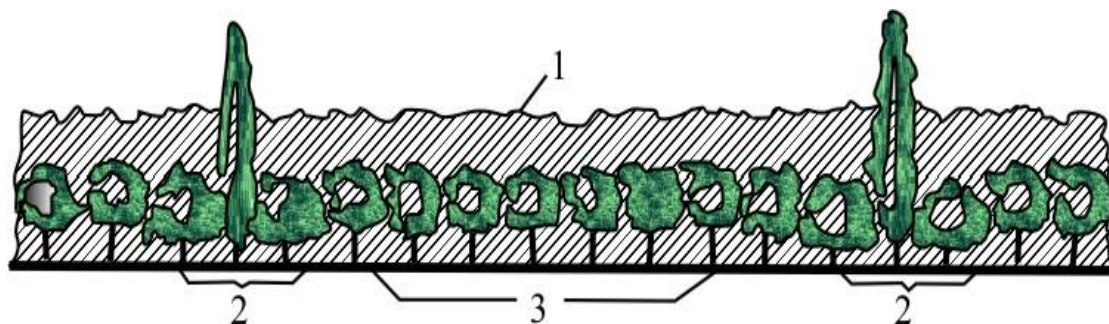


Рис. 3.27. Пример регулярного размещения декоративных деревьев на фоне монотонных защитных лесных полос:

1 - защитная полоса; 2 - декоративный акцент; 3 - регулярные декоративные посадки.

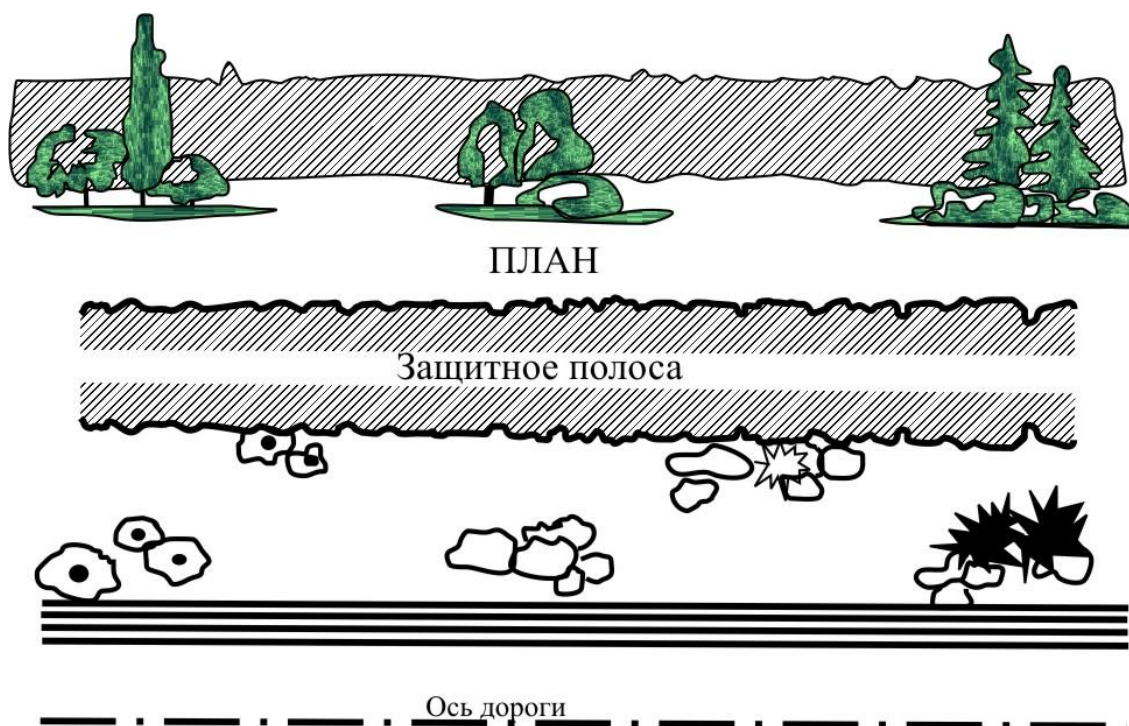


Рис.3.28. Ландшафтно-групповой способ декоративного озеленения автомобильных дорог.

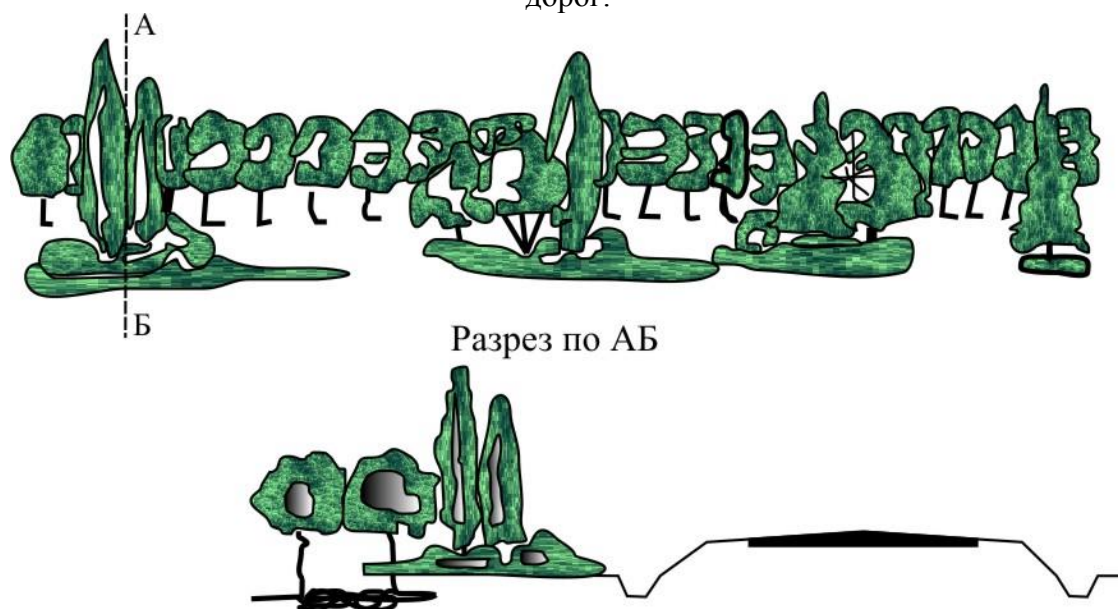


Рис.3.29. Ландшафтно-групповое размещение деревьев и кустарников на фоне монотонных древесных посадок.

Смешанный прием декоративного озеленения дорог является сочетанием регулярных и ландшафтно-групповых посадок растений (рис. 3.30). Его применяют в районах с относительно спокойным рельефом. При этом в основном применяют следующие сочетания: неравномерное размещение ландшафтных групп в рядах регулярных посадок; неравномерное размещение ландшафтных групп и отдельных экземпляров на свободной полосе между регулярными посадками и дорогой (на фоне рядовых посадок); размещение ландшафтных групп у пересечений регулярных посадок с дорогами, съездами, реками, оврагами и т.д.

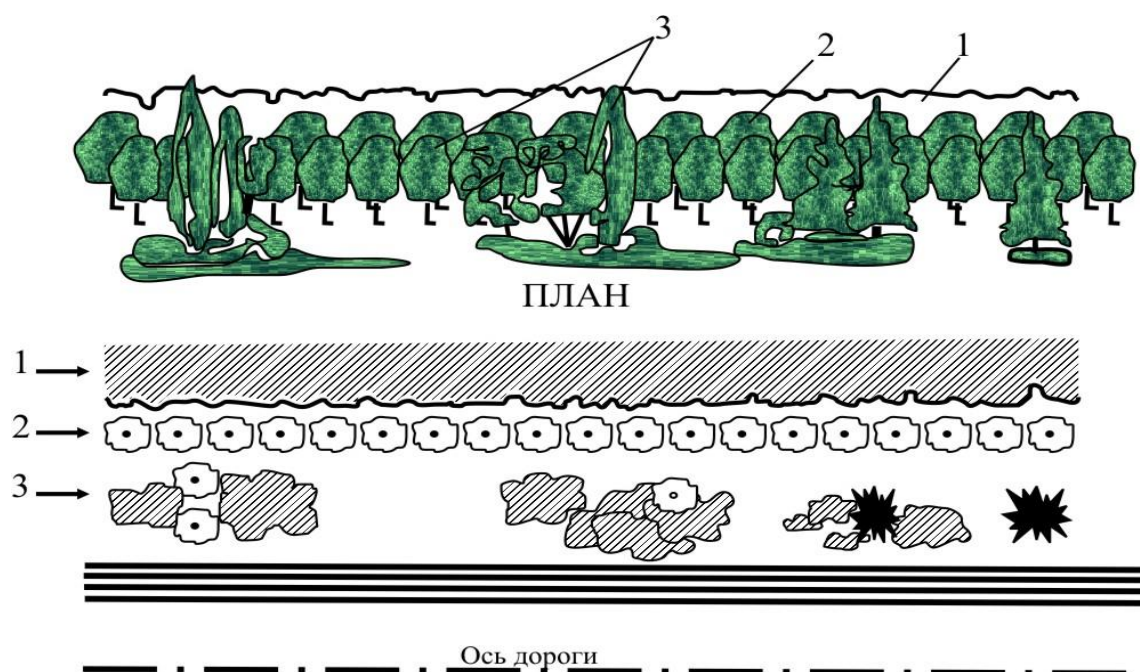


Рис. 3.30. Пример смешанного способа декоративного озеленения автомобильной дороги: 1 - защитная полоса; 2 - регулярные посадки деревьев; 3 - ландшафтные посадки.

Для декоративного эффекта и свободного развития крон в зависимости от величины высаживаемых деревьев расстояния между деревьями в рядах принимают от 5 до 20 м. При посадке молодых саженцев для получения скорейшего декоративного эффекта принимают наименьшее расстояние между деревьями в рядах (в 2 - 4 раза меньше максимального).

Специальные виды посадок используют при озеленении разделительных полос на автомобильных дорогах, преследующие цель не только архитектурно-художественного оформления, но и для повышения безопасности движения. Как правило, на разделительной полосе осуществляют посадку кустарников сплошную или в виде поперечных полос-кулис (в виде живых одно- или двухрядовых изгородей), которые размещают через 20-30 м на расстоянии не менее 1,75 м от кромки проезжей части. Такие посадки защищают от света фар встречные автомобили.

Для декоративного озеленения автомобильных дорог применяют саженцы деревьев в возрасте 4-6 лет и кустарников в возрасте 2-3 лет. В наиболее парадных местах дорожного озеленения рекомендуется применять более крупный посадочный материал в возрасте до 30 лет.

После посадки саженцы независимо от погоды поливают водой в объеме: 24 - 36 л на дерево, 17 - 18 л на кустарник и ИК - 24 л на 1 м каждого ряда изгороди.

Приствольные круги после впитывания воды присыпают (мульчируют) перегноем, торфом или растительной землей.

Включение придорожных насаждений в инженерное оборудование автомобильных дорог представляется несколько успешным. Однако озеленение выполняет не только декоративную функцию, но и оказывает заметное влияние на транспортно-эксплуатационные характеристики дороги.

3.4. Уход за насаждениями, борьба с вредителями и болезнями растений.

Уход за молодыми лесонасаждениями до возраста, в котором сомкнутость крон деревьев и кустарников достигает 90%. В тяжёлых лесорастительных условиях уход за почвой в лесных полосах при необходимости должен выполняться ежегодно в I течении всей жизни насаждений.

Дальнейший уход насаждениями заключается в ежегодной вспашке на глубину до 20 см по закрайкам шириной 1,5 - 2,5 м и в проведении рубок ухода.

Уход за декоративными насаждениями включает систематическое рыхление почвы и удаление сорняков в пределах приствольных кругов, декоративных групп растений и в живых изгородях, полив насаждений в засушливые периоды, удобрение и подкормку растений, обрезку и стрижку, борьбу с вредителями и болезнями.

Технология работ по уходу за декоративными насаждениями должна соответствовать нормам и правилам, принятым для зеленого строительства в населенных пунктах соответствующего региона.

Борьба с вредителями и болезнями осуществляется путем проведения систематического надзора, а также профилактических и потребительных мероприятий. При этом главной задачей дорожной службы является содержание зеленых насаждений в хорошем санитарном состоянии, а также обеспечение профилактической обработки насаждений, которая должна производиться станциями защиты растений.

При обнаружении массовых заболеваний и вредителей необходимо срочно связаться с местными станциями защиты растений для обработки пораженных участков.

Обрезка растений один из основных приемов формирования и ухода, осуществляемого на протяжении всей жизни дерева или кустарника. Обрезку производят с целью регулирования и контроля за нормальным ростом и развитием, формированием кроны и корней, цветением, т. е. сохранением оптимального соотношения между надземной (кроной) и подземной (корнями) частями растения; придания древесным породам декоративной формы и, наконец, омоложения старых — с целью активизации жизненных функций.

Не требуют обрезки клены, вечнозеленые барбарисы, айва японская. В необрезанном виде они предстают перед нами во всей своей красе с цветками и плодами. Это относится также к дафне, гамамелисам, вечнозеленым зверобоям, кизильникам, рододендронам, бобовнику, магнолиям, дубам, вязам, скумпии и целому ряду других растений. Если какой-либо кустарник или дерево растет слишком густым или превышает допустимые в данных условиях размеры, можно провести ему радикальную обрезку и прореживание. Это значит, что надо удалить старые ветви, а часть оставшихся укоротить наполовину. У кустарников в таких случаях ветви

вырезаются у самой земли, оставляя приблизительно равное число молодых побегов. Лиственные древесные породы, посаженные группами, обрезают так, чтобы они не лишали друг друга воздуха и солнечного света. Древесные породы с эффектной окраской молодых побегов омолаживают каждый год, что дает возможность неизменно любоваться их красотой.

Древесные породы, требующие ежегодной обрезки, подразделяют на три группы в зависимости от времени цветения и того, на каких побегах у них появляются цветки. К первой группе относятся растения, цветущие ранней весной на старых и прошлогодних ветвях. У них еще зимой обычно вырезают все слабые, переkreщивающиеся и не цветущие ветви, а также укорачивают слишком длинные. Главная же обрезка проводится после окончания цветения, чтобы до осени у них могли вырасти новые побеги, способные цвести в будущем году. Ко второй группе относят растения, цветущие в начале лета на старых и прошлогодних ветвях. У них обычно укорачивают на 1/3 толстые ветви, чтобы вызвать рост новых боковых побегов. Типичные представители этой группы — декоративные яблони в первые годы после посадки, рябины, боярышники, некоторые виды барбарисов, смородины, тамариксы и др.

К третьей группе относят растения, цветущие летом и осенью на молодых побегах текущего года, например, буддлеи, некоторые спиреи. Их обрезают весной коротко, в зависимости от характера растения, удаляя старые и слабые ветви. Поскольку существует большое разнообразие декоративных древесных пород, нельзя дать единую рекомендацию по их подкормке. Отметим, что, постоянно следя за состоянием и структурой почвы, обогащая ее гумусом, к примеру, в виде органических удобрений и качественного компоста, мы создаем благоприятные условия для роста древесных пород. Подкормку минеральными удобрениями производят лишь после основательного укоренения деревьев и кустарников с учетом потребности того или иного вида в соответствующих питательных веществах. Как правило, подкормку рекомендуют заканчивать не позже июля, чтобы новые побеги могли вызреть до зимы.

Для озеленения автомобильных дорог применяют саженцы деревьев в возрасте 4-6 лет и кустарников в возрасте 2-3 лет. На участках, предназначенных для декоративного озеленения, полностью убирают все посторонние предметы, удаляют сухостойные деревья, корчуют пни и засыпают ямы, участки планируют с последующим засевом культурными травами.

Подготовка почвы под декоративные посадки проектируется сплошной или частичной. При сплошной подготовке весь участок подвергают глубокой вспашке, боронованию, после чего подготавливают посадочные места, копают ямы и траншеи небольших размеров, позволяющие размещать корневую систему деревьев или кустарников под посадку.

При частичной подготовке почвы вспашка не производится, а посадочные места (ямы и траншеи) готовят значительно больших размеров,

чтобы при посадке между корневой системой и стенками, ямок и под корневой системой оставалось место для заполнения питательной землей.

Сплошная подготовка почвы создает более благоприятные условия для растений.

При отсутствии или бедности почвенного слоя на участке и при возможности завоза питательной земли следует отдавать предпочтение частичной подготовке почвы.

Посадочные ямы и траншеи готовят по намеченным точкам и линиям посадки деревьев и кустарников. Размер их зависит от почвенных условий и размера посадочного материала. Ямы делают круглой формы с отвесными стенками.

Для посадки древесных саженцев ямы готовят диаметром 0,8- 1,2 м при глубине 0,5-0,6 м для посадки одиночных кустарниковых саженцев диаметром 0,5-0,6 м при глубине 0,4-0,5 м.

Для посадки деревьев и кустарников малыми компактными группами с небольшими расстояниями между растениями роют общие, посадочные ямы шириной в соответствии с размерами групп (из расчета 0,6-0,8 м на каждое растение) и такой же глубиной, как для одиночных посадок.

Посадочные траншеи для живых изгородей делают глубиной 0,4-0,5 м, шириной для однорядных посадок 0,4-0,6 м, для двухрядных — 0,7-1,0 м.

Посадочные ямы и траншеи для весенних посадок подготавливают с осени, а для осенних — за 2-3 недели до посадок. При отсутствии заблаговременно подготовленных ям и траншей допускается рытье их перед посадкой, но размеры ям и траншей должны быть несколько большими для добавок растительной земли.

Ямы для посадки деревьев роют ямокопателями, гидробурами или вручную. Дно ямы и траншей рыхлят лопатой на глубину 10-15 см. Около центра каждой ямы со стороны преобладающих ветров или с северной стороны вертикально забивают ошкуренный посадочный кол толщиной 4-5 см.

Посадку древесных саженцев выше 1 м без кола не допускают. На дно ямы за 2-3 дня до посадки насыпают землю (верхнего почвенного слоя или привозную) в виде холмика, которую уплотняют для предупреждения большой осадки. Вершина холмика должна быть в центре ямы.

Крупные деревья можно пересаживать зимой с замороженным комом. Хвойные деревья и кустарники высаживают в самые ранние сроки весной или в начале декабря.

После посадки саженцы независимо от погоды поливают водой в объеме минимально 24-36 л на дерево, 17-18 л на кустарник и 18-24 л на 1 м каждого ряда изгороди.

Приствольные круги после впитывания воды присыпают (мульчируют) перегноем или растительной землей.

Методы лечения и защиты деревьев, краткое описание лечения деревьев — это комплекс лечебных и профилактических мероприятий,

разработанный индивидуально для каждого дерева (на основе проведенной диагностики) направленный на:

1) Ликвидацию (либо, в случае невозможности, минимизацию) основных причин болезней деревьев.

2) Борьбу с имеющимися заболеваниями и вредителями.

3) Профилактику заболеваний и защиту деревьев.

Комплекс мероприятий по нормализации состояния лесных насаждений включает в себя следующие действия:

1) Ликвидация очагов размножения насекомых-вредителей и болезней лесных деревьев (удаление мёртвых либо неизлечимо пораженных вредителями и болезнями опасных деревьев.)

2) Санитарная обрезка деревьев — удаление сухих и больных ветвей (мертвые и больные ветки являются потенциальным источником опасных заболеваний дерева).

3) Лечебная обработка механических повреждений дерева, являющихся воротами для проникновения возбудителей болезней.

4) Экстренные мероприятия по оздоровлению больных и сильно ослабленных деревьев (подкормка и стимуляция иммунитета, нормализация кислородного режима корневых систем)

5) Лечение заболеваний деревьев, уничтожение вредителей.

6) Профилактическая защита деревьев от болезней и вредителей.

Правильный подход к проблеме сохранения лесных деревьев, поддержания их здоровья и красоты основан на своевременном планировании и выполнении простых мероприятий, и предусматривает три основных этапа:

1. Лесопатологическое обследование, разработка плана лесозащитных мероприятий.

2. Экстренные мероприятия по нормализации общего состояния деревьев.

3. Плановые сезонные мероприятия.

Такой подход гарантирует высокий результат минимизирует финансовые затраты и вероятность новых болезней.

С чего начать лесопатологическое обследование позволит выявить и классифицировать по степени важности существующие проблемы и их причины, и, тем самым, определить наиболее эффективный по результатам и финансовым затратам для конкретной ситуации план мероприятий.

Необходимо также учитывать, что нормализовать состояние сильно ослабленных и больных деревьев иногда невозможно за короткий срок для этого необходим долгосрочный уход.

Поэтому выполненный комплекс экстренных мероприятий не является самодостаточным.

Он может победить или ослабить течение болезни, но не всегда способен ликвидировать её причину.

Сезонные мероприятия, когда общее состояние лесных насаждений нормализовано — встает задача по их защите от внешних и внутренних

неблагоприятных факторов, по дальнейшему оздоровлению и поднятию иммунитета ослабленных деревьев.

Эту задачу призваны решать сезонные мероприятия:

1. Защитные обработки от вредителей и болезней.
2. Контроль за состоянием участка специалистом.
3. Оздоровление почвы и стимуляция ослабленных деревьев.

Своевременное ежегодное выполнение этих простых мероприятий — самый верный способ сохранить деревья здоровыми и красивыми на долгие годы.

Защитные обработки от короеда и прочих насекомых вредителей имеют огромное значение для сохранения деревьев.

Многие виды стволовых вредителей представляют смертельную опасность для деревьев.

В защите нуждаются как ослабленные и больные деревья, так и здоровые.

3.5. Учет и охрана насаждений

Создание придорожных насаждений фиксируют актом приемки работ, составляемым комиссией в составе представителя дорожных организации в лице инженера-лесовода и представителей дорожного участка - начальника или главного инженера, дорожного мастера. В акте записывают дату, место и площадь посадки, схему посадки с указанием пород, характеристики посадочного материала, подготовки почвы, способа посадки и качества выполненных работ.

На основе актов приемки работ посадки регистрируют в инвентаризационной книге дорожной организации, в которой указывают все сведения о приживаемости посадок и проводимых в них в последующие годы работах (уход за почвой, рубка ухода и т.п.), а также данные о состоянии насаждений (на основании инвентаризационных пересчетов, проводящихся периодически через 5 лет).

Молодые посадки до ввода в эксплуатацию подлежат ежегодной инвентаризации по состоянию на 1 октября. При каждой инвентаризации фиксируют состояние посадок, приживаемость деревьев и кустарников и намечают необходимые агротехнические мероприятия.

Виновных в уничтожении и порче деревьев и кустарников в защитных и декоративных насаждениях привлекают к ответственности согласно действующим Правилам по охране автомобильных дорог и дорожных сооружений и существующим Закону «Об охране природы» в Республики Узбекистан».

Глава IV. ОБУСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

4.1. Дорожные ограждения

Дорожные ограждения устанавливают для предотвращения непредвиденных съездов автомобилей с откосов насыпей, падения с мостов, путепроводов и эстакад, переездов разделительной полосы, наездов на

массивные препятствия, а также для упорядочения движения пешеходов. По функциональному назначению конструкции дорожных ограждений разделяют на две группы. К первой группе относят конструкции, рассчитанные на силовое воздействие транспортных средств. Форма и размеры элементов этих конструкций обусловлены требованиями удерживания транспортных средств на проезжей части, обочине или разделительной полосе с допустимым воздействием инерционных сил на водителей и пассажиров. К второй группе относят конструкции, предназначенные для регулирования движения пешеходов.

По условиям взаимодействия автомобиля и ограждения конструкции ограждений первой группы разделяют на два вида: направляющие и останавливающие. Направляющие ограждения устанавливают вдоль оси дороги на обочине, разделительной полосе или у края проезжей части моста (путепровода) и рассчитывают на противодействие скользящим ударам автомобилей (угол наезда на ограждение до 30°). Останавливающие ограждения, получившие широкое распространение за рубежом, рассчитывают на фронтальный удар автомобиля (угол наезда 90°) и устанавливают на участках дорог, где направляющие ограждения не могут удержать автомобиль от падения с моста, высокой насыпи или ослабить удар о массивное неподвижное препятствие.

По конструктивному исполнению направляющие-ограждения первой группы разделяют на несколько типов: барьерные, парапетные, бордюрные и комбинированные.

4.1.1. Назначения и классификация дорожных ограждений

По статистическим данным около 30% всех ДТП происходит в результате неожиданного съезда автомобилей за пределы проезжей части с последующим опрокидыванием или наездом на препятствия. Причем эти происшествия, как правило, приводят к тяжелым последствиям: каждое четвертое опрокидывание автомобиля и каждый шестой наезд автомобиля на препятствие - к гибели водителей и пассажиров.

По аналогии с понятиями о пассивной и активной безопасности автомобиля можно применить такие же понятия к мерам, обеспечивающим безопасность движения на автомобильных дорогах. Такие мероприятия, как разметка проезжей части, установка дорожных знаков, устройство искусственного освещения, направленные на предотвращение возникновения ДТП, можно отнести к активной безопасности дорог.

Под пассивной безопасностью дорог подразумевают комплекс мер, направленных на снижение тяжести последствий ДТП, возникших при наезде на препятствия, расположенные на обочинах, откосах насыпей и выемок или в полосе отвода дороги, а также при съезде транспортных средств с обочины или пересечении разделительной полосы.

Средства пассивной безопасности «работают» в тех случаях, когда водитель не в состоянии предотвратить происшествие, которое возникает из-

за потери управляемости или устойчивости автомобиля, дестабилизации элементов системы автомобиля (занос прицепа, неожиданное перемещение тяжелого груза в кузове), внезапных приступов болезни, ослепления фарами встречного автомобиля в темное время суток и т.п. Уменьшение тяжести последствий от происшествий, связанных со съездом автомобиля за пределы проезжей части, возможно, обеспечить путем повышения пассивной безопасности дорог.

В настоящее время существует два способа обеспечения пассивной безопасности автомобильных дорог. Наиболее простым и эффективным способом повышения пассивной безопасности является устройство земляного полотна с малой крутизной откосов, которые позволяли бы транспортному средству съехать с проезжей части без опрокидывания. Однако такое земляное полотно нецелесообразно устраивать в местах высоких насыпей и глубоких выемок, так как, во-первых, резко возрастают объемы и стоимость работ по возведению земляного полотна, а, во-вторых, возрастает площадь отчуждаемых земель, которые в большинстве своем являются ценными сельскохозяйственными угодьями. В случае расположения земляного полотна на склоне горы или на водоразделе зачастую вообще отсутствует техническая возможность устройства земляного полотна с достаточно пологими откосами. Кроме того, пологие откосы не защищают от наезда автомобилей на препятствия, расположенные на обочинах, откосах или в полосе отвода. В этом случае следовало бы применять ударобезопасные конструкции опор дорожных знаков, мачт освещения, колонок светофоров и др., которые легко разрушались бы при наезде на них автомобиля, не нанося ему при этом значительных повреждений. Однако в настоящее время отсутствуют достаточно надежные конструктивные разработки таких опор.

На опасных участках дорог, где невозможно (нецелесообразно) достичь эффект вышеупомянутым способом, устанавливают дорожные ограждения, предотвращающие выезд автомобилей за пределы земляного полотна, которые в результате прогиба и за счет упругой деформации конструкции способствуют изменению траектории движения автомобиля, уменьшая до минимума ударные нагрузки. Однако следует учитывать, что дорожные ограждения сами представляют достаточно опасное препятствие. Поэтому ограждения необходимо устанавливать так, чтобы наезды на них не влекли за собой происшествия более тяжелые, чем съезд с дороги при отсутствии ограждений.

Рекомендации для решения вопроса о целесообразности установки ограждений или устройства откосов земляного полотна различной крутизны разработаны Г.К.Артемовым. В качестве оценочного критерия им принят показатель относительной эффективности конкурирующих мероприятий. При сравнении затрат в эталонных условиях (дорога без ограждений, крутизна откосов 1:1,5) с затратами после реализации предложенных решений (установка ограждений или устройство откосов насыпи заданной

крутизны) предпочтение отдается варианту, для осуществления которого требуется меньше затрат, включающих единовременные затраты, текущие затраты, потери от ДТП, приведенные потери народного хозяйства от снижения скорости движения автомобилей, затраты на ремонт ограждений и пр.

Дорожные ограждения по условиям применения разделяются на две группы. К первой группе относятся конструкции, рассчитанные на силовое воздействие транспортных средств.

Форма и размеры элементов этих конструкций обусловлены требованиями удержания транспортных средств на проезжей части, разделительной полосе или обочине с допустимым воздействием инерционных сил на водителей и пассажиров. К ним относятся в первую очередь различные барьерные ограждения, а также парапеты и бордюры. Парапеты и бордюры не всегда обеспечивают допустимое воздействие инерционных сил на человека и зачастую при столкновении транспортного средства с такими ограждениями имеются человеческие жертвы.

По условиям взаимодействия транспортного средства и ограждения конструкции ограждений первой группы разделяют на два вида: направляющие и останавливающие.

Направляющие ограждения в последнее время получили наиболее широкое распространение. Их устанавливают вдоль оси дороги на разделительной полосе и обочинах с целью противодействовать скользящим ударам автомобилей, наезжающих на ограждение под углом до 30° .

Останавливающие ограждения должны противодействовать лобовому наезду автомобилей под углом около 90° . Их устанавливают на участках, где направляющие ограждения не могут предотвратить падение автомобиля с моста, высокой насыпи или в обрыв, а также столкновение с массовыми жесткими препятствиями.

Направляющие ограждения чаще всего применяют двух типов: барьерного и парапетного. Барьерные ограждения состоят из направляющей части (балка, планка, тросы) и опор (стойки, как правило, со стабилизирующими листами). Ограждения парапетного типа состоят из блоков прямоугольной формы или имеют сложную конфигурацию боковой поверхности. Достаточно простая, но очень эффективная конструкция имеет в нижней части две наклонные грани.

Особые требования предъявляются к конструкциям направляющих ограждений, предназначенным для установки на пролетных строениях мостов, путепроводов и эстакад.

Ко второй группе относятся конструкции ограждений, деформативные характеристики которых назначаются с учетом возможного воздействия человека, а сплошность и основные габаритные размеры (высота, длина, глубина) достаточны для полного или частичного предотвращения прохода через них пешехода, а также крупных домашних и диких животных. Иногда их называют пешеходными ограждениями.

Ограждения второй группы рекомендуется устанавливать в населенных пунктах и за их пределами у автобусных остановок. На пешеходных переходах с целью упорядочения движения пешеходов через проезжую часть только в местах, специально для того выделенных. Кроме того, пешеходные ограждения устанавливают в следующих случаях: интенсивность движения пешеходов по тротуару или пешеходной дорожке тумба ограждения с использованием близка к их пропускной способности дорог пересекающимся направлениям или участках дорог со светофорным регулированием; требуется предотвратить падение пешеходов с большой высоты; требуется запретить движение пешеходов в опасных местах или отвести его на сторону.

Ограждения второй группы чаще всего представляют собой конструкцию, выполненную из металлических труб и стержней, также применяются пластмассовые конструкции. На загородных участках дорог чаще всего используют металлическую сетку.

С увеличением протяженности скоростных дорог все острее становится проблема эффективного пешеходного ограждения и миль населенных пунктах. Скоростная дорога разделяет населенный пункт на части по разные стороны дороги. Для установления связей между ними нередко сознательно устраивают пешеходное ограждение либо устраивают различные вспомогательные устройства в виде лестниц или ступеней для преодоления установленных ограждений. Таким образом, эффективность ограждений второй группы сводится практически к нулю. Это обстоятельство необходимо учитывать при выборе переходов в разных уровнях, а также при сравнении конкурирующих вариантов трассы проложения автомобильной через малые населенные пункты и в обход их.

4.1.2. Удерживающие пешеходные ограждения

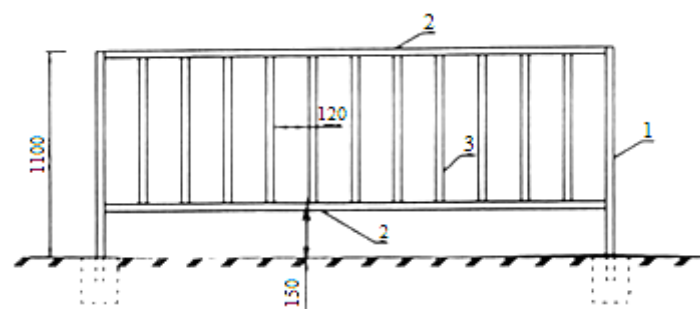
Удерживающие пешеходные ограждения применяют:

- вдоль дорог и улиц при интенсивности движения пешеходов более 1000 чел./ч. на одну полосу тротуара на расстоянии 0.3-0.4м от лицевой поверхности бортового камня или кромки проезжей части;
- на путепроводе, эстакаде или на насыпи высотой более 1.0м при расположении края тротуара от бровки земляного полотна на расстоянии менее 1.5м.
- у наземных пешеходных переходов без светофорного регулирования с двух сторон дороги, на протяжении не менее 30м в каждую сторону от пешеходного перехода при интенсивности движения пешеходов от 750 до 1000 чел./ч. на одну полосу тротуара;
- в зоне надземных и подземных пешеходных переходов, на протяжении не менее 20м в каждую сторону за их пределами;
- в зоне пешеходных переходов через железные дороги в одном уровне (рис.4.3).

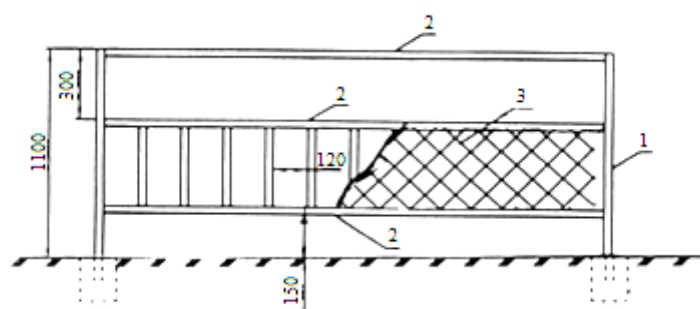
Ограничивающие пешеходные ограждения

Ограничивающие пешеходные ограждения применяют:

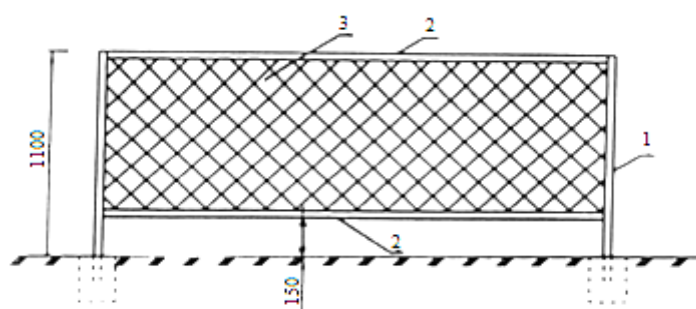
- в зоне остановочного пункта трамвая на магистральных улицах и дорогах на протяжении не менее 30м в каждую сторону за его пределами;
- в границах жилой застройки на участках дорог и улиц с непрерывным движением, с числом полос четыре и более;
- на разделительных полосах напротив остановок общественного транспорта с подземными (рис. 4.2.) или надземными пешеходными переходами в пределах длины остановочной площадки, на протяжении не менее 20 м в каждую сторону за ее пределами;
- на тротуарах напротив выходов из школ, детских культурных и спортивных сооружений, крупных пунктов массового тяготения (торговые комплексы, стадионы, станции метро, рынки и т.д.) на протяжении не менее 15м в каждую сторону.



С двумя перекладинами и вертикальными элементами заполнения на полную высоту



С промижуточной перекладиной и просветом в верхней части ограждения



С вертикальным элементом заполнения из сетки

1 - стойка; 2 - перекладина; 3 - вертикальный элемент заполнения.

Рис. 4.1. Общий вид удерживающего ограждения.

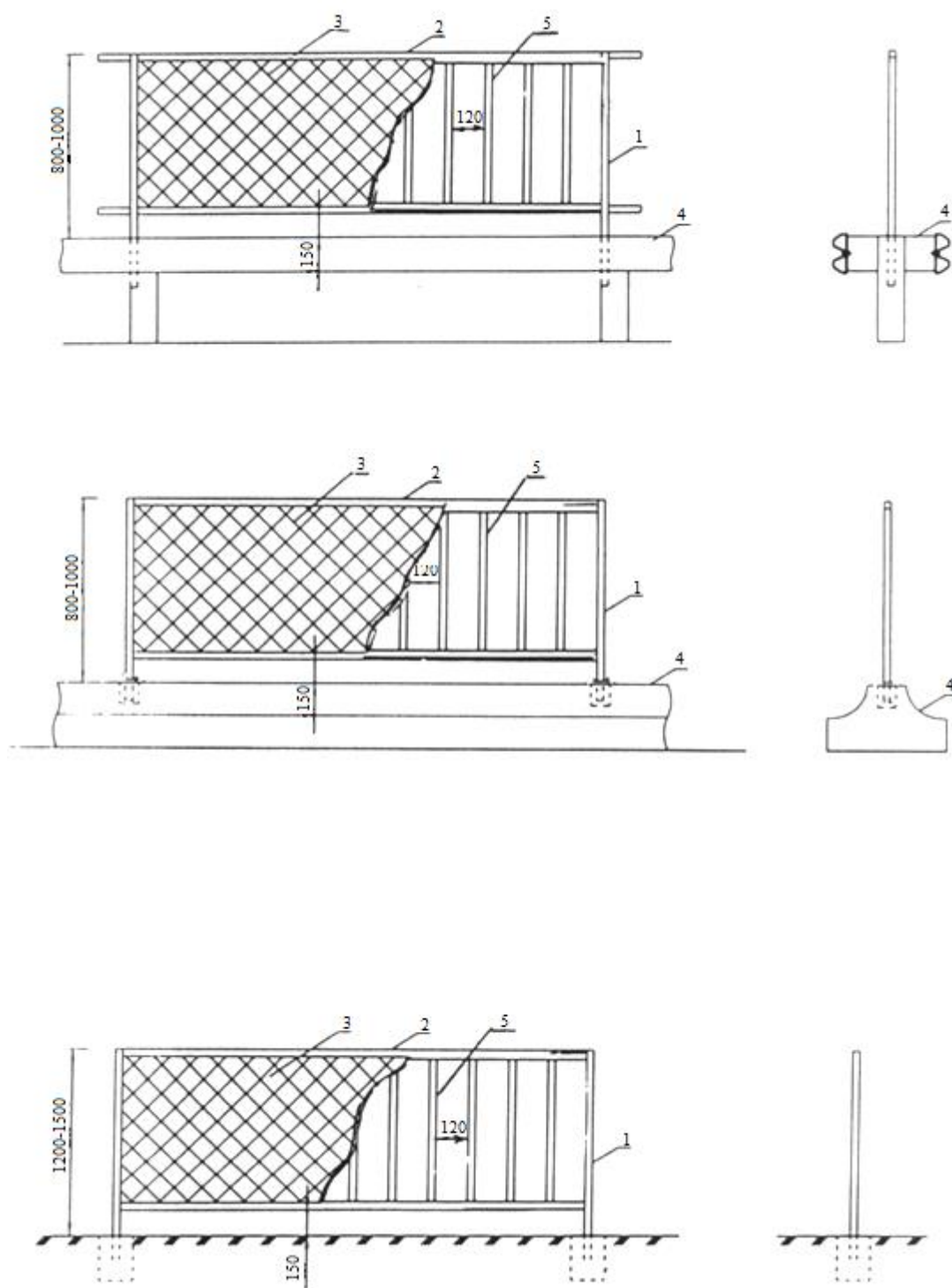


Рис. 4.2. Общий вид ограничивающего ограждения.

1 – стойка; 2 – перекладина; 3 – сетка; 4 – дорожное ограждение; 5 – вертикальный элемент заполнения.

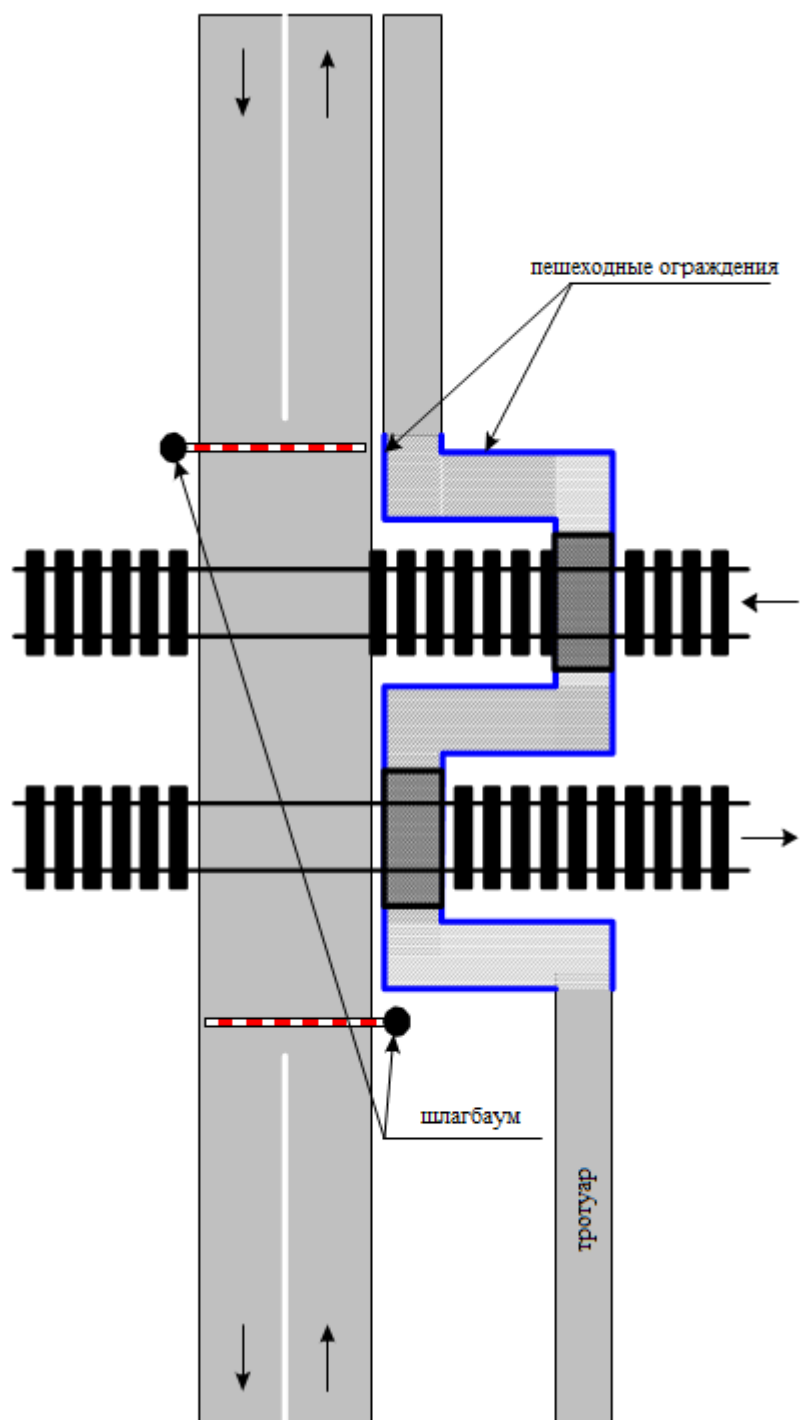


Рис 4.3 Удерживающие пешеходные ограждения в зоне пешеходных переходов через железные дороги в одном уровне.

4.1.3. Направляющие ограждения

Основная функция направляющих ограждений заключается и корректировке траектории движения транспортного средства, потерявшего управление, и предотвращении его выезда за пределы бровки земляного полотна или падения с моста. В качестве вспомогательной функции направляющее ограждение обеспечивает зрительное ориентирование водителей, в особенности при движении в темное время суток.

Выполнение основной функции обеспечивается прочностью, конструктивными особенностями и поверхностными свойствами ограждения. Реализация вспомогательной функции обеспечивается конструктивными особенностями и поверхностными свойствами ограждения, способствующими обеспечению видимости ограждения на возможно большем расстоянии, т.е. правильностью окраски и светотехническими характеристиками ограждения.

В настоящее время применяются жесткие, полужесткие и эластичные конструкции ограждения. Ограждающие устройства, работающие в пределах очень малых деформаций, называются жесткими; с частичным поглощением энергии за счет пластических деформаций - полужесткими; с большими деформациями без существенного поглощения энергии - эластичными.

Наибольшая сила реакции характерна для жестких ограждений. Поэтому барьерные ограждения жесткого типа (железобетонные), широко применявшиеся в большинстве стран два-три десятилетия назад, в настоящее время имеют ограниченное использование. Немаловажную роль в отказе от таких конструкций сыграл и тот факт, что они очень материалоемки.

Для осуществления коррекции траектории движения транспортного средства в конструкции жестких ограждений начали вводить конструктивные элементы в виде наклонных и криволинейных боковых граней, на которые могут заезжать колеса транспортных средств. При этом часть энергии удара расходуется на подъем транспортного средства, следовательно, уменьшается сила удара об ограждение.

Стремление к повышению безопасности взаимодействия транспортного средства с ограждением обуславливает развитие конструкции более совершенных полужестких ограждающих устройств, способных деформироваться в заданных пределах с поглощением значительной части энергии удара. В результате в последнее время появились конструкции барьерных ограждений, направляющая часть которых выполнена в виде ферм.

Ограждения барьерного типа включают следующие элементы: железобетонные брусья, закрепленные на железобетонных стойках (рис.4.4,а); металлические профилированные планки, прикрепленные к амортизаторам (консолям), установленным на металлических, железобетонных или деревянных стойках (рис.4.4.,б-д); стальные тросы, пропущенные через амортизаторы из листовой стали, которые закреплены на металлических или железобетонных стойках (рис. 4.4, е-и). Барьерные ограждения из листовой стали на стальных стойках имеют несколько модификаций, рассчитанных на применение на мостах (путепроводах). Эти модификации объединяют одним термином «мостовые ограждения».

К ограждениям парапетного типа относят железобетонные блоки со специальной формой поперечного сечения (рис.4.4,к,л) И блоки прямоугольной формы из бетона и бутобетона.

К бордюрным ограждениям относят конструкции, применяемые на мостах и путепроводах при ограниченных габаритах проезжей части. Их изготавливают из отдельных железобетонных блоков (или камней) и закрепляют у тротуара, заглубляя в слой дорожной одежды.

К комбинированным ограждениям относят конструкции, в состав которых входят элементы барьерных, парапетных или бордюрных ограждений, а также ограждений второй группы.

Для регулирования движения пешеходов применяют конструкции перильного типа (рис.4.5,а-д) из стальных труб и цепей, а также сетки (рис.4.5,е). На автомобильных дорогах вне населенных пунктов рекомендуется применять перильные конструкции с двумя продольными элементами (см. рис. 4.5, и, г) и сетки. В населенных пунктах допускается применение ограждений, показанных на рис. 4.5, а, б, д.

Конструкции ограждений и схемы их установки следует выбирать в соответствии с типовыми проектными решениями «Элементы ограждений автомобильных дорог» (серия 503-(17)), типовыми конструкциями «Проезжая часть, тротуары, водоотводные устройства, перила и ограждения мостов и путепроводов на автомобильных дорогах» (серия 3.503-12, вып.

IS), ГОСТ 26804 «Ограждения дорожные металлические (шпирного типа. Технические условия».

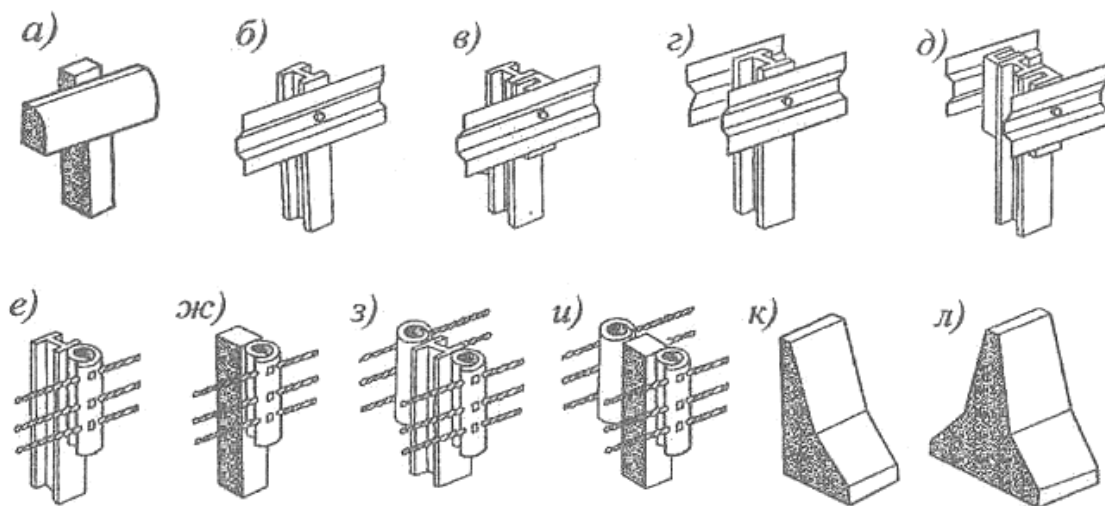


Рис. 4.4. Направляющие ограждения первой группы.

Направляющие ограждения барьерного типа должны соответствовать следующим основным требованиям: иметь достаточную податливость для достижения расчетного прогиба ограждения 0,5-1,25 м и ограничения инерционных перегрузок (в долях от ускорения свободного падения), измеренных около центра масс автомобиля (продольная перегрузка - не более 12, поперечная - 9, вертикальная-10); плавно корректировать траекторию движения автомобиля таким образом, чтобы угол его отхода от ограждения составлял не более 0,6 от угла наезда; не вызывать потери устойчивости автомобиля против опрокидывания при его контакте с ограждением. Однако эти требования не могут быть выполнены при больших

значениях скорости и угла наезда автомобиля. Приходится ограничивать область использования той или иной конструкции ограждения с учетом ее работоспособности. Работоспособность конструкции ограждения можно установить, определяя показатель соответствия ограждения функциональным критериям по специальной методике с учетом фактических скоростей расчетных моделей автомобилей, а также расчетных и допустимых углов наезда автомобилей на ограждения. Допустимые углы наезда для разных скоростей движения расчетных автомобилей установлены на основе полномасштабных испытаний ограждений на полигоне и математического моделирования процесса удара.

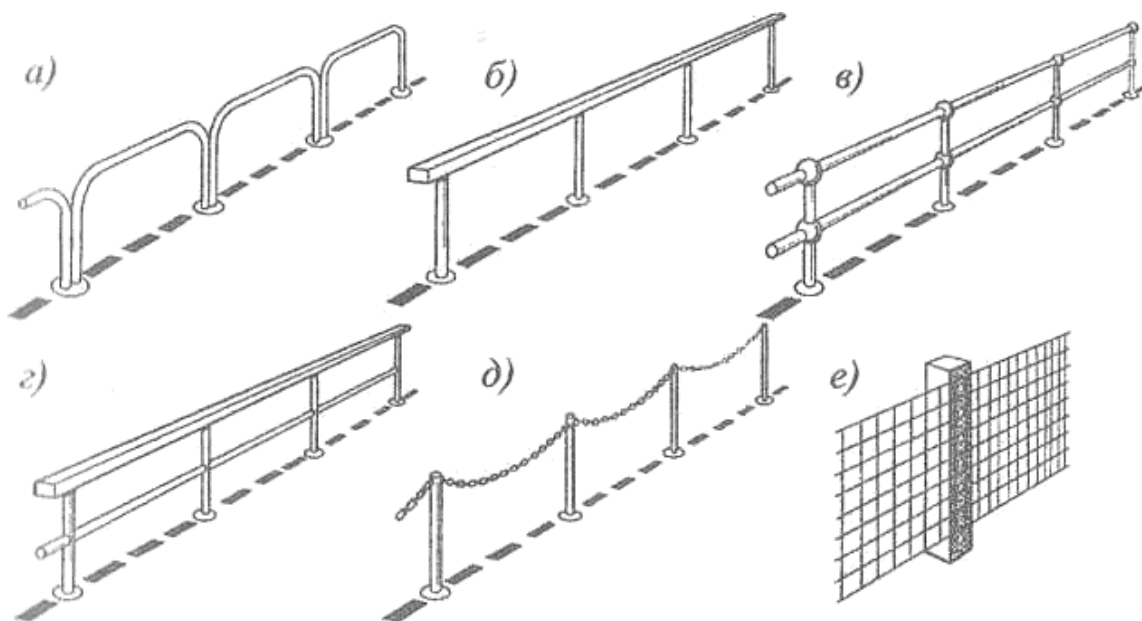


Рис.4.5. Ограждения второй группы.

Ограждения из стальных планок в наибольшей степени отвечают требованиям обеспечения безопасности. Планки, имеющие W-образную форму поперечного сечения, закрепляют к жесткой консоли, а консоль - к швеллеру № 12 (рис. 4.6). Разработаны, четыре модификации конструкции дорожного одностороннего ограждения с шагом стоек соответственно 1 м, 2 м, 3 м, 4 м (по ГОСТ 26804). Принцип работы этих конструкций заключается в следующем. При наезде автомобиля на ограждение основную нагрузку воспринимает планка, а стойки, на которые передается часть нагрузки, деформируются. При угле наклона стойки около 35° происходит отделение от нее жесткой консоли, и это дает возможность сохранить вертикальное положение планки и предотвратить ее опускание к земле, вызывающее опрокидывание автомобиля через ограждение. Для обеспечения работы планки в момент удара по принципу «натянутой нити» предусмотрено устройство начального и конечного участков ограждения, в пределах которых шаг стоек принят 2 м (длина каждого участка 12 м).

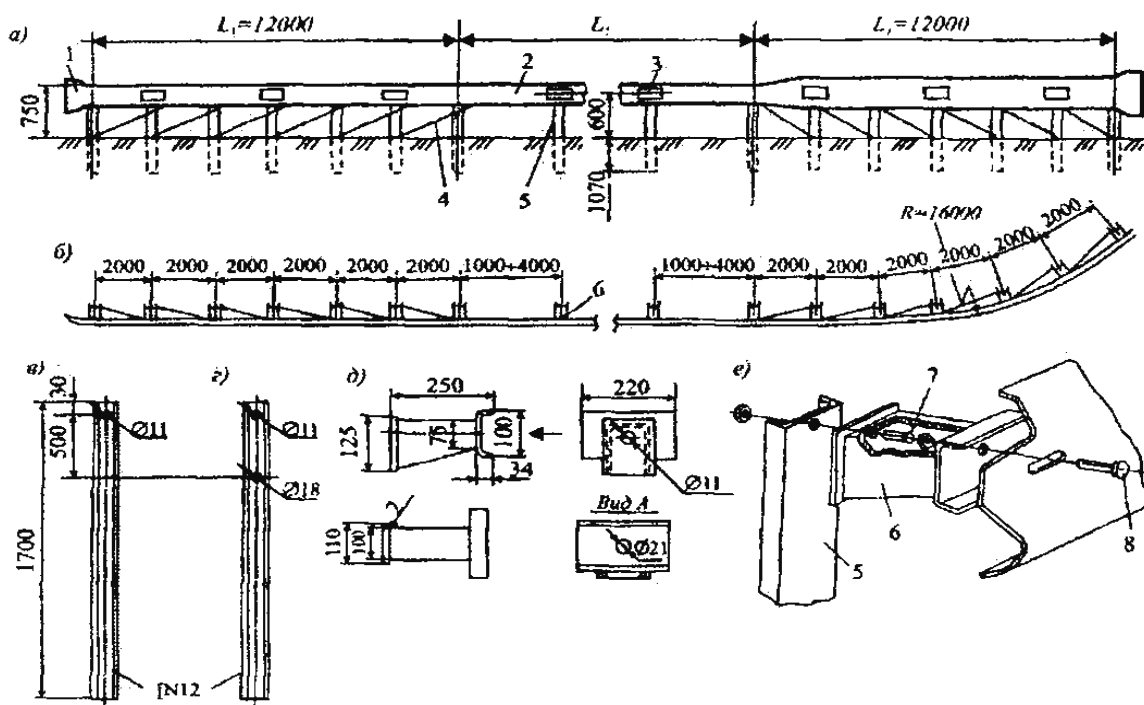


Рис. 4.6. Металлическое одностороннее ограждение (ГОСТ 26804): а - фасад; б - план; в - стойка для рабочего участка; г - стойка для начального и конечного участков; д - жесткая консоль; е - соединение планки со стойкой; L₁ - начальный участок; L₂ - рабочий участок; L₃ - конечный участок; 1 - концевой элемент; 2 - планка; 3 - световозвращающий элемент; 4 - диагональная связь; 5 - стойка; 6 - жесткая консоль; 7 - болт М10Х1.25-8g 30.58; 8 - болт М16Х45.58.

Примерно такие же эксплуатационные показатели имеют и барьерные ограждения, состоящие из стойки (двутавр №16), консоли (швеллер № 14) и стальной планки (рис. 4.7, а), если предусмотреть в типовом проекте отделение консоли с планкой во время удара. Закрепление планок к амортизаторам и последних - к деревянным и железобетонным стойкам менее эффективно, чем к металлическим, но ради экономии металла и эти конструктивные решения используют часто (рис. 4.7,б, в).

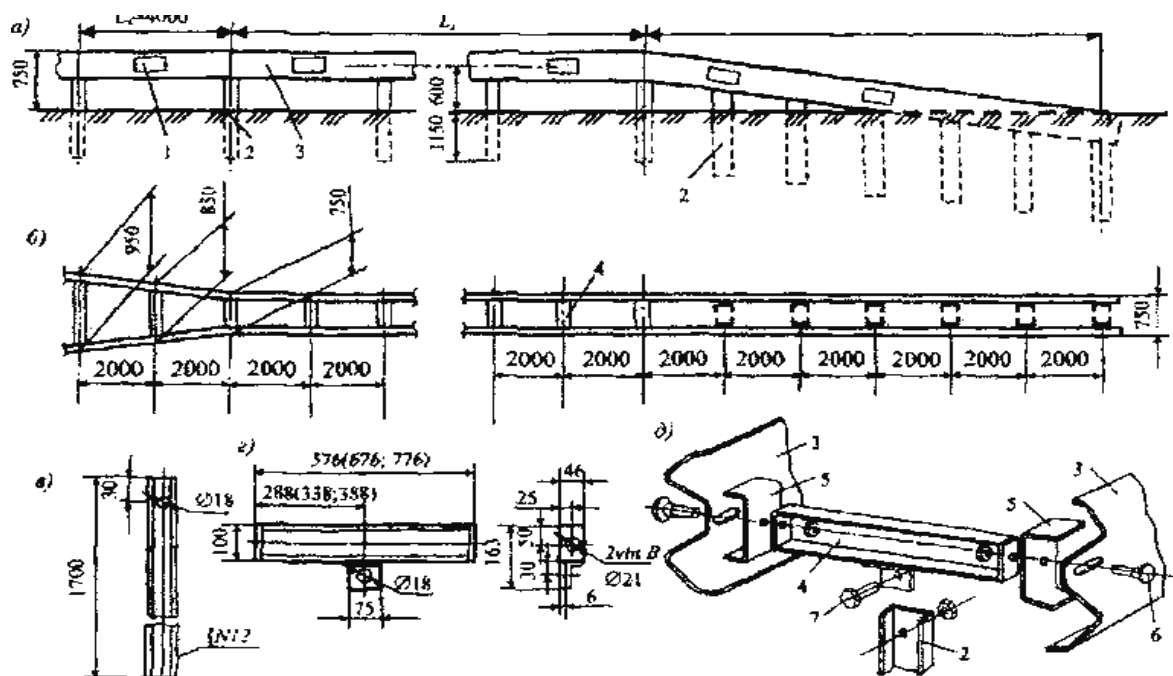


Рис. 4.7. Металлическое двустороннее ограждение (ГОСТ 26804): а - фасад; б - план; в - конструкция стойки; г - консоль-распорка;

1 - с соединение балок со стойкой; L1 - начальный участок; L2 - рабочий участок; L3 - переходный участок: 1 - световозвращающий элемент; 2 - стойки; 3 - планки; 4 - консоль-распорка; 5 - скоба; 6 - болт M16X45.58; 7 - болт M16X1,5 8gX3058.

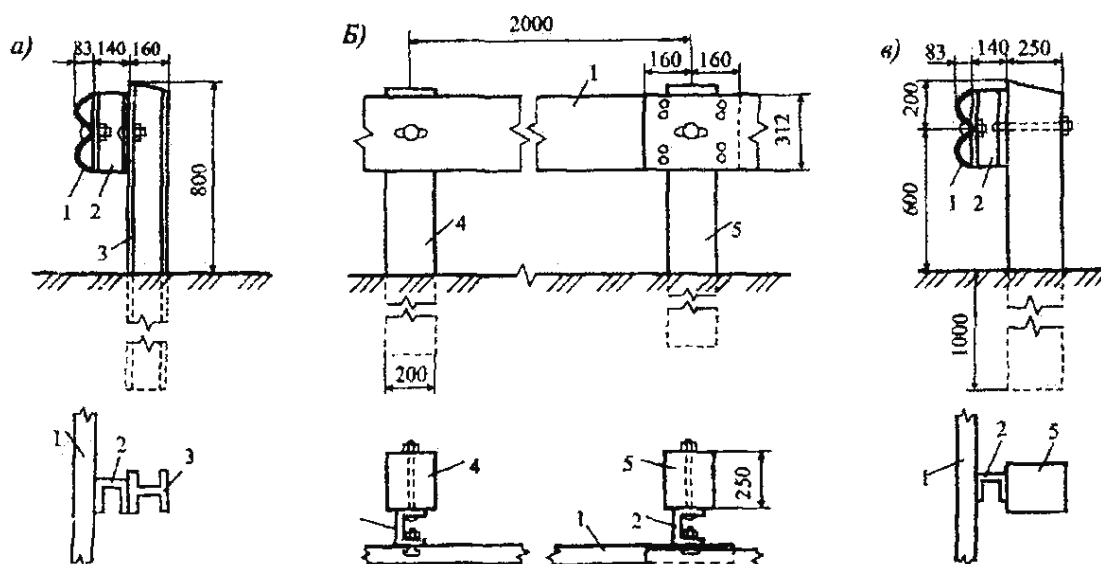


Рис. 4.8. Барьерное ограждение из стальных планок, закрепленных через амортизаторы к стойкам (типовой проект 503-0-17): и - к металлическим; б, в - к железобетонным; 1 - планка; амортизатор; 3 - металлическая стойка; 4 - промежуточная железобетонная стойка; 5 - основная железобетонная стойка.

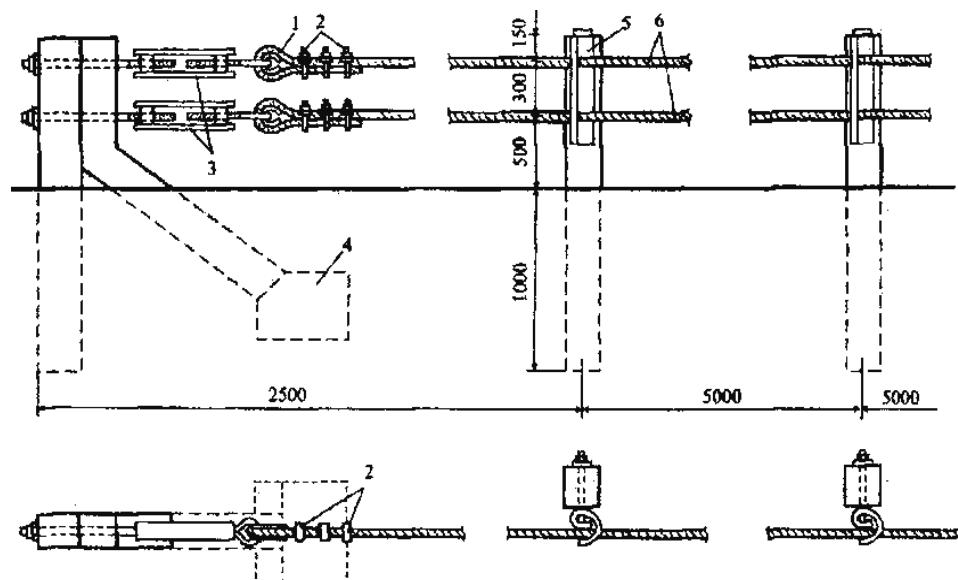


Рис. 4.9. Ограждение из стальных тросов, закрепленных через амортизаторы на железобетонных стойках:

1 - коуш; 2 - сжимы; 3 - натягивающее устройство, 4 - упор; 5 - амортизатор; 6 - трос.

Железобетонные барьерные ограждения состоят из брусьев длиной 2,49 м, которые закрепляют на стойках, сваривая между собой закладные детали (рис. 4.10, а, в) или соединяя брусья.

Ограждения из стальных тросов диаметром 19,5 мм устанавливают преимущественно на прямолинейных участках дорог (рис. 4.9). Стальные тросы пропускают через амортизатор-рессору из листовой стали, прикрепленную к стойкам. На концах участков ограждений устанавливают стойки специальной конструкции и устраивают анкерное закрепление тросов. При натяжении каждого троса с усилием 50 кН требуется установка трех тросов. Два троса допускается применять, если усилие натяжения составляет 100 кН. Основной недостаток этих ограждений - резкое снижение их работоспособности при провисании тросов. Поэтому за рубежом такие ограждения постепенно убирают с дорог, так как их эксплуатация обходится очень дорого.

Т-образными болтами диаметром 22 мм (рис. 4.10, б, г). На подходах к мостам устанавливают брусья повышенной прочности и располагают их на трех стойках с шагом 1,25 м. Промежуточную стойку устанавливают посередине между основными стойками. На начальном и конечном участке ограждения применяют брусья, имеющие в плане криволинейную форму.

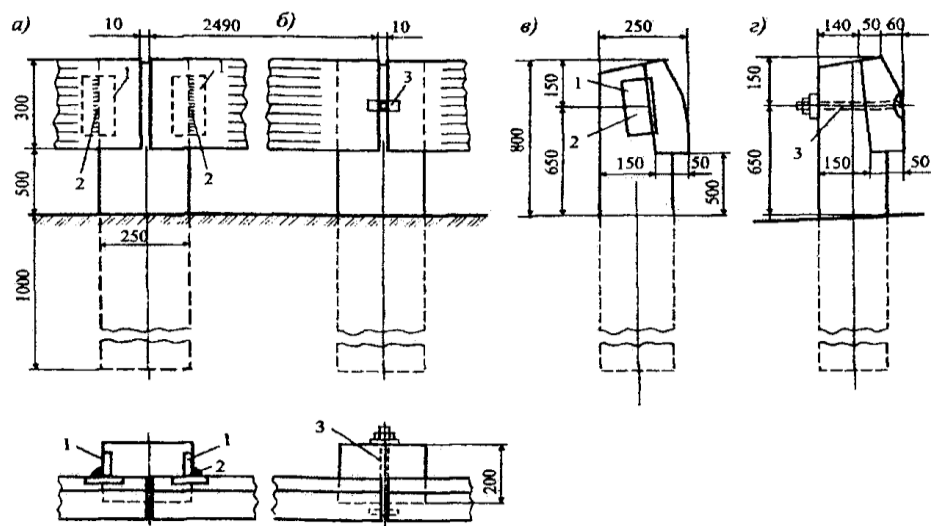


Рис. 4.10. Железобетонное барьерное ограждение: а, в - соединение балок и стоек с помощью сварки; б, г - соединение с помощью стальных болтов; 1 - закладной элемент; 2 - сварной шов; 3 - болт.

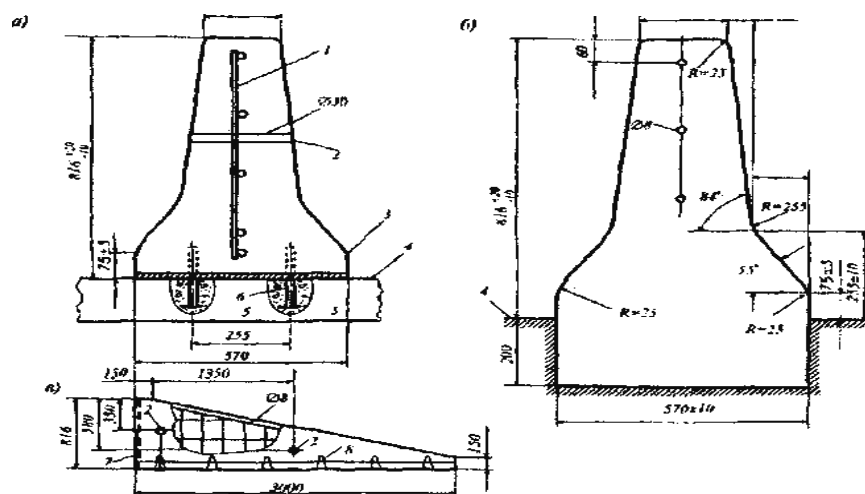


Рис. 4.11. Железобетонные ограждения парпетного типа: а - сборное; б - монолитное; в - концевой блок: 1 - арматурная сетка (диаметр стержней 8 мм); 2 - отверстие для пропускания монтажных тросов; 3 - цементный раствор толщиной 10 мм; 4 - уровень дорожного покрытия; 5 - заполнение отверстий песчаным бетоном или цементным раствором; 6 - стальной штырь 0 25X200 мм; 7 - паз для соединения блоков; 8 - углубления в блоке для размещения штырей.

Однако необходимо иметь в виду, что сварные швы и Т-образные болты не выдерживают современных эксплуатационных нагрузок, а вся конструкция работает удовлетворительно, когда скорость наезда грузового автомобиля на ограждение не превышает 40 км/ч (угол наезда до 20°). Поэтому такие ограждения допустимо применять только на дорогах низких категорий (III-IV).

В последние годы все большее распространение за рубежом и в Республики Узбекистан получают железобетонные ограждения парпетного типа (монолитные и сборные). Монолитные ограждения изготавливают непосредственно на дороге, используя жесткую бетонную смесь и специальную бетоноукладочную машину со скользящей опалубкой. Сборные

ограждения конструируют в виде блоков длиной 3, 6 или 9 м. Применяют несколько разновидностей стыковых соединений блоков, но лучше зарекомендовали себя те, которые имеют повышенную жесткость и обеспечивают минимальную деформацию ограждения. В отличие от барьерного ограждения парапетного типа рассчитаны на удерживание автомобиля в результате изменения наклона его поперечной оси, а также силового воздействия на колеса и подвеску.

В поперечном сечении парапетные ограждения имеют форму ступенчатой трапеции и рассчитаны на одностороннее (см. рис.4.4,к) или двустороннее (см. рис.4.4,л) силовое воздействие автомобилей. Сборные блоки закрепляют к железобетонной плите штырями (рис.4.11,а), а монолитные ограждения заглубляют в слой дорожной одежды или грунт на 200 мм (рис.4.11,б). Во избежание удара автомобиля о торец ограждения начальные и конечные блоки изготавливают с наклонной верхней гранью (рис.4.11,в). Армирование блоков выполняют с учетом эксплуатационных нагрузок.

Из-за большой жесткости парапетного ограждения автомобиля при наездах получают значительные повреждения. При скорости движения 90 км/ч и угле наезда 25^0 легковые автомобили опрокидываются, а грузовые автомобили разрушают ограждение. В некоторых случаях грузовые автомобили и автобусы опрокидывались над ограждением из-за его недостаточной высоты (0,8 м). Поэтому для того, чтобы удержать от съезда с дороги большегрузный автомобиль, например, автомобиль- цистерну массой 35 т (скорость движений 80 км/ч, угол наезда 15^0). Требуется усиливать фундамент ограждения, применяя специальные железобетонные стойки, заглубленные в грунт на 2 м, и увеличивать высоту ограждения до 2 м. Учитывая отмеченные недостатки ограждений парапетного типа, их область применения ограничивается узкими разделительными полосами и мостами (путепроводами). На горных дорогах их применение должно сопровождаться более надежным закреплением блоков к основанию, возвышением верхней грани блока над обочиной на 1,1 м, совершенствованием конструкций соединительных узлов.

На мостах (путепроводах) могут быть применены различные конструкции ограждений, отличающиеся материалами, из которых они изготовлены, высотой, способами закрепления к тротуарным блокам и пролетным строениям. Требованиям безопасности в наибольшей степени соответствуют мостовые односторонние и двусторонние ограждения, характеристики которых приведены в ГОСТ 26804.

С целью оценки эффективности направляющих ограждений выполнялись исследования в СНГ и за рубежом. В СНГ в результате установки двух рядов барьерных ограждений из металлических профильных планок на отдельной полосе шириной 5 м на опытном участке удалось полностью устранить встречные столкновения автомобилей. Сократилось число ДТП из-за столкновения с впереди идущим (отброшенным)

автомобилем и боковых столкновений, но появилась новая причина происшествий - наезд на ограждение. Изменилась также и тяжесть происшествий. На контрольном участке не зафиксировано ни одного ДТП со смертельным исходом после наезда на ограждение.

Выполненная в США попытка оценки эффективности различных конструкций направляющих ограждений на основе сопоставления данных о тяжести последствий ДТП показала, что подавляющая часть ударов легковых автомобилей об ограждения (88,3 %) не приводит к травмам водителей и пассажиров. Только в 9,7 % случаев зафиксированы легкие ранения людей и в 2 % случаев - тяжелые - ранения. Анализ не позволил выявить разницу в тяжести травмирования людей при наездах на трассовые ограждения, барьерные ограждения из металлических планок W-образного сечения и ограждения из балок коробчатого сечения на стальных опорах. Однако здесь следует подчеркнуть, что авторами проводившегося исследования в анализ не включены данные о наездах грузовых автомобилей. Кроме того, не регистрировалось много происшествий с повреждениями автомобилей.

На основании выполненных исследований в СНГ и за рубежом можно сделать вывод, что все направляющие ограждения способствуют уменьшению числа происшествий с тяжелыми последствиями.

4.1.4. Классификация дорожных парапетных ограждений и требования, предъявляемые к их конструкциям

Дорожные парапетные ограждения должны устраиваться в виде массивных стен высотой 0,81...1,1 м. Такие ограждения позволяют исправить траектории движения наехавших на ограждения автомобилей, заметно снизить количество опрокидываний автомобилей и предотвратить заезды автомобилей в опасные зоны, обеспечивая при этом минимальное травмирование людей, находящихся в автомобилях. Парапетные ограждения следует сооружать с использованием сборных железобетонных секций (рис.4.12,а) или в виде монолитной конструкции из цементобетона (рис.4.12,б). Сборные парапетные ограждения могут потребоваться для многократного применения как на участках производства дорожных работ в качестве временных ограждений, так и для длительного использования в качестве постоянных ограждений. Монолитные парапетные ограждения нельзя разобрать и переместить в другое место и поэтому подобные ограждения применяются только на таких участках автомобильных дорог, где возможна их долговременная эксплуатация и где они не будут мешать проведению реконструкции дороги или улучшению её обустройства. Парапетные ограждения, предназначенные для установки на обочине, имеют, как правило, одну боковую поверхность, подвергающуюся силовому воздействию автомобилей (рис.4.12, б), которая в этом методическом документе называется лицевой поверхностью. Подобные односторонние ограждения применяются также на разделительной полосе, с установкой их в два ряда по её боковым сторонам для защиты от разрушения находящихся на

ней массивных препятствий. Парапетные ограждения, предназначенные для установки на разделительной полосе в один ряд, имеют две лицевые поверхности (рис.4.12, а) и они называются двусторонними ограждениями. Способность парапетных ограждений соответствовать предъявляемым к ним требованиям во многом зависит от их высоты и используемых профилей лицевой поверхности ограждений, имеющих переменную крутизну. Рекомендуется использовать шесть характерных профилей лицевой поверхности ограждений, относящихся к ограждениям, имеющим разную высоту (рис.4.12), которые по степени их совершенства, снижающейся при увеличении номера, разделяются на три категории.

К первой категории относятся парапетные ограждения, имеющие профиль лицевой поверхности «Конфигурации F» (рис.4.13). Парапетные ограждения I категории соответствуют предъявляемым к ним требованиям, но в отличие от других парапетных ограждений они обеспечивают наименьшее травмирование людей, находящихся в автомобилях, в том числе и в малогабаритных легковых автомобилях. Ко второй категории относятся парапетные ограждения, имеющие профиль лицевой поверхности, называемый «Нью-Джерси» (рис.4.13). Парапетные ограждения II категории также хорошо удерживают потерявшие управление автомобили от опрокидываний, как и ограждения I категории, но немного уступают им по способности обеспечивать минимальное травмирование людей, находящихся в малогабаритных легковых автомобилях. К третьей категории относятся парапетные ограждения, имеющие профиль лицевой поверхности называемый «Степ» (рис.4.13).

У парапетных ограждений III категории ширина по основанию меньше, чем у ограждений I-II категорий, что допускает их установку в более стеснённых условиях, но такие ограждения могут вызвать более серьёзное травмирование людей, находящихся в малогабаритных легковых автомобилях, чем парапетные ограждения I-II категорий.

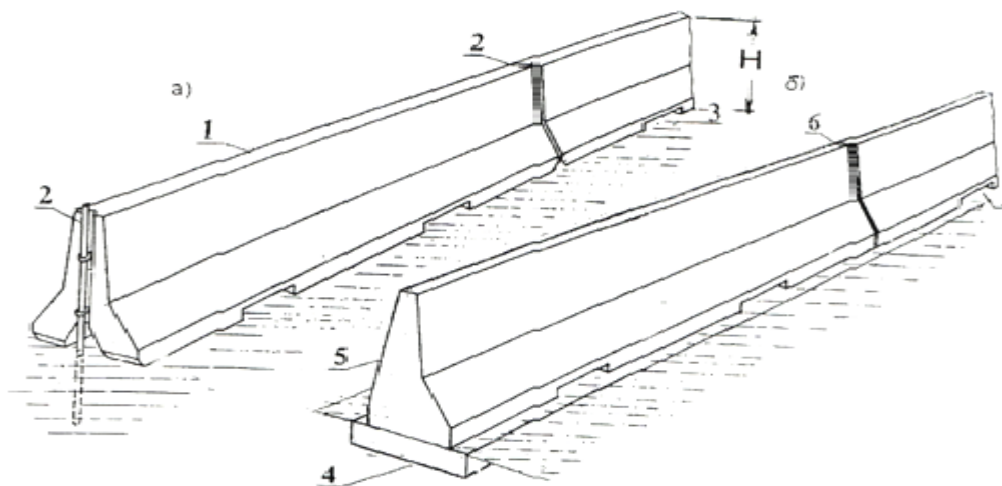


Рис. 4.12. Сборные и монолитные парапетные ограждения:

1 – секция ограждения; 2 – стыковочный узел секций; 3 – проём для пропуска воды; 4 – ленточный бетонный фундамент; 5 – монолитное ограждение; 6 – наперной шоз; а – сборное; б – монолитное.

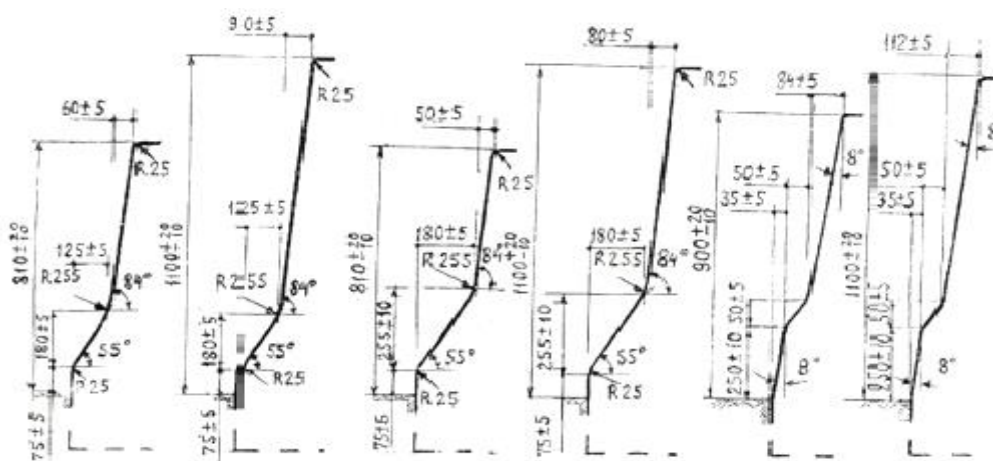


Рис. 4.13. Характерные профили лицевой.

В соответствии с классификацией парапетные ограждения относятся к боковым удерживающим ограждениям 1-го класса и 3-го типа (парапетные ограждения), группе Д (дорожные ограждения) и подгруппам О или Д (односторонние или двусторонние ограждения). Для обозначения ограждения определённой маркой должны быть известны: установленный при испытаниях уровень их удерживающей способности (от У3 до У10) и соответствующая ему величина энергоёмкости ограждения (от 250 до 600 кДж); высота ограждения в метрах; фактический прогиб (смещение ограждения) при наезде на него автомобиля (от 0,01 до 1,0 м); рабочая ширина ограждения (от 0,8 до 1,2 м). Для барьерных ограждений в марке должен быть обозначен шаг стоек, но для парапетных ограждений, у которых стойки отсутствуют, следует обозначать категорию ограждения, используя индексы ЭФ, НД и СТ, а также в каком варианте исполнено ограждение (в сборном – С, в монолитном – М. При этом индекс, заменяющий в марке шаг стоек барьерного ограждения, должен состоять из трёх букв (первые две буквы обозначают категорию парапетного ограждения, третья буква – исполнение ограждения). На парапетные ограждения пока не разработаны отечественные стандарты и поэтому в марке должны быть обозначены технические условия, по которым это ограждение изготовлено. В результате марка парапетного ограждения может иметь, например, такой вид 13 ДО / У3 (250) – 0,81 – 0,1 (1,0) – НДС – ТУ, по которому можно установить, что это ограждение является боковым (1-го класса) и 3-го типа (парапетным). Оно относится к дорожным (Д) ограждениям 1-ой подгруппы (О – односторонним), имеет уровень удерживающей способности У3 и соответствующую ему величину уровня (250 кДж), высоту 0,81 м, прогиб (смещение) 0,1 м, рабочую ширину 1,0 м. Ограждение по форме профиля лицевой поверхности относится ко второй категории (НД) и изготовлено в виде сборной конструкции (С) по техническим условиям (указывается номер ТУ).

Парапетные ограждения независимо от места их установки должны соответствовать следующим требованиям:

- удерживать потерявшие управление легковые и грузовые автомобили

(автобусы) от съездов с дороги, переездов через разделительную полосу и наездов на массивные препятствия при возникновении аварийных ситуаций;

- плавно изменять траекторию движения транспортного средства, наезжающего на ограждение, с сохранением его вертикального положения и после удара, не допуская его резкого отклонения от ограждения или вращения в горизонтальной плоскости после наезда;

- сводить к минимуму замедление транспортного средства в процессе его контакта с ограждением, обеспечивая продолжение его движения с небольшим снижением скорости и способствуя этим снижению инерционных перегрузок, воздействующих на пассажиров;

- иметь надёжное соединение смежных секций сборных железобетонных парапетных ограждений между собой и с основанием во избежание их смещения, образования разрывов в ограждении и попадания в них транспортных средств:

- сохранять целостность конструкции после удара таким образом, чтобы ни одна из крупных частей ограждения не была полностью отделена от него и не представляла серьёзной опасности для других транспортных средств, пешеходов и дорожных рабочих, а мелкие части ограждения, имеющие острые выступы и кромки, не должны попадать в пассажирский салон автомобиля;

- не иметь острой или чрезмерно жёсткой торцевой части ограждения, трудно ломающейся при ударе и создающей угрозу резкой остановки транспортного средства;

- обладать хорошей совместимостью с другими типами ограждений, строительными конструкциями и элементами обустройства автомобильной дороги и системы водоотвода;

- обеспечивать лёгкость ремонта и замены повреждённых элементов ограждения, а также простоту операции при содержании ограждений;

- обладать достаточной долговечностью, повышенной стойкостью к воздействию солей и отрицательных температур;

- не наносить значительных повреждений транспортным средствам, воздействуя на них преимущественно через колёса и подвеску;

- удовлетворять требованиям эстетики, как в отношении формы конструкции, так и её внешнего вида;

- обеспечивать пропуск талых и дождевых вод через ограждение или их перемещение в сторону дождеприёмных решёток и откосных лотков;

- не создавать затруднений для размещения у ограждений кабелей связи, наружного освещения и других коммуникаций, необходимых для эксплуатации автомобильной дороги;

- не допускать разрушение или повреждение находящихся за ограждениями элементов обустройства дороги или других массивных препятствий.

Дорожные ограждения парапетного типа, устанавливаемые на разделительной полосе, должны также соответствовать дополнительным

требованиям:

- способствовать снижению слепящего действия света фар встречных транспортных средств на автомобильных дорогах, не имеющих искусственного освещения;

- иметь постоянные разрывы, предназначенные для выполнения следующих функций: прохода пешеходов при отсутствии надземных или подземных пешеходных переходов; проезда автомобилей дорожно-эксплуатационной службы и автомобилей аварийных служб ; миграции мелких диких животных в горной местности, лесах и заповедниках (разрывы в парапетных ограждениях, предусматриваемые по требованию природоохранных организаций могут быть закрыты барьерными ограждениями); обслуживания пересекающих дорогу подземных коммуникаций.

Соответствие ограждений этим требованиям достигается обеспечением необходимой прочности, устойчивости и долговечности конструкции, выбором наиболее эффективной формы профиля лицевой поверхности и высоты ограждения, устройством проёмов для пропуска воды через ограждение и правильным размещением ограждения.

В ГОСТ Р 52607 и в стандарте EN 1317-2 потребительские свойства дорожного ограждения характеризуются его удерживающей способностью, деформативностью и безопасностью.

Европейские требования к дорожным ограждениям, изложенные в стандартах EN 1317 (части 1-5), отличаются от требований, изложенных в ГОСТ Р 52721 и в ГОСТ Р 52289, но они приводятся для того, чтобы оценить потребительские свойства уже испытанных и проверенных в работе зарубежных парапетных ограждений и обеспечить возможность их применения на автомобильных дорогах в Р Узбекистана.

В ГОСТ Р 52289 регламентируется 10 уровней удерживающей способности дорожных ограждений, обозначенных индексами У1...У10, а в стандарте EN 1317-2 выделяется 5 уровней (таблица 4.1). Нормирование минимальных уровней удерживающей способности для различных участков автомобильных дорог проводится только в ГОСТ Р 52289 (таблица 4.2), что дает возможность достигнуть существенного снижения материальных затрат на установку ограждения и облегчить выбор конструкции ограждения для конкретных дорожных условий.

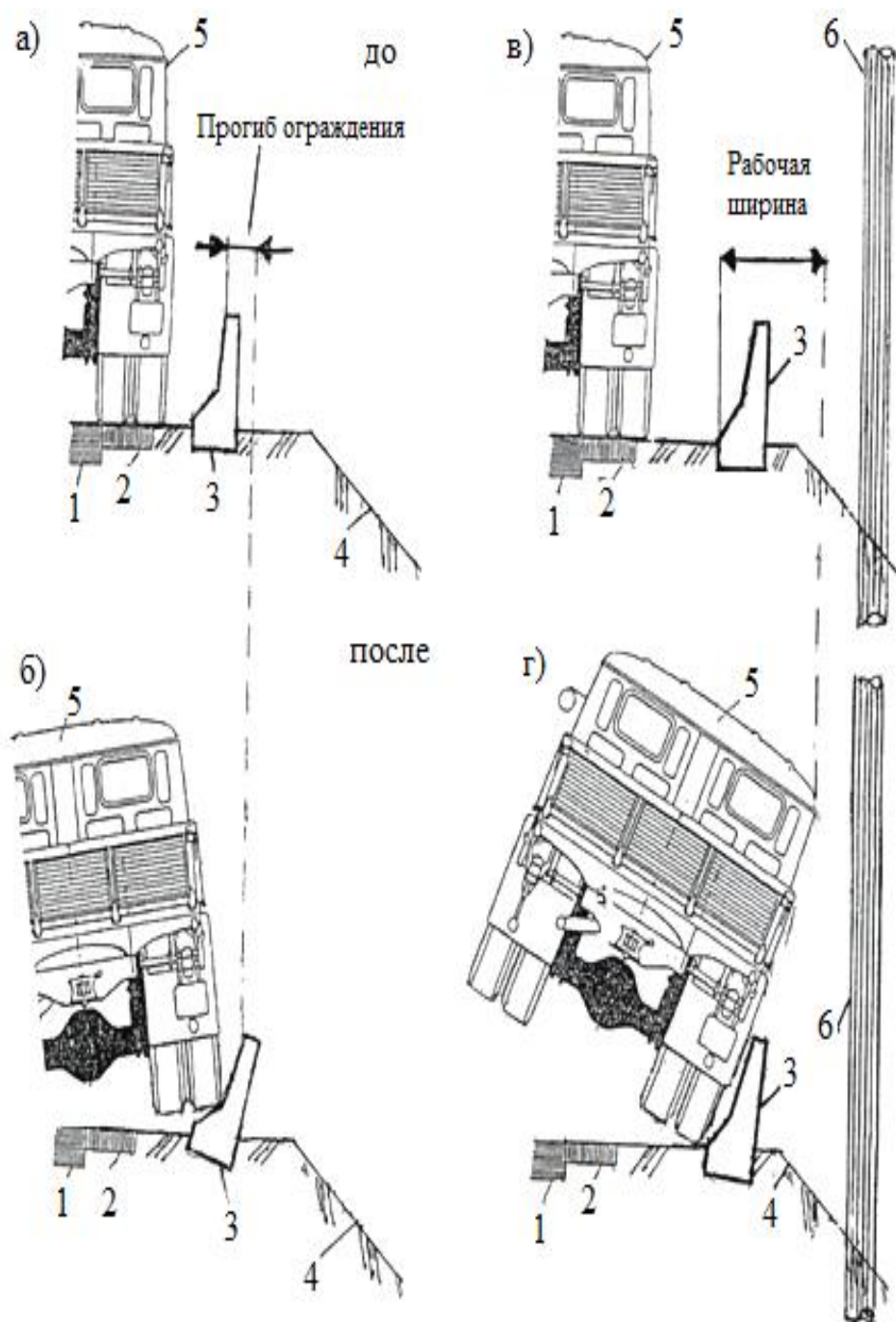


Рис.4.14. Прогиб (смещение) и рабочая ширина ограждения:

1 – проезжая часть; 2 – красная укрепительная полоса; 3 – парапетное ограждение; 4 – откос насыпи; 5 – автомобиль; 6 – массивное припятствие.

Таблица 4.1 - Российские и европейские уровни удерживающей способности ограждений.

Таблица 4.1

Обозначение уровня по ГОСТР52289	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У 8	У9	У10*
Значение уровня, кДж, не менее	130	190	250	300	350	400	450	500	550	600

Обозначение уровня по EN 1317-2	H1	-	-	H2	-	-	H3	-	N4a	N4b
Значение уровня кДж, не менее	127	-	-	287	-	-	462	-	572	724

П р и м е ч а н и е - В ГОСТ Р 52289 допускается применение ограждений, имеющие более высокое значение уровня удерживающей способности.

Таблица 4.2 - Требуемые уровни удерживающей способности дорожных ограждений.

Место установки ограждения	Количество полос движения	Обозначение уровня минимальной удерживающей, способности ограждения и величина уровня, кДж (в скобках) для категорий автомобильных дорог				
		I	II	III	IV	V
Разделительная полоса	6	У5-У6 (350-400)	-	-	-	-
	4	У4-У5* (300-350)		-	-	-
Обочина	-	У4-У7 (300-450)	У3-У5 (250-350)	У2-У4 (190-300)	У2-У3 (190-250)	У1-У3 (130-250)

П р и м е ч а н и е Для автомобильных дорог II категории уровни принимаются по ГОСТ Р 52607-2006.

Максимальное смещение сборного железобетонного ограждения не должно превышать 0,1 м при его установке на обочине и 0,05 м при его установке на разделительной полосе, а максимальное смещение парапетного ограждения из монолитного цементобетона не должно превышать 0,05 м.

Рабочую ширину парапетного ограждения следует определять по таблице 4.3 и при его установке у массивного препятствия требуется обеспечивать между ними расстояние, приведённое в этой таблице.

Таблица 4.3- Рабочая ширина парапетного ограждения и расстояние между парапетным ограждением и препятствием.

Показатели	Индекс профиля парапетного ограждения	Высота ограждения, м			
		0,81	0,9	1,0	1,1
Рабочая ширина ограждения, м, не менее	ЭФ	0,95	0,90	0,85	0,80
	НД	1,10	1,05	1,00	0,95
	СТ	-	0,90	0,85	0,80
Минимальное	ЭФ	0,75	0,70	0,65	0,60

расстояние между верхней лицевой кромкой ограждения и массивным препятствием, м	НД	0,90	0,80	0,75	0,70
	СТ	-	0,75	0,67	0,60

В стандарте EN 1317-2 устанавливаются классы рабочей ширины ограждений (таблица 4.4), которые также учитываются при размещении на дороге ограждений и массивных препятствий.

Таблица 4.4- Классы рабочей ширины ограждения по стандарту EN 1317-2

Обозначение класса	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Значение рабочей ширины, м	$\leq 0,6$	$\leq 0,8$	$\leq 1,0$	$\leq 1,3$	$\leq 1,7$	$\leq 2,1$	$\leq 2,5$	$\leq 3,5$

Высота парапетного ограждения Н (рисунке 4.12,а), нормируемая в ГОСТ Р 52289-2004, измеряется в вертикальной плоскости от поверхности находящейся рядом с ограждением краевой укрепительной полосы или обочины до уровня верхней грани ограждения и она не включает в себя заглублённую в грунт или в слои дорожной одежды нижнюю часть ограждения.

Минимальную высоту дорожных парапетных ограждений, устанавливаемых на автомобильных дорогах, следует принимать не менее 0,81 м для уровней удерживающей способности У1-У4 и не менее 1,1 м – для уровней удерживающей способности У5-У7.

В стандарте EN 1317-2 минимальная высота ограждений не нормируется.

Значение обобщённого показателя инерционной перегрузки определяется по данным полномасштабного испытания ограждения на полигоне.

Допустимые значения показателя И нормируются в ГОСТ Р 52721-2007:

1,0 – для легкового автомобиля;

1,1 – для автобуса и грузового автомобиля при условиях, требующих использование ограждений с уровнем удерживающей способности до У7 включительно;

1,3 – для грузового автомобиля или автопоезда, при условиях, требующих использование ограждений с уровнем удерживающей способности У8 и более.

В стандарте EN 1317-2 обобщённый показатель инерционной перегрузки обозначается индексом ASI и его значение разделяется на два уровня по степени жёсткости удара:

Уровень жёсткости удара	А	В
Значение	$ASI < 1,0$	$1,0 < ASI < 1,4$

При уровне жёсткости удара А пассажиры съезжающего с дороги автомобиля испытывают при одинаковых условиях гораздо меньше нагрузки по сравнению с уровнем жёсткости удара В, но на особо опасных участках, на которых удерживание съезжающего с дороги автомобиля (например, автомобиля большой грузоподъёмности) имеет важное значение, могут применяться ограждения с уровнем жёсткости удара В, допускающие максимальную нагрузку на пассажиров съезжающего с дороги автомобиля.

К таким участкам дорог относятся мостовые сооружения, насыпи высотой 5,0 м и более, участки дорог, располагающиеся на склонах местности и у оврагов, водотоков с глубиной воды более 1,0 м, горных ущелий, железнодорожных путей.

В стандарте EN 1317-2 излагаются требования к режиму испытания ограждений, отличающиеся от аналогичных требований, предъявляемых к испытанию ограждений по ГОСТ Р 52721. Различие режимов испытаний обуславливается выбором массы испытательного легкового автомобиля и скорости его движения, но в целом режимы испытаний ограждений по ГОСТ Р 52721 оказываются более благоприятными для регистрации при испытаниях более низких уровней жёсткости удара.

В ГОСТ Р 52721 и стандарте EN 1317-2 нормируют одинаковые размеры коридора, имеющего ширину К и длину В, в пределах которого должен перемещаться автомобиль после прекращения его контакта с ограждением (рис.4.14).

Траектория перемещения ближнего к ограждению переднего колеса автомобиля не должна пересекать линию m-n, в пределах длины коридора В.

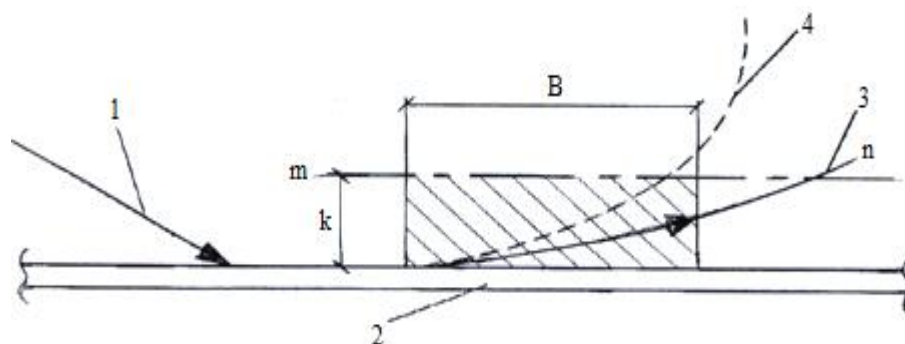


Рис.4.15 Граница коридора перемещения автомобиля после наезда на ограждения
1 – траектория наезда; 2 – ограждение; 3 – траектория выбега, удовлетворяющая требованиям безопасности; 4 – траектория выбега, не удовлетворяющая требованиям безопасности.

Длина коридора принимается равной 10 м или 20 м соответственно при наезде на ограждение легкового или грузового автомобиля (автобуса).

Ширина коридора определяется по формуле (4.1).

$$K = C + 0,16 L + 0,22 \cdot B, \quad (4.1)$$

где C и L – габаритные ширина и длина автомобиля, м.

В ГОСТ Р 52721-2007 при испытании ограждений нормируется предельное значение скорости отклонения манекена в легковом автомобиле и автобусе, которое соответственно принимается равным 40 км/ч (11,1 м/с) и 30 км/ч (8,33 м/с).

В стандарте EN 1317-2 эта скорость ТНІУ принимается равной 33 км/ч (9 м/с) и только для уровня жёсткости удара А равного или меньшего единицы, но дополнительно нормируется предельное значение отрицательного ускорения манекена (в долях от ускорения свободного падения) – $PHD \leq 20g$.

4.1.5. Монолитные парапетные ограждения и их потребительские характеристики

Монолитные парапетные ограждения могут устраиваться с использованием неподвижной или подвижной (скользящей) опалубки.

Неподвижная опалубка используется в стеснённых условиях, когда отсутствует возможность применения бетоноукладчиков со скользящей опалубкой, но трудоёмкость выполнения строительных работ является значительной, а темпы строительства ограждений очень низкими.

Бетоноукладчики со скользящей опалубкой (формами) используются для строительства монолитных парапетных ограждений на свободных от препятствий участках автомобильной дороги, и они обеспечивают быстрое изготовление ограждений непосредственно на месте укладки бетонных смесей.

Общая высота монолитного парапетного ограждения $H_{об}$ определяется с учётом заглублённой в слои дорожной одежды или в грунт нижней части ограждения (рис.4.16).

Основаниями, на которых с помощью бетоноукладочной машины формируются монолитные парапетные ограждения, могут являться:

- существующее цементобетонное покрытие (рис.4.16, а, б), на котором предусматривается укладка слоёв асфальтобетона рядом с ограждением;
- существующее асфальтобетонное покрытие, уложенное на цементобетонное основание (рис.4.16, в, г), которое также после устройства ограждения усиливается слоями асфальтобетона;
- ленточный бетонный фундамент (рис.4.16, д, е), устраиваемый заблаговременно с помощью бетоноукладчика из бетона, соответствующего классу по прочности не ниже В30 на слое щебня;
- слой из щебёночно-песчаной смеси или из подобранной щебёночной

- смеси (рис.4.16, ж-к), устраиваемый с заглублением нижней части ограждения в грунт;
- слой из щебня или гравия, обработанный вяжущими материалами и расположенный на песчаном или щебёночном слое (рис.4.15, л-н).

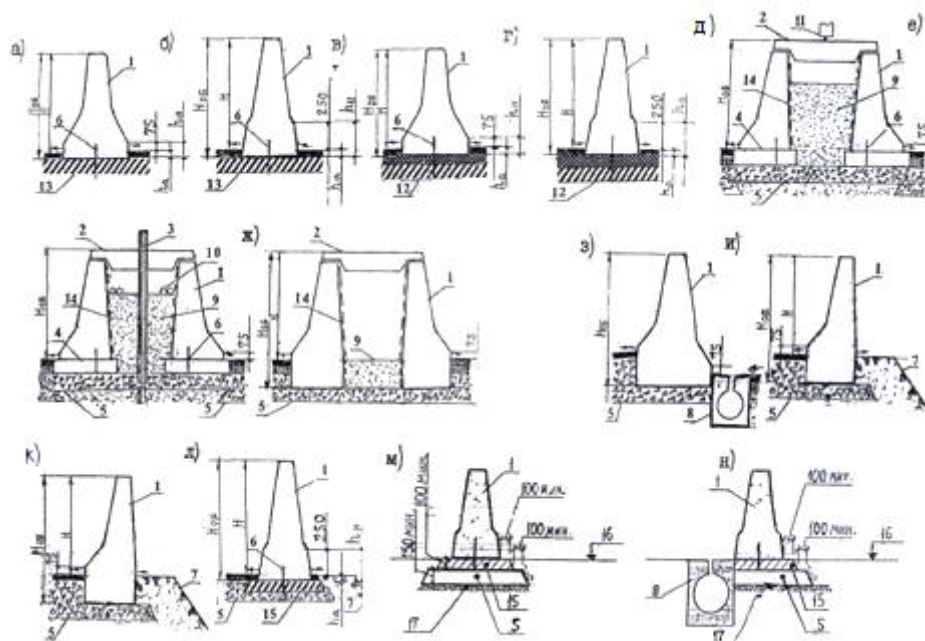


Рис.4.16. Поперечные профили фундаменты и основания парапетных ограждений:

1 – парапетное ограждение; 2 – плита перекрытия; 3 – опора; 4 – ленточный бетонный фундамент; 5 – щебеочное основание; 6 – анкер; 7 – откос насыпи; 8 – щелевой водосток; 9 – песок; 10 – кабели; 11 – пластинчатый противослепляющий экран; 12 – цементобетонное основание; 13 – цементобетонное покрытие; 14 – слой гидроизоляции; 15 – щебень, обработанный цементом; 16 – проектный уровень дорожного покрытия; 17 – грунт земляного полотна.

Фундаменты и основания монолитных парапетных ограждений должны устраиваться таким образом, чтобы их ширина была больше ширины ограждения в её нижней части не менее чем на 100 мм с каждой стороны ограждения (рис.4.16, м, н), а нижний слой основания также должен иметь ширину, превышающую ширину вышележащего слоя с каждой его стороны не менее чем на 100 мм.

Монолитные парапетные ограждения, устраиваемые без их заглубления в грунт или слои дорожной одежды и с заглублением менее 100 мм должны размещаться на ленточном бетонном фундаменте или укрепленном основании, имеющим общий модуль упругости не менее 150МПа, с обязательным их прикреплением к основанию или фундаменту с помощью анкерных устройств.

Модуль упругости грунта земляного полотна и общий модуль упругости основания следует определять по МШН 46-13 с использованием вместо расчётной влажности грунта средней многолетней относительной влажности грунта (в долях от границы текучести).

При недостаточной прочности грунтового основания монолитного

парапетного ограждения оно должно быть усилено путём укладки слоёв из прочных каменных материалов.

Высоту нижней грани ограждения h_n (рис.4.13) следует принимать с учётом принятого его заглубления, но с обязательным сохранением после окончания строительных работ размеров профилей лицевой поверхности (рис.4.12).

Монолитные парапетные ограждения могут устраиваться на разделительной полосе в виде двухрядной конструкции (рис.4.16, д), у которой пространство между рядами односторонних парапетных ограждений заполняется цементно-песчаной смесью (5% цемента от массы песка), а сверху на ограждения укладываются железобетонные плиты перекрытия, имеющие закладные детали, необходимые для прикрепления к плитам удерживающих устройств пластинчатых противоослепляющих экранов.

Двухрядные монолитные парапетные ограждения на разделительной полосе могут устраиваться без плит перекрытия (рис.4.17) при соблюдении следующих условий:

- грунтовая поверхность между ограждениями укрепляется слоем щебня (гравия) толщиной не менее 15 см, на который укладывается слой асфальтобетона толщиной не менее 4 см;
- укреплённой поверхности придаётся уклон от оси в сторону каждого ограждения;
- в монолитных парапетных ограждениях устраиваются проёмы для пропуска воды в сторону проезжей части дороги;
- на заднюю поверхность монолитного парапетного ограждения наносится слой гидроизоляции.

При использовании двухрядной конструкции монолитного парапетного ограждения обеспечивается возможность поэтапного обустройства автомобильной дороги вначале с использованием противоослепляющих экранов на плитах перекрытия (рис.4.18, а) или между ограждениями, а затем с установкой опор наружного освещения и других необходимых опор между рядами ограждений и укладкой кабелей на слой укреплённого цементом песка (рис.4.18, б), или на небольшой глубине от поверхности разделительной полосы между ограждениями (рис.4.17). Сетчатые противоослепляющие экраны могут располагаться по оси разделительной полосы между рядами парапетных ограждений (рис.4.19, а), либо со смещением от оси к одному ряду ограждения с соблюдением допустимого значения рабочей ширины ограждения (рис.4.19, б).

Сетчатые экраны могут закрепляться на поперечинах, опирающихся на ограждения (рис.4.19, в), либо на плитах перекрытия (рис.4.19, г).

Пластинчатые экраны могут закрепляться на стойках в непосредственной близости к задним сторонам односторонних ограждений и располагаться в 2 ряда (рис.4.19, д), либо на продольных балках, опирающихся на поперечины (рис.4.19, е), либо на плитах перекрытия (рис.4.19, ж).

Допускается также установка противоослепляющих экранов на стойках, прикреплённых к массивным железобетонным блокам, которые располагаются между рядами ограждений.

Для облегчения установки опор наружного освещения в перспективе по истечении нескольких лет эксплуатации дороги после устройства ограждений, следует заблаговременно рядом с местами возможного размещения опор устраивать разрывы в монолитных парапетных ограждениях, которые должны быть заполнены сборными парапетными ограждениями, имеющими аналогичный с основным ограждением профиль.

После установки на разделительной полосе опор наружного освещения сборные парапетные ограждения заменяются на монолитные парапетные ограждения, сооружаемые с использованием неподвижной опалубки.

Расстояние между разрывами в монолитном парапетном ограждении, заполненными сборными парапетными ограждениями, должны быть согласованы с организациями, проектирующими системы наружного освещения.

Такие же разрывы в монолитных парапетных ограждениях с заполнением их сборными парапетными ограждениями могут устраиваться и на боковых сторонах автомобильной дороги у мест предполагаемого перспективного размещения опор за ограждениями и мест прокладки кабелей или других коммуникаций через дорогу.

До засыпки цементно-песчаной смеси в пространство между ограждениями внутренние грани монолитных парапетных ограждений обязательно покрываются слоем гидроизоляции.

При заглублении ограждений в грунт гидроизоляция устраивается на всей задней стороне ограждения.

Железобетонные плиты перекрытия должны иметь в плане прямоугольную форму, но некоторые из них могут изготавливаться с выемками в виде полуокружности на одном конце для того, чтобы две плиты охватывали опору наружного освещения (рис.4.18, б).

Если в момент устройства монолитного парапетного ограждения установка опор наружного освещения на разделительной полосе не предусматривается, необходимо закрыть отверстия временными крышками.

При использовании во время строительства ограждений плит перекрытия, не имеющих выемок, потребуется производить в дальнейшем замену некоторых из этих плит при установке опор наружного освещения.

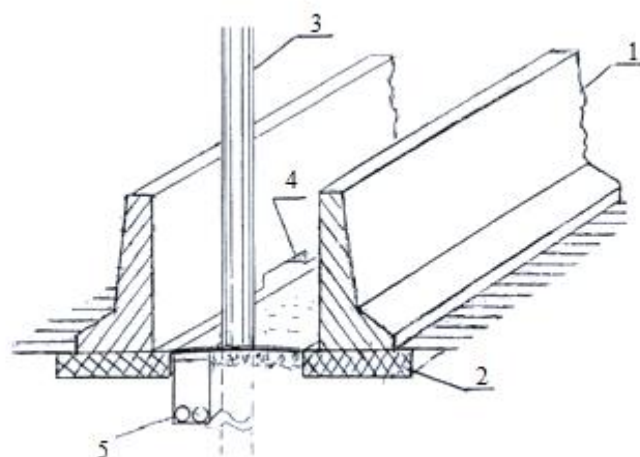


Рис.4.17. Двухрядные монолитные парапетные ограждения устраиваемое без плит перекрытия:
1 – ограждения; 2 – ленточный бетонный фундамент; 3 – опора освещения; 4 – проем для пропуска воды; 5 – кабели.

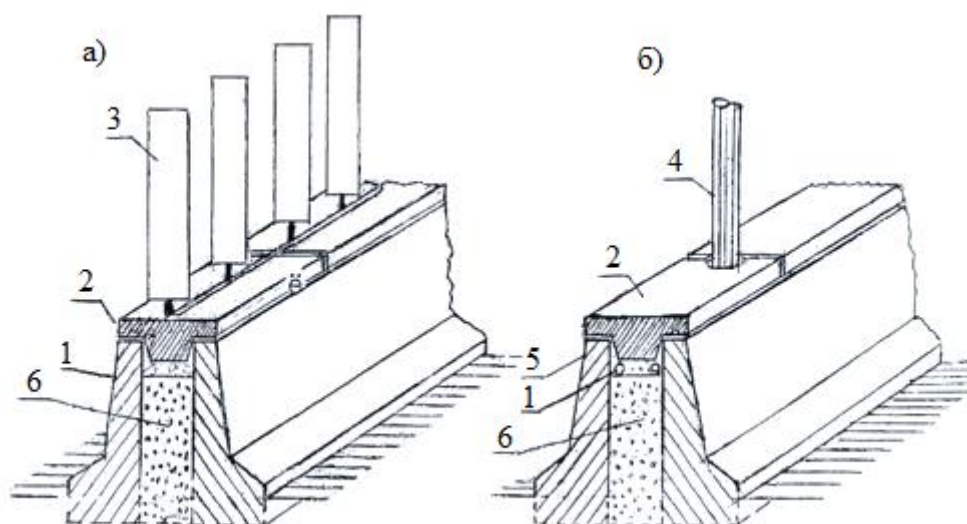


Рис.4.18. Двухрядное монолитное парапетное ограждение с плитами перекрытия, используемое с противоослепляющими экранами (а) и опорами наружного освещения (б):
1 – ограждение из монолитного цементобетона; 2 – плита перекрытия из сборного железобетона; 3 – пластина противоослепляющего экрана; 4 – опора наружного освещения; 5 – электрокабель; 6 – цементно-песчаная смесь.

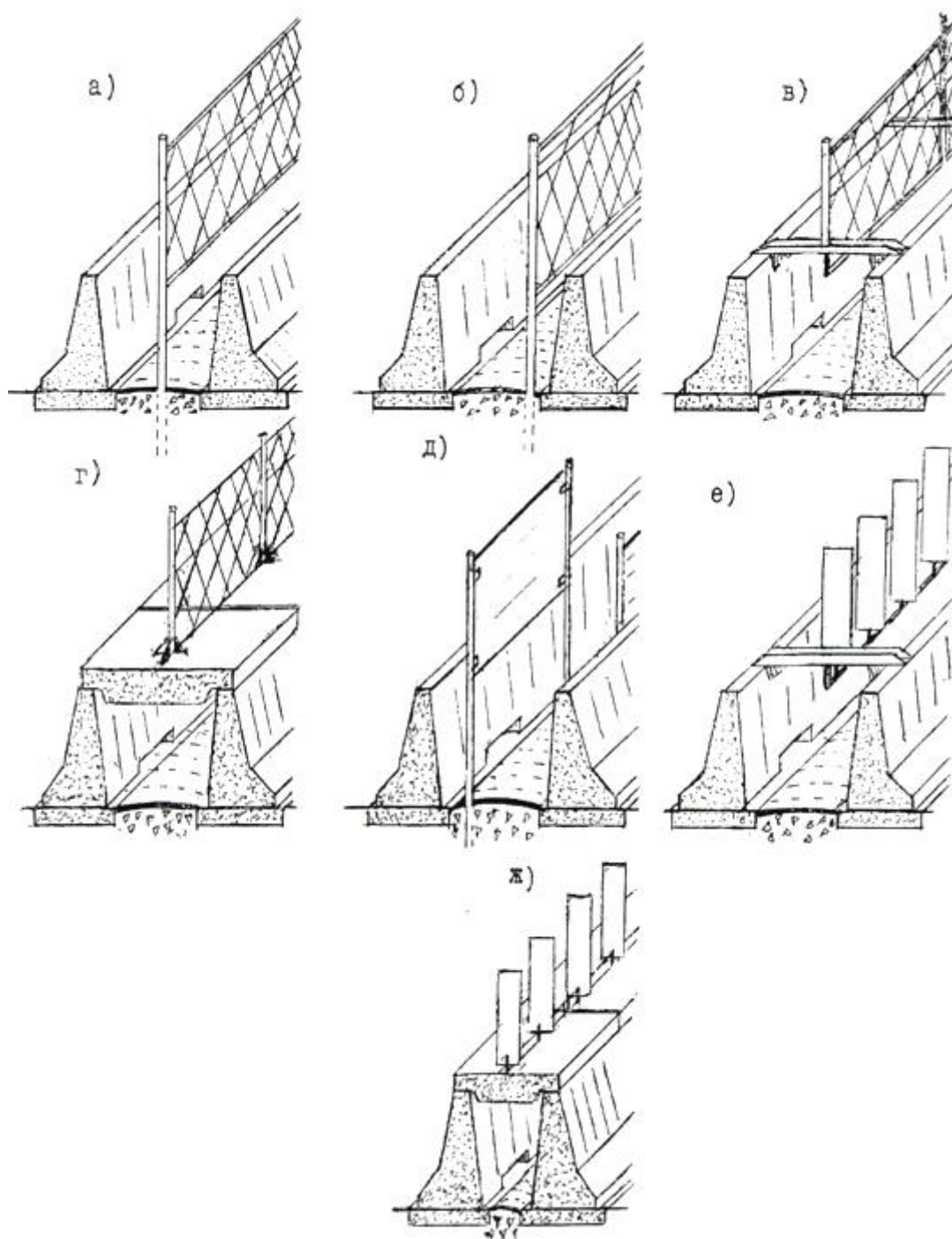


Рис. 4.19. Противоослепляющие экраны, расположенные по оси разделительной полосы между рядами парапетных ограждений.

Двухрядная конструкция монолитного парапетного ограждения со сборной железобетонной плитой перекрытия может устраиваться на разделительной полосе и в тех случаях, когда опоры наружного освещения располагаются не на разделительной полосе, а на откосах насыпи или на бермах у обочин (рис.4.16, ж).

Пространство между ограждениями в этих условиях предназначается для установки рамных опор информационных дорожных знаков, опор путепроводов и других массивных препятствий.

Из-за невозможности определения мест размещения подобных опор в

перспективе, разрывы в монолитных парапетных ограждениях, заполненные сборными парапетными ограждениями, не устраиваются, и в будущем времени строителям потребуется сначала разрушить существующее парапетное ограждение, а затем построить новое.

Двусторонние монолитные парапетные ограждения допускается устраивать на разделительных полосах шириной не менее 2,5-3,0 м.

Установка опор освещения, сетчатых противоослепляющих экранов и других массивных препятствий по осям этих ограждений не допускается из-за большой рабочей ширины ограждений и неизбежного разрушения автомобилями этих препятствий.

Допускается размещение на верхней грани двустороннего монолитного парапетного ограждения пластинчатых противоослепляющих экранов, изготовленных из упругих пластических материалов, при условии, что в конструкции ограждения предусматриваются необходимые для этого крепёжные элементы.

Двусторонние монолитные парапетные ограждения, имеющие несимметричные поперечные профили (рис.4.16,з), устраиваются на автомобильных дорогах I категории, имеющих разделённые и расположенные в разных уровнях проезжие части, предназначенные для встречного движения, а также на всех участках автомобильных дорог I категории, имеющих виражи.

Если разность уровней расположения ближних к ограждению кромок краевых укрепительных полос не превышает 10-15 см и имеется возможность устройства двустороннего монолитного парапетного ограждения на горизонтальной поверхности разделительной полосы, в нижней части ограждения на уровне поверхности краевой полосы устраиваются проёмы для пропуска воды через ограждение (рис.4.20).

Ширина проёма принимается равной 30 см, а высота 7,5 см. Количество проёмов определяется по расходу стекающей к ограждению воды.

При наличии продольного уклона дороги до 20‰ входные отверстия проёмов должны иметь прямоугольную форму (рис.4.20), а при уклоне более 20‰ у проёмов должны быть сделаны скосы вертикальных граней под углом 30° со стороны притока воды.

Если разность уровней расположения ближних к ограждению кромок краевых укрепительных полос превышает 15 см, у ограждения устраивается трубчатый подземный водосток со щелевым отверстием (рис.4.16,з, рис.4.21) или система водостока с дождеприёмными решётками.

На концевых участках монолитных парапетных ограждений должны устанавливаться сборные парапетные ограждения в виде наборных блоков разной высоты.

Конструкция начальных и конечных участков таких ограждений назначается в соответствии с требованиями ГОСТ 52289. На участках сопряжения барьерных ограждений и монолитных парапетных ограждений должны устанавливаться сборные железобетонные переходные секции

парапетных ограждений.

На бетонных фундаментах и монолитных парапетных ограждениях необходимо предусматривать устройство швов расширения (деформационных швов) и швов сжатия (температурно-усадочных швов).

Как правило, швы должны располагаться в одних и тех же местах на ленточном фундаменте и на ограждении.

Интервал между температурно-усадочными швами, устраиваемыми с помощью поперечных надрезов балки монолитного ограждения на глубину 30-40 мм, должен составлять 3,0 м, а ширина надреза 2-3 мм.

Швы выполняются перпендикулярно и под прямым углом к продольной оси монолитного парапетного ограждения.

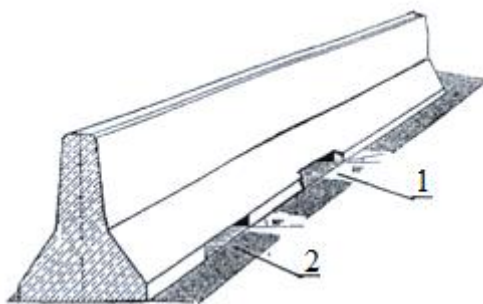


Рис.4.20 Устройство проёмов монолитных парапетных ограждений для пускa воды:
1 – проем со скосом вертикальной грани; 2 – проем прямоугольной формы.

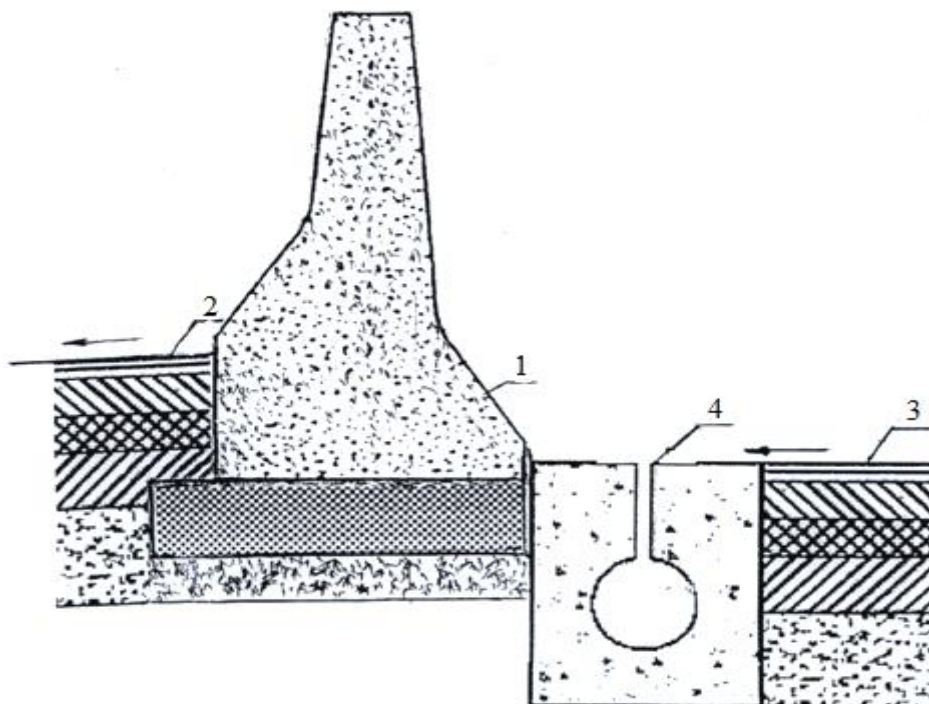


Рис.4.21 Ограждения устраиваемый трубчатым подземным водостоком со щелевым отверстием:

1 – ограждение; 2 – разделительная полоса; 3 – дорожная одежда; 4 – водосток; 5 – направление стока воды.

4.1.6. Сборные парапетные ограждения и их потребительские характеристики

Конструкции сборных парапетных ограждений должны проектироваться с учётом потребности их разборки, перемещения на новое место для вторичного использования или последующего возвращения на прежнее место после проведения на нём запланированных ремонтных работ.

Блоки сборных парапетных ограждений по назначению разделяются на основные и вспомогательные, которые на стадии проектирования ограждений обозначаются соответствующими индексами.

Основной блок должен иметь характерный профиль лицевой поверхности (рис.4.13), нормативную высоту **Н** и общую высоту **Н_{об}** (рис.4.12), назначаемую с учётом заглубления ограждения в дорожную одежду, а также длину, кратную одному метру в диапазоне 3,0-6,0 м.

При необходимости устройства сборных парапетных ограждений на кривых в плане малых радиусов допускается изготовление и применение основных блоков, имеющих меньшую длину. К вспомогательным относятся блоки, предназначенные для установки в местах изменения высоты парапетного ограждения (рис.4.22 а,б) и в местах соединения барьерных и парапетных ограждений на переходных участках (рис.4.22 в).

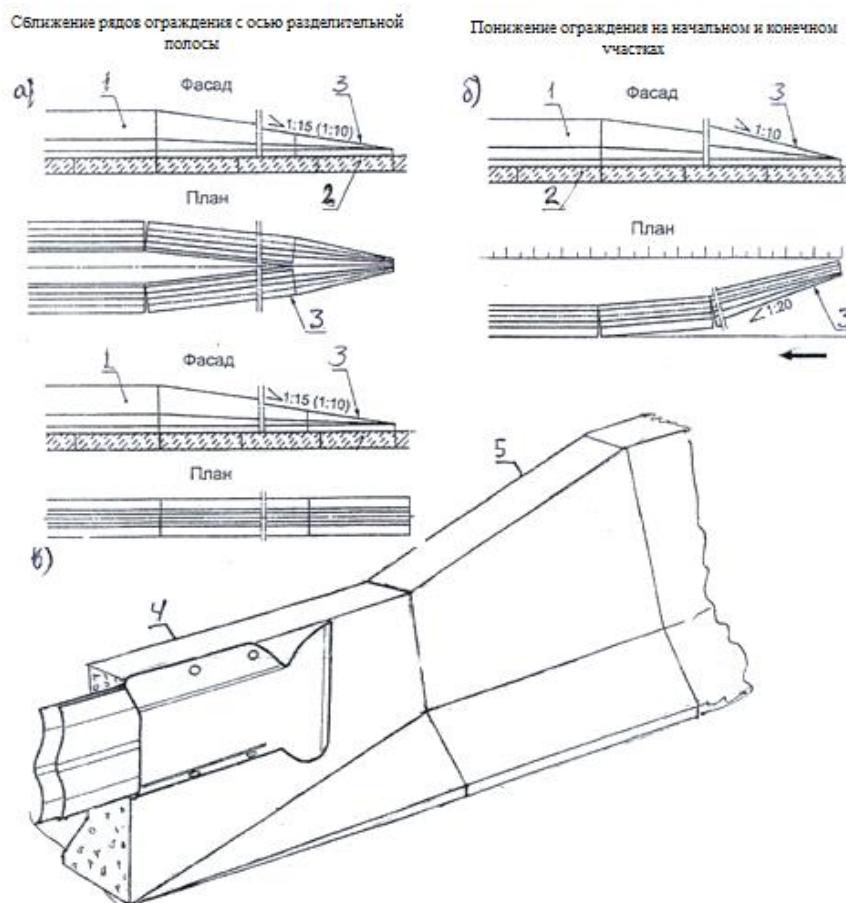


Рис.4.22 Основные и вспомогательные блоки сборных парапетных ограждений.

1 – основной блок ограждения; 2 – ленточный бетонный фундамент; 3 – наборный блок конечного участка ограждения; 4 – блок для соединения с барьерным ограждением; 5 – переходный блок.

Сборные парапетные ограждения должны устраиваться на ровном и прочном основании с обязательным соединением блоков междублоковой с помощью креплений.

Основание для сборного парапетного ограждения должно устраиваться в виде ленточного фундамента из бетона класса В 25 (ГОСТ 7473) толщиной 17 см на слое пергамина и песка толщиной 25 см (по ГОСТ 8736).

Блоки сборных парапетных ограждений в обязательном порядке прикрепляются к ленточному бетонному фундаменту с помощью анкеров, если не используются другие способы предотвращения смещения и наклона блоков (например, установка распорных устройств между двумя рядами парапетных ограждений или засыпка пространства между двумя рядами блоков песком, обработанным цементом, а также погружение оснований блоков в слой дорожной одежды на глубину не менее 100 мм).

Для соединения блоков ограждения с бетонной плитой основания используются болтовые, стержневые и фасонные анкера.

На болтовом стальном анкере, имеющем вид стержня диаметром 25...40 мм, в верхней его части наносится резьба, а нижняя его часть устраивается с отгибом стержня под прямым углом. Болтовые анкера размещаются по шаблону в ленточном бетонном фундаменте в начальной стадии затвердевания бетона с обязательным соблюдением вертикального положения той части анкера, которая имеет резьбу, а также соосности расположения анкеров и отверстий в блоках ограждений.

После затвердевания бетона на анкера устанавливаются блоки, а затем нанизываются шайбы и навинчиваются гайки.

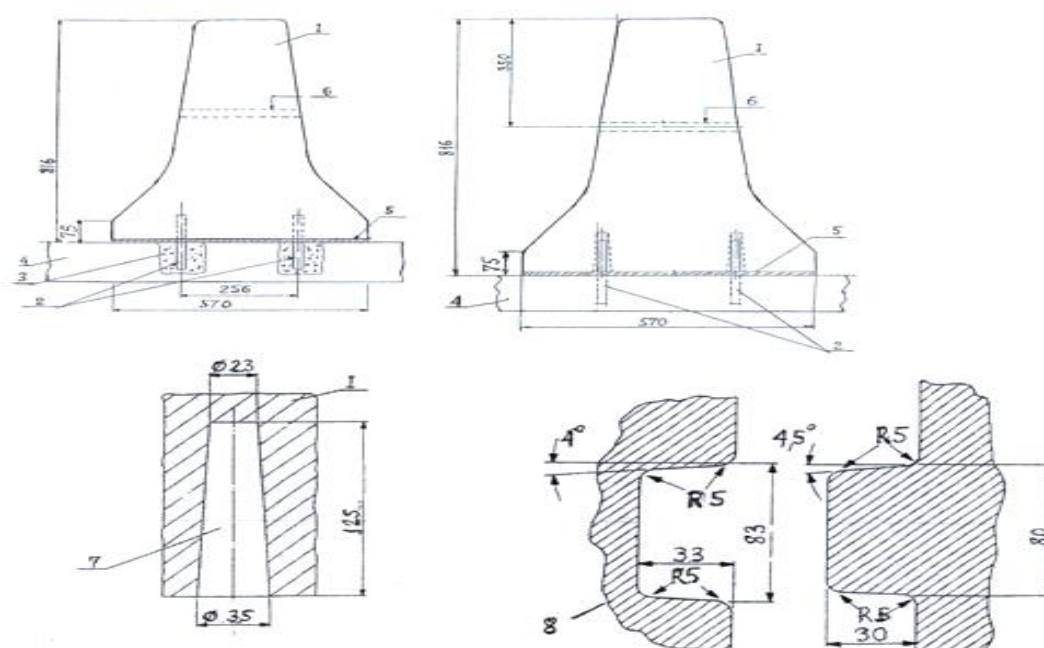


Рис.4.23 Закрепление блоков на ленточном бетонном фундаменте с помощью стержневых анкеров:

1 – ограждение; 2 – металлический анкер; 3 – отверстие в плите, заполненное цементным раствором; 4 – плита ленточного фундамента; 5 – слой цементного раствора; 6 – монтажное отверстие $D=300$ мм.; 7 – отверстие для анкера в блоке; 8 – план шпунтового соединения.

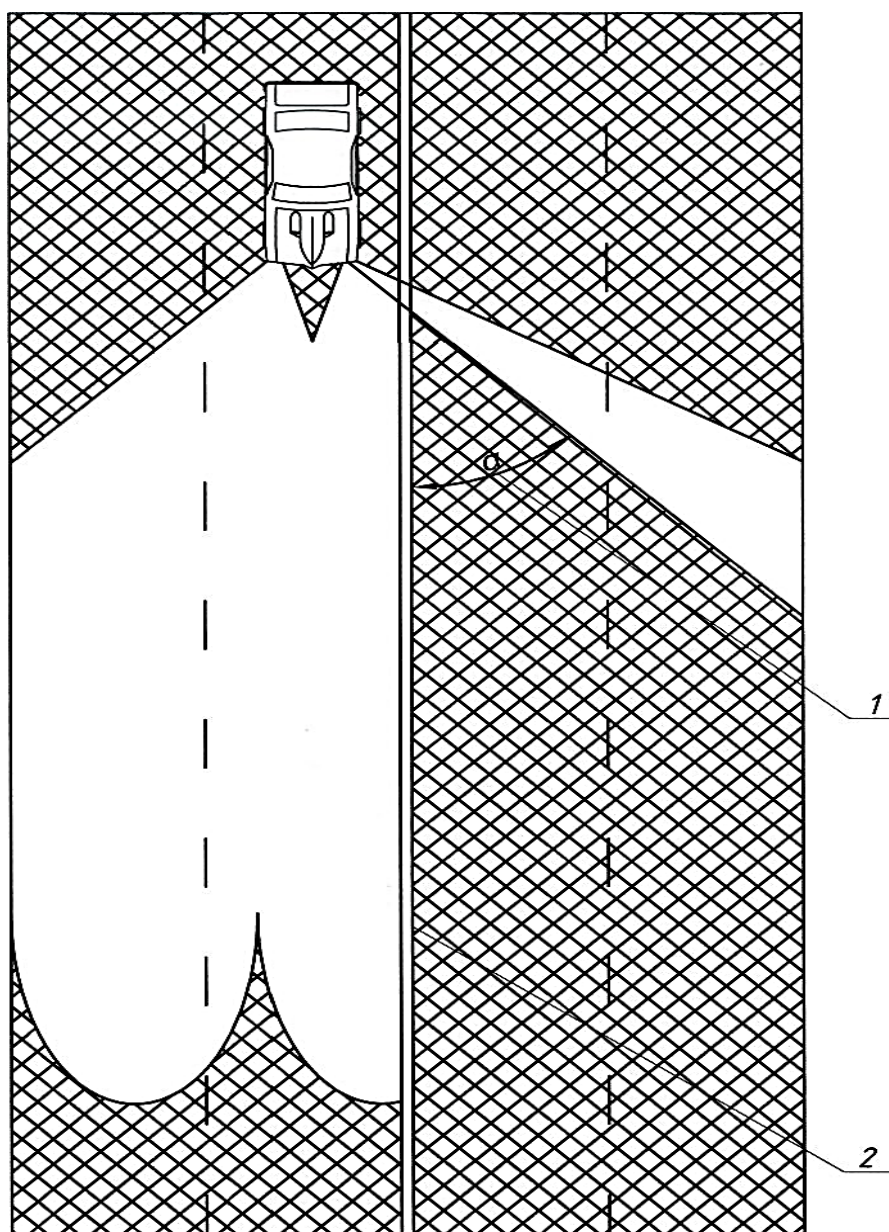
4.1.7. Противоослепляющие экраны

Противоослепляющие экраны подразделяются по следующим основным признакам:

- эффективность задержания света;
- исполнение затеняющего элемента;
- материал затеняющего элемента.

В зависимости от эффективности задержания света экраны подразделяются на следующие типы:

- блокирующие падающий световой поток до ограничивающего угла α (I тип);
- частично блокирующие падающий световой поток до ограничивающего угла α (II тип) (рис.4.24).



1- ограничивающий угол, а; 2 – экран

Рис.4.24. Схема блокировки светового потока экраном.

В зависимости от исполнения затеняющего элемента экраны подразделяются на следующие виды:

- с отдельными затеняющими элементами в виде пластин;
- с затеняющими элементами в виде сетки.

В зависимости от материала затеняющего элемента экраны подразделяются на:

- металлические;
- из полимерных материалов;
- комбинированные.

Конструкция экрана должна быть травмобезопасной для участников дорожного движения и обеспечивать замену изношенных или поврежденных элементов без нарушения смежных секций.

Экраны применяют на автомобильных дорогах с разделительной полосой, не обустроенных стационарным искусственным освещением, при интенсивности движения более 10000 авт./сутки.

Экраны крепят непосредственно на дорожное ограждение, установленное на разделительной полосе. Для крепления экранов используют фиксирующие элементы. Примеры схем установки экранов приведены на рис.4.25 и 4.26.

Начальные и конечные участки экрана располагают на расстоянии не менее 100 м от границ пересечений и примыканий в одном уровне, наземных пешеходных переходов и мест разворота транспортных средств.

Начальный участок экрана располагают на расстоянии 25-30 м после последней опоры освещаемого участка дороги. Концевой участок экрана на подходах к освещаемому участку дороги располагают за 25-30 м до первой опоры освещения.

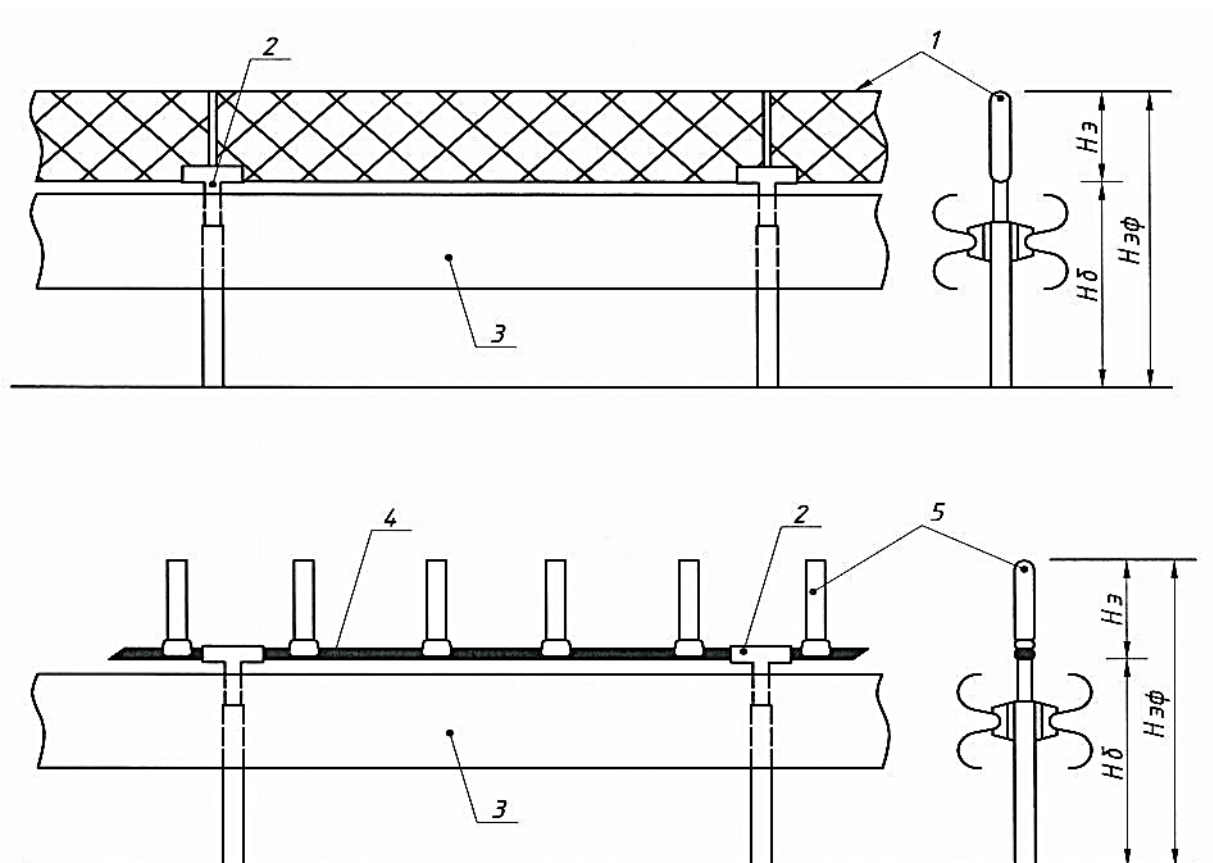


Рис.4.25 Схема установки экранов на металлическом ограждении.
 1 – сетка; 2 – фиксирующий элемент; 3 – дорожное ограждение; 4 – опора; 5 – затеняющий элемент; $H\delta$ – высота дорожного ограждения; $H\epsilon$ – высота экрана; $H\epsilon\phi$ – эффективная высота экрана.

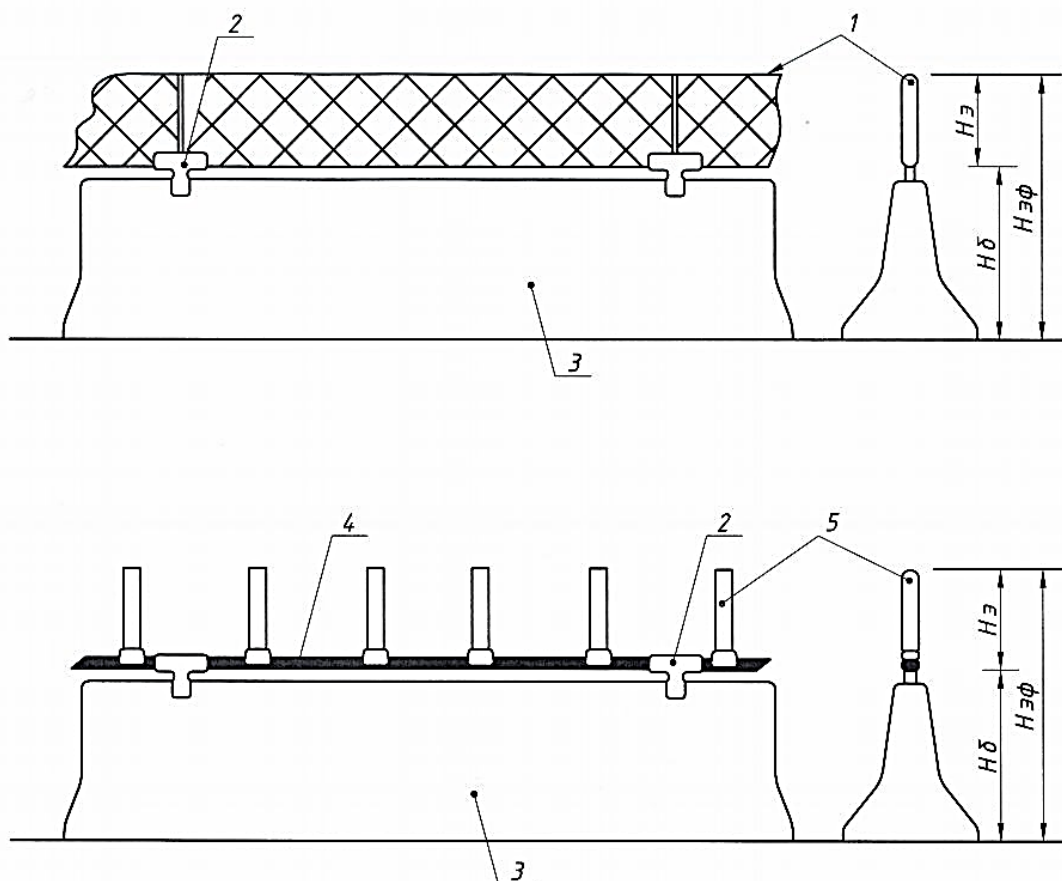


Рис.4.26 Схема установки экранов на парапетном ограждении .

1 – сетка; 2 – фиксирующий элемент; 3 – дорожное ограждение; 4 – опора; 5 – затеняющий элемент; H_b – высота дорожного ограждения; H_ε – высота экрана; $H_{\text{эф}}$ – эффективная высота экрана.

Методика расчета эффективной высоты экрана

Методика заключается в определении минимальной высоты экрана, при которой обеспечивается эффективная защита водителей транспортных средств от ослепления.

При расчете используют следующие параметры:

D_ϕ – расстояние от источника света (фары) до экрана, м (рис.4.27.);

$D_{\text{гл}}$ – расстояние от глаз водителя, который может быть ослеплен, до экрана (рис.4.26.) с учетом усредненного бокового расстояния между левой фарой транспортного средства и глазами водителя, м, $D_{\text{гл}} = D_\phi + 0,30\text{м}$;

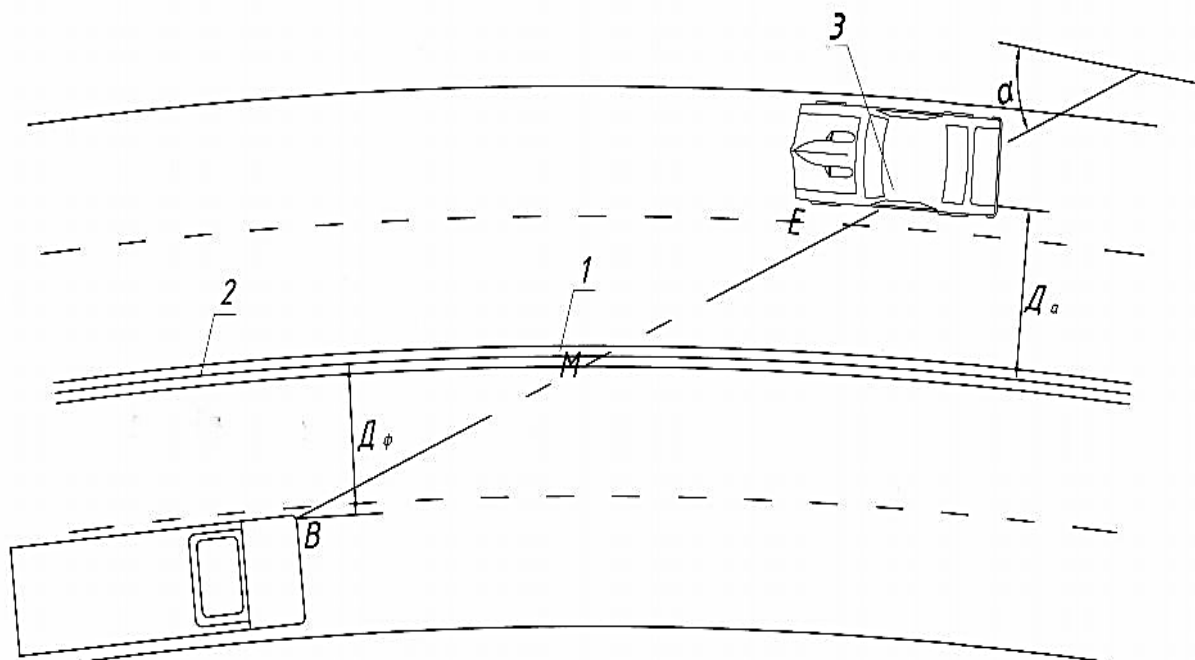


Рис.4.27. Схема расположения транспортных средств в плане.

1 – световой поток; 2 – ось экрана; 3 – положение глаз водителя транспортного средства.

$H_{гл}$ – расстояние от поверхности проезжей части до уровня глаз водителя, м, (рис.4.28.); H_ϕ – расстояние от поверхности проезжей части до уровня фар транспортного средства, м, (рис.4.28); b – ширина полосы движения, м; c – ширина разделительной полосы, м; $ш$ – ширина барьерного ограждения, м; $H_б$ – высота барьерного ограждения, м; $H_э$ – высота экрана, м.

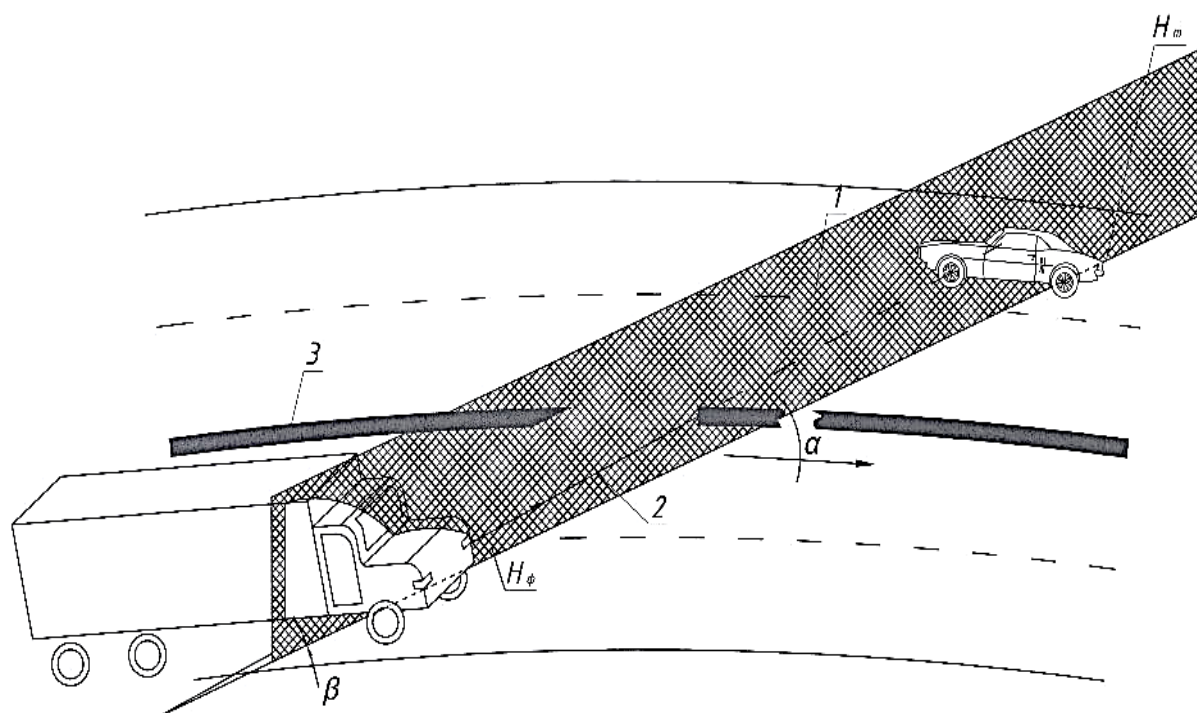


Рис.4.28. Схема расположения транспортных средств в вертикальной плоскости.

1 – вертикальная плоскость; 2 – световой поток; 3 – экран.

В таблице 4.5 представлены расчетные величины $H_{эф}$ для защиты от ослепления водителей легковых автомобилей в зависимости от взаимного расположения транспортных средств в поперечном сечении дороги.

Таблица 4.5

D_{ϕ} (м)	$D_{гл}$ (м)	$H_{эф}$ при $H_{\phi} = 0.6$ м	$H_{эф}$ при $H_{\phi} = 1.05$ м
5.25	5.55	0.87 (0.90)	1.12 (1.15)
5.25	1.80	1.05 (1.05)	1.16 (1.20)
1.50	5.55	0.70 (0.70)	1.04 (1.05)
1.50	1.80	0.87 (0.90)	1.12 (1.15)

В таблице 4.6. представлены расчетные величины $H_{эф}$ для защиты от ослепления водителей грузовых автомобилей в зависимости от взаимного расположения транспортных средств в поперечном сечении дороги.

Таблица 4.6

D_{ϕ} (м)	$D_{гл}$ (м)	$H_{эф}$ при $H_{\phi} = 0.6$ м	$H_{эф}$ при $H_{\phi} = 1.05$ м
5.25	5.55	1.50 (1.50)	1.73 (1.75)
5.25	1.80	1.98 (2.0)	2.09 (2.10)
1.50	5.55	0.99 (1.0)	1.35 (1.35)
1.50	1.80	1.44 (1.45)	1.69 (1.70)

4.1.8. Останавливающие ограждения

В последние годы на автомобильных дорогах получает распространение новый вид ограждения — останавливающее. Необходимость в таких ограждениях обусловлена стремлением уменьшить тяжесть ДТП при лобовых столкновениях. Для этого перед массивными предметами (опоры мостов и путепроводов, подпорные стены путепроводов и др.) и конечными элементами направляющих ограждений устанавливают конструкции, рассчитанные на частичное или полное поглощение кинетической энергии транспортного средства за счет деформации и (или) перемещения рабочих элементов ограждения при заданном замедлении.

Принцип работы останавливающих ограждений основан на поглощении и рассеивании энергии удара. Наиболее распространенными конструкциями останавливающих ограждений являются металлические или пластиковые емкости, заполненные незамерзающей жидкостью или песком и объединенные в блоки определенной конфигурации.

Каждая из применяемых конструкций останавливающего ограждения имеет свои достоинства и недостатки. Для оценки эффективности каждой из них необходимо проанализировать тяжесть последствий ДТП, а также оценить затраты на установку и содержание ограждений. В целом накопленные за рубежом данные позволяют сделать вывод, что останавливающие ограждения резко уменьшают тяжесть последствий ДТП.

Так, например, в США последствия 242 наездов на ограждения из цилиндров, заполненных песком, были, как правило, малозначительны и

всего лишь в девяти случаях автомобили имели повреждения, не позволявшие продолжать движение, причем ранения людей зарегистрированы только в четырех ДТП.

Анализ последствий ДТП, связанных с наездом на экспериментальные конструкции останавливающих ограждений из стальных бочек показал, что в 25 случаях наезда автомобилей зарегистрировано только одно ранение. На других участках дорог отмечено четыре наезда на ограждения из бочек, но водители уехали незамеченными.

Несколько конструкций останавливающих ограждений проходят в настоящее время экспериментальную проверку. По ним накапливаются данные об эффективности защиты людей от травм

при ДТП, а также эксплуатационные характеристики. Проверка ведется на полигонах путем выполнения экспериментальных наездов автомобилей на ограждения.

На рис. 4.29 показан пример такой конструкции. Бочки с отверстиями, сделанными в верхнем и нижнем днищах, скрепляют между собой болтами; между продольными рядами натягивают стальные тросы диаметром 16 мм, закрепленные с одной стороны к массивному препятствию, а с другой к анкерному железобетонному блоку, установленному в грунт перед ограждением. Ограждение по периметру закрывают листовым металлом и окрашивают наклонными линиями вертикальной разметки. Требуемое число бочек для рассеивания энергии удара зависит от скорости движения и полной массы расчетного автомобиля.

Эти ограждения рекомендуется устанавливать: на разветвлении автомобильных дорог в пределах клиновидной зоны, образующейся между двумя проезжими частями; у мостов (путепроводов) (рис. 4.30, а, б); на высоких насыпях у водопропускных труб (рис. 4.30, в); у зданий и массивных сооружений (рис. 4.30, г); перед концевой частью подпорных стенок (рис. 4.30, и); у массивных опор информационноуказательных знаков (рис. 4.30 е) и опор снегозащитных галерей, сел-проводов при наличии параллельной дороги для движения в летнее время (рис. 4.30. ж): напротив примыкающей дороги, расположенной на крутом спуске, перед опорой путепровода или другим массивным препятствием (например опорой высоковольтной линии электропередачи), расположенным на внешней стороне закругления дороги в плане (рис. 4.30, з, и, к); у концевых участков ограждений, обращенных торцом к направлению движения, в начале разделительной полосы (рис.

4.30, л); у мест разрыва ограждений для пропуска пешеходов, поворота и разворота транспортных средств (рис. 4.30, м); у опор путепроводов на участках, где размеры островка безопасности недостаточны для установки направляющего ограждения требуемой длины (рис. 4.30, н, о); на затяжных крутых спусках в горной и пересеченной местностях вместо противоаварийных съездов или в дополнении к ним при ограниченной длине

сездов (рис. 4.30, п). Их располагают на расстоянии не менее 1 м от края проезжей части.

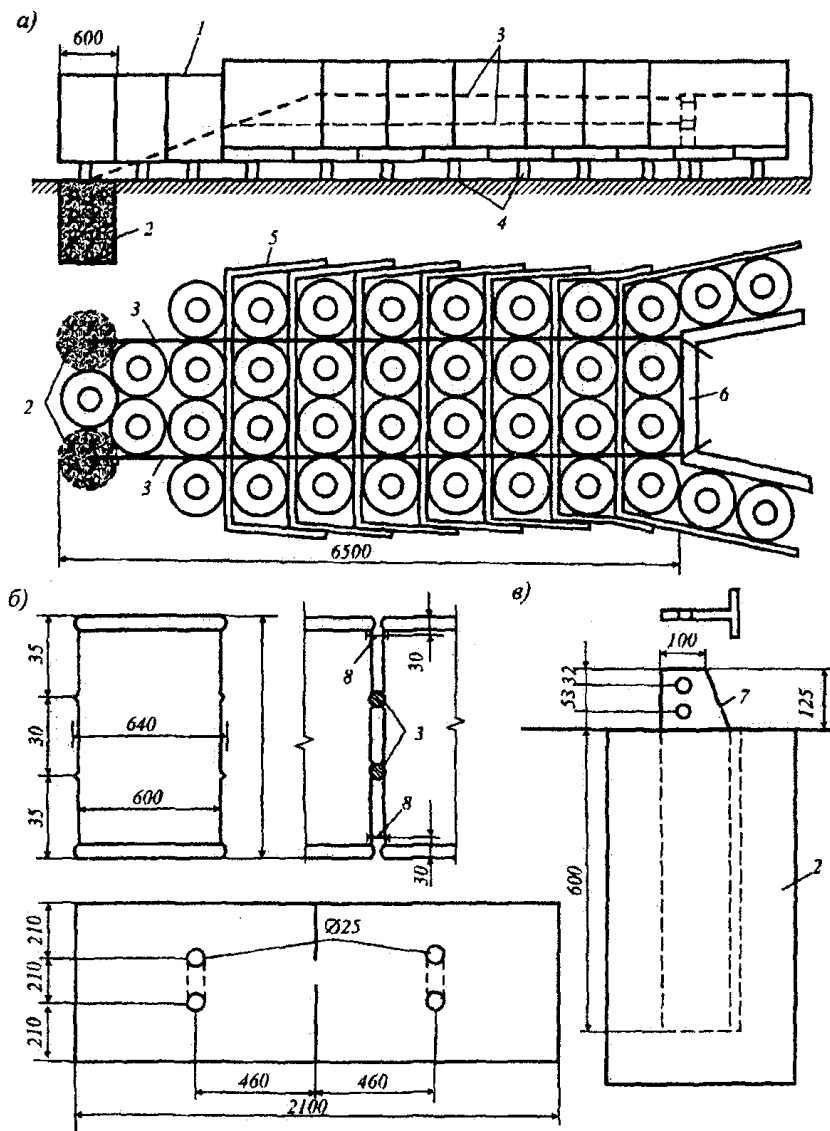


Рис. 4.29. Останавливающее ограждение из стальных бочек: а — фасад и план; б — соединение бочек; в — железобетонный анкерный блок; г — перегородка между секциями; 1 — бочка с отверстиями в крышке и днище; 2 — цементобетон; 3 — стальной трос $d=20$ мм; 4 — пара скоб, приваренных к днищу бочки; 5 — боковая панель; 6 — массивная железобетонная стенка перед препятствием; 7 — стальной тавр; 8 — болтовое соединение.

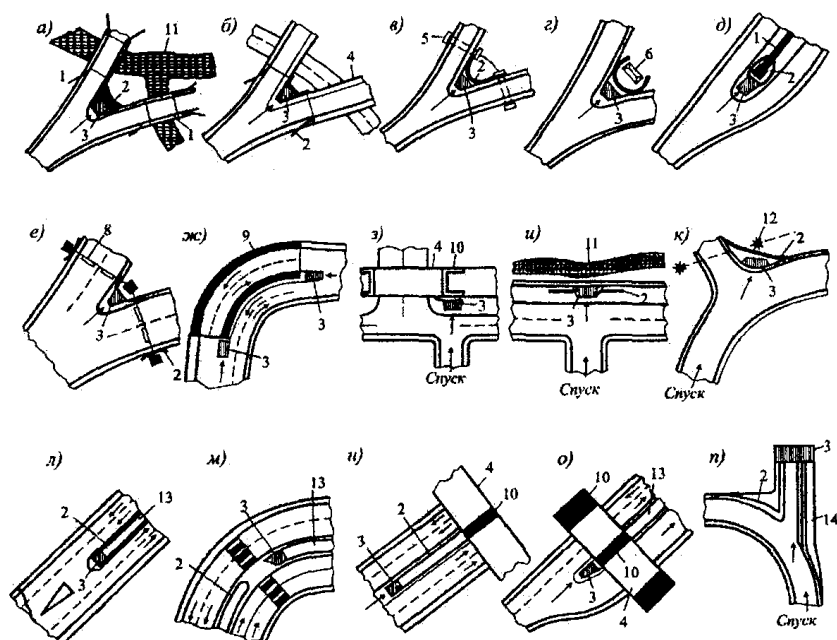


Рис. 4.30. Размещение ограждений первой группы у препятствий и на опасных участках дорог:

1 — мост; 2 — направляющие ограждения; 3 — останавливающие ограждения; 4 — путепровод; 5 — водопропускная труба; 6 — здание; 7 — подпорная стена; 8 — рамная опора информационно указательных знаков; 9 — тоннель, селепровод или снегозащитная галерея; 10 — опора путепровода: река; 12 — опора высоковольтных линий электропередачи; 13 — разделительная полоса; 14 — противоаварийный съезд.

Таким образом можно сделать вывод, что в большинстве случаев останавливающие ограждения предотвращают возникновение тяжелых травм и выполняют свое назначение. Кроме того, не выявлено существенных преимуществ какой-либо конструкции ограждения.

4.1.9. Установка дорожных ограждений

Большое влияние на тяжесть ДТП и транспортно-эксплуатационные характеристики дорог оказывает место установки ограждения. В зависимости от места установки дорожные ограждения, с одной стороны, влияют на угол наездатранспортного средства и тяжесть травмирования людей, а с другой — на восприятие водителем дорожной обстановки и возникновение так называемого тоннельного эффекта. Необходимо также учитывать зависимость затрат на содержание дороги и своевременной очистки проезжей части и обочин от снега.

В зависимости от специфики работы ограждений можно выделить четыре группы установки ограждений: на обочинах дорог, на разделительной полосе, на искусственных сооружениях (мостах, эстакадах, путепроводах) и для защиты массивных предметов (опоры путепроводов, мачты освещения).

На обочинах дорог ограждения устанавливают в соответствии с требованиями действующих нормативных документов в зависимости от геометрических характеристик плана, продольного и поперечного профилей

дороги с учетом интенсивности движения.

Ограждения необходимо размещать таким образом, чтобы, с одной стороны, обеспечить удержание автомобиля в пределах верхней части земляного полотна, а с другой — по возможности исключить отрицательное влияние ограждения на эффективную ширину проезжей части и скоростной режим движения автомобиля. Для этого столбы ограждений устанавливают на обочинах на расстоянии не менее 0,5 м от бровки земляного полотна. Ширина обочин от кромки проезжей части дороги до ближайшей плоскости барьерного ограждения должна быть на дорогах I и II категорий не менее 3 м, а на дорогах III категории не менее 1,75 м. На особо трудных участках горной местности ширина обочин должна составлять не менее 0,5 м.

Барьерные ограждения являются наиболее универсальными и поэтому их рекомендуется устанавливать практически во всех случаях.

На особо опасных участках дорог в горных дорогах необходимо использовать ограждения парапетного

типа для предотвращения падения автомобиля с обрывов. На разделительных полосах дорог в целях предотвращения выезда автомобилей на полосу встречного движения вне населенных пунктов устанавливают ограждения при ширине разделительных полос менее 5 м и интенсивности движения 15 тыс. авт/сут и более, достигаемой в ближайший пятилетний период.

Для обеспечения хорошего восприятия водителем перспективного направления движения ограждение на разделительной полосе желательно на всей протяженности участка устанавливать на одинаковом расстоянии от кромки проезжей части. Если на разделительной полосе отсутствуют опасные массивные объекты (различные опоры знаков, мачты освещения и т. п.), а проезжие части противоположных направлений движения находятся в одном уровне или перепад высот между ними составляет менее 0,3 м, ограждение устанавливают по оси разделительной полосы барьерного ограждения.

На мостах, путепроводах, эстакадах, а также у обрывов на горных дорогах в целях предотвращения ДТП с особо тяжелыми последствиями, возникающими при падении автомобилей, рекомендуется устанавливать монолитные железобетонные (бетонные) парапетные ограждения; допускается применять барьерные ограждения, усиленные тросами. Ограждение устанавливают от края проезжей части на расстоянии, равном ширине предохранительной полосы, но не менее 1 м.

Ограждения первой группы рекомендуется устанавливать только в следующих случаях: когда необходимо предотвратить происшествия, связанные с гибелью или ранениями людей, серьезными повреждениями транспортных средств и грузов и когда другие более эффективные решения (уположивание откосов насыпей, уменьшение высоты насыпи, устройство широкой разделительной полосы, удаление на достаточное расстояние от края проезжей части массивных предметов, устройство ударо- безопасных

стоек и опор) невозможно осуществить по условиям рельефа, ситуации, экономическим или конструктивным соображениям; тяжесть последствий наездов транспортных средств на препятствия, съездов под откос или переездов через разделительную полосу выше, чем при наездах на ограждения.

В соответствии с требованиями ГОСТ 23457 ограждения первой группы следует устанавливать: на мостах, путепроводах, эстакадах;

на подходах к искусственным сооружениям (в пределах длины участков дороги с высотой насыпи 3 м и более, а при меньшей высоте насыпи — на расстоянии не менее 18 м в каждую сторону от начала и конца сооружения;

в населенных пунктах на центральной разделительной полосе с коростных дорог шириной, не превышающей 4 м;

вне населенных пунктов на разделительной полосе автомобильных дорог при условиях, указанных в табл. 4.7;

Таблица 4.1

Условия размещения ограждений разделительных полос

Число полос движения в обоих направлениях	Наличие на разделительной полосе опор освещения	Перспективная интенсивность движения, тыс, авт/сут, при ширине разделительной полосы, м	
		3-41	5-6
4	Отсутствуют Имеются	15 20	20 15
6	Отсутствуют Имеются	20 15	30 25

Примечания. 1. При установке дорожных ограждений и направляющих устройств перспективная интенсивность движения рассчитана на пятилетний период. 2. При проектировании новых дорог ограждения следует устанавливать независимо от интенсивности движения, если в проекте предусмотрено размещение опор освещения на разделительной полосе шириной 5-6 м.

на обочинах дорог в пределах насыпей с откосами круче 1:3 при условиях, указанных в табл. 4.8;

на обочинах дорог, расположенных на склонах местности крутизной более 1:3 (со стороны склона);

на обочинах дорог, расположенных параллельно железнодорожным линиям, болотам и водным потокам глубиной более 2 м. оврагам и горным ущельям, на расстоянии до 25 м от края проезжей части при перспективной интенсивности движения не менее 2000 авт/сут и до 15м при перспективной интенсивности движения менее 2000 авт/сут;

на обочине или разделительной полосе у опор путепроводов, деревьев с диаметром стволов более 10 см, консольных или рамных опор информационно-указательных знаков, расположенных на расстоянии менее 4

м от края проезжей части, при перспективной интенсивности движения не менее 2000 авт/сут. Требования к установке ограждений, изложенные в ШНК 2.05.02-07, и в ГОСТ 23457, в основном идентичны. Различие вызвано тем, что в первом документе интенсивность движения показана в приведенных единицах, а во втором - в физических единицах. Более жесткие требования устанавливает ШНК 2.05.02-07 к размещению ограждений на обочинах - в табл. 18.7 вместо интенсивности движения 2000 авт/сут используется интенсивность движения 2000 привед, ед./сут, что эквивалентно снижению вдвое по сравнению с ГОСТ 23457 нормативной интенсивности движения и распространению требований по установке ограждений на все дороги III категории.

Направляющие ограждения следует располагать: у края проезжей части мостов, путепроводов, эстакад на расстоянии от него, равном ширине предохранительной полосы, но не менее 1 м;

на середине разделительной полосы (рис. 4.31,а, б), а при наличии опор путепроводов, освещения, консольных или рамных опор информационно-указательных дорожных знаков — вдоль оси разделительной полосы (рис. 4.31, в) на расстоянии не менее 1 м от края проезжей части и не менее расстояния, равного расчетному прогибу, от его лицевой поверхности до ограждаемого препятствия;

у края обочины на расстоянии допустимого прогиба ограждения барьерного типа от бровки земляного полотна (рис. 4.30,г-е) или на расстоянии 0,5 м от бровки земляного полотна до края ограждения парпетного типа (рис. 4.31, ж).

В исключительных случаях на особо трудных участках эксплуатируемых дорог в горной местности, а также при наличии опор путепроводов, освещения, опор информационноуказательных дорожных знаков на обочине допускается установка ограждений на расстояния не менее 1 м от края проезжей части до лицевой поверхности ограждения и не менее расстояния, равного расчетному прогибу от его лицевой поверхности до ограждаемого препятствия в соответствии с рис.4.31. Рекомендуемые конструкции ограждений и допустимые прогибы приведены в табл. 4.3, 4.4.

Ограждения второй группы следует устанавливать: на центральной или боковой разделительной полосе шириной не менее 1 м в виде конструкций перильного типа или сеток напротив остановок общественного транспорта с подземными или надземными пешеходными переходами в пределах всей остановки и на протяжении не менее 20 м в каждую сторону за пределы границ остановки;

на тротуаре в транспортном тоннеле в виде конструкций перильного типа при интенсивности движения пешеходов более 100 чел/ч на одну полосу тротуара;

Таблица 4.2

Условия размещения дорожных ограждений на обочинах

Участки автомобильных дорог	Продольный уклон, ‰	Минимальная высота насыпи, м, при перспективной интенсивности движения, авт/сут, не менее	
		500	2000
Обочины прямолинейных участков и закруглений, дорог в плане радиусом более 600 м	До 4,0	4,0	3,0
Обочина с внутренней стороны закругления дорог в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	» 40	4,0	3,0
Обочины прямолинейных участков и закруглений дорог в плане радиусом более 600 м	Более 40	3,5	2,5
Обочина с внутренней стороны закругления дороги в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	Более 40	3,5	2,5
Обочина с внешней стороны закругления дороги в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	До 40	3,5	2,5
Обочина на вогнутом закруглении дороги в продольном профиле, сопрягающем встречные уклоны с алгебраической разностью 50‰ и более	—	3,5	2,5
Обочина с внешней стороны закругления дороги в плане радиусом менее 600 м на спуске или после него	Более 40	3,0	2,0

у наземных пешеходных переходов со светофорным регулированием в виде конструкций перильного типа с двух сторон дороги на протяжении не менее 50 м в каждую сторону от пешеходного перехода, а также на участках, где интенсивность пешеходного движения превышает 1000 чел/ч на одной полосе тротуара при разрешенной остановке или стоянке транспортных средств и 750 чел/ч при запрещенной остановке или стоянке.

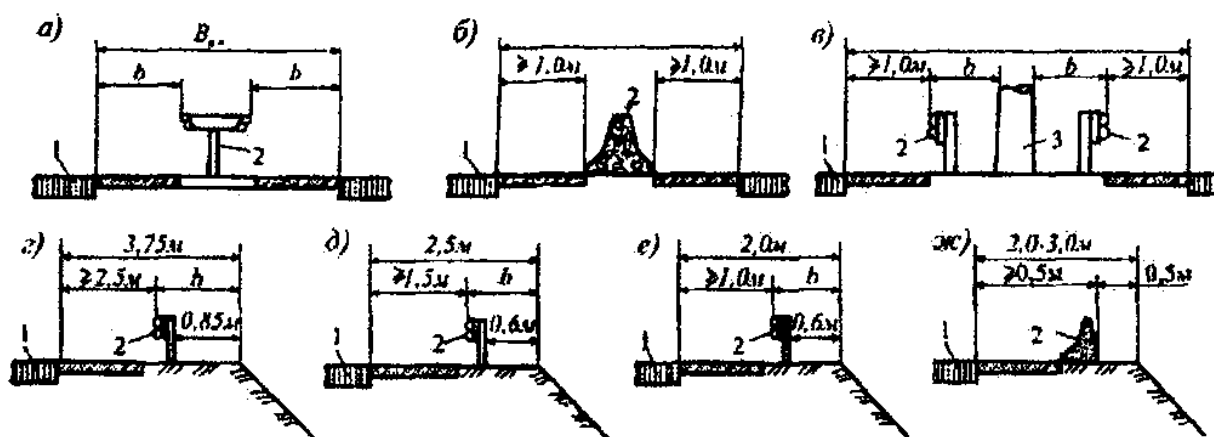


Рис. 4.31. Установка ограждений: а), б), в) - на разделительных полосах; г, д, е, ж - на обочинах; 1 - проезжая часть; 2 - ограждение; 3 - опора светильников наружного освещения; $B_{р.п.}$ - ширина разделительной полосы; b - расчетный поперечный прогиб ограждения.

Ограждения второй группы располагают: на тротуаре в виде конструкций перильного типа на расстоянии не менее 0,3 м от края проезжей части;

на середине разделительной полосы, а при наличии опор путепроводов, освещения, консольных или рамных опор информационно-указательных дорожных знаков - вдоль оси разделительной полосы на расстоянии не менее 1 м от края проезжей части для ограждений из сеток и не менее 0,5 м для ограждений перильного типа.

Расстояния между стойками барьерных ограждений в большинстве случаев принимаются равными 4 м. В случаях, где невозможно установить ограждения с необходимым запасом расстояния до препятствия в целях снижения значительных перемещений ограждения при наезде на него автомобиля, стойки следует располагать через 2 м на обочинах и 2,5 м на разделительной полосе.

При установке ограждения большое внимание необходимо уделять концевым участкам. Для предотвращения лобового столкновения автомобиля с торцом ограждения на расстоянии 12 м балочные ограждения приближают к поверхности земли и одновременно отгибают их в сторону от проезжей части. На участке длиной 8 м от торцов планок шаг стоек принимают 2 м (1 м при установке двусторонних ограждений на разделительной полосе моста) с креплением планок к стойкам без амортизаторов. Оставшиеся 4 м планки крепят к стойкам с помощью консолей при шаге стоек 2 м.

Таблица 4.3

Установка различных конструкций дорожных ограждений на обочинах

Категория дороги	Число полос движения в обоих направлениях	Ширина обочин, м	Допустимый поперечный прогиб барьерного металлического ограждения, м	Номер конструкции дорожного ограждения для установки на обочинах автомобильных дорог		
				Прямолинейные участки дорог в плане и закругления в плане радиусом более 600 м	Закругления дорог в плане радиусом менее 600 м	
					С внешней стороны закругления	С внутренней стороны закругления
I	4-6	3,75	1,5	2,5	2, 3, 5	4,6
		3,5	1,25	5	2	4
		3,75	1,4	2, 3, 5	2, 3, 5	4,6
II	2-3	3,5	1,25	2, 5	2, 3, 5	4,6
III	2	2,5	1,25 —	2, 3, 5	3,6	4, 6, 9
IV	2	2,0	1,25	2, 3, 5 8,9	3,6 7	4,6 8

Примечание. 1. Расчетный прогиб определен из условия съезда автомобиля с ближней к ограждению полосы движения. 2. Номера обозначены следующие конструкции дорожных ограждений:

- 1- барьерное одностороннее металлическое (ПДО-1 по ГОСТ 26804-86);
- 2- барьерное одностороннее металлическое (ПДО-2 по ГОСТ 26804-86);
- 3- барьерное одностороннее металлическое (ПДО-3 по ГОСТ 26804-86);
- 4- барьерное одностороннее металлическое (ПДО-4 по ГОСТ 26804-86);
- 5- барьерное одностороннее металлическое (по типовому проекту 503-0-17);
- 6 - барьерное одностороннее с металлической планкой на железобетонных стойках (по типовому проекту 503-0-17);
- 7 - барьерное одностороннее железобетонное с шагом стоек 1,25 м (по типовому проекту 503-0-17);
- 8 - барьерное одностороннее железобетонное с шагом стоек 2,5 м (по типовому проекту 503-0-17);
- 9 - барьерное одностороннее тросовое (по типовому проекту 503-0-17);
- 10 - парапетное; типа двустороннее железобетонное;
- 11 - барьерное, двустороннее металлическое (пдд-4 по ГОСТ 26804).

Установка различных конструкций дорожных ограждений

Наличие опор освещения и дорожных знаков на разделительной полосе	Номер конструкции ограждения для установки на разделительной полосе шириной, м		
	3	4	5
Отсутствует	10	11 (прогиб 1,5м)	11 (прогиб 1,5м)
Имеются	10	10	1,5

4.1.10. Ограждение проезжей части на мостах и въездах на них.

Для обеспечения безопасности движения на мостах и подходах к ним необходимо, чтобы проезжающие по мостовому переходу автомобили, при любых допускаемых для данной дороги скоростях, не могли уклониться от правильного направления движения и выйти за пределы отведенной для них ширины проезжей части.

Безопасность движения на мостах в основном достигается двумя путями:

- а) четким выделением границ проезжей части, ориентирующим водителя и указывающим ему правильное направление движения;
- б) специальными ограждающими устройствами, предотвращающими выезд автомобилей за пределы ширины проезжей части, отведенной для данного направления движения.

Оптическая ориентация водителей необходима как на самом мосту, так и на въездах на него. При этом ясное восприятие водителем требуемого направления движения должно быть обеспечено как днем, так и в темное время суток. Ориентация должна быть настолько ясной, чтобы даже при больших скоростях движения водитель своевременно уяснял себе характер предстоящего пути, въезжал на мост и проезжал по нему без снижения скорости.

Обычные перила, рассчитанные на воздействия, которые оказывают пешеходы, ни в какой мере не могут удержать от падения автомобиль, особенно тяжелый и идущий с большой скоростью. Поэтому на преобладающем числе мостов практически нет устройств, надежно ограждающих проезжую часть и препятствующих выезду автомобилей за ее пределы.

Между тем необходимость в ограждающих устройствах на мостах в современных условиях становится все более ощутимой. Увеличение скоростей движения, значительное количество автомобилей большой грузоподъемности с колесами большого диаметра требуют солидных

ограждающих конструкций.

Особенно важно наличие ограждений на путепроводах через автомагистрали или железнодорожные пути. Падение автомобиля с такого путепровода представляет большую опасность для движущихся по нижележащей дороге автомобилей или поездов и часто приводит к весьма тяжелым последствиям.

Ограждение должно обеспечивать безопасность движения в пределах самого моста и при въезде на мост.

Много аварий происходит также вследствие выезда автомобилей на полосу встречного движения. Такие аварии, возникающие как при ее наличии, всегда очень опасны, в особенности на мостах, путепроводах и эстакадах. Поэтому на искусственных сооружениях при интенсивном движении надо ограждать проезжую часть и со стороны встречного движения.

На автомагистралях многих зарубежных стран, на дорогах и на мостовых сооружениях широко применяют специальные ограждающие устройства, различные по своей конструкции и принципу действия. Их устраивают на вновь строящихся дорогах и на существующих и реконструируемых.

За рубежом находят применение два основных вида расположения ограждений, предотвращающих выезд автомобилей с проезжей части и падение с моста. Ограждения совмещают с перилами, которым тогда придают мощную конструкцию, способную воспринимать удары наезжающих автомобилей или располагают у краев проезжей части, совмещая с бордюрами или устанавливая, немного отступя от них.

При расположении ограждений у бордюров тротуары оказываются защищенными от наезда автомобилей, что обязательно при наличии пешеходного движения на мосту.

Совмещение ограждающих устройств с перилами, тоже часто встречающееся за рубежом, не обеспечивает безопасности пешеходов и допускается только при полном отсутствии пешеходного движения по мосту или столь малом их числе, при котором нет необходимости в устройстве специальных тротуаров.

Полужесткие ограждения

Наибольшее распространение получили ограждения из фасонных стальных полос (планок), укрепленных на столбах или на непрерывном барьерном выступе.

Планку делают из стали толщиной 2,5-4 мм и придают ей такое поперечное сечение, чтобы при небольших ударах наезжающих автомобилей поглощение энергии удара могло происходить за счет ее местного объятия. При сильных наездах фасонная планка вытягивается в плоскую полосу и, кроме того, деформируется за счет сдвигов в стыках планку. Стальную планку располагают на высоте 0,55-0,65 м над поверхностью проезжей части,

т. е. примерно на уровне центра тяжести легковых автомобилей или несколько выше. Поперечное сечение стальных планок в разных странах делают различными. Довольно распространен криволинейный волнистый профиль; в последнее время все шире применяют профиль с плоскими выступающими поверхностями.

По длине планки составляют из отдельных кусков, стыкуемых на болтах. Стыки делают равнопрочными самой планки и придают им такую конструкцию, чтобы повреждения наехавшего и скользящего вдоль планки автомобиля были наименьшими. Для этого головкам скрепляющих болтов придают округлую форму и нахлестку стыка устраивают «по шерсти» по отношению к направлению движения.

Металлические планки обеспечивают хорошую оптическую ориентацию водителей, так как они ясно видны днем и в ночное время. После наезда автомобиля поврежденный участок планки приходится заменять.

На дорогах и подходах к мостам планки укрепляют на металлических, железобетонных или деревянных стойках. При ударе автомобиля у стойки податливость ограждения оказывается незначительной. Чтобы уменьшить усилие, возникающее при таком ударе, применяют специальные амортизирующие конструкции.

Таким образом, ограждение имеет довольно большую податливость за счет деформативности самой металлической планки, деревянных столбов и амортизаторов. Ограждение описанного типа устраивают как непосредственное продолжение таких же ограждений, имеющих на подходах.

Ограждения с металлическими планками на мостах в ФРГ делают преимущественно на жестких опорах. Такими опорами служат железобетонные или металлические столбы или же непрерывный железобетонный бордюрный выступ.

Если на мосту имеются полосы для прохода пешеходов, то к стойкам рекомендуется прикреплять специальную планку, предохраняющую пешеходов от ударов о края стоек. Еще лучше устраивать позади ограждения специальные перила или укреплять их на стойках ограждения.

Конструкция, в которой фасонные металлические планки прикреплены к вертикальной поверхности непрерывного жесткого железобетонного выступа.

Перед ограждающим устройством предусмотрена полоса с довольно значительным поперечным уклоном (1:5 - 1:10). Эта полоса способствует возвращению отклонившихся автомобилей к правильному направлению движения и ослабляет силу их удара при наезде на ограждения.

Жесткие ограждения

На мостах находят применение следующие основные виды жесткие ограждения:

- а) железобетонные брусья на стойках;

- б) высокие бордюрные выступы;
- в) тормозящие бордюрные выступы.

Жесткие ограждения в большинстве случаев делают железобетонными или реже металлическими.

Ограждение из железобетонного бруса, укрепленного на железобетонных стойках, чаще всего устраивают на подходах к мостам.

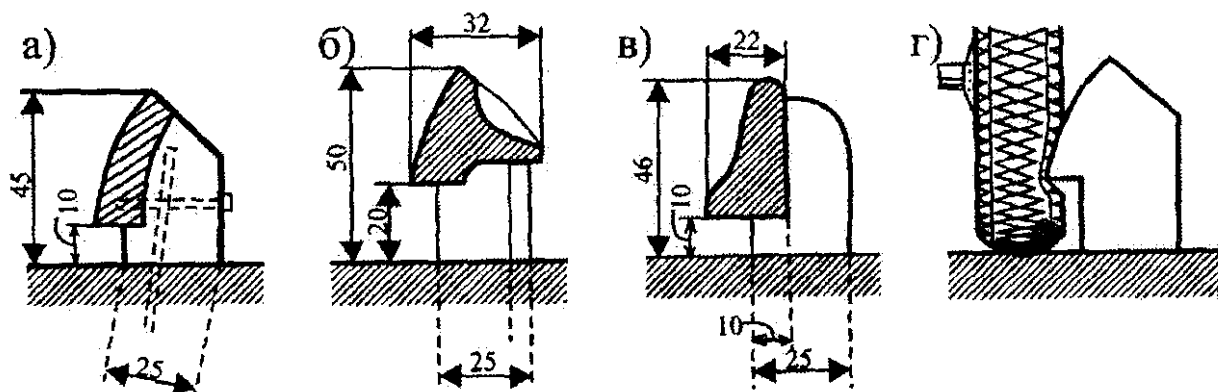


Рис. 4.32. Ограждения из железобетонного бруса на стойках: а - детский тип; б - тип немецкий; в - швейцарский тип; г - схема наезда колеса автомобиля на ограждение.

Эти ограждения, применяемые также на других участках дорог, имеют железобетонный брус, поверхность которого, обращенную в сторону проезжей части, делают выпуклого (рис.

4.32, а, б) или иного (рис. 4.32, в) очертания. Брус закрепляют на железобетонных стойках сечением 25X25 см, установленных примерно через 2 м друг от друга. Наиболее эффективными в настоящее время признают брус, имеющие прямоугольное или даже острое (см. рис. 4.32, б) нижнее выступающее ребро, возвышающееся на 10-25 см над поверхностью покрытия проезжей части.

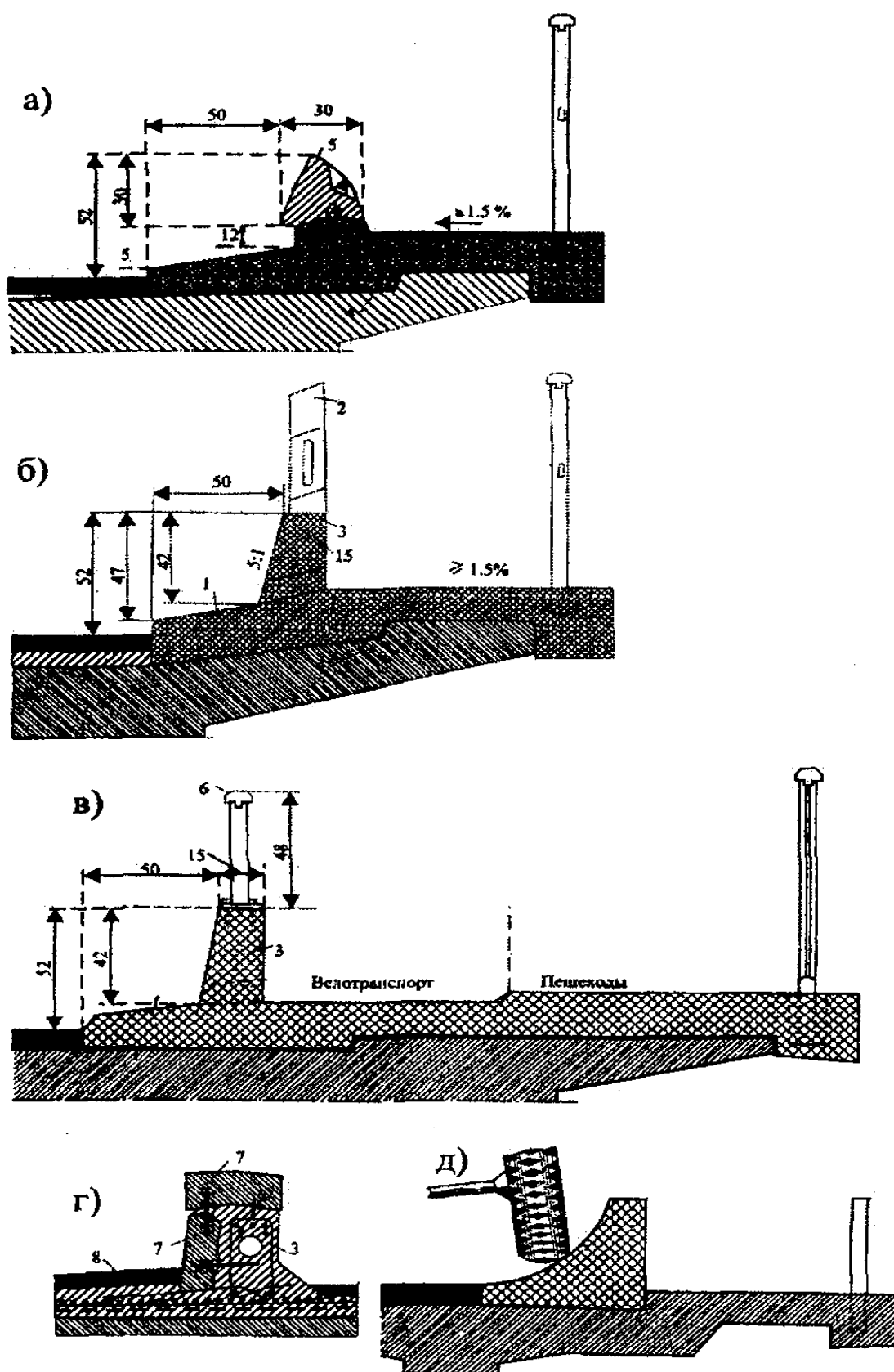


Рис. 4.33. Жесткие бордюрные ограждения на мостах 1 - полоса с поперечным уклоном; 2 - стойка для оптической ориентации; 3 - бордюрный выступ; 4 - гидроизоляция; 5 - железобетонный брус фасонного сечения; 6 - дополнительные перила против падения велосипедистов на проезжую часть; 7 - гранитная облицовка; 8 - защитный слой.

При наезде колеса резина шины вдавливается (рис. 4.32, г), предотвращая этим поднятие колеса (перескакивание через бордюр), и дает большой тормозной эффект.

На самих мостах ограждающий железобетонный брус располагают тоже на стойках, или на сплошном бетонном выступе (цоколе). Такая конструкция, рекомендуемая для мостов в Германии, приведена на рис. 4.33, а.

Стойки ограждения должны быть надежно закреплены в основной конструкции пролетного строения, чтобы обеспечивать восприятие ударов от наезда автомобилей.

На зарубежных мостах довольно часто встречается ограждение в виде высокого бордюрного выступа. В ограждениях, применяемых на автодорожных мостах Германии, бордюрный выступ (рис. 4.33, б) рекомендуется делать высотой 52 см над уровнем проезжей части. Перед выступом устраивают полосу шириной около 50 см с поперечным уклоном около 10%, край которой возвышается на 5 см над поверхностью покрытия. Таким образом, колесо автомобиля, отклонившегося в сторону тротуара, сперва встречает небольшой уступ (5 см), а затем наклонную площадку, способствующую возвращению колеса на проезжую часть. Только при движении под крутым углом с большой скоростью происходит наезд на высокий бордюрный выступ, предотвращающий выезд автомобиля на тротуар и падение его с моста. Обращенную к проезжей части поверхность выступа с уклоном 5:1 горизонту.

Для улучшения оптической ориентации водителей в ночное время на бордюрный выступ иногда устанавливают специально окрашенные стойки (см. рис. 4.33, б).

Полосы, специально выделенные для вело транспорта, выносят за бордюрные выступы и устанавливают на них дополнительные перила (рис. 4.33, а), которые предохраняют велосипедистов от падения на проезжую часть.

В некоторых странах (Нидерландии, Германии) применяют бордюрные выступы, имеющие криволинейную поверхность (рис. 4.33, д), так называемой ваннообразной формы. При таком очертании выступов колеса наезжающего автомобиля довольно плавно возвращаются на проезжую часть.

В непрерывном ограждающем выступе могут возникнуть большие напряжения от участия его в работе пролетного строения на изгиб. Чтобы предотвратить эти дополнительные напряжения, бордюрный выступ вместе с поддерживающей плитой, отделяют от основной конструкции пролетного строения слоем упругой изоляции (см. рис. 4.33, а, б, в).

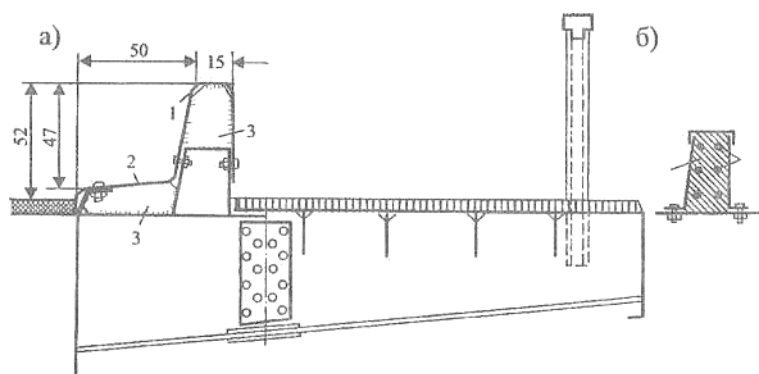


Рис. 4.34. Жесткие металлические бордюрные ограждения.

Одна из таких конструкций, рекомендуемая в Германии и примененная на ряде построенных мостов, приведена на рис. 4.34, а. Жесткость бордюрного выступа 1 и наклонной площадки 2 перед ним обеспечивается поперечными диафрагмами 3. Конструкция выступа обычно съемная для облегчения ремонта или замены в случае повреждения наехавшим автомобилем.

Металлические бордюрные выступы иногда заполняют бетоном 5, армированным стержнями 4 (рис. 4.34, б). Это увеличивает жесткость выступа и предотвращает ржавление его внутренних поверхностей от конденсирующейся влаги.

Для лучшей видимости ночью бордюрные ограждения часто окрашивают рефлекторной краской, стойкой против атмосферных воздействий. Ограждение делают из готовых блоков длиной 1 м и весом 180 кг. Блоки укрепляют металлическими штырями, поставленными в отверстия, заливаемые затем цементным раствором.

Предохранение опор путепроводов и эстакад от наезда автомобилей.

Большую опасность представляет выезд автомобилей с полотна проезжей части на участках, пересекаемых путепроводами.

В таких случаях отклонившийся от правильного направления автомобиль может наехать на крайнюю или среднюю опору путепровода. Выезд на разделительную полосу и удар о среднюю опору очень часто вызывается двойным обгоном, совершаемым автомобилями вблизи путепровода.

Опыт других стран также показывает, что случаи наезда инотомобилей на опоры путепроводов встречаются очень часто. И результате таких наездов как автомобиль, так и конструкция путепровода могут получить серьезные повреждения.

Вдругих случаях, когда вышедший за пределы проезжей части и автомобиль на большой скорости наезжает на опору, создавая сильный косой или даже лобовой удар, последствия оказываются очень тяжелыми.

Массивные опоры, имеющие большую массу и жесткость, обычно получают несущественные повреждения местного примера; автомобиль же от наезда на массивную опору может пострадать очень сильно.

Современные легкие стоечные опоры путепроводов при ударе

автомобилей могут быть сильно повреждены и даже полностью выведены из строя.

Меры, предотвращающие возможность наезда автомобилей на опоры путепроводов, могут быть различными. Большое значение имеет своевременное предупреждение водителя о предстоящем проезде под путепроводом. Для этого следует вывешивать на дороге специальный предупредительный знак. На подъездах к сложным узлам пересечений необходимо предусматривать установку системы дорожных знаков, ясно ориентирующих водителей автомобилей об особенностях условий движения на узле и предупреждающих о наличии прохода.

Для уменьшения вероятности наезда автомобилей на опоры путепровода следует располагать по возможности дальше от проезжей части дороги.

На дорогах I категории промежуточные опоры путепроводов должны быть расположены по середине разделительной полосы так, чтобы их боковые грани отстояли не менее чем на 1,75 м от кромок проезжих частей (рис. 4.35, б). Поэтому разделительная полоса участка под путепроводом должна иметь ширину не менее 3,5 м плюс ширина промежуточной опоры путепровода.

Наиболее радикальный способ предотвращения ударов автомобилей об опоры путепроводов - это устройство специальных ограждений.

Существуют различные способы устройства таких ограждений. Простейшей мерой защиты опор от наезда автомобилей может служить устройство повышенных бордюров по бокам проезжей части. При высоте бордюров 0,45-0,5 м и установке их на расстоянии не менее 0,5 м от боковой поверхности опоры (рис. 4.36, а) они способны удержать колеса автомобиля, отклонившегося от правильного направления движения в случаях, когда угол наезда и скорость движения невелики.

Повышенные бордюры должны быть выведены перед защищаемой опорой на достаточную длину для встречи автомобилей, выехавших за пределы полотна проезжей части до въезда под путепровод. Перед промежуточными опорами бордюры полезно сопрягать со специальным отбойным массивом. При расположении подъезда к путепроводу на кривой, особенно важно обратить внимание водителя на положение промежуточной опоры, для чего в некоторых странах применяют раскраску отбойного массива и специальный указательный знак.

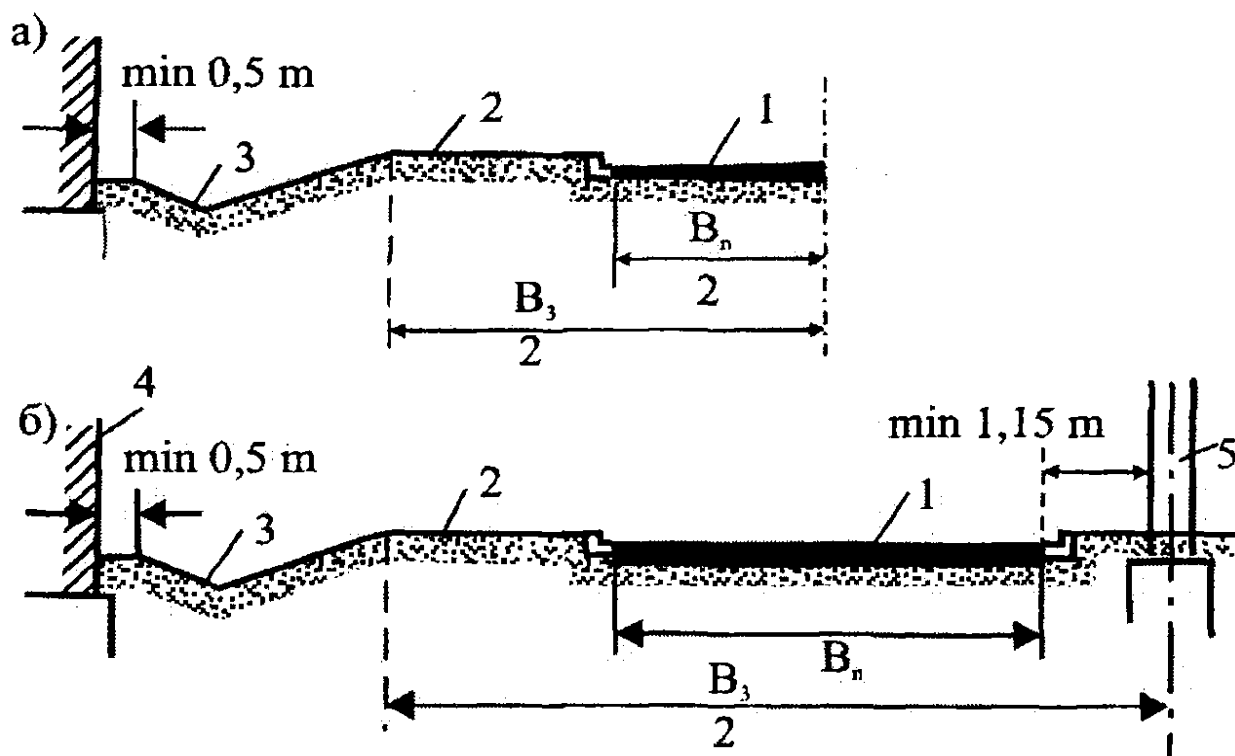


Рис. 4.35. Требования к расположению опор путепроводов:
 1 - проезжая часть дороги; 2 - земляное полотно; 3 - боковая канва;
 4 - грань устоя; 5 - промежуточная опора.

Другим способом защиты опор путепроводов от ударов шпомобилями является устройство у них массивных цоколей,蔀.1 скупающих по отношению к боковым поверхностям несущих шоментов опор (рис. 4.36, б). Цоколи могут быть устроены как для защиты массивных опор, так и стоечных. При стоечных опорах цоколь лучше всего делать общим под все стойки.

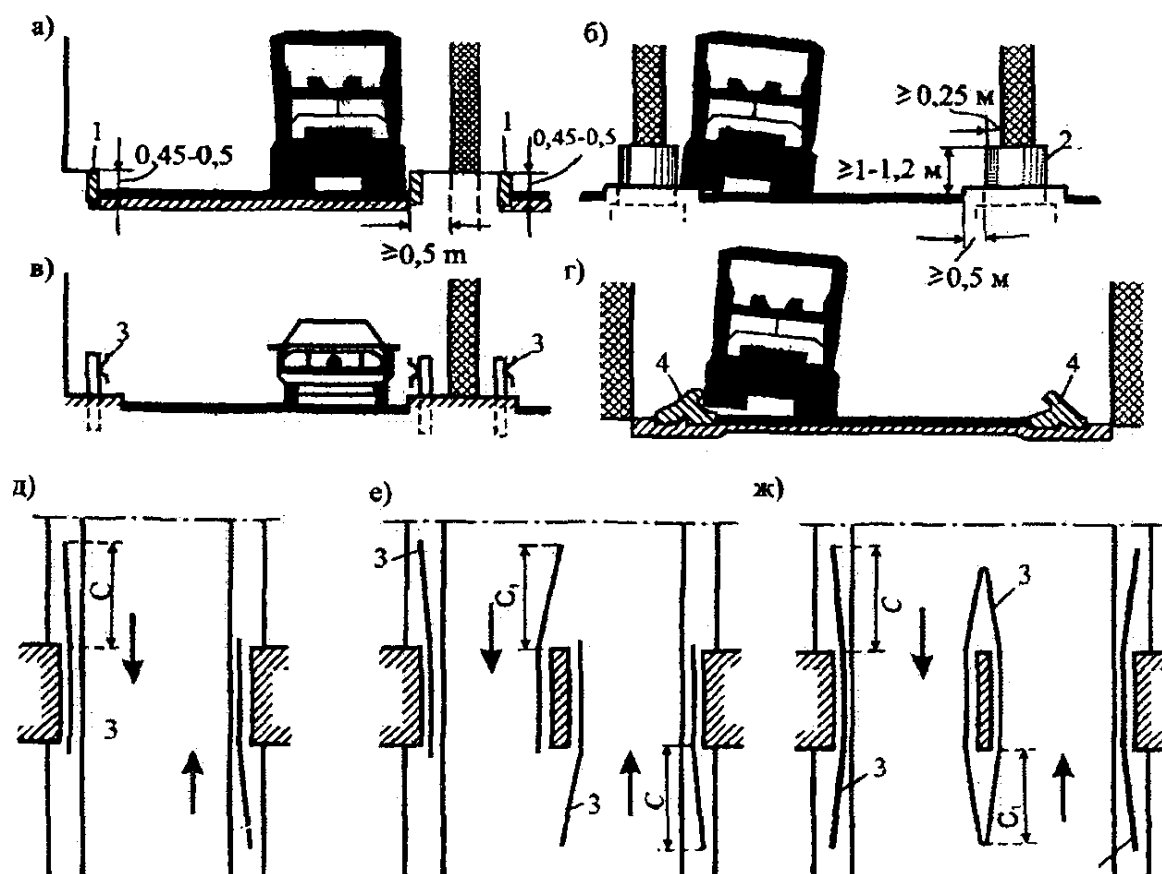


Рис. 4.36. Ограждение опор путепровода от наезда и ударов автомобилей;
1 - повышенные бордюры; 2 - массивный цоколь; 3 - металлическое ограждающее устройство; 4 - железобетонный бордюр.

За рубежом очень распространена защита опор путепроводов от наезда автомобилей с помощью железобетонных (рис. 4.36, г) или металлических (рис. 4.36, в) ограждающих устройств.

По конструкции ограждающие устройства делают такими же, как на обычных участках автомобильных дорог. Только тросовые (гибкие) ограждения под путепроводами, как правило, не допускают по тем же причинам, что и на мосту. Деформации этих ограждений при наезде автомобиля настолько велики, что потребовалось бы ставить их на очень большом расстоянии от конструкции опор, чтобы обеспечить невозможность передачи ей ударов.

Железобетонные и металлические ограждающие устройства обычно располагают не ближе 1 м от боковых поверхностей защищаемых опор.

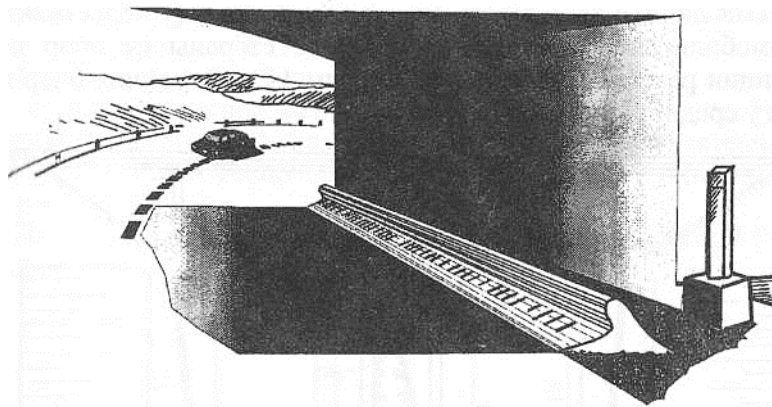


Рис. 4.37. Ограждение устоя путепровода железобетонным бордюром специального профиля (Франция)

У крайних опор ограждающие устройства выводят навстречу движению перед путепроводом на 10-15 м, плавно отводя их в сторону обочины для перехватывания автомобилей, отклонившихся с проезжей части перед въездом под путепровод (рис. 4.36, д). Во многих случаях ограждения выводят одинаково и обе стороны от опор (рис. 4.36, ж), чтобы предотвратить наезд автомобилей, выехавших на встречную полосу движения. 11ередки также случаи, когда ограждение лишь немного выводят за пределы опоры (см. рис. 4.37).

У промежуточных опор ограждающие устройства располагают в соответствии с направлением движения автомобилей (рис. 4.36, с). Для большей надежности ограждения часто применяют замкнутое решение (см. рис. 36, ж), причем и головных частях такого ограждения иногда устраивают специальные отбойные массивы, способные принять на себя лобовые удары автомобилей. Однако целесообразность таких отбойных массивов довольно спорна, так как при лобовых наездах полужесткие ограждения лучше амортизируют удар и приводят к менее тяжелым повреждениям автомобиля.

На автомагистралях Франции рекомендуется защищать опоры путепроводов ограждениями по схеме, приведенной на рис. 4.38.

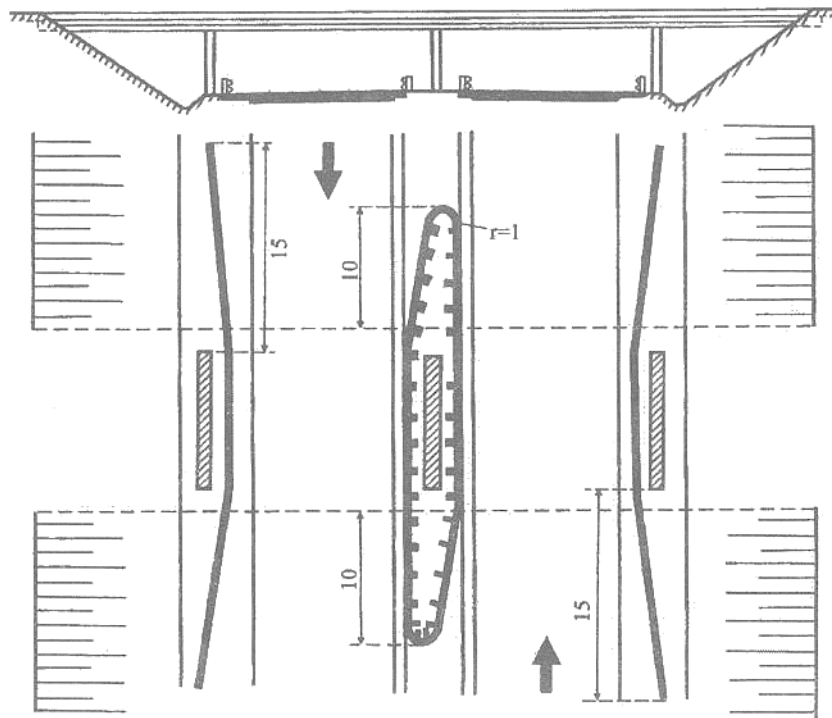


Рис. 4.38. Ограждение опор путепровода, применяемое на автомагистралях Франции.

Опоры эстакад в городах тоже требуют защиты от ударов автомобилями, что достигается такими же мерами, как и в путепроводах. В местах, где автомобили могут совершать повороты около стоек эстакады, их защищают ограждающими устройствами, установленными с двух сторон опоры и имеющими в плане угловое очертание.

При расположении автомобильных дорог П-III категорий вдоль железных дорог на расстоянии менее 100 м рекомендуется применять следующую планировку пересечения или примыкания дорог, согласно рис. 4.39.

Расстановка дорожных знаков и устройство разметки зависит от взаимного расположения стыкующихся дорог и требует индивидуального подхода. Схемы для наиболее характерных случаев стыковки 4-х полосной дороги с 2-х полосной показаны на рис. 4.40.

Длину переходного участка следует принимать по табл. 4.11 на основе схемы на рис. 4.39.

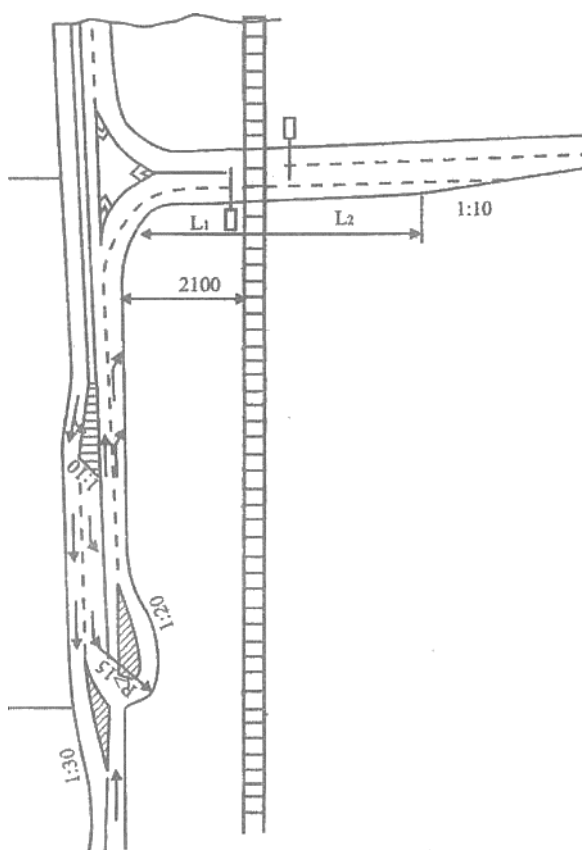


Рис.4.39. Планировка примыкания автомобильных дорог в одном уровне совмещенная с железнодорожным переездом.

Таблица 4.5

Расчетная скорость на участке, км/ч	м	м
120.	1400/1000	250
100	1000/700	210
80	660/450	170
60	350/250	130
40	160/100	80

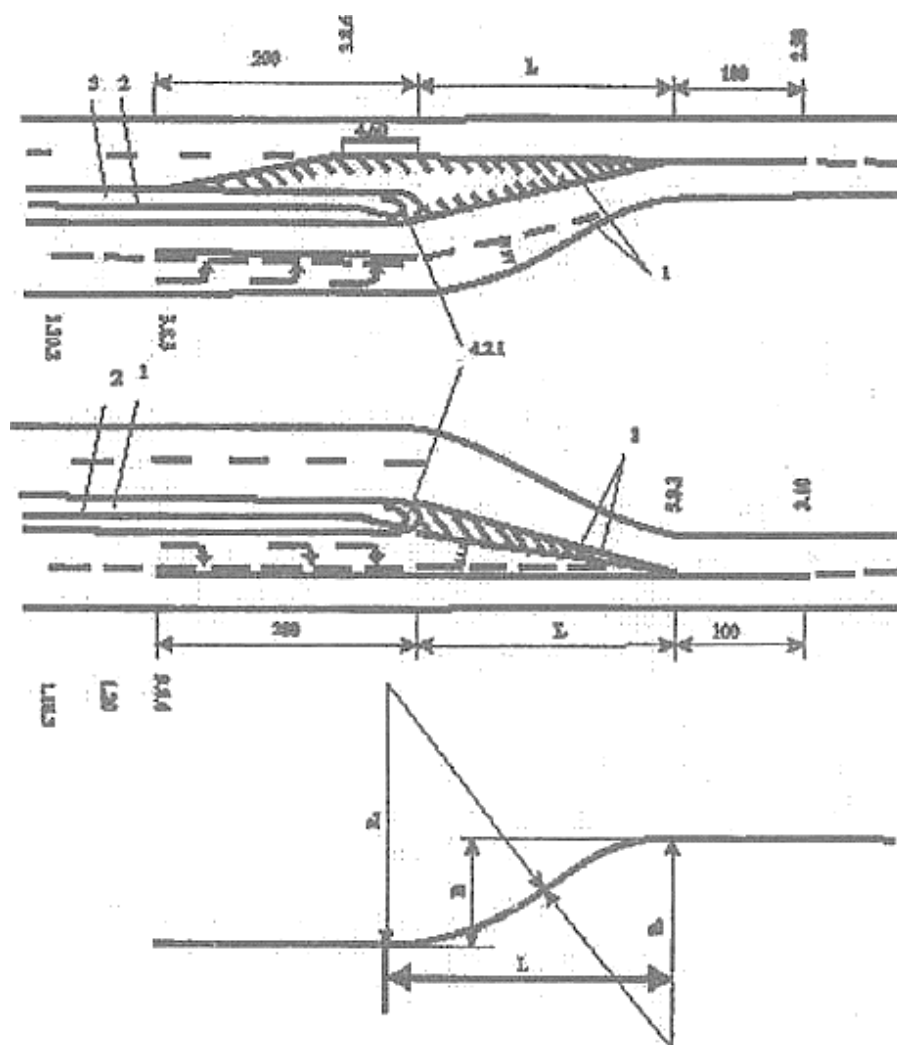


Рис. 4.40. Схемы организации движения:

1 - разметка проезжей части; 2 - ограждение из прокатной стали параболического очертания; 3 - разделительная полоса; знаки: 1.18.2, 1.18.3 - сужение дороги; 3.20 - обгон запрещен; 4.21 - объезд препятствия; 5.8.3, 5.8.4 - начало полосы; 5.8.5, 5.8.6 - конец полосы.

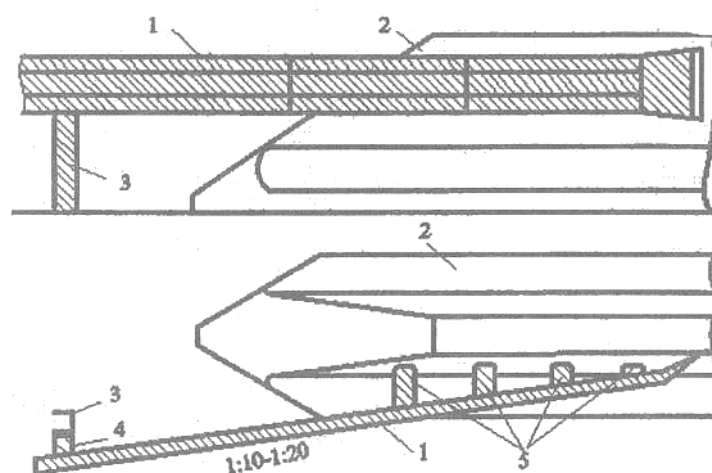


Рис. 4.41. Сопряжение барьерного ограждения с парапетным: а - профиль; б - план; 1 - планка; 2 - парапет; 3 - стойка; 4 - амортизатор; 5 - стойки-упоры.

Для предотвращения наезда автомобилей на тротуары и перила, а также в целях зрительного ориентирования водителей ограждения на подходах должны непосредственно сопрягаться с ограждениями на мостах. Их расположения в плане на участке сопряжения должно иметь вид плавных кривых, расширяющихся по мере удаления от моста. Способ сопряжения разных типов ограждений показан на рис. 4.41.

4.2. Дорожные знаки

4.2.1. Виды знаков и указателей и их назначение

Дорожные знаки относятся к техническим средствам организации дорожного движения и являются обязательной принадлежностью всех автомобильных дорог и улиц населенных пунктов. Современные дорожные знаки предназначены для информирования всех участников дорожного движения о режимах, условиях, направлениях и маршрутах движения, местах расположения площадок отдыха, различных объектов сервиса и еще выполняют целый ряд специфических функций.

Дорожные знаки появились практически одновременно с «самобеглыми колясками» - автомобилями в конце XIX в. Первоначально во многих странах применяли свои дорожные знаки. Однако с развитием международного автотуризма, грузовых и пассажирских перевозок возникла необходимость международного упорядочения как правил дорожного движения, так и дорожных знаков.

Первая Международная конференция по регламентации движения была созвана в Париже в 1909 г. на ней было принято решение о недопустимости обозначения опасных мест щитами, идентичными по форме дорожным указателям, а также было рекомендовано устанавливать знаки за 250 м от опасного участка таким образом, чтобы щит знака располагался перпендикулярно к направлению дороги, а не параллельно ей, как было принято до этого во многих странах.

На Конференции были утверждены четыре знака: «Неровная дорога», «Извилистая дорога», «Пересечение с железной дорогой», «Пересечение дорог» (перекресток). Нерешенными остались вопросы о форме и цвете знаков.

В 1926 г. в Париже состоялась очередная Международная конференция, в работе которой принимали участие представители 50 государств. Международная Конвенция по движению, принятая на этой Конференции, обязывала применять на опасных участках дорог, кроме вышеупомянутых, два новых знака: «Неохраняемый железнодорожный переезд» и «Остановка обязательна».

Рост количества автомобилей на дорогах и улицах, сопровождавшийся ростом количества дорожно-транспортных происшествий и конфликтных ситуаций в различных дорожных условиях, вызвал необходимость применения новых знаков. В 1928 г. их число было увеличено до 19. Кроме

того, Международной комиссией по движению было внесено предложение о систематизации дорожных знаков. Число узаконенных Конвенцией знаков увеличилось до 26. Все знаки были распределены на три группы: предупреждающие, предписывающие и указательные.

В последующие годы развитие дорожных знаков осуществлялось по двум направлениям: в Европе знаки изображались в виде символов в соответствии с принятой Конвенцией, а в англоязычных странах - надписями.

После окончания второй мировой войны бурное развитие автомобилизации, международных перевозок и автотуризма привело к необходимости разработать единую для всех стран мира систему дорожных знаков. В 1949 г. на Международной конференции в Женеве был принят Протокол о дорожных знаках и сигналах. В Протоколе были даны некоторые рекомендации о местах размещения дорожных знаков, минимальных размерах и цветах знаков. Устанавливалось, что у предупреждающих и запрещающих знаков фон должен быть белый или светло-желтый, у предписывающих - синий. Принято 22 предупреждающих знака, 18 запрещающих, 2 предписывающих и 9 указательных. Протокол подписали 70 государств.

На основании результатов комплексных исследований особенностей зрительного восприятия знаков европейской и англо - американской систем, выполненных в последующий период в различных странах, в 1968 г. на Международной конференции в Вене был представлен проект нового Протокола по дорожным знакам. Одним из основных решений этой Конференции можно считать принятие символических изображений в качестве единого дорожного языка для всех водителей во всех странах. При этом форма предупреждающих знаков может быть либо треугольной (наиболее часто применяемая в Европе), либо ромбовидной (применяемой в США и странах Латинской Америки). Число узаконенных дорожных знаков возросло с 54 до 98, а также уточнены некоторые символические изображения, более точно характеризующие дорожные условия. На Конференции подписана Конвенция о дорожных знаках и сигналах, которая была дополнена в 1971 г. Европейским соглашением (Женева).

Эти два документа послужили основой для разработки нормативных документов по организации дорожного движения: ГОСТ 10807 «Знаки дорожные. Общие технические условия», ГОСТ 13508 «Разметка дорожная» и ГОСТ 23457 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».

По продолжительности действия дорожные знаки делятся на стационарные и временные. Временные знаки обычно устанавливают при выполнении различных ремонтных работ на проезжей части или рядом с ней. В зависимости от характера информации, которую необходимо сообщить участникам движения, в этом случае применяются знаки всех групп. Временные знаки обычно располагают непосредственно на проезжей части

или рядом с ней на переносных стойках небольшой высоты.

Дорожные знаки могут быть одно и многопозиционные на переносной стойке, имеющий иное значение, чем стационарный знак, водитель обязан руководствоваться временным знаком. Многопозиционные знаки в настоящее время наиболее распространены. Эти знаки предназначены для информирования участников дорожного движения о постоянно действующих факторах в течение определенного большого периода времени. К таким факторам относятся геометрические элементы плана, продольного и поперечного профиля, состояние проезжей части, характеристики искусственных сооружений, размещение пунктов сервиса и др.

Кроме постоянно действующих факторов, на состояние дорожных условий, следовательно, и на характеристики и безопасность движения оказывают существенное влияние факторы, действие которых является повторяющимся или кратковременным. К ним можно отнести изменения в течение суток интенсивности и состава движения, естественную освещенность, меняющуюся в зависимости от погодных условий метеорологическую видимость, скользкость покрытия. Оперативно управлять характеристиками движения в этих условиях возможно с помощью многопозиционных знаков. Такие знаки могут работать либо в автоматическом режиме, либо управляться дистанционно диспетчером. Самые простые многопозиционные знаки воспроизводят две позиции. Максимальное количество позиций принципиальных ограничений не имеет. Однако в практической деятельности нет необходимости иметь больше 10 позиций.

В настоящее время применяют два основных способа изменения изображений или управления дорожным знаком: светотехнический и механический. При светотехническом способе для изменения изображений применяют специальные источники света в виде цифр, букв, сегментов или символов или используют табло с матрицей из ламп накаливания или оптических волокон. Недостатком этого способа является то, что надписи и символы являются стилизованными и имеют значительные отличия от надписей и символов, регламентированных соответствующим государственным стандартом. При механическом способе для смены изображений используют различные электродвигатели, электромагниты или другие исполнительные устройства. Недостатком этого способа является невысокая скорость смены информации, а в некоторых конструкциях требуются большие геометрические размеры корпуса знака для возможности хранения щитов с символами и надписями.

Все более широкое применение для многопозиционных знаков получают световоды, хотя в настоящее время они еще довольно дороги. Возможно, в будущем найдут практическое применение для дорожных знаков установки голографического изображения, принцип работы которых основан на явлении интерференции света - взаимного усиления и ослабления

световых волн двух или более когерентных источников монохроматического света при их взаимном наложении. С помощью голографии можно воспроизводить объемные надписи или изображения символов, проецировать знаковую информацию в зоне сосредоточенного зрительного восприятия, что позволяет эффективно информировать водителя, не загромождая дорогу массивными конструкциями и уменьшая опасность столкновения транспортных средств с опорами знаков. По техническим и экономическим причинам голографические знаки в настоящее время не применяются, так как они требуют, во-первых, очень мощных когерентных источников света, а, во-вторых, имеется целый ряд технических трудностей, в частности сканирование луча лазера. Остаются также открытыми вопросы, связанные с яркостью голографического изображения в зависимости от погодных-климатических условий, местом расположения изображения знаков. Очень яркие знаки в темное время суток могут слепить водителей, а место расположения изображения знака будет существенно влиять на психофизиологические характеристики водителей. Однако вероятней всего, что с развитием лазерной техники голографические знаки получат распространение.

В настоящее время дорожные знаки устанавливают на специальных опорах, расположенных у обочин дорог, крепят к опорам освещение, связи, линий электропередачи и т. д. или подвешивают над проезжей частью на рамах, консолях или тросах-растяжках.

По способу освещения дорожные знаки подразделяются на знаки с внутренним освещением и знаки с наружным оснащением, на щиты объемные и плоские. К первому виду относятся знаки, имеющие в корпусе отсек для установки электрических источников света рассеиватели для равномерного оснащения знаконосителя. В связи с этим дорожные знаки с внутренним освещением имеют объемный вид. Крайне редко используют наружное освещение знаков автономными источниками света, расположенными на стойках перед знаком или подвешенными на специальных кронштейнах на знаке. На загородных дорогах, как правило применяют плоские дорожные знаки, покрытые специальной световозвращающей пленкой для улучшения видимости в темное время суток при освещении светом автомобильных фар.

По материалу знаконосителя дорожные знаки можно разделить на металлические и полимерные. Очень редко, в основном для временных знаков, используется малослойная фанера. Металлические знаконосители изготавливают из листовой углеродистой стали или алюминиевых сплавов. Предпочтительны- алюминиевые сплавы, так как они практически не подвергаются коррозии.

Независимо от конструкции знака, времени суток, погодных и прочих дорожных условий должно быть обеспечено своевременное восприятие водителем информации, передаваемой этим знаком. Поэтому стандартом предусмотрено четыре типоразмера дорожных знаков. Качество восприятия

информации зависит от времени, в течение которого водитель видит знак, на его угловом размере, α , определяемого по формуле,

$$\alpha = \arctg \frac{h_{\text{зн}}}{l_0} \quad (4.1)$$

где $h_{\text{зн}}$ - размер одной из сторон знака (для треугольных и прямоугольных знаков) или диаметр круга, l_0 - расстояние, на котором знак опознается водителем, м.

С ростом скорости, числа полос и интенсивности движения процесс восприятия водителем знака затрудняется. С учетом порогового углового размера и средней скорости быстро движущихся автомобилей размер знака исходя из видимости в светлое время суток может быть определен по следующей формуле.

$$h = 0.637 v_c \cdot \alpha_a \quad (4.2)$$

где α_a - модельное значения углового порога опознавания знака днем, мин; $v_{\text{ср}}$ - средняя скорость быстро движущихся автомобилей, км/ч;

Характеристика типоразмеров большинства дорожных знаков (по ГОСТ 10807) приведена в табл. 4.12.

Помимо формы и размера, важную роль для надежного восприятия знаков играет их цвет. За некоторым исключением предупреждающие и запрещающие знаки имеют белый фон, а предписывающие, информационно-указательные и знаки сервиса синий. При этом знаки, информирующие о направлениях движения к населенным пунктам или определенным объектам, обладают своеобразным цветовым кодом, позволяющим водителю легче ориентироваться при выборе маршрута. Цвет фона этих знаков зависит от категории дороги, по которой будет осуществляться движение. Зеленый цвет принят для автомагистралей, белый - для дорог в пределах населенных пунктов и синий - в остальных случаях.

По способу освещения дорожные знаки подразделяют на два вида: с внешним освещением и внутренним. К первому виду относят знаки с индивидуальными наружными источниками света или предназначенные для освещения фарами автомобилей.

Для лучшей их видимости обычно используют световозвращающие материалы. Знаки с внутренним освещением имеют автономный источник света, расположенный внутри корпуса знака.

Таблица 4.6

Типоразмер знаков	Условия применения знаков		Сторона треугольника, мм	Диаметр круга, сторона квадрата, мм	Сторона прямоугольника, мм
	Вне населенных пунктов	В населенных пунктах			
I	Дороги с одной полосой движения	Улицы местного значения	700	600	600x900
II	Дороги с двумя и тремя полосами движения	Магистральные улицы	900	700	700x1050
III	Дороги с четырьмя полосами движения	Скоростные дороги	1200	900	900x1350
IV	Участки автомагистралей, где производится ремонтные работы; опасные участки на других дорогах		1500	1200	

Знаки могут быть неуправляемыми и управляемыми (многопозиционными). В первом случае знак имеет постоянный символ и информация, передаваемая им, может быть изменена только заменой этого знака другим.

Управляемый знак имеет несколько символов, из которых действует только один. При соответствующей команде такой знак может менять символ (позицию) и тем самым передаваемую им информацию.

Форма, размеры, символы и цвет, а также способ установки и условия применения дорожных знаков регламентируются действующими государственными стандартами «Знаки дорожные» ГОСТ 10807 и «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения» ГОСТ 23457. В соответствии с ГОСТом каждый дорожный знак имеет свой номер, состоящий из трех цифр (чисел): первая цифра - номер группы, вторая - номер знака в группе, третья - разновидность знака. Номера знаков, а также их форма, цвет символа и фона.

4.2.2. Установка и зоны действия знаков

Место установки. При выборе места установки знака учитывают характер передаваемой им информации, особенности зрительного восприятия знака водителями, а также интенсивность и скорость движения транспортных средств на этом участке. В зависимости от значения знака водитель может совершать различные действия, вплоть до остановки автомобиля. Поэтому расстояние видимости и расстояние от знака до места, о котором он предупреждает, должны быть достаточными для оценки его содержания, принятия решения и выполнения водителем определенных действий по управлению автомобилем.

В соответствии с ГОСТ 23457 предупреждающие знаки (за редким исключением) устанавливают на автомобильных дорогах на расстоянии 150-300 м от начала опасного участка, а в населенных пунктах на расстоянии 50-100 м. Однако даже в указанных пределах расстояние установки в каждом конкретном случае зависит от многих факторов и прежде всего от скорости движения.

Это расстояние может быть определено по формуле

$$l_{\text{зн}} = 0,66v_{\text{ср}} + \frac{(0,9v_{\text{ср}} - v_6)^2}{25,8(0,0112v_{\text{ср}} + 1,24)} \quad (4,3)$$

где $l_{\text{зн}}$ - расстояние от знака до начала опасного участка, м; $v_{\text{ср}}$ - средняя скорость быстро движущихся автомобилей, км/ч; v_6 - безопасная скорость движения в пределах участка, км/ч.

В основу расчета положены следующие соображения. Принимается во внимание самая неблагоприятная ситуация, когда водитель опознает символ только в момент проезда мимо знака. После проезда знака в течение примерно 2,5 водителя осмысливает информацию и подготавливается к изменению режима движения. За это время скорость автомобиля v снижается на 10%. В последующий период водитель плавно уменьшает скорость до величины v_6 , допустимой по условиям движения на опасном участке.

Предупреждающие знаки могут быть установлены и на большем расстоянии, чем расчетное. В этом случае они должны применяться с табличкой 7.1.1.

Все запрещающие и предписывающие знаки, а также знаки приоритета (кроме знака 2.3) устанавливают непосредственно перед участками дорог, на которых изменяется порядок движения или вводятся какие-либо ограничения.

Большинство информационно-указательных знаков и все знаки сервиса устанавливают перед началом участка дороги с характерными условиями движения или перед объектом, о которых эти знаки информируют. Исключения составляют знаки предварительного указания направлений,

которые (как и предупреждающие знаки) должны быть установлены заранее. Расстояние их установки до ближайшего пересечения в зависимости от условий движения составляет 50-300 м и в каждом случае оговаривается стандартом.

Зона действия. Предупреждающие знаки информируют об определенном участке дороги повышенной опасности, протяженность которого определяет сам водитель. Если дорожная обстановка не дает четкого представления о протяженности участка, то предупреждающие знаки целесообразно применять с табличкой 7.2.1. Так, рекомендуется указывать зону действия знака 1.12, если последовательно друг за другом расположены три и более крутых поворота; 1.13 и 1.14, если спуск или подъем просматриваются на всем протяжении; 1.29, если при въезде в тоннель не виден его противоположный конец.

Ограничения, вводимые запрещающими и предписывающими знаками, распространяются, как правило, до ближайшего перекрестка (при отсутствии перекрестка - до конца насеченного пункта). Это объясняется возможностью выезда с босоного проезда на дорогу, где введено ограничение, водителя, который об этом ограничении не знает. При необходимости зону их действия можно уменьшить с помощью соответствующих табличек или знаков. Увеличить же ее можно только путем их повторения после каждого перекрестка. Наряду с этим среди запрещающих и предписывающих имеются знаки и локального действия. Вводимые ими ограничения распространяются лишь на то пересечение или то сечение дороги, перед которым они установлены. Сюда относятся знаки 3.1-3.9, 3.11-3.15, 3.18, 3.19, 4.1-4.4, причем знак 4.1.1, установленный в начале улицы (после перекрестка), также действует до ближайшего пересечения.

Большинство знаков приоритета тоже носит локальный характер. При этом знаки 2.4 и 2.5 указывают конкретно место, где нужно уступить дорогу (без остановки или с остановкой транспортных средств); знаки 2.6 и 2.7 действуют только на узкий участок дороги, устанавливая очередность проезда; знаки 2.3 предупреждают о пересечении второстепенной дороги, поэтому зона их действия - до ближайшего пересечения.

Особое место занимают знаки, информирующие об определенном порядке движения на дорогах. Речь идет о знаках 2.1 «Главная дорога», 5.1 «Автомагистраль», 5.3 «Дорога для автомобилей», 5.5 «Дорога с односторонним движением», 5.22 «Начало населенного пункта». Зона действия таких знаков (независимо от встречающихся на пути следования перекрестков) заканчивается лишь после установки соответствующих знаков: 2.2 «Конец главной дороги», 5.2 «Конец автомагистрали» и т. д. Разумеется, водитель, выезжающий с боковых проездов на указанные дороги, должен быть об этом проинформирован.

Действие информационно-указательных знаков (помимо перечисленных) и знаков сервиса обычно распространяется на конкретный участок дороги, где установлен определенный порядок движения, либо до

объекта, о котором эти знаки информируют. Зона действия знака 5.18 «Рекомендуемая скорость» распространяется до ближайшего перекрестка.

Повторение и дублирование знаков. Как правило, повторение знака является необходимым, если в зоне его действия находится пересечение дорог. Повторный знак устанавливается сразу за перекрестком или перед ним, что зависит от характера передаваемой знаком информации. Знаки 2.1, 5Л, 5.3, 5.5, которые устанавливаются в начале дорог с определенным порядком движения, необходимо также повторять перед перекрестками

(с соответствующими табличками), если дорога, обозначенная этими знаками, меняет свое направление.

Во многих случаях обязательное повторение знака связано с предстоящим проездом участка повышенной опасности или необходимостью (часто в условиях ограниченной видимости) заранее предупредить водителя о предстоящем порядке движения. Например, независимо от каких-либо условий вне населенных пунктов повторяются знаки 1.1; 1.2; 1.9; 1.10; 1.21; 1.23. Второй знак устанавливают не менее чем за 50 м до опасного участка. Знакам 2.4 и 2.5 вне населенных пунктов должны предшествовать знаки 2.4 соответственно с табличками 7.1.1 и 7.1.2, устанавливаемые на расстоянии 150-300 м от перекрестка.

Иногда возникает необходимость в периодическом повторении информации. Знак 5.29.1 «Номер маршрута» устанавливают в начале дороги, периодически повторяя его через каждые 15-20 км. Аналогично передается информация водителю о расположении пунктов обслуживания на дороге. Что же касается направления движения, то повторение информации предусмотрено установкой минимум двух знаков: 5.20 «Предварительный указатель направлений» и 5.21 «Указатель направления».

Повторение знаков и их дублирование (установка второго знака совместно с основным слева или над проезжей частью) существенно улучшают процесс восприятия водителем необходимой для него информации. На рис. 4.42 приведены результаты исследования восприятия знаков в плотном транспортном потоке. Как видно из графика, 85% водителей опознают с высокой вероятностью основной знак, расположенный у правой бровки дороги, при интенсивности движения на основной полосе немногим более 100 авт/ч. При установке повторного знака предельная интенсивность увеличивается до 200 авт/ч. Расположение дублирующего знака слева от дороги улучшает процесс восприятия, но является эффективным лишь при малой интенсивности на полосе встречного движения.

На двух- и трехполосных дорогах повторные знаки эффективны при интенсивности движения до 500 авт/ч, а дублирующие (установленные слева) - до 900 авт/ч. При большей интенсивности целесообразно размещать знаки над проезжей частью. На четырехполосной дороге в светлое время суток лучше читаются знаки, установленные на разделительной полосе, но в ночное время их видимость ухудшается из-за света фар встречных

автомобилей. Поэтому на таких дорогах при интенсивности 500-1500 авт/ч устанавливают основной знак справа, дублируют его на разделительной полосе. При интенсивности движения более 1500 авт/ч знаки следует размещать над проезжей частью. Способы установки знаков. Дорожные знаки устанавливают справа по ходу движения автомобиля. Слева или над проезжей частью располагают дублирующие. В некоторых случаях устанавливают слева и основные знаки (например, 3.18.2, 3.19 и разновидности знака 4.1, применяемые для запрещения левых поворотов). Над проезжей частью располагают знаки 5.8.1 и 5.8.2, указывающие направления движения по полосам, а также предварительные указатели направлений 5.20.2. Размещаются над дорогой и другие основные знаки, если содержащаяся на них информация относится к отдельной полосе движения (в этом случае необходимо применять дополнительную табличку 7.14).

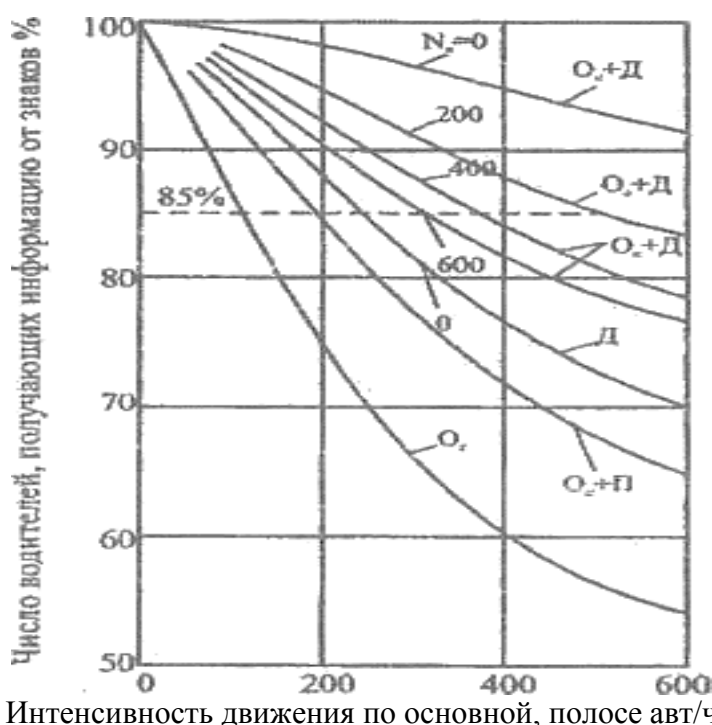


Рис. 4.42. Восприятие знаков в плотном потоке (в составе 20% легковых автомобилей):

Ос - основной боковой знак; П - повторный знак; Д - дублирующий знак; N_B - интенсивность движения по встречной полосе авт/ч.

Высоту и способ установки в каждом конкретном случае выбирают: из условий наилучшей видимости знака. Кроме того, следует учитывать возможность случайного или преднамеренного их повреждения, а также загрязнения лицевой поверхности брызгами от проходящих автомобилей. Способы установки знаков на автомобильных дорогах и в населенных пунктах показаны на рис. 4.43-4.45. Все размеры даны в метрах.

На автомобильных дорогах стойки знаков устанавливают за бровкой земляного полотна - на бермах, присыпанных к обочине, откосах насыпи, на полосе отвода за боковой канавой или над обочинами. При этом расстояние

от края обочины до ближайшего края знака должно составлять 0,5-2 м (рис.4.43, а - в), а до края знаков предварительного указания направлений - 0,5—5 м (рис. 4.44, а-в, д, е).

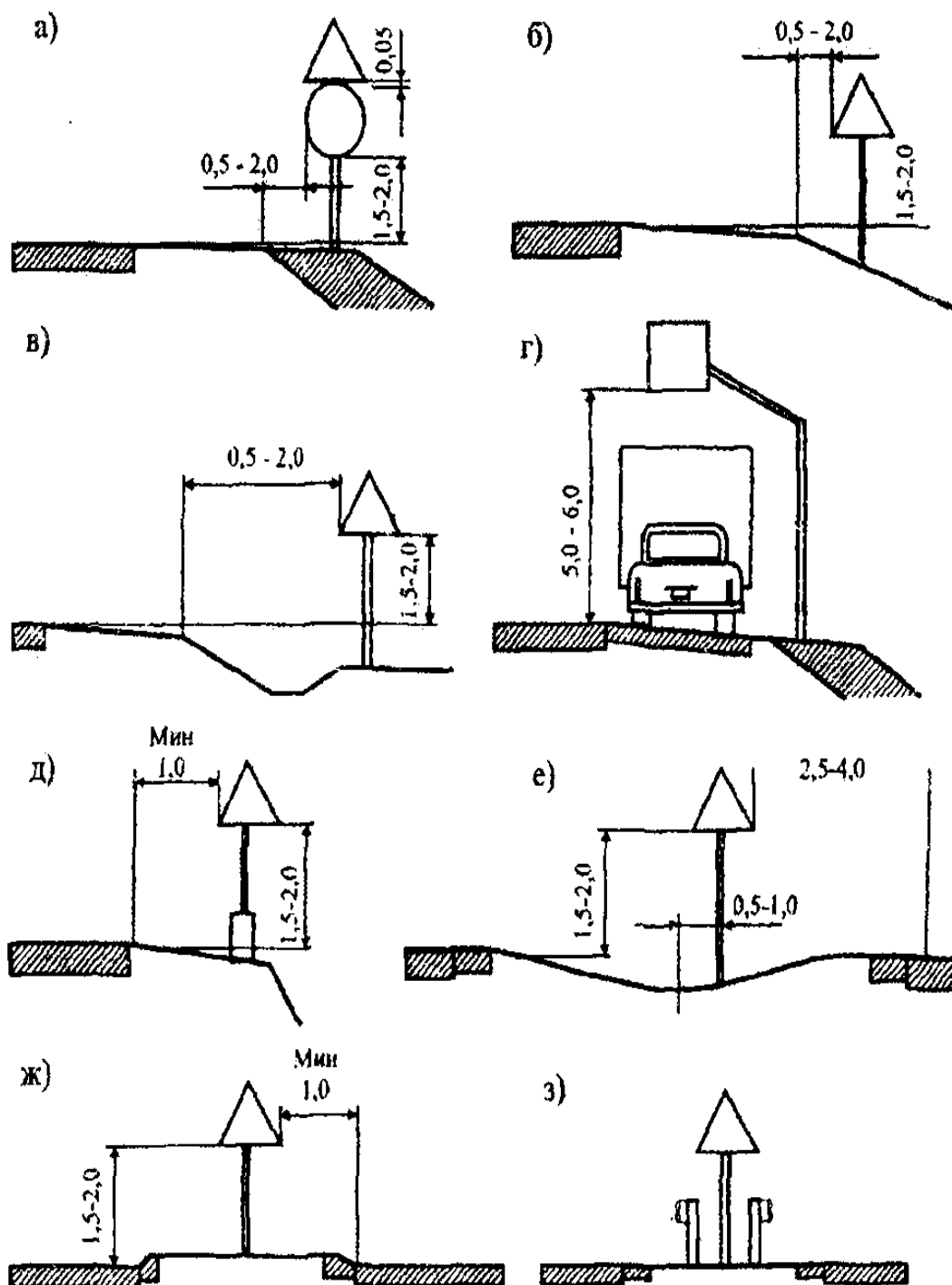


Рис. 4.43. Способы установки знаков на автомобильных дорогах.

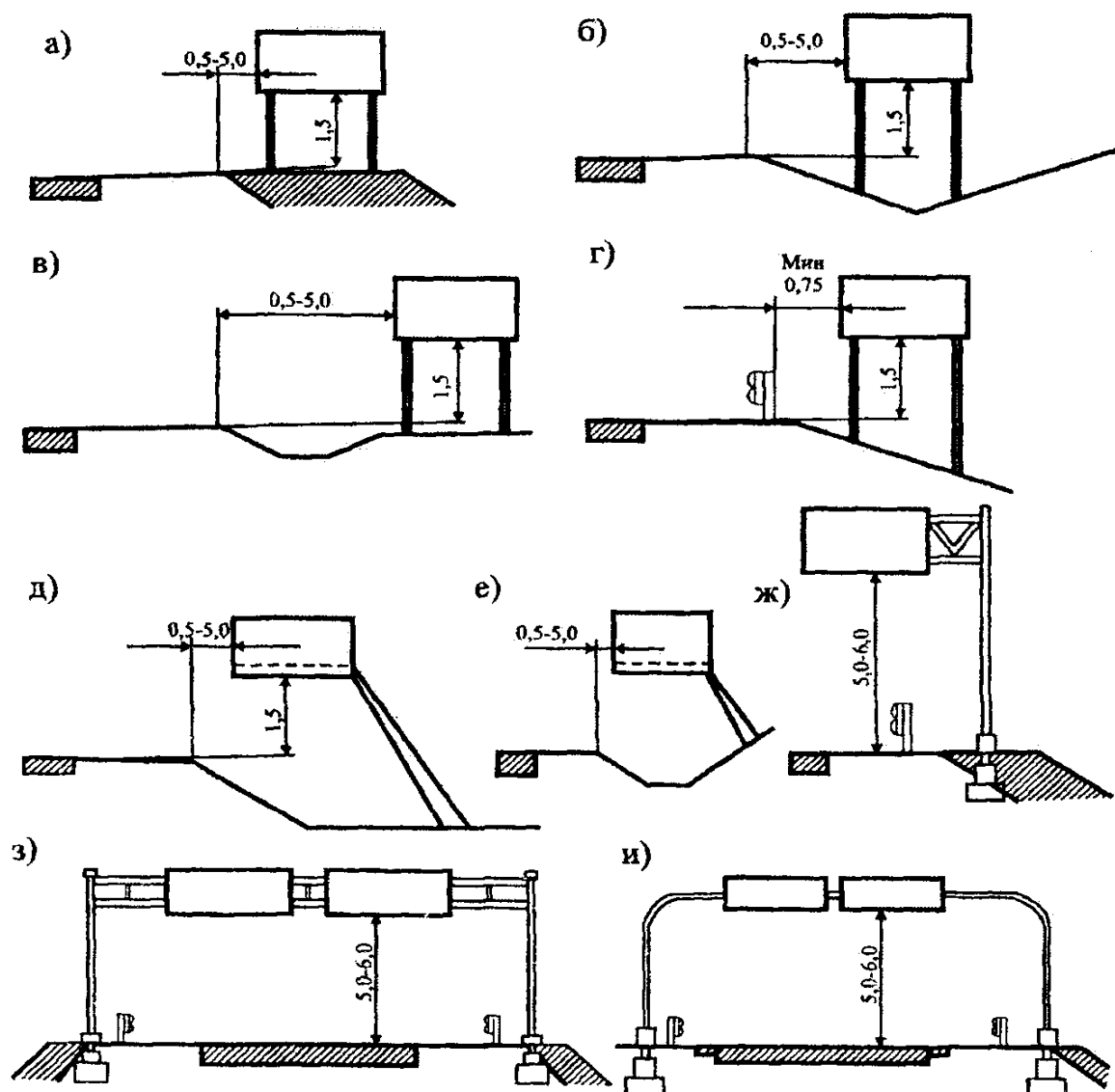


Рис. 4.44. Способы установки предварительных указателей направлений.

В стесненных условиях (как исключение) стойки знаков устанавливают на обочинах или разделительной полосе при соблюдении минимально допустимого расстояния 1 м между проезжей частью и краем знака (рис. 4.43, д, ж.). В этих случаях знаки не должны ограничивать видимость, а их стойки должны быть ударобезопасными или иметь защитные ограждения.

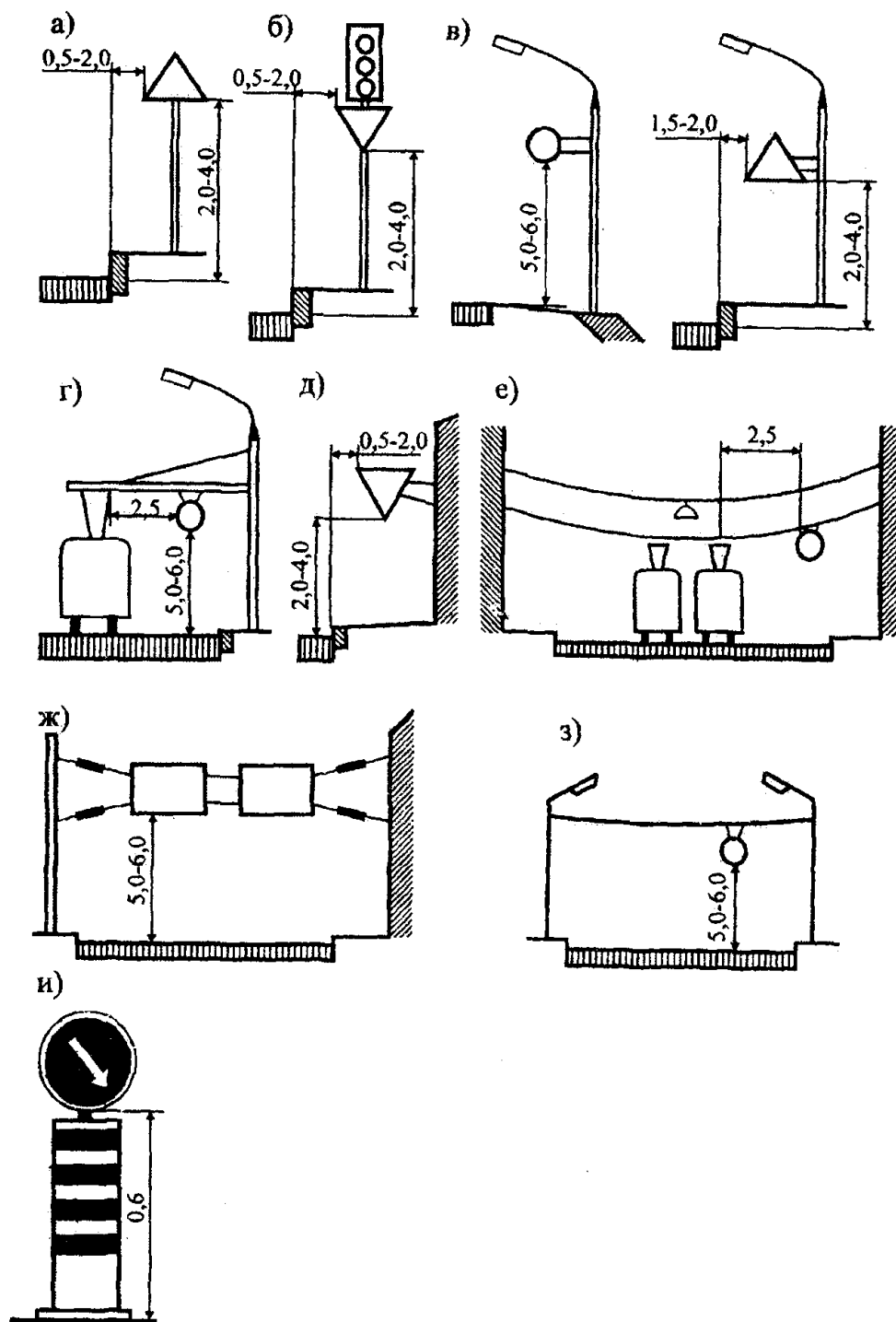


Рис. 4.45, Способы установки знаков в населенных пунктах.

В населенных пунктах знаки устанавливают на индивидуальных стойках или колонках; на одной колонке со светофором; на кронштейнах, прикрепленных к осветительным мачтам, опорам контактной сети трамваев и троллейбусов или стенам зданий; на тросах-растяжках. Допускается установка знаков над тумбами, расположенными на островках безопасности. В перечисленных случаях установочные размеры знаков должны находиться в пределах, указанных на рис.4.45.

4.2.3. Общие принципы расстановки дорожных знаков.

При разработке схем расстановки дорожных знаков целесообразно выдерживать определенную последовательность передачи водителю различных сообщений: указание, предупреждение, предписывание, запрещение. Работа выполняется в нескольких этапах.

1. Обеспечение зрительного ориентирования и информации водителя о маршруте и расположении зон обслуживания.

2. Выделение участков с характерными условиями движения, детальный анализ участков (геометрические параметры, видимость, сцепные качества покрытия, интенсивность и скорость движения и т.д.), оценка возможности использования различных знаков, составление предварительной схемы их расстановки.

3. Уточнение видов знаков и мест их расположения на сопряжениях смежных участков, уточнение размеров знаков, мест установки и зон действия, коррекция предварительной схемы.

На первом этапе работы задача заключается в размещении по всей длине дороги информационно-указательных знаков и знаков сервиса, информирующих об основных направлениях движения, расстояниях до пунктов маршрута и их расположении, а также об участках, на которых установлен определенный порядок движения (насеченный пункт, автомагистраль и т.д.)

В соответствии с действующими положениями об условиях применения дорожных знаков на схеме располагают километровые знаки; номера маршрутов; указатели с названиями населенных пунктов, рек, перевалов, достопримечательностей на пути следования; указатели направления к пунктам, расположенным в стороне от дороги. При этом в случае необходимости надписи на знаках должны быть повторены на национальном языке республики или выполнены латинскими буквами. На этом же этапе ориентировочно намечают содержание надписей и расположение предварительных указателей направлений и указателей расстояний.

На втором этапе в пределах каждого участка с характерными условиями движения выделяют следующие элементы: перекрестки, искусственные дорожные сооружения, железнодорожные переезды, горизонтальные и вертикальные кривые сужения проезжей части, подъемы и спуски, прямые участки, комплексы обслуживания, площадки отдыха, остановки транспортных средств общего пользования, стоянки, места оживленного пешеходного движения.

Анализ указанных элементов проводят отдельно для условий движения на автомобильных дорогах и улично-дорожной сети населенных пунктов.

В пределах каждого элемента выделяются опасные и конфликтные зоны, например:

места оживленного пешеходного движения вдоль или поперек проезжей части;

зоны маневров транспортных средств и частого изменения их скорости (места остановок и стоянок, частых перестроений, разворотов, места пересечений, разветвлений и слияний транспортных потоков);

места, где ширина проезжей части, число полос, габариты высоты или допустимая нагрузка от веса автомобилей меньше, чем на смежных участках;

места с ограниченной видимостью;

места со светофорным регулированием или односторонним движением;

места, характеризующиеся частым возникновением тумана, появлением гололеда, сильного бокового ветра, опасности падения камней, выхода на дорогу животных и т. д.

На основе анализа условий движения, данных о ДТП на рассматриваемых участках, а также принятой схемы организации движения оценивают необходимость использования различных знаков, которые наносят на схему.

На третьем этапе уточняют виды знаков, их размер и места расположения на дороге. Кроме этого, определяется возможность сокращения числа знаков без ущерба для удобства безопасности движения.

4.2.4. Применение дорожных знаков в различных условиях движения.

Условия применения дорожных знаков оговариваются ГОСТ 23457. Ниже рассматриваются некоторые типичные примеры, которые не охватывают всего многообразия встречающихся на практике случаев и носят методический характер, демонстрируя лишь общий подход к использованию знаков при разработке схем организации движения.

Применение знаков на пересечениях и примыканиях. В этих условиях дорожные знаки должны давать водителю четкую информацию о направлениях и приоритете, о запрещении определенных маневров, а также о прочих особенностях организации движения.

Для информирования водителей о наименованиях населенных пунктов и других объектах, к которым ведут пересекаемые дороги, используют знаки 5.20 «Предварительный указатель направлений» и 5.21 «Указатель направления». Знак 5.20 устанавливают на подходах к перекрестку, а 5.21 - в границах перекрестка. При этом на знаке 5.20.1 указывается схема движения на предстоящем пересечении, номера маршрутов, изображения некоторых запрещающих знаков (соответственно расстановке их на перекрестке), схема объезда участков дорог, закрытых для движения. Предварительная информация водителей об отдельных направлениях движения способствует своевременному и безопасному перестроению транспортных средств перед перекрестком.

Для дальнейшей информации об условиях движения непосредственно перед перекрестком могут быть установлены знаки 5.8.1 или 5.8.2, указывающие порядок движения по полосам, обозначенным разметкой.

Приоритет в движении на перекрестке обозначается установкой знаков

2.1 «Главная дорога» или 2.3 «Пересечение (примыкание) со второстепенной дорогой» и 2.4 «Уступите дорогу». При ограниченной видимости на пересечении вместо знаков 2.4 устанавливают знаки 2.5 «Движение без остановки запрещено».

Главной следует назначать дорогу более высокой категории или дорогу с большей интенсивностью движения. Если интенсивности движения на пересекающихся дорогах различаются незначительно, определяющими признаками могут служить более высокая скорость, более дальний маршрут, лучшая видимость зоны перекрестка.

Учитывая, что знаки 2.1 устанавливаются в начале дороги или улицы, при приближении к перекрестку водитель, находящийся на главной дороге, может быть предупрежден об имеющемся преимуществе проезда перекрестка знаком 2.3.

Знаки 2.1 (в сочетании со знаком 2.4 или 2.5) целесообразно устанавливать перед перекрестком со светофорным регулированием. При выключении светофоров или переводе их на режим желтого мигающего сигнала порядок движения будет обеспечен указанными знаками. Перед перекрестком знак 2.1 устанавливается также в случаях, когда главная дорога изменяет направление или перекресток имеет сложную планировку. Направление главной дороги указывается табличкой 7.13. При замене приоритета в движении перед перекрестком со стороны дороги, ранее обозначенной знаком 2.1, устанавливают знак 2.2 «Конец главной дороги», а затем - знак 2.4 (или 2.5).

Предупреждение водителя о проезде пересечения равнозначных дорог осуществляется с помощью знаков 1.6. Применение указанных знаков обязательно в случае ограниченной видимости, а также перед перекрестками, на которых отменяется очередность проезда, обозначаемая знаками приоритета.

Непосредственно перед перекрестком устанавливают необходимые запрещающие или предписывающие знаки. Их характер и способ установки зависят от конкретной схемы организации движения. Если имеется опасность, что ограничения, вводимые знаками 3.2 - 3.9 и 4.4, не могут быть своевременно усвоены водителями, применяют соответствующие повторные знаки с табличкой 7.3, которые обычно устанавливаются непосредственно перед перекрестком. При приближении к перекрестку в случае необходимости (при ограниченной видимости при высокой интенсивности движения, и т. д.) целесообразно прибегать к запрещению обгона, ограничению скорости, остановки или стоянки транспортных средств, используя запрещающие знаки.

В зависимости от условий движения перед перекрестком могут быть установлены и другие знаки, информирующие водителя о невозможности сквозного проезда по какому-либо направлению, порядке объезда закрытого участка, направлении маршрута следования, выезда на дорогу с односторонним движением или с полосой для транспортных средств общего

пользования.

За перекрестком устанавливают запрещающие знаки, зона действия которых перед перекрестком закончилась, а ограничения, вводимые ими (например, ограничение скорости), необходимо продлить на последующий участок дороги. Здесь же могут быть установлены знаки, информирующие водителей

орасстояниях до населенных пунктов или каких-либо объектов, находящихся на пути следования.

Принцип расстановки знаков на пересечениях с круговым движением и пересечениях в разных уровнях остается таким же. Знаки на пересечениях в разных уровнях должны передавать своевременную информацию водителям о приоритете и направлениях движения, а также запрещать выполнение отдельных маневров. Такие запрещения, как правило, необходимы для обеспечения безопасности движения в местах примыканий право и левоповоротных съездов.

Перед пересечениями с круговым движением устанавливают знаки 4.3, а при приближении к ним - 1.7 (в населенных пунктах знак 1.7 применяется только в условиях ограниченной видимости). Нередко в целях повышения пропускной способности таких пересечений предоставляют преимущество транспортным средствам, движущимся по кругу. В этих случаях перед выездом на перекресток должен быть установлен знак 2.4 (или 2.5), а на кольце — 2.1. При этом большую роль играет применение совместно с этими знаками таблички 7.13, особенно, если главная дорога проходит через пересечение в прямом или изменяющемся направлении. При отсутствии на перекрестке стационарного освещения целесообразно на центральном островке перекрестка (напротив соответствующего въезда) устанавливать знаки 1.31.1 «Направление поворота».

Применение дорожных знаков на кривых в плане. В зависимости от дорожных условий на кривых в плане и на подходах к ним применяют различные знаки с целью предупреждения водителя о предстоящем повороте и введения ряда ограничений, способствующих повышению безопасности движения. Участок дороги на повороте является опасным, если на его протяжении расстояние видимости, ширина проезжей части или радиус кривой не соответствуют расчетной скорости. При этом указанное несоответствие ведет к резкому изменению режима движения и снижению коэффициента безопасности до величины менее 0,6.

Предупреждение водителя об опасном повороте осуществляют посредством установки знака 1.11. Если трехполосная проезжая часть в пределах кривой делится, с помощью разметки на две полосы движения, а средняя полоса ранее была предназначена для движения в данном направлении, у начала переходной линии разметки устанавливают знак 5.8.6 «Конец полосы».

Характер вводимых ограничений зависит от конкретного вида опасности. На поворотах двух- и трехполосных дорог с ограниченной

видимостью установка знака 3.20 является целесообразной, хотя и «Правила дорожного движения» повсеместно запрещают обгон с выездом на полосу встречного движения в местах, где видимость ограничена. Знак 3.20 явится напоминанием требований правил и таким образом будет способствовать обеспечению дорожной безопасности. Его устанавливают у начала разметки 1.11. Конец зоны его действия обозначают знаком 3.21, устанавливаемым на выходе из поворота, где необходимая видимость обеспечена, или табличкой 7.2.1, располагаемой под знаком 3.20.

Введение ограничения скорости зависит от величины радиуса кривой, наличия виража, состояния дорожного покрытия. Величина допустимой скорости из условия предупреждения заноса и опрокидывания на повороте может быть определена по формуле

$$v = \sqrt{127R(\mu \pm i)}$$

где v - максимально допустимая скорость, км/ч; R - радиус кривой в плане, м; $\mu=0,15-0,16$ - коэффициент поперечной силы, при котором обеспечивается устойчивость против опрокидывания и заноса; i - поперечный уклон проезжей части на кривой в плане (при наличии виража принимается со знаком плюс).

Мери безопасность движения на кривой не может быть обеспечена пределами скорости, установленными на предшествующем повороту участке, то в начале кривой применяют знак 3.24, зона действия которого распространяется до конца поворота.

На кривых малых радиусов, при приближении к которым водители не имеют возможности уверенно определить направление поворота, с внешней стороны закруглений устанавливают знаки 1.31.1 или 1.31.2.

Применение дорожных знаков на подъемах и спусках. На спусках возникает опасность превышения предельно допустимой по условиям безопасности скорости движения, на подъемах - разделение транспортного потока и увеличение числа обгонов, что, особенно в условиях ограниченной видимости, повышает вероятность возникновения ДТП. Указанные явления происходят, если длина подъема (или спуска) при соответствующем уклоне превышает определенную величину, оговариваемую ГОСТ 23457 (табл. 4.7 и 4.8). Поэтому перед такими участками дорог с целью предупреждения водителей устанавливают знаки 1.13 или 1.14.

На двухполосных дорогах, если длина подъема превышает величину, указанную в табл. 4.13, и отсутствует дополнительная полоса в сторону подъема, целесообразно на всем его протяжении запрещать обгон грузовым автомобилям. В местах же ограниченной видимости обгон запрещают всем видам транспортных средств. Это осуществляется установкой соответственно знаков 3.22 или 3.20, а также нанесением линий разметки. Знаки имеют конкретную зону действия, поэтому их устанавливают или с табличкой 7.2.1, или в конце зоны устанавливают соответственно знаки 3.23 или 3.21.

При наличии дополнительной полосы в сторону подъема непосредственно перед ее началом устанавливают знак 5.8.3, а на расстоянии 50м от ее конца - 5.8.5. На трехполосных дорогах обычно выделяют две полосы движения в сторону подъема. В начале такого участка устанавливают знак 5.8.7. В обоих случаях для ограничения выезда грузовых автомобилей на соседнюю с осевой линией полосу на знаках. 5.8.3 и 5.8.7 можно поместить изображение знаков 4.7 или 3.4, ограничивающих минимальную скорость или запрещающих движение грузовых автомобилей.

Таблица 4.7

Уклон на подъеме, ‰	Длина подъема, м	Уклон на подъеме, ‰	Длина подъема, м
30	850	60	350
40	600	70	300
50	450	80 и более	270

Таблица 4.8

Уклон на спуске, %	Длина спуска, м	Уклон на спуске, ‰	Длина спуска, м
55	800	70	200
60	400	90 и более	100

На спусках двух- и трехполосных дорог, обозначенных знаком 1.13, с помощью линий разметки выделяется для движения только одна полоса, учитывая, необходимость создания условий для обгона тихоходных транспортных средств, движущихся в сторону подъема. Порядок движения, водимый разметкой, следует подкрепить установкой в начале спуска знака 3.20 с табличкой 7.2.1, запрещающего обгон на всем протяжении. На спусках и подъемах двухполосных дорог, крутизна и продолжительность которых не приводят к резкому изменению режима движения, ограничение обгона необходимо вводить только на участках с ограниченной видимостью. При устройстве на крутых спусках улавливающих карманов для аварийных съездов транспортных средств перед въездами на них устанавливают знак 5.19.1 «Тупик» с нестандартной табличкой «Дорога для аварийного торможения».

4.2.5. Конструкция дорожных знаков

Знаки с внешним освещением. В качестве конструкционного материала применяют, как правило, листовую сталь толщиной 0,8-1,5 мм. Имеется опыт изготовления тонких знаков из алюминиевых и других сплавов, пластмасс. Во всех случаях должны быть обеспечены атмосфероустойчивость и необходимая прочность.

Жесткость щитка знака обеспечивается ребрами жесткости по периметру или загибанием кромок щитка. Для знаков, имеющих большую площадь поверхности (более 1 м²), применяют специальные рамы и каркасы. Проектная документация на изготовление индивидуальных знаков (предварительные указатели направления, маршрутные схемы, оформление въездов в города и т. д.) согласовывается с органами ГСБДД, управлением автомобильной дороги и архитектурно-планировочным управлением.

Оборотная сторона знаков, а также элементы его крепления окрашивают эмалью серого цвета. Лицевая сторона имеет световозвращающую поверхность для обеспечения необходимой видимости знака в темное время суток. При этом черные и серые элементы изображения не должны обладать световозвращающим эффектом.

Световозвращающие элементы, освещаемые светом фар, отражают пучок света обратно в пределах узкого конуса. Угол, образованный линиями, соединяющими знак с фарой автомобиля и глазом водителя, в большинстве случаев не превышает 2°.

Известно несколько типов световозвращающих систем. Кубические световозвращатели (катафоты) имеют три взаимно перпендикулярные плоскости. Световой поток последовательно отражается с этих плоскостей и возвращается обратно к источнику света (рис. 4.46, а). Для обеспечения лучшей концентрации света в пределах узкого конуса форму лицевой поверхности световозвращателя делают сферической. При этом конструкция может быть монолитной или пленочной. Монолитные световозвращатели изготавливают методом прессования, формируя преломляющие выпуклые и отражающие вогнутые сферические поверхности различной кривизны (рис. 4.46, б). Пленочные линзовые световозвращатели изготавливают в виде многослойной конструкции, содержащей стеклосферы из высокооптического стекла, отражающий слой, слой лака для закрепления стеклосфер, прозрачный цветной слой и промежуточный слой, располагаемый между отражающим слоем и стеклосферами (рис. 4.46, г-е).

Наиболее широкое применение получили световозвращающие пленки. По сравнению с другими материалами они обладают такими преимуществами, как долговечность, простота закрепления на щитке знака, удобство ремонта и содержания. В качестве отражающего слоя может служить алюминиевая фольга или слой, образованный методом вакуумной металлизации.

Главным элементом световозвращающей пленки являются микрошарики. Параллельные лучи света, попадая на прозрачный микрошарик, проникают в него и, собираясь в фокусе, располагаются на оси светового потока. Оптические свойства прозрачных материалов характеризуются показателем преломления n , определяемым как отношение синуса угла падения луча, a к синусу угла преломления (рис. 4.47).

При высоком показателе преломления $n > 2$ точка фокуса находится внутри шарика, благодаря этому обеспечивается хорошее световозвращение.

При $n < 2$ эта точка находится за пределами микрошарика и световозвращение ухудшается, если между шариком и отражающим слоем не наносят промежуточный слой. Толщина промежуточного слоя может быть определена по формуле

$$l = \frac{n_2(2n_1 - n)R}{nn_2 - 2n_1n_2 + nn_1}$$

Где, n - показатель преломления материала микрошарика; n_1 - показатель преломления среды над микрошариком (для воздуха $n_1=1$); n_2 - показатель преломления промежуточного слоя; R - радиус микрошарика, мкм.

Например, при $n=2$ и $n_1=1$ толщина промежуточного слоя близка к нулю, т.е. светоотражающий слой создают непосредственно на поверхности микрошарика (рис. 4.47, б).

При изготовлении пленки на основе алюминиевой фольги на фольгу наносят последовательно промежуточный и фиксирующий слои, затем распределяют микрошарики и закрепляют их подкрашенным замыкающим слоем лака (см. рис. 4.46, г). При металлизированном отражающем слое вначале создают основной слой с пигментами, который впоследствии будет служить светофильтром, а затем наносят на него последовательно фиксирующий слой, микрошарики, отражающий слой, клеевой картонный с крафтбумагой (см. рис. 4.46, д, е).

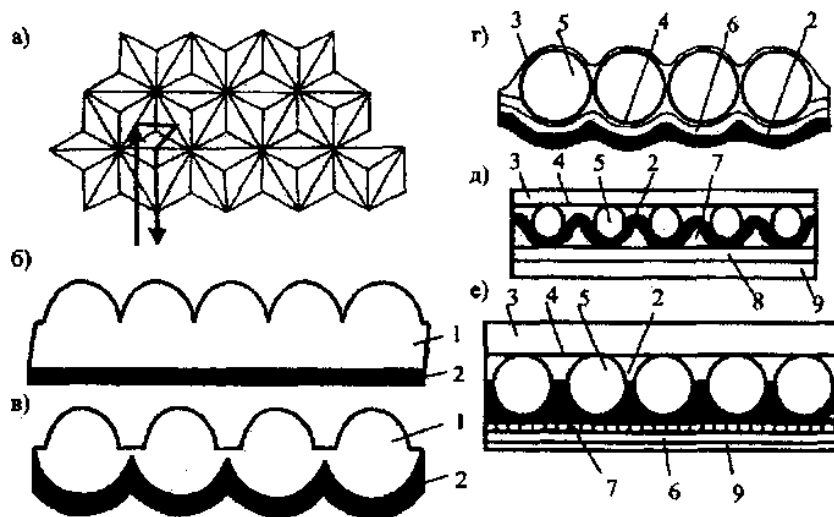


Рис. 4.46. Конструкция световозвращающих систем:

1 - пластический материал; 2 - отражающий слой; 3 - цветной замыкающий слой; 4 - фиксирующий слой; 5 - микрошарики; 6 - промежуточный слой; 7 - клеевой слой; 8 - глянцевый слой бумаги; 9 - крафтбумага.

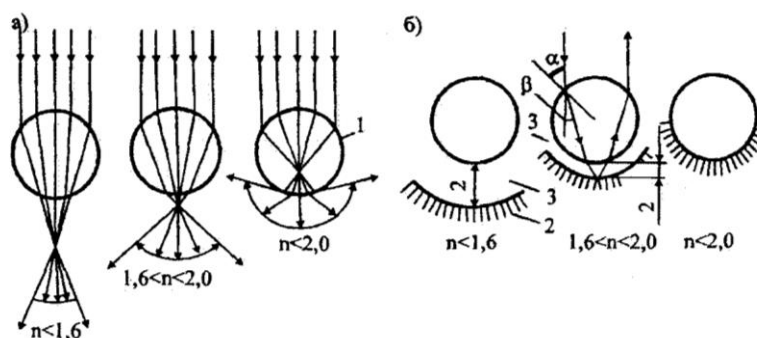


Рис. 4.47. Принцип действия линзовых световозвращателей: а - расположения фокусной точки; б - расположения отражающего слоя; 1 - микрошарик; 2 - отражающий слой; 3 - промежуточный слой.

Фиксирующие, промежуточные и замыкающие слои изготавливают из прозрачных атмосфероустойчивых полимеров с показателем преломления не ниже 1,4-1,5. Для верхнего слоя используют пигменты, не вступающие в реакцию с полимерами обладающие достаточной яркостью, цветопрочностью, термо и атмосфероустойчивостью.

Микрошарики изготавливаются из высокооптического стекла или сполимера обычно с коэффициентами преломления соответственно около 2,2 и 1,5. Диаметр шариков чаще всего находится в пределах 40 - 80 мкм. Расход шариков 30-40 тыс. шт па 1 см² пленки.

Крафтбумага приклеивается к глянцевому слою, что позволяет её легко отделить перед закреплением пленки на щитке знака. При отсутствии крафтбумаги и клеевого слоя па пленке ее закрепляют на щитке знака с помощью эпоксидного клея.

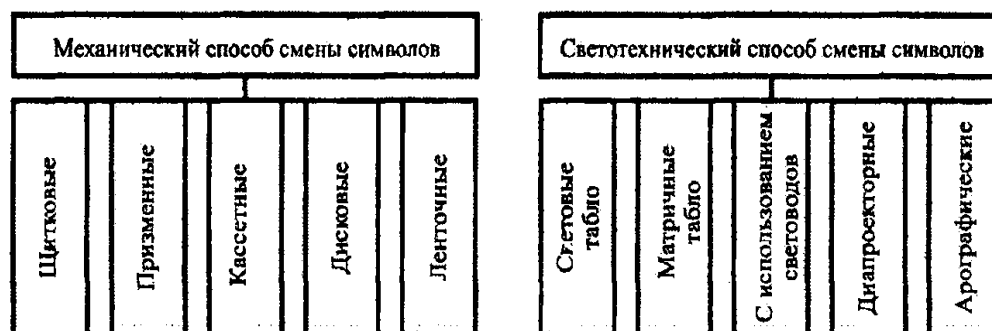


Рис. 4.48. Систематизация управляемых знаков по принципу смены символов

Щитосгот из нескольких секций с применением несущего АЛпрофиля оригинальной конструкции, позволяющей собирать щиты индивидуального проектирования любых размеров. Установка щитов па стойки производится поэтапно, что значительно упрощает монтажные работы. Секции щита изготавливаются на стальной (оцинкованной} или АЛподложке.

Знаки с внутренним освещением. Корпус знаков изготавливают из полимерных материалов, окрашивают внутри белой краской для улучшения рассеивания света и крепят к нему осветительную арматуру. На переднюю

панель, выполненную из органического стекла, с тыльной стороны наносят символ знака, а оставшуюся площадь закрашивают краской, соответствующей цвету фона, предусмотренного ГОСТ 10807. Снаружи корпус должен быть серого цвета.

Для уменьшения проникновения пыли и влаги все отверстия и соединения корпуса герметизируют резиновыми прокладками и уплотнителем. Для простоты монтажа и демонтажа при ремонте или смене источников света передняя панель, как правило, делается съемной.

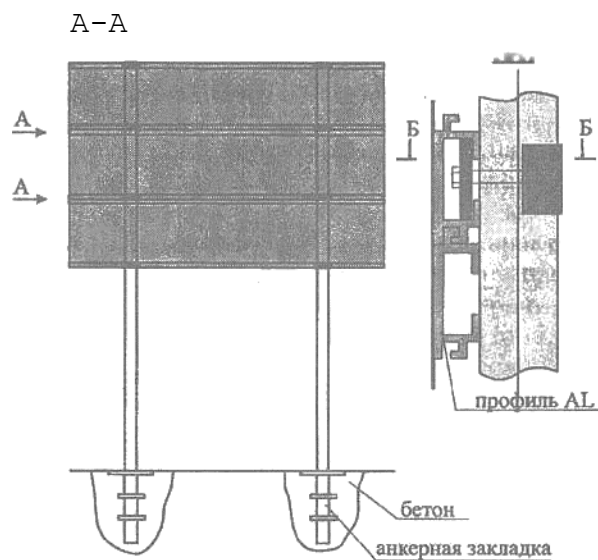


Рис. 4.49. Щит дорожный сборный на алюминиевом профиле

Для присоединения знака к питающей электросети внутри его корпуса предусматривается клеммная колодка типа Св 2 - 4,0/250 УЗ или СОв - 2 - 4,0/250 УЗ (ТОСТ 17557). Внутренняя проводка выполняется из медного провода с минимальным сечением 1 мм² и изоляцией, рассчитанной на напряжение более 660 В. Для заземления нетоковедущих частей па корпусе устанавливается контактный зажим.

Управляемые знаки. Большинство знаков информирует водителя о дорожных условиях или порядке движения, не меняющихся длительное время. Если установленный порядок движения вводится лишь в определенные дни или часы суток, значение знаков может уточняться применением соответствующих дополнительных табличек. В случае существенных изменений условий движения, связанных, например, с колебаниями интенсивности и состава потока, изменением метеорологических условий и т.п., возникает необходимость в смене символа, т.е. применении многопозиционных знаков. В зависимости от того, является ли такая гибкая система информации автоматической или полуавтоматической, возможны следующие варианты ее работы:

сигнал, вырабатываемый датчиком, приводит в действие реле, включающее механизм смены символа знака;

сигналы от датчиков передаются на центральный диспетчерский пульт,

смена символов осуществляется по команде оператора;

многопозиционные знаки являются элементом автоматизированной системы управления дорожным движением, смена символа осуществляется по команде ЭВМ в соответствии с принятым алгоритмом управления.

На управляемых знаках обычно воспроизводят поочередно от двух до десяти символов. Применяют два основных способа изменения символов: механический и светотехнический. В первом случае меняют изображение знака вручную или с использованием электромеханических устройств, во втором - применяют специальные источники света и оптические устройства.

Щитковые, призмённые и дисковые знаки получили широкое распространение благодаря простоте их конструкции и надежности в работе. У простых трех- и четырехпозиционных знаков время смены изображения составляет 3-5 с. Преимуществами дисковых выдвижных знаков являются быстрая смена изображения и небольшая толщина корпуса. Напротив, кассетные знаки в силу особенностей своей конструкции имеют большие размеры корпуса и поэтому используются реже. Знаки, у которых символ меняют при перематке непрерывной ленты, выгодно применять при количестве позиции, не превышающем 2-3. При большем числе позиций увеличивается время перематки ленты и время смены символа. В таких случаях целесообразно применять знаки, у которых ленты свернуты в несколько рулонов. Каждая лента с электроприводом образует самостоятельный блок, соответствующий одному значению знака.

Световое табло представляет собой объемный щит, содержащий несколько световых блоков. Каждый блок состоит из передней панели с изображением знака и расположенным за панелью источником света. Блоки встраивают в корпус, у которого лицевая сторона закрыта матовым стеклом, исключающим блики от прямого попадания солнечных лучей. Достоинства световых табло: хорошая видимость днем и ночью, простота конструкции, малая продолжительность смены изображения.

Знаки, выполненные в виде табло с матрицей из ламп накаливания, используют для воспроизведения простых фигур, в основном цифр и стрел. Как правило, их применяют для информации рекомендательного характера. Световоды, диапроекторы, а также принципы голографии для многопозиционных знаков пока не получили распространения, учитывая необходимость применения мощных источников света и сложных дорогостоящих устройств.

Управляемые знаки устанавливают на дорогах в герметически закрытых корпусах, выполненных чаще всего из пластмасс или стали. Лицевая часть корпуса имеет смотровое окно для демонстрации знака с обогреваемым защитным стеклом. Обогрев необходим для удаления с поверхности стекла инея и влаги.

Несущие элементы. Для установки знаков в качестве несущих элементов используют специальные стойки. На многополосных дорогах большие щиты указателей направлений монтируют на рамных (арочных) опорах или

консолях. В городах широко применяют подвеску знаков на троссовых растяжках или их крепление на кронштейнах к стенам зданий и мачтам освещения. При изготовлении несущих элементов руководствуются типовыми проектами, разработанными институтами Союздорпроект и ВНИИБД.

Стойки для знаков обычно выполняют из стали, железобетона или дерева. Деревянные стойки применяются на автомобильных дорогах низших категорий. Трубчатые металлические или железобетонные восьмигранные стойки делают диаметром не более 100 мм.

Стойки вкапывают в грунт на глубину 1 м. Под ними устраивают подбетонку для обеспечения устойчивости знака (рис. 4.50). Для защиты металлических стоек от коррозии их поверхность, непосредственно соприкасающуюся с грунтом, обмазывают горячим битумом. Щиток знака крепится к стойке металлическими скобами и опоясывающими ее хомутами.

В настоящее время все большее распространение получают безопасные конструкции опор с ослабленным сечением, которые применяются при размещении знаков на обочинах. Расчеты по проектированию таких опор опираются на следующие параметры: масса автомобиля – 900-2300 кг; скорость при размещении знаков на обочинах. Расчеты по проектированию таких опор опираются на следующие параметры: масса автомобиля - 900-2300 кг; скорость при наезде - 100 км/ч; угол наезда относительно продольной оси дороги - 250; среднее допустимое замедление автомобиля при столкновении с препятствием - 12g; максимальное нарастание замедления - 500 g/c; длительность контакта с препятствием - 0,3 с. Анализ перегрузок, возникающих при ударе автомобиля, показывает, что пассажиры, пристегнутые ремнями безопасности, не получают серьезных травм.

Обеспечению безопасности способствует также уменьшение прочности опоры у оснований. Для деревянных стоек это достигается просверливанием у основания стойки параллельно плоскости знака сквозных отверстий или вытачиванием круговой поверхностной канавки. Для металлических опор рекомендуется использовать разъединяемые конструкции стоек и фундамента. Связь с фундаментом осуществляется с помощью болтов, затянутых до определенного усилия.

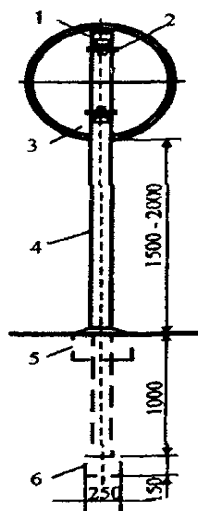


Рис. 4.50. Установка дорожного знака на стойке.

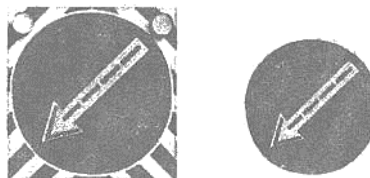
Разные конструкции, применяемые для установки над проезжей частью указателей направления, выполняются составными из сварных элементов. Стойки могут быть железобетонные прямоугольного сечения, из металлических труб или швеллеров. Ригель, соединяющий боковые стойки, изготавливают либо из одной трубы, либо в виде пространственной фермы. К нему крепят щиты указателей.

4.2.6. Активные знаки.

Активный знак 4-го типоразмера представляет собой полую конструкцию из оцинкованной стали, внутри которой установлен блок управления. Спереди знак оклеен световозвращающей пленкой.

В верхней части щита установлены 2 прожектора работающих в мигающем режиме. В центре закреплена поворотная стрелка с установленными в ней светодиодами.

Стрелка с прожекторами работает в мигающем режиме в противофазе.



Технические характеристики:

Напряжение питания, В	12
Мощность источника света, кДж	2575
Род тока	Постоянный
Масса не более, кг	20
Время непрерывной работы, час	неограниченно
Габаритные размеры, мм	1300x1300x75

Щиты светодиодные с изменяемой информацией позволяют менять информацию на щите в зависимости от времени суток и погодных условий или требований безопасности дорожного движения. Имеют повышенную видимость в ночное время суток за счет применения светодиодов.

Варианты изменения информации:

- переключатели на задней панели щита
- управление с компьютера через кабель управления. Габаритные размеры щита — до 6000х6000 мм.

Знак передвижной дорожный со световой индикацией на базе автомобильного прицепа.



Предназначен для обозначения направлений объезда в зоне дорожных работ в соответствии с правилами дорожного движения. Комплект дорожных знаков и средств ограждения обеспечивает ограждение места производства работ по типовой схеме ОДЦ. Оригинальная конструкция рамы с применением AL-профиля позволяет быстро устанавливать дорожные знаки на информационном поле прицепа. На раме прицепа установлен малогабаритный осветительный комплекс для освещения места работ в темное время суток.

Информационное табло для автодорог на светодиодах для информирования водителей о дорожной ситуации по данному направлению.

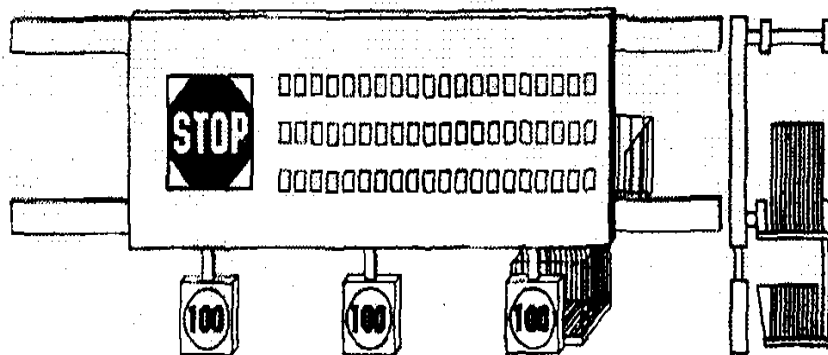


Таблица 4.9

Информационная емкость	60 знаков, 3 строки то 20 знакомест
Габариты	9000X3000X250 мм
Яркость точки СНД	2.25 Кнд
Вид отображаемой информации	Буквы, цифры, символы.
Использование	Наружное для улиц.
Установка	На РМП (П - образной опоре)
Потребляемая мощность	250 Вт.
Гарантийный срок службы	24 месяца.

Принцип действия знака обратной связи с водителем. Знак обратной связи с водителем представляет собой электронное устройство, которое с помощью встроенного радара измеряет скорость приближающегося транспортного средства и отображает ее на табло. (Принцип работы знака обратной связи с водителем схематически представлен на рисунке 4.51.). Воздействия данного знака на водителя лежит в области психологии. Водитель ощущает, что скорость его автомобиля находится под внешним контролем. Знак как бы «общается» с водителем, предоставляя ему дополнительно информацию о скорости движения и таким образом, негласно призывая его снизить скорость.

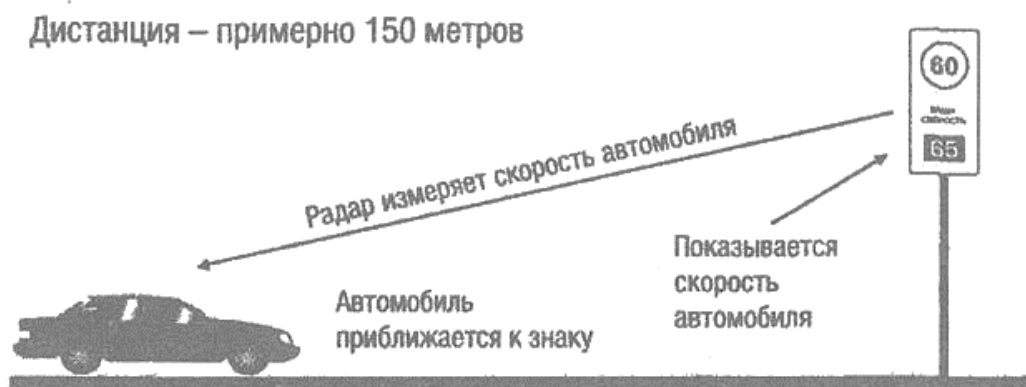


Рис. 4.51. Принцип работы знака обратной связи с водителем

4.3. Дорожная разметка.

4.3.1. Виды дорожной разметки и ее назначение.

Разметкой называются линии, надписи и другие обозначения на проезжей части и элементах дорожных сооружений, устанавливающие порядок или информирующие водителей и пешеходов об условиях движения.

Разметка является составной частью общей схемы организации движения транспортных и пешеходных потоков, поэтому при проектировании разметки необходимо соблюдать ее соответствие устанавливаемым на дороге знакам, светофорам и другим техническим средствам регулирования.

Разметка делится на горизонтальную и вертикальную. К горизонтальной относятся продольная, поперечная и другие виды разметки (островки, надписи, указательные стрелы и т.п.), наносимые на дорожное покрытие. Горизонтальная разметка как правило, применяется на дорогах с усовершенствованными покрытиями, имеющих проезжую часть шириной 6 м и более при интенсивности движения 1000 и более транспортных средств в сутки.

В вертикальную разметку входят линии, наносимые на элементы дорожных сооружений, обстановки дорог и различных предметов, представляющих опасность для движения, с целью предупреждения наезда на них транспортных средств.

Дорожная разметка является одним из простых и действенных средств регулирования движения. Ее применение способствует повышению пропускной способности дороги и улучшению видимости проезжей части и придорожной обстановки, особенно в темное время суток.

Наличие разметки на проезжей части отражается на эмоциональной напряженности водителя, что позволяет влиять на выбираемую им скорость и траекторию движения. Это связано со стремлением водителя поддерживать информационную нагрузку на уровне, близком к оптимальному. Отклонение от этого уровня, вызванное, в частности, появлением на дороге разметки, заставляет водителя изменить скорость или положение автомобиля на проезжей части. Это свойство разметки используется при нанесении прерывистых продольных линий, получивших широкое распространение в практике организации движения. По данным специальных исследований, проведенных кафедрой проектирования дорог МАДИ, большая часть водителей на дорогах с прерывистой разметкой выбирает такую скорость, при которой частота мельканий штрихов и разрывов не превышает 3 Гц (рис. 4.52).



Рис. 4.52. Взаимосвязь скорости движения и частоты мелькания штрихов и разрывов прерывистой линии разметки.

В связи с этим важной характеристикой прерывистой линии является отношение длин штриха и разрыва, а также их общая длина. Наибольшее влияние на режим движения оказывает разметка с соотношением 1:1 и наименьшее 1:3. Уменьшение общей длины штриха и разрыва ведет к снижению скорости. При общей длине штриха и разрыва 14-18 м и их соотношении 1:3 скорость движения мало отличается от скорости, характерной для дорог, где разметка отсутствует.

Таким образом, на опасных участках в целях снижения скорости увеличивают частоту мелькания как за счет общей длины штриха и разрыва, так и за счет их соотношения. При этом целесообразной является организация переходных участков, обеспечивающих плавное изменение частоты мелькания. В этом отношении важным мероприятием является применение линии приближения, наносимой между прерывистой и сплошной линиями продольной разметки.

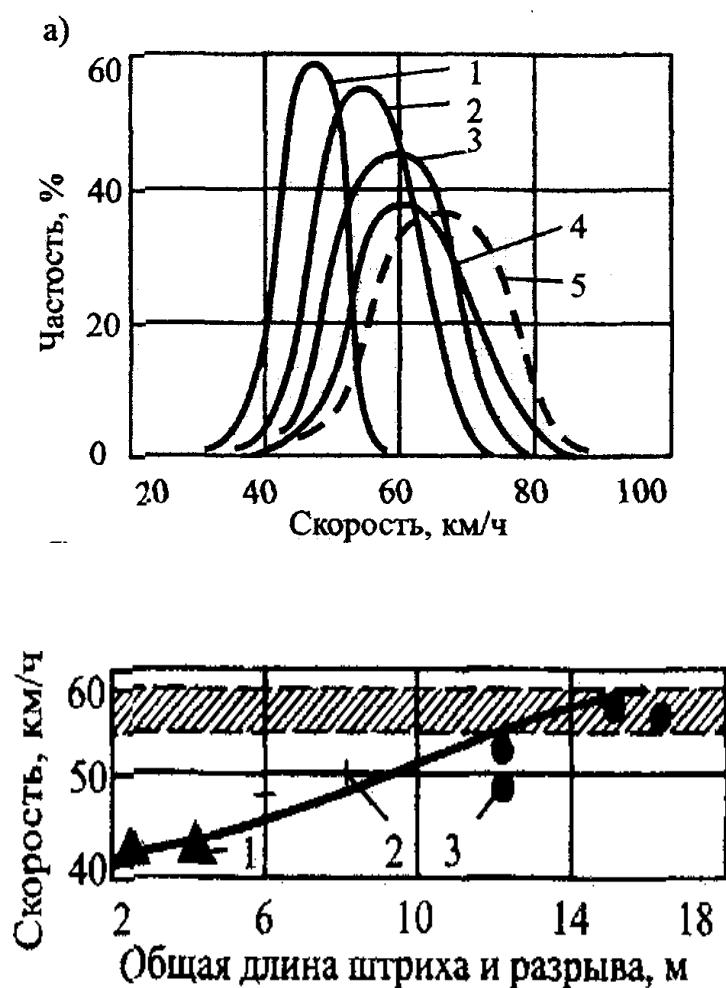
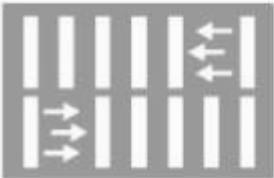


Рис. 4.53. Скорости движения автомобилей при различных параметрах прерывистых линий: а - кривые распределения значений скоростей при общей длине штриха и разрыва: 1 - 2+2 м; 2 - 2+4 м; 3 - 3+9 м; 4 - 4+12 м; 5 - без разметки; б - влияния на скорость общей длины штриха и разрыва при их соотношении: 1 - 1; 2 - 1:2; 3 - 1; 4 - без разметки.

1.1		1.13	
1.2.1		1.14.1	
1.2.2		1.14.2	
1.3		1.15	
1.4		1.16.1	
1.5		1.16.2	
1.6		1.16.3	
1.7		1.17	
1.8			
1.9			
1.10			
1.11			
1.12			

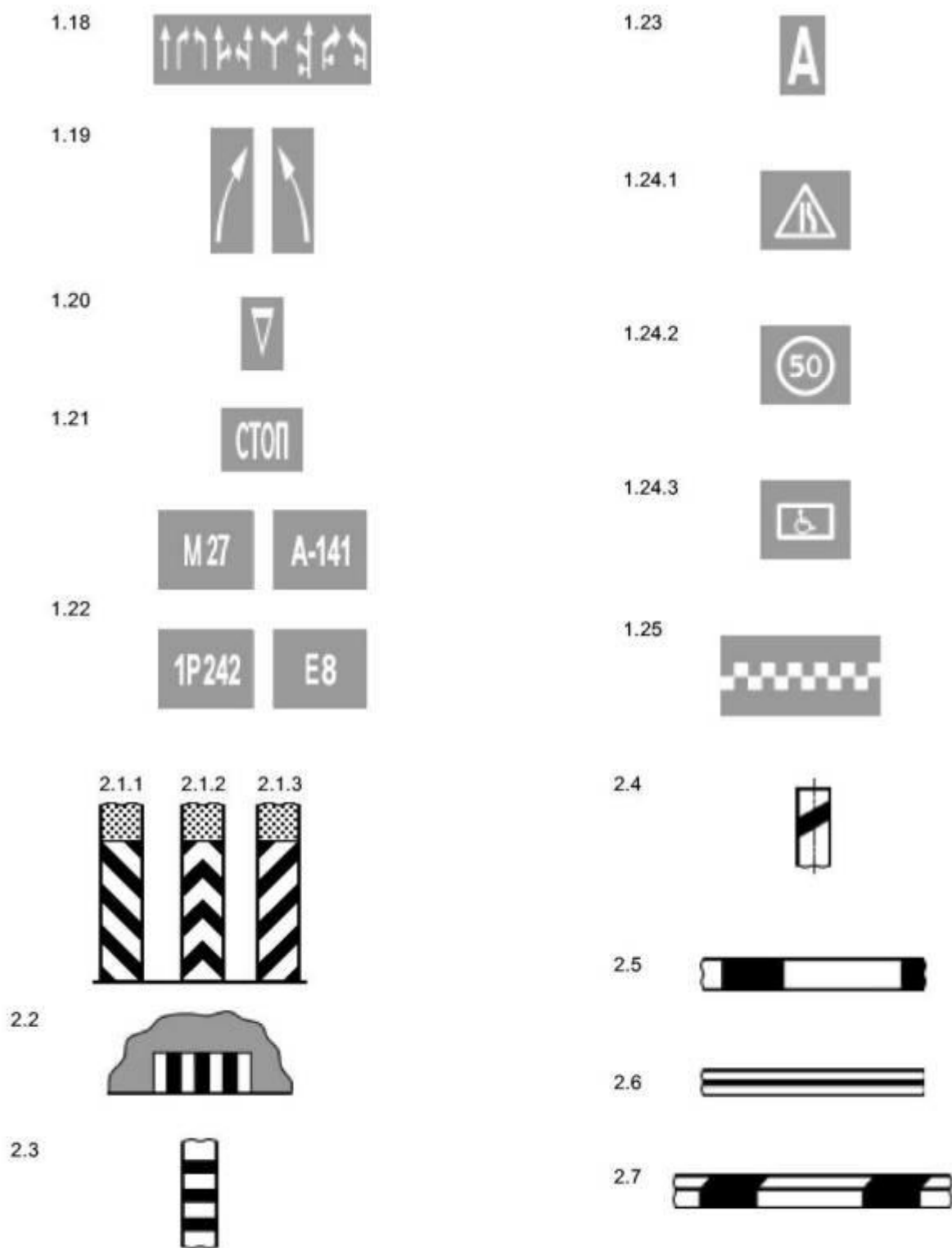


Рис. 4.54. Виды дорожной разметки (ГОСТ 13508)

Сплошная осевая линия наносится на участках, где запрещается выезд на полосу встречного движения (например, в случаях ограниченной видимости). Это повышает безопасность движения, однако вызывает некоторое снижение скорости и пропускной способности дороги. Кроме того, как и любое ограничение, сплошная линия, находящаяся рядом с

водителем, способствует развитию его утомления. Поэтому разделение транспортных потоков противоположных направлений с помощью сплошной линии разметки должно быть в каждом случае оправдано. Особое значение это приобретает на дорогах с узкой проезжей частью (шириной 6-6,5 м), когда водители вынуждены двигаться у края дороги, заезжая порой на обочину, что не всегда является безопасным.

Сплошная линия, нанесенная у края проезжей части, особенно эффективна в темное время суток, так как позволяет водителю лучше ориентироваться и уменьшает вероятность съезда автомобиля с дороги. Вместе с тем в условиях узкой проезжей части она также способствует снижению скорости. Учитывая это обстоятельство, нередко обе линии (сплошные краевую и осевую) применяют на отдельных участках дорог в целях выравнивания скоростей, так как их слияние сказывается прежде всего на быстро движущейся части транспортного потока.

Для горизонтальной разметки в нашей стране принят белый цвет, что обеспечивает ее наилучшую видимость в различных дорожных условиях. Исключение составляют линии, связанные с ограничением остановки и стоянки транспортных средств, для которых применяется краска желтого цвета. Вертикальная разметка представляет собой сочетание черного и белого цветов.

Цвет дорожной разметки, а также ее форма и размеры, принятые в нашей стране, соответствуют рекомендациям Конвенции о дорожных знаках и сигналах. На рис. 4.54 показаны виды разметки, предусмотренные действующим ГОСТ 13508 «Разметка дорожная». Каждому виду разметки в соответствии с ГОСТом присвоен номер, первая цифра которой обозначает группу, к которой принадлежит разметка (1 - горизонтальная, 2 - вертикальная), вторая цифра (или число) - порядковый номер разметки в группе, третья - разновидность разметки. В последующем тексте (в целях сокращения) названия отдельных видов разметки в некоторых случаях заменены их номерами, указанными на рис. 4.54.

4.3.2. Применение дорожной разметки.

Применение горизонтальной разметки. Исходными данными для составления схем разметки дорог и дорожных сооружений являются: планировочные характеристики рассматриваемого участка дороги, особенности условий движения (степень обеспечения видимости, наличие близко расположенных к проезжей части элементов инженерных сооружений и т.д.), параметры транспортных и пешеходных потоков, данные ДТП.

Вначале определяются количество полос движения, вид и параметры линий разметки. Далее проектируется разметка характерных участков, где она имеет свои особенности и отличается от предшествующей. К таким участкам, как правило, относятся пересечения и примыкания дорог, подъемы и спуски, кривые в плане, остановочные пункты транспортных средств

общего пользования и т.п. Особое внимание уделяется разметке участков в местах повышенной аварийности, возможных заторов движения, а также там, где предусмотрены ограничения скорости, запрещения обгонов, стоянок и остановок транспортных средств. Разметка на характерных и примыкающих к ним участках должна быть взаимоувязана. На последнем этапе на полученную таким образом схему разметки наносятся указательные стрелы, номер дороги или другие надписи, являющиеся дополнительным средством информации.

Во всех случаях применение сплошных линий разметки, связанных с дополнительными ограничениями для участников движения, должно быть обосновано. Ограничения, вводимые знаками, могут носить временный характер, что достигается, например, применением дополнительных табличек. При использовании же разметки таких возможностей нет. Вводимые ею ограничения носят всегда постоянный характер.

Разметка дорог на прямых горизонтальных участках. В качестве прямых и горизонтальных участков в данном случае (с точки зрения идентичности применяемой разметки) рассматриваются участки дорог и улиц, где величины расчетной видимости, продельных уклонов, радиусов горизонтальных и вертикальных кривых соответствуют нормативным требованиям. На таких участках разметка в основном применяется для обозначения осевой линии, полос движения, края проезжей части, разделительной полосы, реверсивных полос, полос движения для транспортных средств общего пользования. Кроме этого, в рассматриваемом случае разметка может применяться также для обозначения сужения проезжей части (например, перед препятствием или при уменьшении количества полос движения в данном направлении), нанесения на проезжую часть номера дороги или других надписей. Характер разметки зависит от ширины проезжей части, числа полос движения, режима движения транспортных средств и принятой схемы организации движения.

На многополосных дорогах (число полос движения в обоих направлениях не менее четырех) при разделении потоков встречных направлений с помощью разделительной полосы разметка в основном сводится к обозначению полос движения и краевых полос. Обозначение полос движения осуществляется с помощью прерывистой линии 1.5. Если возникает необходимость в разгрузке крайней левой полосы (при наличии резерва пропускной способности), то она отделяется от остальных полос линией 1.11, прерывистая часть которой должна быть обращена в сторону разделительной полосы или осевой линии.

При уменьшении количества полос движения в данном направлении применяется переходная линия с предшествующей ей сплошной, обе линии обозначают разметкой 1,1. Между сплошной и прерывистой линиями вводят участок приближения (линия 1.6). На полосе движения перед началом сплошной линии наносят стрелы 1 19, указывающие водителю на необходимость и направление перестроения (рис. 4.55, а).

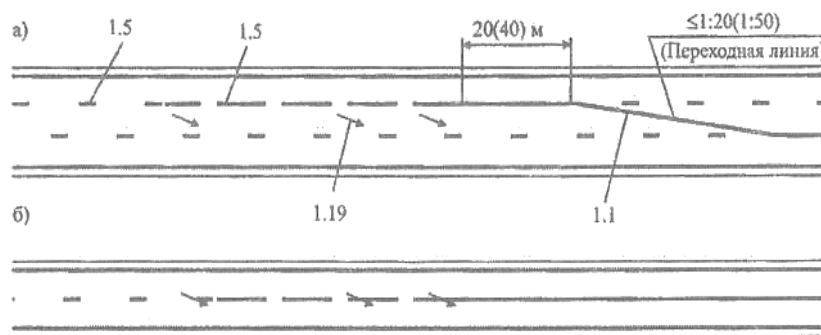


Рис. 4.55. обозначение приближение к сужению проезжей части (а) и к сплошной линии продольной разметки, разделяющей потоки противоположных направлений (б).
Числа в скобках соответствуют дорогам с разрешенной скоростью более 60 км/ч.

При отсутствии разделительной полосы в виде газона может быть выполнена линиями 1.1. Резервная зона в случае отсутствия и разделительной полосы, и резервной зоны разделение встречных потоков производится с помощью двойной сплошной линии 1.3. При организации разворота или левого поворота в боковые проезды, осуществляемых только с одной стороны, линия 1.3 на необходимом участке заменяется линией 1.11.

Обозначение края проезжей части производится как со стороны обочин, так и со стороны разделительной полосы с помощью сплошной линии 1.1, расстояние от которой до края проезжей части составляет не более 0,2 м. При наличии бордюра краевую разметку не наносят, за исключением опасных участков дорог. Край проезжей части на дорогах, отнесенных по условиям движения к автомагистралям (наличие знака 5.1), обозначается линией 1.2. Если ширина проезжей части менее 6,5 м, краевую линию не наносят, а ограничиваются лишь нанесением в случае необходимости осевой разделительной линии.

Разделение транспортных потоков противоположных направлений на прямых горизонтальных участках двухполосных дорог производится с помощью разметки 1.5 или 1.1. Последняя применяется в местах, где обгон всех транспортных средств в обоих направлениях запрещен, что, как правило, связано с условиями ограниченной видимости. Если ограничение обгона связано с другими причинами и вводится лишь в определенные часы суток или дни недели, то использование сплошной осевой линии 1.1 нецелесообразно, так как может привести к неоправданному снижению пропускной способности дороги.

Движение на трехполосных дорогах может быть организовано с применением перемещающейся осевой линии, когда из имеющихся трех полос две полосы поочередно предназначаются для движения в прямом или обратном направлении. Указанный прием позволяет создать на дороге так называемые «обгонные» участки и обеспечивает необходимый уровень безопасности движения без ощутимого снижения пропускной способности. Разделение потоков встречного направления осуществляется с помощью сплошной линии 1.1 на всем протяжении дороги, Длина подобных участков

выбирается с учетом местных условий и зависит от соотношения интенсивности встречных потоков. Если неравномерность интенсивности изменяется по направлениям в течение суток или по дням недели и это изменение носит регулярный характер, то средняя полоса используется для реверсивного движения с использованием линии разметки 1.9.

Разметка дорог на участках подъемов и спусков. На подъемах и спусках, обозначенных знакам 1.13 и 1.14, одним из основных назначений разметки является предотвращение выезда транспортных средств в местах ограниченной видимости на полосу встречного движения.

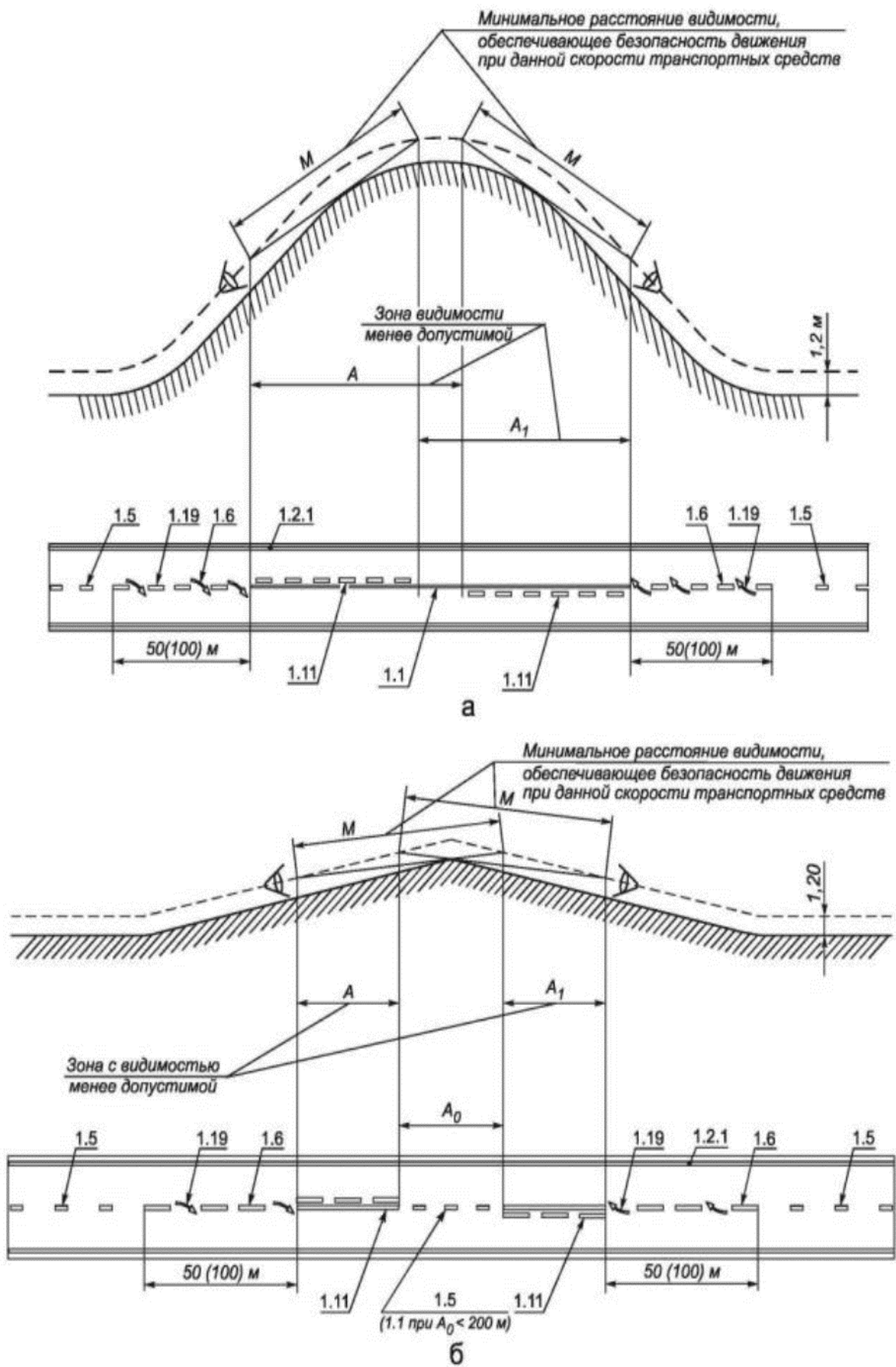


Рис. 4.56. Разметка двухполосных дорог на крутых подъемах и спусках.

На двухполосных дорогах при отсутствии дополнительной полосы в сторону подъема необходимо обеспечить на подъеме возможность обгона тихоходных транспортных средств. Поэтому, если видимость встречного автомобиля находится в пределах норм, разделение встречных потоков на всем протяжении подъема осуществляется линией 1.11, которая сплошной частью обращена к полосе движения в направлении спуска. В пределах участка с ограниченной видимостью эта линия заменяется разметкой 1.1 так, как это показано на рис. 4.56. Здесь обгон запрещен в обоих направлениях движения.

В случае, когда имеется дополнительная полоса в сторону подъема, она отделяется от основной полосы с помощью прерывистой линии 1.5, а в зоне ограниченной видимости - двойной линией 1.11, сплошная часть которой обращена в сторону дополнительной полосы. За вершиной подъема дополнительная полоса до ее слияния с основной выполняет роль переходной-скоростной полосы. После окончания зоны ограниченной видимости она отделяется от основной полосы прерывистой линией 1.8 шириной 0,2 м. На этом участке могут быть нанесены направляющие стрелы 1.19 предупреждающие водителей об уменьшении числа полос движения в данном направлении, встречные потоки на всем протяжении уширения отделяются друг от друга с помощью сплошной линии 1.1.

Разметка трехполосных дорог на подъемах производится аналогично разметке двухполосных с дополнительной полосой. При этом на всем протяжении подъема встречные потоки отделяются сплошной, линией 1.1 так, чтобы в сторону подъема были две полосы, в сторону спуска - одна.

Во всех случаях переход от разметки 1.5 к 1.1 или 1.11 (если ее сплошная часть будет слева по движению) должен осуществляться с помощью линии приближения 1.6.

Разметка дорог на горизонтальных кривых. На кривых малых радиусов нередко случаи выезда автомобилей на полосу встречного движения, что объясняется желанием водителя искусственно увеличить радиус поворота и таким образом уменьшить величину боковой силы без существенного снижения скорости. Такой прием в условиях высокой интенсивности движения и ограниченной видимости связан с определенным риском и нередко приводит к возникновению ДТП. Поэтому задачей разметки проезжей части на горизонтальных кривых является четкое определение коридора движения с учетом характера местных условий.

Разметка проезжей части многополосных дорог на горизонтальных кривых принципиально не отличается от разметки на прямых горизонтальных участках, так как эти дороги, как правило, относятся к высшим категориям и в соответствии с нормативными требованиями имеют большие радиусы кривых в плане. Кроме этого, разделение потоков противоположных направлений в данном случае осуществляется с помощью разделительной полосы или разметки 1.3, что предотвращает выезд на полосу встречного движения.

На двух и трехполосных дорогах вид разметки зависит от величины радиуса кривой и степени обеспечения видимости. При величине радиуса менее 50 м даже в условиях обеспеченной видимости разделение транспортных потоков противоположных направлений на всем протяжении кривой, а также на примыкающих к ней участках (в пределах переходных кривых) осуществляется сплошной линией 1.1. При этом на протяжении круговой кривая линия 1.1 делит проезжую часть на две неравные по ширине полосы движения. Отношение ширины внутренней полосы к ширине внешней зависит от радиуса кривой и приведено в табл. 4.10.

Таблица 4.10

Радиус по внутренней кроме проезжей части, м	10-15	15-20	20-30	30-50	50
Отношение ширины внутренней полосы проезжей части к ширине внешней полосы	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0

При радиусах более 50 м на двухполосных дорогах и трехполосных, с движением на кривой по двум полосам возможность выезда на полосу встречного движения определяется степенью обеспечения видимости. Если видимость соответствует нормативным требованиям, разделение встречных потоков может осуществляться линией 1.5. В условиях же ограниченной видимости для этих целей целесообразно применение разметки 1.11, сплошная часть которой наносится со стороны транспортных средств, движущихся в зоне с видимостью, менее допустимой. Такие зоны, как правило, образуются с обеих сторон при входах на кривую в плане. Поэтому типичным является применение в качестве осевой линии разметки 1.11 на входах и разметки 1.5 или 1.1 в средней части кривой. При этом разметка 1.1 применяется в случае, когда зоны ограниченной видимости перекрывают друг друга. Подобная ситуация показана на рис. 4.57. В пределах участков кривой АВ и СД видимость обеспечена только для водителей, заканчивающих поворот. Они могут с целью обгона пересечь линию 1.11 со стороны ее прерывистой части. На участке ВС видимость не обеспечена в обоих направлениях, и поэтому встречные потоки разделены линией 1.1.

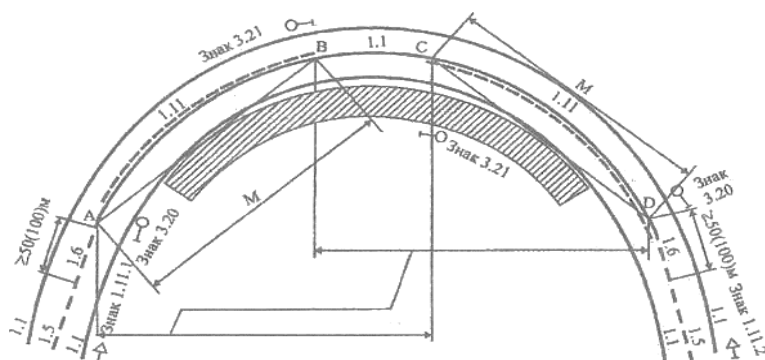


Рис. 4.57. Разметка на горизонтальной кривой с ограниченной видимостью, М - расчетное расстояние видимости встречного автомобиля.

На трехполосных дорогах транспортным средствам, движущимся по внутренней полосе, запрещается выезд на среднюю полосу; для обгона в зоне с ограниченной видимостью. С этой целью внутренняя полоса движения на протяжении зоны ограниченной видимости отделяется от средней полосы сплошной линией 1.1.

Разметка на пересечениях автомобильных дорог. На пересечениях и примыканиях автомобильных дорог, а также на подходах к ним горизонтальная разметка применяется для разделения транспортных потоков противоположных направлений, обозначения полос движения и переходно-скоростных полос, направляющих островков и островков безопасности, пешеходных переходов, мест остановки перед светофором или знаком 2.5, а также мест, где водитель обязан уступить дорогу в соответствии с действующим на перекрестке приоритетом в движении. Кроме этого, на полосах движения могут наноситься стрелы, обозначающие направления движения или приближение к сужению проезжей части; обозначения приближения к поперечной разметке; номера дороги и другие надписи, не вводящие дополнительных ограничений. В каждом конкретном случае характер разметки зависит от типа пересечения и принятой схемы организации движения.

На нерегулируемых перекрестках, оборудованных знаками приоритета, разметка должна способствовать обеспечению необходимой скорости движения по главной дороге, а на второстепенной - предупреждать водителя о предстоящем выезде на главную дорогу и способствовать снижению скорости.

На подходах к простым пересечениям двух- и трехполосных дорог разделение потоков противоположных направлений осуществляется сплошной линией 1.1с предшествующей ей линией приближения 1.6. Перед выездом на перекресток со второстепенной дороги может быть нанесена степ-линия 1.12, если установлен знак 2.5 «Движение без остановки запрещено», а при наличии знака 2.4 «Уступите дорогу» - разметка 1.13, которые наносятся под прямым углом к оси полосы движения. Линия 1.13 должна наноситься обязательно в случаях, когда знак 2.4 не может быть установлен непосредственно у перекрестка и возникает необходимость точно указать место, где водитель должен уступить дорогу. Для обозначения приближения к линии 1.13 используется разметка 1.20, а к линии 1.12 - разметка 1.21 (надпись «СТОП»), если линия 1.12 применяется совместно со знаком 2.5. Расстояние между линиями 1.12, 1.13 и разметкой, обозначающей приближение к ним, выбирается в пределах от 2 до 25 м в зависимости от скорости движения. Линии 1.12 и 1.13 необходимо наносить возможно ближе к пересекаемой проезжей части с тем, чтобы обеспечить наилучшую видимость водителю перекрестка.

Обозначение границ полос движения непосредственно перед перекрестками для запрещения в этих местах перестроений производится

сплошной линией 1.1 с предшествующей ей линией приближения 1.6. Протяженность линий 1.1 должна превышать длину очереди транспортных средств, накапливающихся в ожидании возможности проезда перекрестка.

При наличии перед перекрестком специально выделенных полос для движения в определенных направлениях на полосы наносят соответствующие этим направлениям стрелы 1.18. Применение разметки 1.18 должно сочетаться с установкой знаков

5.8.1 и 5.8.2, чтобы водитель своевременно получил информацию о назначении каждой полосы. На пересечениях с элементами канализированного движения контуры направляющих островков обозначают сплошной линией 1.1, а их площадь (целиком или частично) - разметкой 1.16. Переходно-скоростные полосы в зоне пересечений и примыканий отделяют от основных полос движения разделительными полосами, ширина которых также, как и длина переходно-скоростных полос, регламентируется нормами на проектирование дорог. Границы разделительной полосы обозначают линиями 1.1. В зоне маневрирования разделительная полоса переходит в прерывистую линию 1.8 шириной 0,4 м. В этом месте на переходно-скоростную полосу наносят стрелы 1.19, указывающие водителю на необходимость выезда на основную полосу движения. На рис. 4.58 в качестве примера показана разметка нерегулируемого пересечения с направляющими островками и переходно-скоростными полосами.

Разметка регулируемых перекрестков, а также подходов к ним производится аналогично описанной выше с той разницей, что в местах остановки транспортных средств перед светофором как на главной, так и на второстепенной дорогах наносится стоп-линия 1.12 (но без нанесения, разметки 1.12). Расстояния между этой линией и разметкой 1.14 «Зебра», обозначающей пешеходный переход, должно быть не менее 1 м. В случае отсутствия наземного пешеходного перехода стоп-линия наносится как можно ближе к пересекаемой проезжей части, однако с учетом обеспечения видимости сигналов светофора водителями и отсутствия помех для потоков поперечного направления.

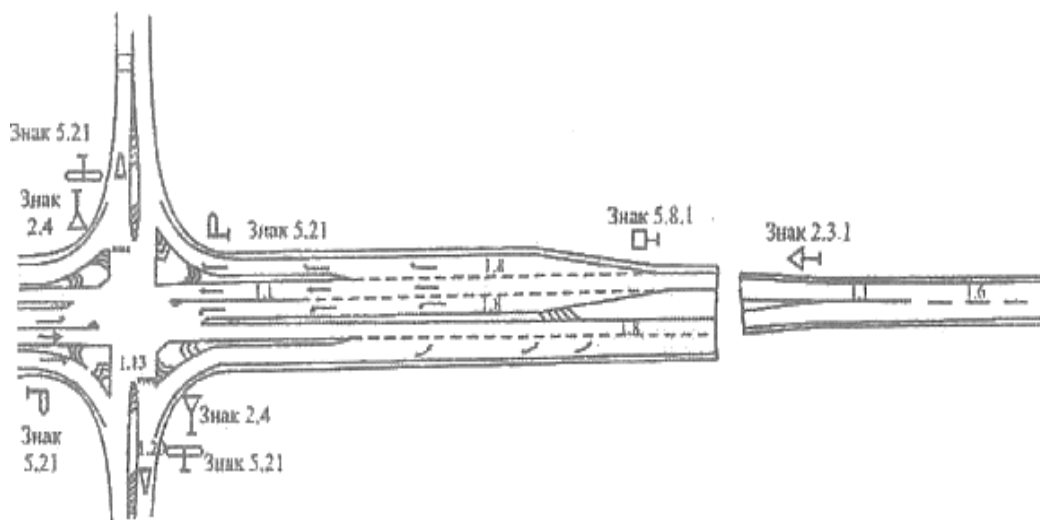


Рис. 4.58. Разметка нерегулируемого перекрестка с направляющими островками и переходно-скоростными полосами.

Разметка полос движения на подходе к регулируемому перекрестку, а также вид стрел 1.18, наносимых на полосы, должны соответствовать характеру пофазного разъезда транспортных средств.

Особенностью разметки на перекрестках с круговым движением является выделение полос движения, предназначенных для потоков, совершающих различные маневры, а также обозначение мест, где водители обязаны уступить дорогу (или остановиться) а соответствии с принятой схемой организации движения.

На подходах к перекрестку потоки противоположных направлений разделяются сплошной линией 1.1 или 1.3, которая непосредственно перед перекрестком примыкает к направляющему островку треугольной формы. Его контуры выполняют также с помощью разметки 1.1. Направляющий островок обеспечивает вход транспортных средств в круговой поток и выход из него по плавной траектории. Для отделения правоповоротных потоков от кольцевых в зоне перекрестка прерывистыми линиями 1.7 обозначают полосы движения, на которые могут быть нанесены направляющие стрелы 1.18. При наличии в местах слияния потоков знаков 2.4 на проезжей части разметкой 1.13 указывают места, где водитель должен уступить дорогу. На регулируемых перекрестках с круговым движением перед светофорами наносят стоп-линии 1.12, перед которыми сплошными линиями 1.1 обозначают границы полос движения.

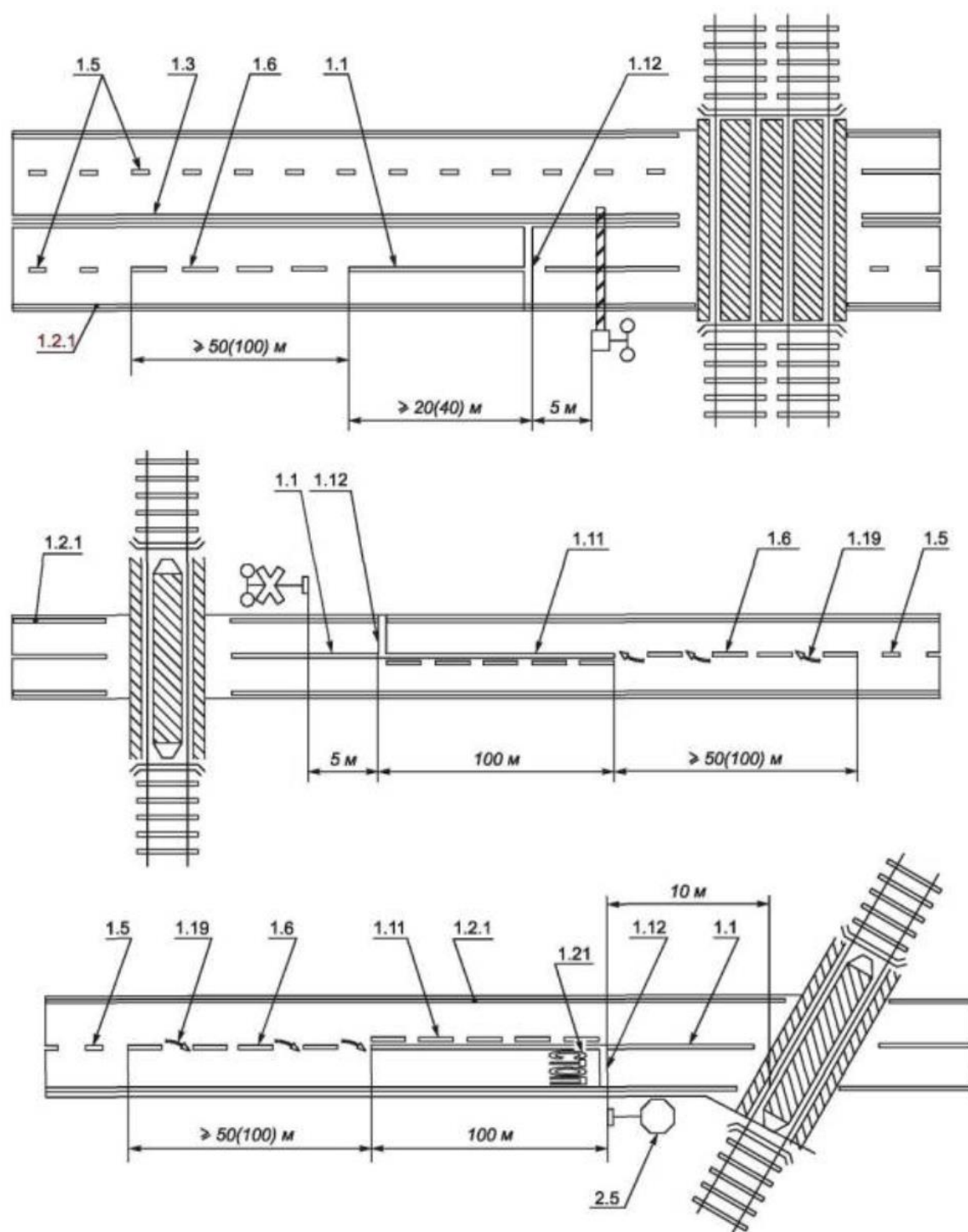


Рис. 4.59. Примеры разметки проезжей части на подходах к железнодорожному переезду.

Разметка пересечений автомобильных дорог в разных уровнях должна способствовать четкому разделению прямых и поворачивающих потоков, плавному ответвлению и примыканию потоков, осуществляющих поворотное движение, а также информировать водителя о направлении движения и необходимости своевременного перестроения. Особое внимание при разметке уделяется местам пересечения потоков на неполных развязках, а также местам слияния потоков, выходящих с право- и левоповоротных съездов. Виды разметки и приемы их использования на пересечениях в

разных уровнях остаются теми же, что и в рассмотренных выше случаях.

Разметка в местах остановок и стоянок. В зоне остановок транспортных средств общего пользования должны быть обеспечены безопасный и плавный подъезд к остановкам, выезд с них на основную проезжую часть и безопасный переход проезжей части пешеходами.

В соответствии с нормативными требованиями на автомобильных дорогах всех категорий в зоне автобусных остановок устраиваются переходно-скоростные полосы, которые отделяются от основной полосы движения либо разделительной полосой (для дорог высших категорий), либо сплошной линией. Контуры разделительной полосы и сплошная линия выполняются разметкой 1.1. На участках, где совершается перестроение с основной полосы движения на переходноскоростную полосу, и наоборот, они отделяются друг от друга прерывистой линией 1.8 шириной 0,2 м. На переходно-скоростной полосе в ее начале может быть нанесена буква «А» - разметка 1.23.

При размещении автобусных и троллейбусных остановок в специальных карманах или на основной полосе движения они обозначаются желтой зигзагообразной линией 1.17. С помощью этой же разметки могут обозначаться места стоянок автомобилей-такси.

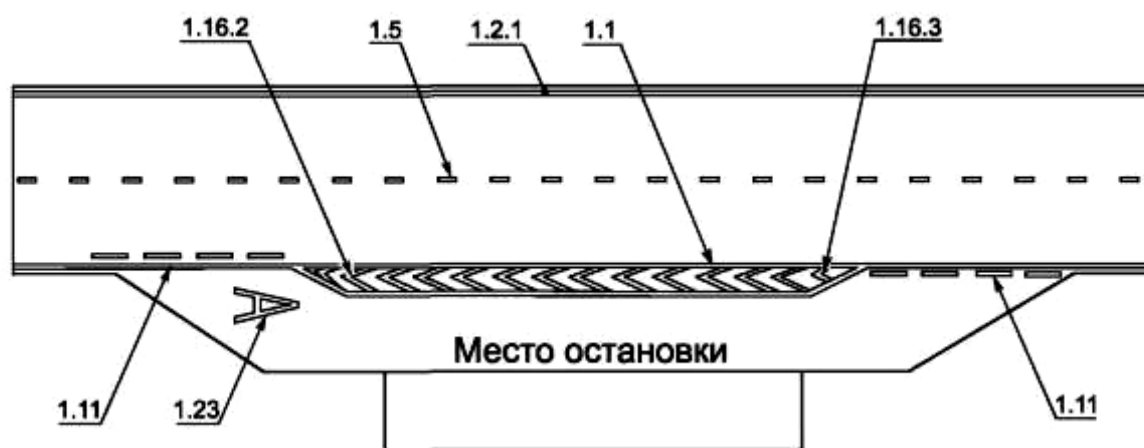


Рис. 4.60. Пример разметки на участке место остановки автомобилей.

При устройстве внеуличных стоянок транспортных средств разметка применяется для обозначения границ стоянки и стояночных мест, а также организации движения на стоянке.

На автомобильных дорогах въезды на площадки и выезд с них осуществляются с помощью переходно-скоростных полос, разметка которых описана выше. При отсутствии разделительных островков переходно-скоростных полос между проезжей частью и площадкой может быть нанесена линия 1.11, позволяющая организовать раздельный въезд и выезд со стоянки. Места для стоянок транспортных средств обозначают с помощью линии 1.1с учетом схемы их расстановки.

Для запрещения стоянки применяется разметка 1.10. При необходимости запрещения остановки применяют сплошную линию 1.4.

Линии 1.10 и 1.4 применяют преимущественно в населенных пунктах, где часто возникает необходимость наложения подобных запретов на сравнительно коротких участках улиц, а установка соответствующих знаков в этих местах затруднительна. Вместе с тем, учитывая цвет этих линий, а также места их нанесения, необходимо следить за регулярной очисткой этих мест от грязи и снега. В противном случае установка знаков, соответствующих этим линиям, является обязательной.

Условия применений вертикальной разметки. Вертикальная разметка применяется с целью предупреждения наезда транспортных средств на опоры и пролетные строения мостов и путепроводов, ограждающие устройства и их опоры, круглые тумбы на разделительных полосах и островках безопасности, вертикальные поверхности островков безопасности, бордюры, торцевые части парапетов и т.п.

При разработке схем вертикальной разметки выявляются на дороге элементы инженерных сооружений, обстановки дороги и других объектов, расположенных в непосредственной близости от проезжей части или обочины и представляющих опасность для движения. При этом немаловажную роль играют материалы анализа причин ДТП и данные по обследованию технического состояния дорог и дорожных сооружений. На сооружения, элементы дорожной обстановки и другие объекты, подлежащие разметке, составляется ведомость с указанием мест их расположения и номеров разметки, которая на них наносится.

Разметка поверхности дорожных сооружений (опор путепроводов, торцевых поверхностей тоннелей, подпорных стенок и т.д.) производится в случаях, когда они расположены в пределах обочины или находятся на расстоянии ближе 0,5 м от края проезжей части при наличии тротуара или разделительной полосы, а также и в других случаях, когда этого требуют условия движения. Для этих целей применяется разметка

2.1 - чередующиеся наклонные полосы белого и черного цвета, наносимые на вертикальные поверхности дорожных сооружений, обращенные в сторону приближающихся транспортных средств. Наклон полос должен быть в сторону проезжей части.

Нижний край дорожных сооружений, находящихся над проезжей частью (пролетные строения путепроводов, перекрытия тоннелей и т. д.), при вертикальном габарите менее 5 м обозначают разметкой 2.2 в виде чередующихся вертикальных полос белого и черного цвета. Разметка наносится над серединой каждой полосы, по которой осуществляется движение в сторону искусственного сооружения.

Разметка ограждающих и направляющих устройств должна обеспечивать их хорошую видимость, подчеркивать направление дороги и выделять на ней наиболее опасные места. Сплошные ограждения обозначают с помощью разметки 2.6, наносимой по середину их боковых поверхностей, обращенных в сторону проезжей части. При этом для обозначения начальных участков ограждений, а также ограждений в опасных для

движения условиях (например, на кривых в плане с малыми радиусами, на транспортных развязках в разных уровнях) на их боковые поверхности наносят разметку 2.5. Направляющие столбики, опоры тросовых ограждений, надолбы обозначают с помощью разметки 2.4 - наклонной черной полосы, наносимой на их верхней части и обращенной навстречу движению.

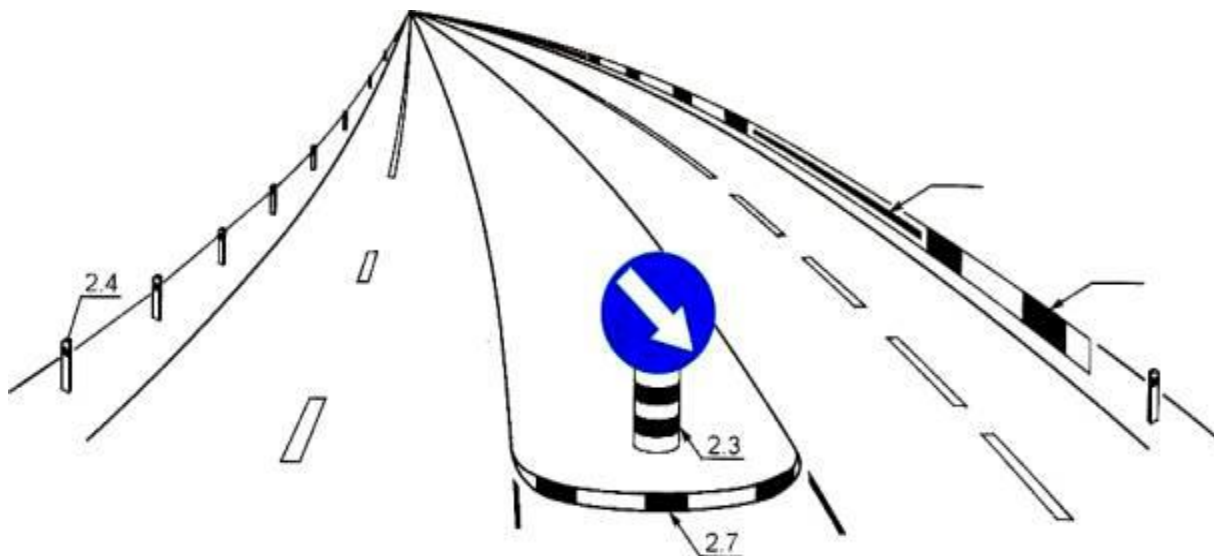


Рис. 4.61. Примеры вертикальной разметки.

В местах сужения проезжей части, на кривых в плане малых радиусов и других опасных участках бордюры, окаймляющие тротуары и разделительные полосы, а также возвышающиеся над проезжей частью островки безопасности и направляющие островки в известной степени являются препятствием на дороге и должны быть хорошо видны водителю. В этих случаях применяется, разметка 2.7. При наличии в начале разделительных полос и островков круглых тумб на них наносят попеременно горизонтальные черные и белые полосы (разметка 2.3). Для правильной ориентировки водителя указанные тумбы целесообразно применять совместно со знаком 4.2, указывающим направление объезда препятствия.

4.3.3. Материалы и оборудование для нанесения разметки.

Применяемые материалы. К материалам, применяемым для дорожной разметки, предъявляется ряд требований, связанных с условиями ее эксплуатации. Определяющими факторами при выборе материала являются: стоимость, прочностные и адгезионные характеристики, шероховатость, устойчивость, цветостойкость и хорошая отражательная способность, производительный способ нанесения разметки из данного материала, время, затрачиваемое с момента начала разметки до открытия движения на дороге, время для подготовки поверхности под разметку.

В настоящее время для разметки используются различные материалы: краски, термопластики, ленты-полуфабрикаты, цветные асфальтобетоны и

цементобетоны, кнопки, металлические и керамические плиты и т.п. Наибольшее распространение получило применение красок и термопластиков, что связано в основном с возможностью механизации процессов разметки.

Краска для разметки, как и любой лакокрасочный материал, представляет собой комплексный состав, основными компонентами которого являются наполнитель, пигмент, связующее вещество и растворитель. Наполнитель создает необходимую шероховатость и матовость высохшей пленки, улучшает прочностные и адгезионные свойства. Пигмент вводят в состав красок для придания им нужного цвета. Связующее вещество связывает пигмент с наполнителем и образует при высыхании пленку. Растворитель придает краске вязкость, при которой ее можно наносить на покрытие. Применяемая в настоящее время в нашей стране для разметки белая эмаль ЭП-5155 изготовлена на алкидно-эпоксидной основе. Она обладает высокой износостойкостью по сравнению с другими видами красок. Время ее высыхания при температуре окружающего воздуха 18-220°С находится в пределах часа.

Средний расход краски при нанесении линий разметки составляет 0,4 кг/м².

Краски, применяемые для дорожной разметки, являются сравнительно дешевыми материалами и позволяют обеспечить необходимую производительность работ. Однако выполненная ими разметка в зависимости от интенсивности движения требует обновления через 2-4 мес. эксплуатации (особенно линии и знаки поперечной разметки). Поиски более долговечных материалов привели к широкому использованию термопластиков, срок службы которых в тех же условиях эксплуатации - 2-3 года.

Как и краска, термопластик представляет собой композицию из нескольких составляющих: термопластичное связующее, основанное на синтетических (поливинилхлорид, полистирол, полипропилен, полиамиды, производные целлюлозы и др.) или природных (канифоль) смолах, пигмент и светлые наполнители.

Термопластичные массы укладываются на дорожное покрытие в горячем состоянии при температуре 150-220°С и в результате охлаждения затвердевают.

Для дорожной разметки разработано несколько типов термопластиков (ПЛ-5142, пергамин, ЕС-1), которые по своим свойствам не уступают зарубежным материалам, например, нилопласту (Германии) или хотлайну (Финляндия). Получивший наибольшее распространение ПЛ-5142 представляет собой смесь полиэфирной смолы с пластификатором, наполнителем и пигментом. После расплавления при 180°С и застывания (40°С) смесь превращается в материал светло-серого цвета с плотностью 1,7 г/см³. Расход смеси при толщине линии разметки 4 мм составляет около 7 кг/м².

Для улучшения видимости разметки и зрительной ориентации

водителей в темное время суток на участках дорог, не имеющих искусственного освещения, разметка может выполняться с применением световозвращающих материалов или дополняться световозвращающими элементами, катафотами.

В качестве световозвращающих материалов могут быть использованы керамические осколки, крупнозернистый песок, молотое стекло или стеклянные микрошарики диаметром до 0,5 мм. Применение последних получило наибольшее распространение и повышает световой эффект разметки в 4,5-11 раз.

Нередко с целью увеличения отражательной способности разметочной полосы на ее поверхности формируются искусственные микронеровности.

Есть также опыт выполнения линий разметки из белого известняка, который наносится на покрытие методом поверхностной обработки, вытапливается в свежий асфальтобетон или укладывается с заранее подготовленные канавки.

Подобный метод позволяет получить хорошо заметную в свете фар разметку с длительным сроком службы (3-4 года), однако он связан с большим объемом ручного труда.

Установку световозвращающих разметочных кнопок целесообразно производить на многополосных дорогах для обозначения границы между встречными потоками или края проезжей части. Кнопки могут применяться как самостоятельно, так и совместно с разметочными линиями. Они выполняются из металла, закаленного стекла или износостойчивого пластика; снабжены катафотами и закладываются в проезжую часть в заранее подготовленные углубления или приклеиваются с помощью эпоксидного клея к покрытию. Кнопки возвышаются над покрытием, не создавая однако опасности при случайном наезде на них колес автомобиля. Катафоты могут быть различного цвета, что является дополнительным средством ориентирования водителей в темное время суток.

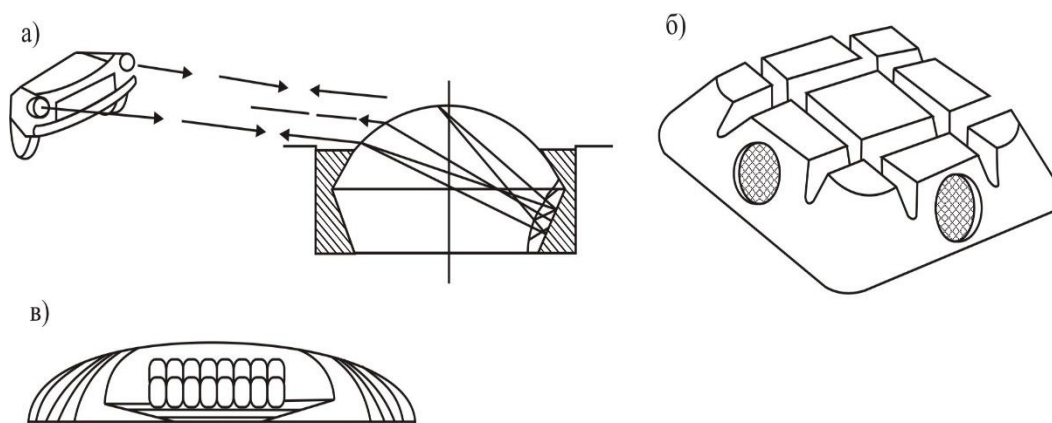


Рис 4.62 Установку световозвращающих разметочных кнопок
а-снабжены катафотами и закладываются в проезжую часть
б-в-приклеиваются с помощью эпоксидного клея к покрытию

Для повышения эффективности вертикальной разметки применяется световозвращающая пленка, широко используемая в производстве дорожных знаков. На участках дорог без искусственного освещения белые полосы разметки 2.1-2.3 покрываются на две трети их ширины белой световозвращающей пленкой, приклеиваемой посередине этих полос по всей их длине. На черные полосы разметки 2.4 крепятся световозвращающие элементы, выполненные из пленки в виде прямоугольника (4x10 см), расположенного вертикально в верхней части столбика. Ограждающие устройства, размечаемые с помощью черных и белых полос 2.5 и 2.6, также должны иметь световозвращающие элементы, которые справа по направлению движения должны быть красного цвета, а слева - белого или желтого. Их плоскость размещают перпендикулярно к направлению движения, а расстояния между ними соответствуют расстояниям установки направляющих столбиков.

Световозвращающие элементы могут применяться и при отсутствии вертикальной разметки, например, на торцевых поверхностях высоких бордюров и элементов ограждений дорог, обращенных в сторону приближающихся транспортных средств; на стволах деревьев, расположенных в непосредственной близости от проезжей части дороги и в других опасных местах.

Машины для нанесения разметки. Линии горизонтальной разметки (в основном продольной) наносят на покрытие дороги с помощью разметочных машин.

В других случаях, разметка выполняется вручную с помощью пистолета-краскораспылителя, ручного термоукладчика или кисти (по шаблонам).

Условно разметочные машины можно классифицировать по следующим признакам: функциональному назначению, типу ходовой части, применяемому материалу и способу нанесения линий.

Функциональное назначение машины зависит от территории, где она используется (городские улицы, автомагистрали, а также аэродромы).

С точки зрения ходовой части машины могут подразделяться на ручные механизмы, ручные самоходные машины, самоходные машины на оригинальных или автомобильных шасси, прицепные агрегаты, навесное оборудование и т.д.

Существуют машины для нанесения линий красками или термопластичными материалами, машины и оборудование для укладки пленки, установки кнопок, плит и т.п.

Способ механизированного нанесения линий разметки также зависит от применяемого материала.

Краска может наноситься бескомпрессорным, пневматическим или кинетическим способом; термопластик - пневматическим, кинетическим или гравитационным.

При бескомпрессорном способе краска из бака поступает к

краскораспылителю под давлением и, разрушаясь в насадке краскораспылителя, вытекает из выходного отверстия однофазной струей. Давление в краскопроводной системе создается, как правило, сжатым воздухом (из баллона) или ручным насосом.

Пневматический - способ предусматривает использование компрессора, который подает воздух под давлением в резервуар для краски, в бак для растворителя и к краскораспылителю. Кроме этого, сжатый воздух может быть использован для управления исполнительными механизмами.

Краска или расплавленный термопластик поступают под давлением к краскораспылителю, в насадке которого струя материала дробится направленным воздушным потоком, и через щелевое отверстие в насадке стекает двухфазная диспергированная смесь.

К краскораспылителю подходят две пневматические ветви - одна для управления его работой, другая ветвь для распыления материала.

Кинетический способ заключается в том, что материал, поступал в краскораспылитель под сравнительно высоким давлением (30 - 120 кгс/см²), истекает в атмосферу через отверстие малого сечения. В результате резкого перепада давления происходит дробление материала на мелкие частицы.

При гравитационном способе термопластичный материал, разогретый до текучего состояния, вытекает на покрытие через специальное щелевое отверстие под действием собственного веса. Формирование контура линии разметки происходит за счет высокой консистенции материала и формы выходного отверстия.

Из перечисленных способов наибольшее распространение получили пневматический и гравитационный.

Первый - благодаря высокой производительности, надежности оборудования и легкости управления; второй - благодаря простоте оборудования.

При нанесении линий разметки краской необходимы следующие операции:

- очистка дорожного покрытия от пыли, грязи, следов старой краски, масляных пятен и т.д.;
- предварительная разметка линий с помощью немелованного шнура;
- подготовка краски (перемешивание, определение вязкости, фильтрация, заправка баков);
- нанесение краски на покрытие.

Краска наносится в один слой при температуре окружающего воздуха не ниже +5°C. Цифры, буквы, стрелы наносят на покрытие вручную с помощью трафаретов пистолетом- краскораспылителем, кистью или валиком в два слоя. Второй слой наносится через 2 ч после нанесения первого.

При использовании в качестве световозвращающих элементов микрошариков их засыпают в специальный бункер машины, из которого по трубопроводу шарики попадают на горячую поверхность термопластика.

В процессе нанесения линий разметки должны выполняться требования техники безопасности. Работы производятся в защитной спецодежде, рукавицах и очках.

4.4. Освещение дорог и дорожных сооружений

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов, а также повышения пропускной способности дорог в темное время суток предусматривают стационарные осветительные установки. При их проектировании необходимо соблюдать следующие требования:

при выборе типа и способа размещения осветительных установок обеспечивать освещенность дорог в соответствии с нормами на среднюю яркость проезжей части и среднюю горизонтальную освещенность обочин и тротуаров: равномерность распределения яркости (отношение максимальной яркости в отдельных точках проезжей части к минимальной); показатель ослепленности;

выявлять и подчеркивать расположение опасных зон (пересечений и примыканий, сужение дорог, пешеходных переходов, автобусных остановок) за счет изменения цветности источников света, размещения опор и светильников, повышения яркости проезжей части в опасной зоне;

обеспечивать зрительное ориентирование водителей в пути благодаря рациональному размещению опор и светильников, изменению цветности источников света на примыкающих дорогах, ограничению дезориентирующего водителей воздействия огней рекламы, витрин магазинов и охранного освещения объектов, расположенных вблизи от дороги;

не допускать резкого изменения освещенности перед сложными и опасными участками дорог и чередования освещенных и неосвещенных зон, устраивая непрерывное освещение при расположении освещенных участков дороги на расстоянии менее 250 м друг от друга;

добиваться плавного снижения яркости проезжей части на выезде с освещенного участка на неосвещенный, устраивая переходную зону длиной 150-250 м;

стремиться использовать такие элементы осветительных установок, которые отвечают требованиям эстетики и не нарушают вид архитектурного ансамбля дороги и расположенных на ней сооружений;

избегать размещения осветительных опор на тех элементах дорог и пересечений, где их установка может явиться причиной дорожно-транспортных происшествий;

применять опоры, не оказывающие большого сопротивления на срез при наезде автомобиля.

Стационарное освещение на автомобильных дорогах следует предусматривать:

в населенных пунктах;

на дорогах I категории с расчетной интенсивностью движения 20 тыс.

авт./сут и более, достигаемой в первые 5 лет эксплуатации;

на средних и больших мостах (путепроводах) в соответствии с рекомендациями таблице 4.11;

Таблица 4.11

Длина моста (путепровода), м.	Длина кабельной линии от пункта питания электроэнергией до освещаемого объекта, км	Начальная интенсивность движения тыс. авт./сут, при которой оправдано устройство освещения для ежегодного прироста интенсивности движения, %		
		5	10	15
50-100	1	8,0	4,0	2,0
	5	12,5	7,5	6,0
	10	18,5	13,0	9,0
100-200	1	5,0	2,5	1,0
	5	9,5	5,0	1,5
	10	12,5	8,0	4,5
200 <	1	4,5	2,5	1,0
	5	7,5	3,5	1,5
	10	10,5	5,0	2,5

Примечания. I. В таблице приведена начальная интенсивность движения на двух-, трехполосных дорогах. Для четырехполосных дорог с разделительной полосой ее следует увеличивать в 1,5 раза по сравнению с табличными значениями, а для шестиполосных - в 2 раза. 2. Промежуточные значения допускается определять интерполяцией.

на автозаправочных станциях и в зонах расположения комплексов обслуживания движения;

на пересечениях дорог I и II категорий между собой в одном и разных уровнях, а также на всех соединительных ответвлениях пересечений в разных уровнях и на подходах к ним на расстоянии не менее 250 м от начала переходно-скоростных полос;

на железнодорожных переездах (в соответствии с Инструкцией по устройству и обслуживанию переездов);

в транспортных автодорожных тоннелях на дорогах I и II категорий и на подходах к ним на расстоянии не менее 150 м от начала тоннеля;

в пешеходных тоннелях, на лестничных сходах и площадках перед входами в тоннель;

под путепроводами, на дорогах I-III категорий, если длина проезда под ними превышает 30 м.;

на автобусных остановках, подземных пешеходных переходах, в зонах возникновения дорожно-транспортных происшествий в темное время суток у расположенных вблизи от дороги клубов, кинотеатров и других мест сосредоточения пешеходов в населенных пунктах, где нет уличного

освещения, при расстоянии до источников энергоснабжения не более 2 км с учетом требований Госавтоинспекции.

Вне населенных пунктов средняя яркость проезжей части дорог и мостов (путепроводов) должна составлять: $0,8 \text{ кд/м}^2$ на дорогах I категории; $0,6 \text{ кд/м}^2$ на дорогах II категории; $0,4 \text{ кд/м}^2$ на соединительных ответвлениях пересечений в разных уровнях. Средняя горизонтальная освещенность обочин должна быть не ниже: 8 лк на дорогах I категории; 6 лк на дорогах II категории; 4 лк - на соединительных ответвлениях пересечений в разных уровнях. Среднюю горизонтальную освещенность тротуаров мостов (путепроводов) принимают в соответствии с нормами освещения тротуаров в населенных пунктах.

Отношение максимальной яркости проезжей части к минимальной должно составлять не более 3:1 на дорогах I категории и 5:1 на остальных дорогах. Отношение максимальной освещенности обочины к средней должно быть при норме средней освещенности 6-8 лк не более 3:1, а при 4 лк не более 5:1.

Нормы освещенности автдорожных тоннелей и проездов под путепроводами (длиной более 60 м) принимают не менее 15 лк, а отношение максимальной освещенности к средней - не более 3:1. Показатель ослепленности установок наружного освещения не должен превышать 150.

Опоры светильников устанавливают, как правило, за бровкой земляного полотна на расстоянии от нее не менее 0,5 м. На насыпях высотой до 3 м для установки опор устраивают присыпные бермы с размерами 2х2 м. При большей высоте насыпи и наличии устойчивых откосов опоры устанавливают на сваях длиной 5-6 м с оголовком (рис. 4.63, а). В пучинистых грунтах и в районах вечной мерзлоты опоры устанавливают в котлованы, огражденные деревянными коробами (рис. 4.63, б), засыпая пазухи в верхней части дренирующим грунтом. В исключительных случаях (на насыпях высотой более 3 м при наличии неустойчивых откосов земляного полотна, на участках дорог, где размещению опор препятствуют кабельные или воздушные линии связи и электропередачи) допускается устанавливать опоры на обочине или разделительной полосе (при их ширине не менее 3 м).

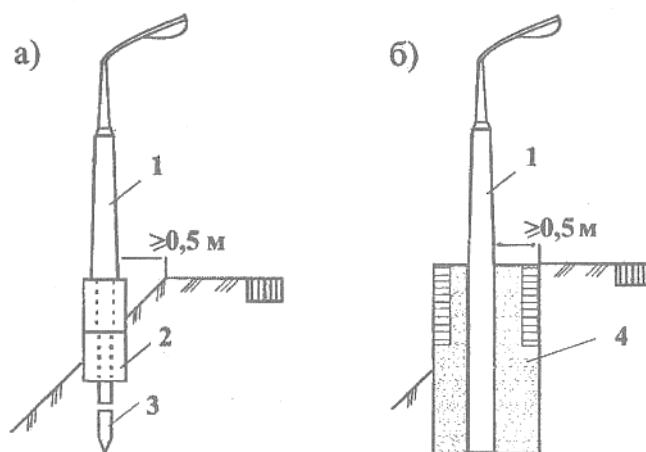


Рис. 4.63. Схемы заделки в грунт опор освещения: а) - при благоприятных грунтовых условиях; б) - в пучинистых грунтах; 1 - опора; 2 - оголовок; 3 - свая; 4 - деревянный короб.

Если ширина разделительной полосы составляет 3-4 м., опоры освещения должны быть встроены в блоки парапетного ограждения или расположены между ними (при надежном закреплении блоков к основанию с помощью штырей, рис. 4.64, а). При ширине разделительной полосы 5-6 м опоры можно установить по ее оси на расстоянии 1,25 м от опоры до направляющей планки ограждения (рис.4.64, б).

На обочинах автомобильных дорог опоры устанавливают у бровки земляного полотна на расстоянии от нее не более 0,5 м., предусматривая устройство ограждения. Расстояние от направляющей планки ограждения до опоры должно быть не менее

1,25 м., а от планки до кромки проезжей части не менее 1 м (рис.4.63, в). На узких обочинах у опор следует устанавливать ограждения парапетного типа (рис.4.63, г).

Вне населенных пунктов при высоте насыпи до 2-3 м допускается установка опор освещения на обочинах без ограждений, если опора изготовлена из тонкостенных стальных труб, а в нижней ее части (на расстоянии 0,4-0,5 м от поверхности обочины) предусмотрено фланцевое соединение, разъединяющееся при ударе автомобиля.

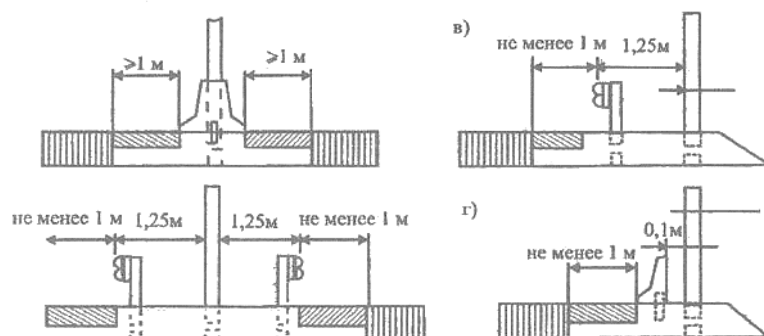


Рис. 4.64. Схема установки опор освещения и ограждений на разделительной полосе (а, б) и обочине (в, г).

На мостах (путепроводах) опоры устанавливают в створе перил или за ними в стальных станках, а также закрепляют с помощью фланцевых соединений к несущим конструкциям сооружения. На мостах с ездой понизу светильники рекомендуется закреплять к элементам конструкции сооружения с помощью кронштейнов или тросов (при осевой схеме размещения светильников).

Дорожная служба должна уделять особое внимание сохранению высоких светоотражающих свойств дорожных покрытий на освещенных участках дорог, своевременно выполняя очистку проезжей части от грязи и во всех случаях, когда это возможно, рекомендуется устраивать светлые шереховатые покрытия.

4.4.1. Источники света

Для освещения автомобильных дорог применяют лампы накаливания и различные газоразрядные источники света: люминесцентные, дуговые ртутные, металлогалогенные, натриевые, дуговые ксеноновые трубчатые лампы.

Лампы накаливания имеют общее назначение и выпускаются на номинальные (расчетные) напряжения 127-135 и 220-235 В в диапазоне мощности 15-1500 Вт. В маркировке ламп буква В обозначает вакуумные лампы, Г - газонаполненные лампы, К - лампы с криптоновым наполнителем, Б - биспиральные лампы. Например, Г215-225-1000 - газонаполненная аргоновая моноспиральная на напряжение 215-225 В и номинальную мощность 1000 Вт.

Световая отдача ламп основной серии лежит в пределах 7-19 лм/Вт, что является очень низким показателем. Световая отдача их повышается с увеличением единичной мощности и снижается с увеличением номинального напряжения.

Элементарная схема включения делает лампы накаливания наиболее надежными источниками света. Лампы практически не критичны к изменениям условий внешней среды, включая температуру, но их характеристики очень зависят от подводимого напряжения. Отклонению напряжения от номинального на 1% соответствует изменение светового потока на $\pm 2,2\%$, срока службы — на $\pm 14\%$.

Люминесцентные лампы (ЛЛ) являются лампами низкого давления, в разрядном промежутке которых находятся пары ртути при давлении 0,8-1,33 Па и аргон или другой инертный газ под давлением в несколько сотен Паскалей. Основным преимуществом ЛЛ является их более высокая световая отдача, чем у ламп накаливания, которая достигает 75 лм/Вт. Срок службы распространенных типов ламп 10 тыс. ч., но к концу этого срока световой поток снижается до 60 % начального, что учитывается повышенным значением коэффициента запаса.

Лампы выпускаются белого света (ЛБ), холодно - белого света (ЛХБ),

дневного света (ЛД), дневного света улучшенной цветопередачи (ЛДЦ), тепло-белого света (ЛТБ), а в последнее время также холодно - белого света улучшенной цветопередачи (ЛЕ или ЛХБЦ).

Для зажигания и горения ламп необходимо включение последовательно с ними пускорегулирующих аппаратов (ПРА). Схемы и конструкции ПРА чрезвычайно разнообразны. В принципе различаются ПРА стартерного и бесстартерного типов. В ПРА происходят большие потери мощности (25 % в стартерных и 35 % в бесстартерных ПРА). Обычно для наружного освещения применяются только в южных районах страны, так как их интенсивность излучения и зажигания в значительной мере зависит от температуры окружающего воздуха.

Дуговые, ртутные лампы (ДРЛ) представляют собой четырехэлектродные лампы высокого давления с люминофорным покрытием на колбе, выпускаются в пределах мощностей 80- 2000 Вт и имеют световую отдачу 40-60 лм/Вт. Световая отдача возрастает с увеличением единичной мощности. К концу срока службы лампы световой поток снижается до 70 % начального. Лампы включаются через однофазные индуктивные ПРА, потери мощности в которых составляют около 10%. Лампы мощностью 80-125 Вт имеют цоколь Е-27, остальные - цоколь Е-40. Преимуществом ламп ДРЛ по сравнению с люминесцентными лампами является их компактность при высокой единичной мощности, существенным недостатком - плохая цветопередача их излучения, а также значительная пульсация светового потока.

Процесс разгорания ламп после включения длится 5-7 мин. В случае хотя бы мгновенного перерыва питания лампы гаснут и начинают вновь разгораться только после остывания в течение примерно 10 мин. К температуре внешней среды лампы ДРЛ не критичны. Как и люминесцентные лампы, они надежно работают только при напряжении не менее 90 % номинального.

Лампы ДРЛ в настоящее время получили самое широкое распространение в качестве источников света в осветительных установках для наружного освещения, в частности уличного. Металлогалогенные лампы (ДРИ) являются развитием и усовершенствованием ламп ДРЛ. Добавление в разрядную трубку галогидных соединений различных металлов позволило существенно повысить световую отдачу и улучшить спектральный состав света.

При выборе источника света для установки наружного освещения оценивают главным образом выполнение требований экономичности установки, а также правильность цветопередачи (в особенности в зонах массового нахождения людей).

4.4.2. Конструкции светильников и их размещение.

В настоящее время существует очень много светильников. Выбор светильников необходимо основывать на знании целого ряда их

характеристик как светотехнических, так и конструктивных.

ГОСТ 8045 «Светильники для наружного освещения». Общие технические условия» устанавливает следующие основные типы кривых силы света (в любой полусфере): К - концентрированная, Г - глубокая, Д - косинусная, Л - полусферическая, М - равномерная, Ш - широкая, С - синусная. При несимметричном светораспределении (которое в большинстве случаев имеют светильники для освещения проезжей части) светильники могут иметь, например, в одной из меридиональных плоскостей светораспределение Ш, а в перпендикулярной плоскости - светораспределение Д.

Оптические схемы, наиболее часто используемые в осветительных приборах, предназначенных для наружного освещения, и кривые силы света (КСС) светильников представлены на рис. 4.64.

Для сопоставимости данных кривые силы света даются для светильника с условным световым потоком лампы (или суммарным потоком нескольких ламп) 1000 лк.

Осуществляемое светильниками перераспределение светового потока ламп неизбежно связано с частичными потерями светового потока. Поэтому важной характеристикой светильников является их коэффициент полезного действия, т. е. отношение светового потока светильника к потоку установленной в нем лампы.

Для освещения наружных пространств используют: светильники (С - подвесной, В - встраиваемый, К - консольный); лампы (И - обычные лампы накаливания, И - галогенные, Р лампы ДРЛ, Г - лампы ДРИ, Ж - натриевые, К - ксеноновые). Конструктивные требования к осветительным приборам определяют их климатическое исполнение и категорию размещения; У - для умеренного климата, ХЛ - для условий Крайнего Севера, Т - для тропиков.

Подвесные светильники, отличающиеся светораспределением от круглосимметричного, должны иметь обозначение на корпусе или на преломителе, указывающее их ориентировку относительно проезжей части улиц и площадей. Большое распространение на автомобильных дорогах получили консольные светильники (рис. 4.65).

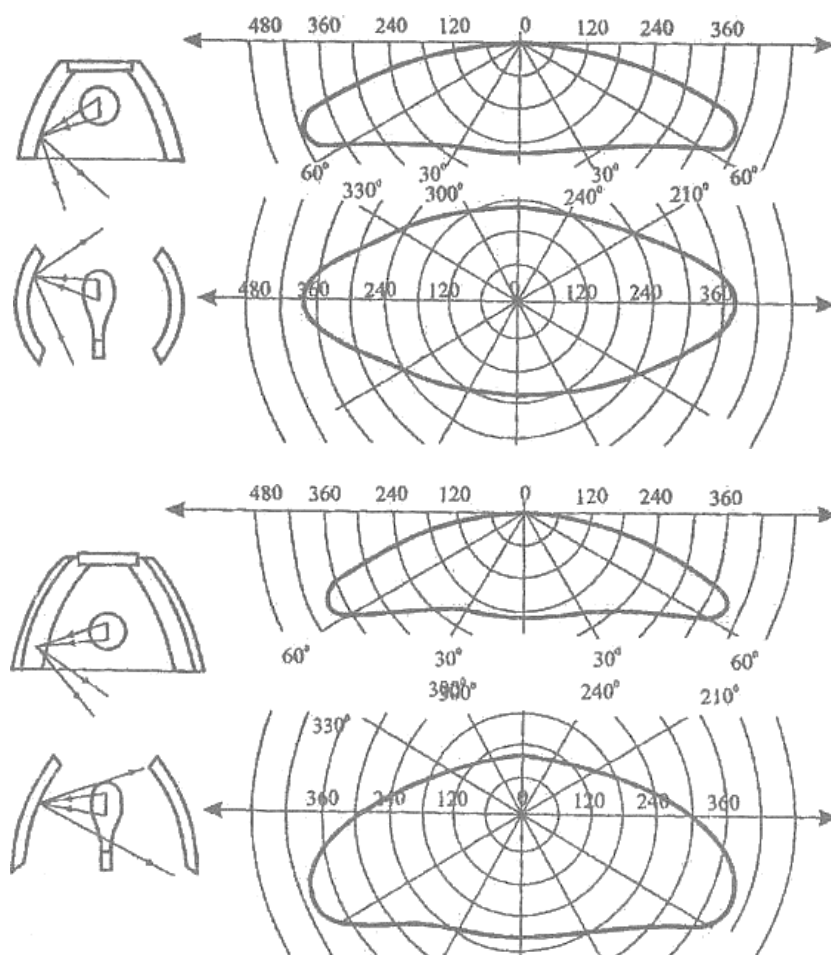


Рис. 4.65. Оптические схемы и кривые силы света осветительных приборов для освещения проезжей части:

I - светильники с фотометрическим телом с двумя плоскостями симметрии; II - светильники с фотометрическим телом с одной плоскостью симметрии; а) - оптические схемы; б) - кривые силы света в главной вертикальной и горизонтальной плоскостях; α - меридиональный угол; ρ - азимут.

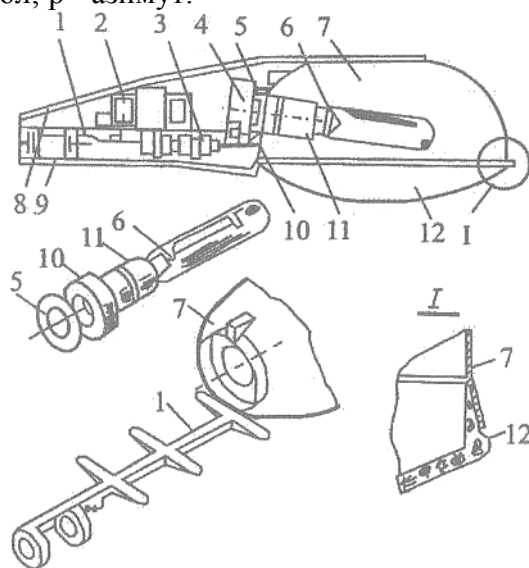


Рис. 4.66. общая компоновка комплектующих изделий в консольном светильнике: I - несущий остов; 2 - дроссель; 3 - компенсирующие конденсаторы; 4 - импульсное зажигающее устройство; 5 - фланец; 6 - источник света; 7 - корпус-отражатель; 8, 9 - кожух отсека ПРА; 10 - фильтр-прокладка; II - ламповый патрон; 12 - защитное стекло.

Узлы крепления осветительных приборов должны выдерживать без повреждений и остаточных деформаций, видимых невооруженным глазом, статическую нагрузку, равную пятикратной массе светильника, но не менее 100 Н. Узлы крепления консольных светильников должны выдерживать изгибающий момент, равный произведению пятикратной массы светильника на длину кронштейна, но не менее 2,5 Н-м, вращательный момент - не менее 10 Н-м.

Подвесные осветительные приборы с одним узлом крепления должны выдерживать без повреждений и остаточных деформаций крутящий момент не менее 2,5 Н-м, приложенный к светильнику в плоскости, перпендикулярной к оси подвеса.

Для освещения улиц, площадей, дорог, мостов и транспортных развязок применяются следующие системы освещения по высоте установки: обычная, когда осветительные приборы устанавливают на опоре или подвешивают на тросе на высоте 6-15 м; промежуточная, когда высота установки осветительного прибора I на опоре составляет 15-30 м; на высоких опорах, когда осветительные приборы монтируют на опоре высотой 30-50 м. Возможны следующие схемы расположения осветительных приборов: продольно-подвесная, в которой подвеска осветительных приборов Г осуществляется вдоль улицы или дороги, на тросе над резервной зоной или разделительной полосой; парапетная, использующая I возможность монтажа осветительных приборов в виде светящей г линии, располагаемой на перилах или ограждениях на высоте около м от поверхности земли; настенная, когда осветительные 5 приборы размещают на стенах или крышах зданий, образующих улицу или площадь; с использованием специальных опор (рис. 4.67).

При освещении пешеходных переходов и железнодорожных переездов, находящихся в одном уровне с проезжей частью, осветительные приборы рекомендуется располагать по диагонали по одному прибору с каждой стороны. На примыканиях и пересечениях дорог в одном уровне осветительные приборы рекомендуется устанавливать в соответствии со схемами, представленными на рис. 4.68.

Наиболее часто светильники для освещения дорог и улиц подвешивают на опорах на высоте 8-12 м. Интересное решение найдено на подъездной дороге к Тбилисскому аэропорту. Светильники с двухэлементными кронштейнами установлены на высоте 20 м на опорах, расположенных на разделительной полосе с шагом 75 м.

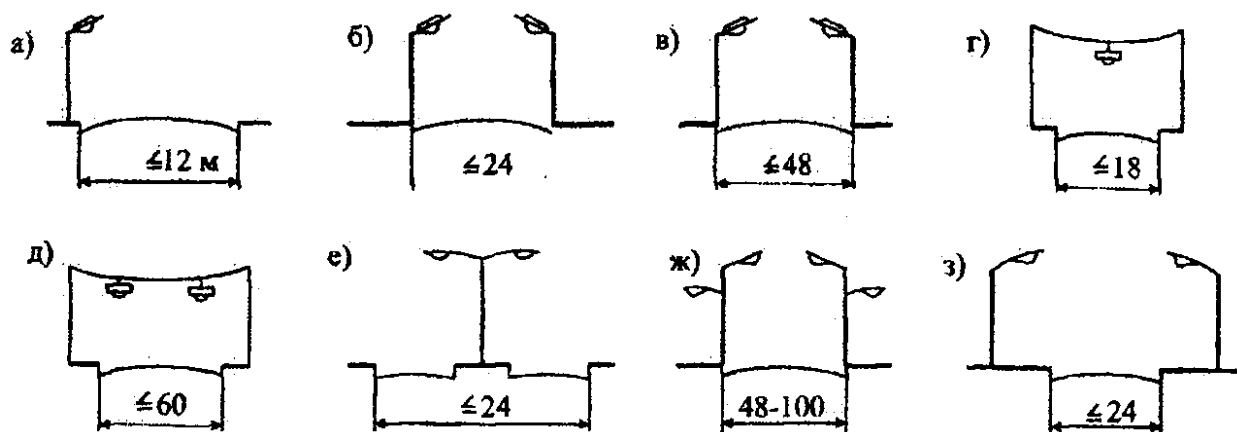


Рис 4.67. Основные схемы расположения осветительных приборов :

а - односторонняя - на опорах с одной стороны проезжей части; б двухрядная в шахматном порядке - на опорах с двух сторон проезжей части; в - двухрядная прямоугольная - на опорах с двух сторон проезжей части; г - осевая - на тросах по оси улицы или дороги; д - двухрядная прямоугольная - на тросах по осям движения в прямоугольном порядке; е - двухрядная прямоугольная на опорах на разделительной полосе улиц или дорог; ж - четырехрядная на опорах с двух сторон проезжей части в шахматном или прямоугольном порядке с дополнительными кронштейнами для освещения тротуаров; з - смешанная - опорах или стенах зданий с двух сторон проезжей части в шахматном или прямоугольной порядке

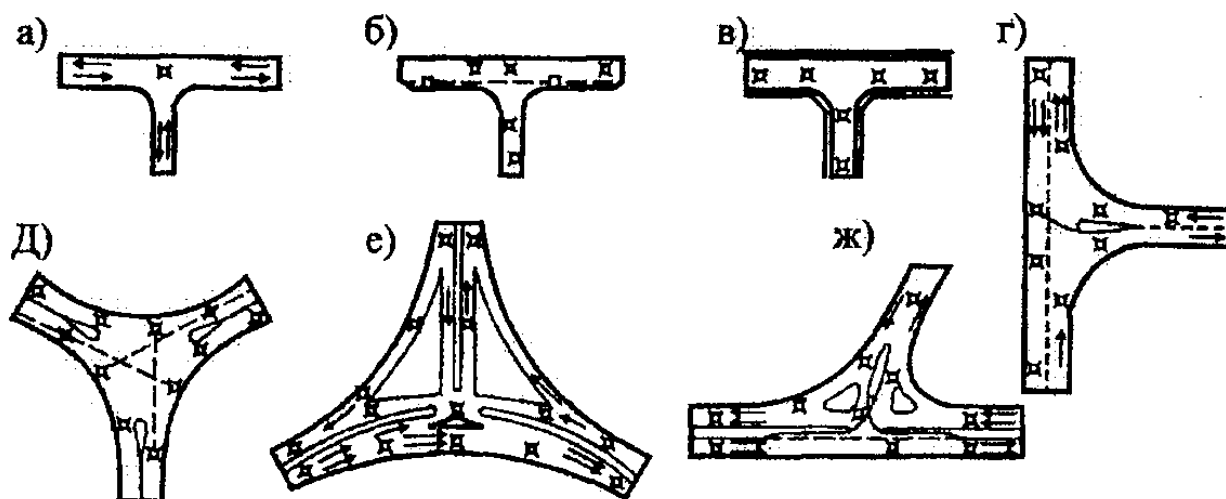


Рис. 4.68. Схемы размещения светильников на примыкании: и установка одного светильника на опоре на дорогах IV и V категорий; установка светильников на дорогах II и III категорий; в - расположение светильников на тросах при наличии зданий вблизи проезжей части; г- размещение светильников на канализированном примыкании; д - расположение светильников не симметричном V - образном примыкании; ж- размещение светильников на сложных канализированных примыканиях.

Высокомачтовая система используется, как правило, для освещения больших площадей, развязок автомобильных дорог, автостоянок. В связи с затруднительными условиями обслуживания и ремонта осветительных приборов на большой высоте на стальных или железобетонных опорах

высотой 30- 50 м монтируется специальное устройство для размещения осветительных приборов. Это устройство может опускаться и подниматься с помощью специальных приспособлений. В результате появляется возможность осуществлять замену ламп, чистку осветительных приборов непосредственно на земле.

Парапетная система находит ограниченное применение для освещения проезжей части мостов, а также отдельных участков автомагистралей, где установка опор по тем или иным причинам невозможна.

4.4.3. Проектирование системы освещения

Проектирование освещения улиц, дорог, транспортных развязок, тоннелей и других транспортных сооружений состоит из светотехнической и электротехнической частей. Кроме того, необходимо выполнить технико-экономическое обоснование и сопоставление вариантов осветительных установок и их размещения.

Разработка проекта наружного освещения имеет следующие взаимосвязанные друг с другом этапы: ознакомление с объектом проектирования; выбор нормы освещенности (единой для всей освещаемой территории или различной для отдельных ее участков); выбор системы освещения; выбор источника света; выбор типов осветительных приборов; разработка вариантов размещения осветительных приборов на освещаемой территории; расчет осветительной установки; электротехническая часть проекта; технико-экономическое сопоставление нескольких возможных вариантов и выбор окончательного проектного решения.

Проектирование наружного освещения может являться либо частью проекта автомобильной дороги для вновь строящихся дорог, либо самостоятельным проектом для дорог, находящихся в эксплуатации.

Светотехническая часть проекта предусматривает определение нормируемых значений средней яркости дорожных покрытий средней горизонтальной освещенности в соответствии с нормами «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования». Нормативные значения приведены в табл. 4.12. Освещение улиц, дорог и площадей, населенных пунктов, расположенных в северной строительной климатической зоне азиатской части и севернее 65° северной широты в европейской части, следует проектировать исходя из средней горизонтальной освещенности покрытий проезжей части, также уровнем средней горизонтальной освещенности регламентируется освещение проезжей части улиц, дорог и площадей с покрытиями переходных и низших типов в городах и поселках, независимо от географического расположения. В том случае уровень средней горизонтальной освещенности для улиц, дорог и площадей категории Б должен быть 6 лк, для улиц и дорог категории В при переходном типе покрытий - 4 лк, при мокром типе низшего типа - 2 лк.

Очень важной характеристикой является равномерность освещения. Отношение максимальной яркости покрытий проезжей части улиц, дорог и

площадей к минимальной $L_{\max}/L_{\min}$ не должно превышать 3:1 при норме средней яркости более 0,6 кд/мг > I при норме средней яркости 0,6 кд/м и менее. Отношение Максимальной освещенности к средней $E_{\max}/E_{\text{ср}}$ не должно превышать 3: I при норме средней освещенности более 6 лк, 5:1 при норме средней освещенности от 4 до 6 лк и 10:1 при норме освещенности менее 4 лк.

Нормы искусственного освещения распространяются только на улицы, дороги и площади в населенных пунктах.

Таблица 4.12

Категория улиц, дорог и площадей по освещению	Улицы, дороги и площади	Наибольшая интенсивность движения транспортных средств в обоих направлениях, ед/ч	Средняя яркость дорожного покрытия, кд/м ²	Средняя горизонтальная освещенность покрытия, лк
А	Скоростные дороги, магистральные общегородского значения; площади (главные, вокзальные, транспортные, предмостовые и много функциональных транспортных узлов)	>3000	1,6	20
		1000-3000	1,2	20
		500-1000	0,6	15
		<500	0,6	15
Б	Магистральные улицы районного значения, дороги грузового движения (общегородского значения), площади перед крупными общественными зданиями и сооружениями (стадионами, театрами, выставками, торговыми центрами, колхозными рынками и другими местами массового посещения)	>2000	1,0	15
		1000-2000	0,8	15
		500-1000	0,6	10
		<500	0,4	10
В	Улицы и дороги местного значения (жилые улицы, дороги промышленных и коммунально-складских районов, населенные улицы и дороги)	>500	0,4	6
		<500	0,2	4
	Поселковые улицы, площади перед общественными зданиями и сооружениями поселкового значения	—	—	4

На загородных дорогах строительными нормами ШНК 2.05.02-07 рекомендуется электрическое освещение предусматривать в соответствии с нормами проектирования дорог и улиц населенных пунктов на участках дорог I категории с расчетной интенсивностью движения более 10000 авт/сут достигаемой в первые 5 лет эксплуатации, а в отдельных случаях с учетом общего значения дорог и на пересечениях дорог I и II категорий с автомобильными и железными дорогами. Средняя яркость покрытий указанных участков дорог должна быть не менее 0,8 кд/м².

Для обеспечения высокой яркости дорожных покрытий необходимо применение осветительных установок с мощными источниками света, которые могут ослеплять водителей автомобилей, из условий безопасности движения и экономичности осветительных установок коэффициент ослепленности принимают равным 1,15. Коэффициент ослепленности представляет отношение минимально возможных (пороговых) значений яркости фона и эффекта при отсутствии и наличии источников света. Чем больше коэффициент ослепленности, тем хуже условия видимости.

Допустимое значение коэффициента ослепленности достигается соответствующим выбором высоты подвеса светильников. Кроме того, наименьшая высота подвеса светильников ограничивается из условия обеспечения равномерности распределения яркости в поперечном направлении.

В настоящее время на практике применяется два метода расчета яркости и освещенности: место светового потока, или коэффициентов использования, и точечный метод.

Точечный метод является более простым и точным, но более трудоемким. При этом методе вычисляют горизонтальную освещенность и яркость покрытия последовательно в отдельных точках (на элементарных площадках), а затем определяют среднеарифметические значения горизонтальной освещенности и яркости проезжей части. При этом учитывают только освещенность от тех светильников, которые расположены от рассматриваемой точки на расстоянии, не превышающем восьмикратной высоты подвеса светильников.

При проектировании вариантов системы «осветительная установка - дорожное покрытие» рекомендуется сначала назначить возможные для данных конкретных условий (обеспеченность дорожно-строительными материалами, погодноклиматические условия, дорожные условия, интенсивность и состав движения и др.) типы дорожных покрытий. Затем для каждого типа дорожного покрытия, отличающегося от других по светотехническим характеристикам, следует определить оптимальные координаты размещения светильников, тип и мощность источников света и др., а также затраты на устройство и эксплуатацию осветительных установок.

Определив для каждого из вариантов значение перечисленных выше экономических показателей и рассчитав суммарные приведенные затраты,

выбирают оптимальный вариант.

С целью поддержания дорожно-эксплуатационной службой необходимых светотехнических характеристик дорожных покрытий в процессе эксплуатации дороги необходимо еще на стадии проектирования разработать рекомендации по надлежащему содержанию дорожных покрытий и выполнению ремонтов покрытий на участках дорог со стационарным электрическим освещением.

4.4.4. Эксплуатация системы освещения.

Светотехническую эффективность осветительных установок в процессе эксплуатации оценивают посредством измерения освещенности в различных точках освещаемой дороги. Освещенность рекомендуется измерять люксметрами типа Ю-116 или Ю-117.

Эффективность установок наружного освещения во многом зависит от правильности их эксплуатации. Основным вопросом эксплуатации является очистка светильников от пыли и грязи. Загрязнение светильников резко уменьшает их коэффициент полезного действия и ведет к искажению кривой силы света светильников, имеющих отражатели с зеркальным или смешанным отражением, приближая кривую их светораспределения к типу Д.

На территориях городов рекомендуется выполнять не менее двух очисток светильников в год. Отражатель и рассеивающее стекло промывают теплой водой с мылом и затем протирают мягкой материей или замшей. Сухая пыль может быть удалена сухой протиркой или обдуванием.

Очистку светильников можно выложить как на месте их установки, так и в мастерской. В мастерской очистку светильников совмещают с ремонтом, т. е. заменой патронов, стартеро- держателей и других деталей, а также заменой пускорегулирующих аппаратов. В этом случае должен иметься своего рода «обменный фонд» светильников, которые устанавливаются на место снятых для ремонта и очистки.

Совершенно очевидно, что перегоревшие лампы необходимо заменять в кратчайшие сроки.

Важным и во многих организациях нерешенным в эксплуатации вопросом является дезактивация вышедших из строя люминесцентных ламп и ламп типа ДРЛ. В колбах этих ламп имеется небольшое дозированное количество ртути. При нарушении целостности колбы лампы ртуть испаряется. Пары ртути сильно ядовиты, поэтому новые или использованные газоразрядные лампы необходимо хранить только в специальном помещении, в надежной таре.

4.5. Светофоры.

4.5.1. Сигналы светофоров.

Светофоры предназначены для регулирования очередности пропуска участников движения через определенный участок улично-дорожной сети.

В зависимости от условия светофоры применяются для регулирования

движения транспортных средств в определенных направлениях; или по отдельным полосам данного направления;

по полосам, где направление движения может меняться на противоположное; на железнодорожных переездах, разводных мостах, причалах, паромных переправах;

при выездах автомобилей спецслужб на дороги с интенсивным движением;

для регулирования движения транспортных средств общего пользования;

для регулирования пешеходного и велосипедного движения.

Сигналы чередуются в следующей последовательности: красный - красный с желтым - зеленый - желтый - красный. Допускаются также такие чередования сигналов: красный- зеленый-желтый-красный или красный-желтый-зеленый- желтый. Иногда применяется мигание зеленого сигнала непосредственно перед его выключением.

При отсутствии дополнительных секций красный немигающий сигнал запрещает движение по всей ширине проезжей части. Остальные разновидности красного сигнала имеют специальное назначение: контурная черная стрелка на красном фоне круглой формы - запрещается движение в сторону, указанную стрелкой;

косой красный крест на черном фоне квадратной или круглой формы - запрещается въезд на полосу, над которой он расположен;

266

красный силуэт стоящего человека - запрещается движение пешеходам. Красный мигающий сигнал или два красных попеременно мигающих сигнала запрещают выезжать на железнодорожный переезд, разводной мост, причал паромной переправы и другие места, представляющие особую опасность для движения.

Желтый немигающий сигнал обязывает к остановке перед стоп-линией всех водителей за исключением тех, которые уже не могли бы остановиться с учетом требований безопасности движения. Желтый сигнал, подключенный к красному, предупреждает о незамедлительном включении зеленого сигнала. Желтый мигающий сигнал не запрещает движение и применяется для обозначения перекрестков, которые могут быть не замечены водителями на расстоянии, достаточном для остановки транспортного средства, или интенсивность движения на которых составляет более 50% от нормативной величины, соответствующей вводу трехцветной сигнализации.

Зеленый немигающий сигнал при отсутствии каких-либо дополнительных ограничений, а также дополнительных секций светофора разрешает движение по всей ширине проезжей части во всех направлениях.

Разновидности зеленого сигнала:

зеленая стрелка на черном фоне - разрешается движение в сторону стрелки;

если стрелка направлена вниз - разрешается движение по полосе, над

которой расположен светофор: сигнал в виде зеленого силуэта идущего человека разрешает движение пешеходов.

Зеленый мигающий сигнал предупреждает о конце разрешающего такта и включении желтого сигнала.

Зеленая стрелка дополнительной секции светофора разрешает движение в сторону, указываемую стрелкой, независимо от сигнала основного светофора.

При этом красный сигнал основного светофора лишает водителей, движущихся в сторону включенной зеленой стрелки- дополнительной секции, преимущественного права проезда. Выключенная секция запрещает движение в направлении стрелки этой секции даже при зеленом сигнале основного светофора.

Разрешенное направление движения для транспортных средств общего пользования зависит от сочетания включенных сигналов верхнего и нижнего ряда специального светофора.

При выключенном нижнем сигнале движение запрещено во всех направлениях.

Исследования показали, что перед перекрестком существует так называемый критический участок, находясь в пределах которого водитель часто не в состоянии остановиться перед стоп-линией при смене разрешающего сигнала на запрещающий. Критический участок определяется как расстояние между стоплинией и точкой, начиная с которой 10% водителей не могут удовлетворительно выполнить остановку. Из табл. 4.13 видно, что время проезда критического участка без снижения скорости колеблется в узких пределах и составляет 3-4 с. Это побудило, во-первых, применять в качестве предупредительного мигающий зеленый сигнал и, во-вторых, принять его длительность равной времени проезда критического участка.

Таблица 4.13

Скорость, км/ч	Длина критического участка, м	Время проезда участка без снижения скорости, с
50	43	3,0
55	49	3,2
60	58	3,5
70	74	3,8
80	91	4,1

Остановка автомобиля в период зеленого мигающего сигнала приводит к некоторому уменьшению пропускной способности перекрестка и увеличению задержек.

Поэтому зеленый мигающий сигнал следует вводить частично за счет длительности желтого, который в этом случае должен лишь обеспечить безопасный проезд от стоп-линий до дальней границы перекрестка.

4.5.2. Типы светофоров.

Светофоры можно классифицировать по их функциональному назначению (транспортные, пешеходные, трамвайные и т. д.); по конструктивному исполнению (односекционные, двухсекционные, трехсекционные, трехсекционные с дополнительными секциями); по их роли, выполняемой в процессе регулирования (светофоры основные, дублиеры и повторители):

На рис. 4.69 показаны применяемые в настоящее время типы светофоров. Светофоры типа 1 (без учета сигналов дополнительных секций) и типа 2 имеют три сигнала круглой формы диаметром 200 или 300 мм, расположенных вертикально. Как исключение допускается для светофоров типа 1 горизонтальное расположение сигналов. Последовательность расположения сигналов сверху-вниз (слева-направо): красный, желтый, зеленый.

Дополнительные секции применяются только со светофорами типа 1 и имеют сигнал в виде зеленой стрелки на черном фоне круглой формы.

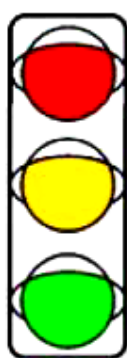
Расположение секций зависит от направления стрелки. При наличии дополнительных секций светофор снабжается белым прямоугольным экраном, выступающим за габариты светофора.

На линзах светофоров типа 2 наносят контуры стрелок, указывающих разрешенное (запрещенное) направление движения.

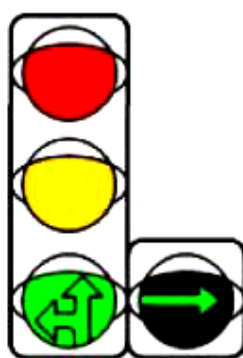
В отличие от красного и желтого сигналов зеленый сигнал светофоров этого типа представляет собой зеленую стрелку на черном фоне. Под светофорами или над ними располагают таблички белого цвета с изображением стрелок, указывающих то же направление, что и контуры стрелок на линзах.

Светофоры типа 1 применяются для регулирования всех направлений движения на перекрестке. Допускается их использование и перед железнодорожными переездами, пересечениями с трамвайными и троллейбусными линиями, сужениями проезжей части и т. д. Светофоры типа 2 применяются для регулирования движения в определенных направлениях (указанных на линзах стрелками) и только в тех случаях, когда движущийся в этих направлениях транспортный поток не имеет пересечений или слияний с другими транспортными или пешеходными потоками (бесконфликтное регулирование). При достаточно широкой проезжей части с числом полос на подходе к перекрестку более четырех целесообразно светофоры этого типа использовать для регулирования движения по полосам. Совместно светофоры типов 1 и 2 на одном подходе к перекрестку не устанавливаются.

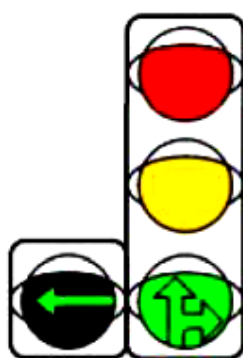
Транспортные светофоры



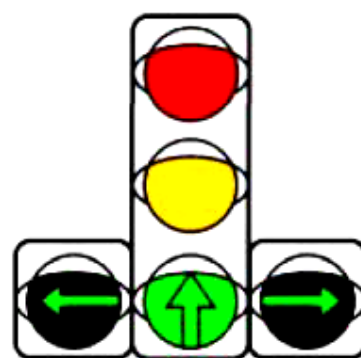
T.1



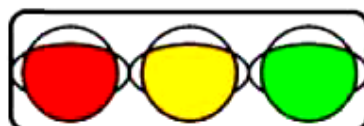
T.1.n



T.1.n



T.1.nn



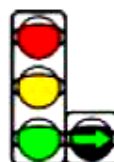
T.1.r



T.2



T.3



T.3.n



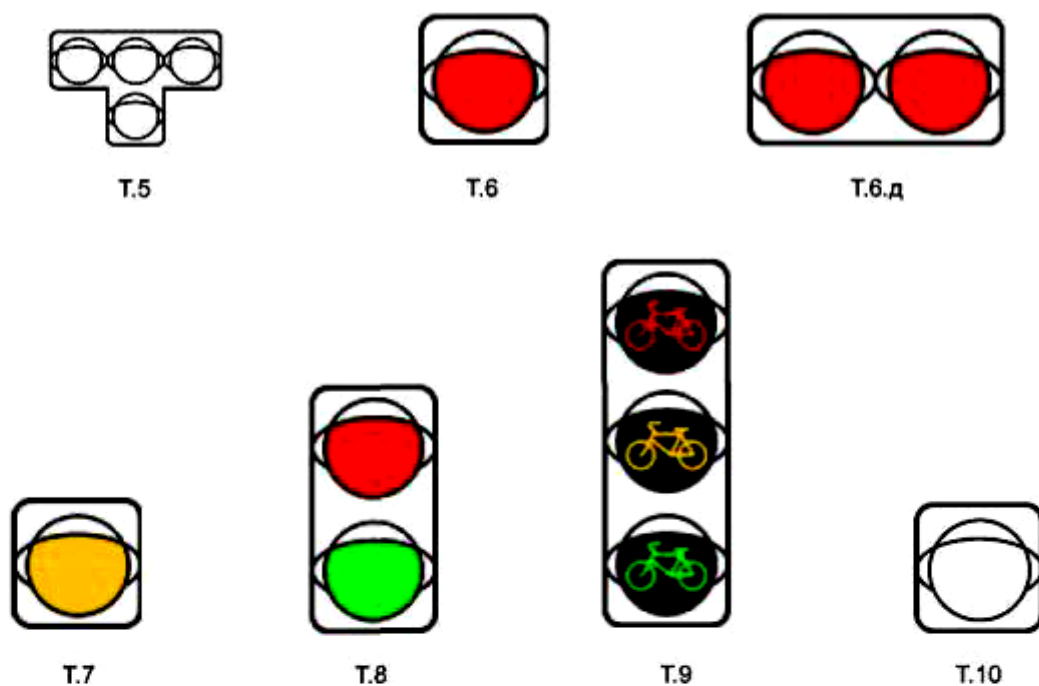
T.3.n



T.4



T.4.ж



А.2 Пешеходные светофоры

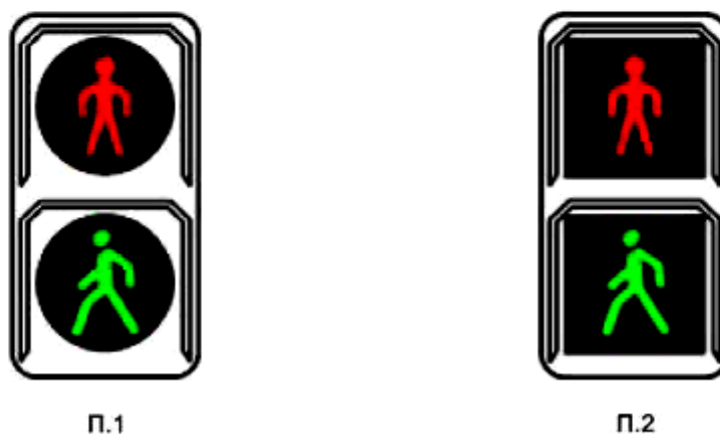


Рис. 4.69. Примеры размещения светофоров различных типов

Светофоры типа 3 имеют горизонтальное расположение сигналов: слева - сигнал в виде косо́го красного креста, справа - сигнал в виде зеленой стрелки, направленной острием вниз. Оба сигнала выполняются на черном фоне квадратной или круглой формы со стороной квадрата или диаметром круга 300 мм и более. Указанные светофоры применяются для регулирования въездов на отдельные полосы (например, с реверсивным движением) и устанавливаются над каждой такой полосой в ее начале.

Светофоры типа 4 имеют один, б) или два, сигнала красного цвета круглой формы диаметром 200 или 300 мм, работающих в режиме мигания. При разрешении движения транспортных средств сигналы выключаются.

Светофоры этого типа устанавливают перед железнодорожными переездами, разводными мостами, причалами паромных переправ, в местах выезда на дорогу транспортных средств спецслужбы.

Светофор типа 5 имеет один сигнал желтого цвета, постоянно работающий в режиме мигания. Он применяется на нерегулируемых перекрестках повышенной опасности.

Светофоры типа 6 имеет четыре сигнала бело-лунного цвета круглой формы диаметром 80-100 мм. Подобный светофор применяют в случаях бесконфликтного регулирования движения трамваев, а также маршрутных автобусов и троллейбусов, движущихся по специально выделенной полосе.

В случаях бесконфликтного регулирования пешеходных потоков применяют светофоры типа 7. Они имеют два вертикально расположенных сигнала квадратной или круглой формы со стороной квадрата или диаметром круга 200 или 300 мм. Верхний сигнал - красный силуэт стоящего пешехода, нижний - зеленый силуэт идущего пешехода. Оба силуэта выполняются на черном фоне.

Светофор типа 8 имеет вертикально расположенные сигналы красного, желтого и зеленого цвета в форме круга диаметром 60-100 мм. По своему внешнему виду он напоминает светофор типа 1 и отличается от него габаритами и размерами сигналов. Указанный светофор применяют в качестве повторителя сигналов основного светофора типа 1, используемого без дополнительных секций, если затруднена видимость его сигналов для водителя, остановившегося у стоп-линий на крайней правой полосе. Светофор типа 8 размещают под основным светофором на высоте 1,5-2 м от проезжей части.

Светофоры этого типа применяют также для регулирования велосипедного движения. В этом случае под ними укрепляют табличку белого цвета с изображением символа велосипеда.

При наличии двух вариантов сигнала у перечисленных типов светофоров (200 или 300 мм) светофоры с большим размером сигнала устанавливают на магистральных улицах и дорогах.

4.5.3. Конструкция светофоров.

Светофор состоит из отдельных секций, каждая из которых предназначена для определенного сигнала. В зависимости от типа светофора секции могут иметь различные конструктивные особенности (форма и размеры сигнала, особенности символа, источника света, рассеивающей линзы и т. д.). Общим для всех секций является наличие оптического устройства, размещаемого в отдельном корпусе.

Тенденции развития современных конструкций светофоров заключаются в совершенствовании основных элементов светооптической системы: источника света, отражателя, линзы, а также долговечности и надежности конструкции в целом.

Источники света. В качестве источников света применяют лампы

накаливания как общего, так и специального назначения. Известны конструкции, где в качестве источника света используются газосветные трубки или излучающие диоды. Основными недостатками ламп накаливания общего назначения являются большая протяженность нити, которая плохо поддается фокусировке, и низкая виброустойчивость ламп. Кроме того, они имеют сравнительно малый срок службы (500- 800 ч), обусловленный специфическим режимом работы. В последние время широко используется светодиодные светофоры.

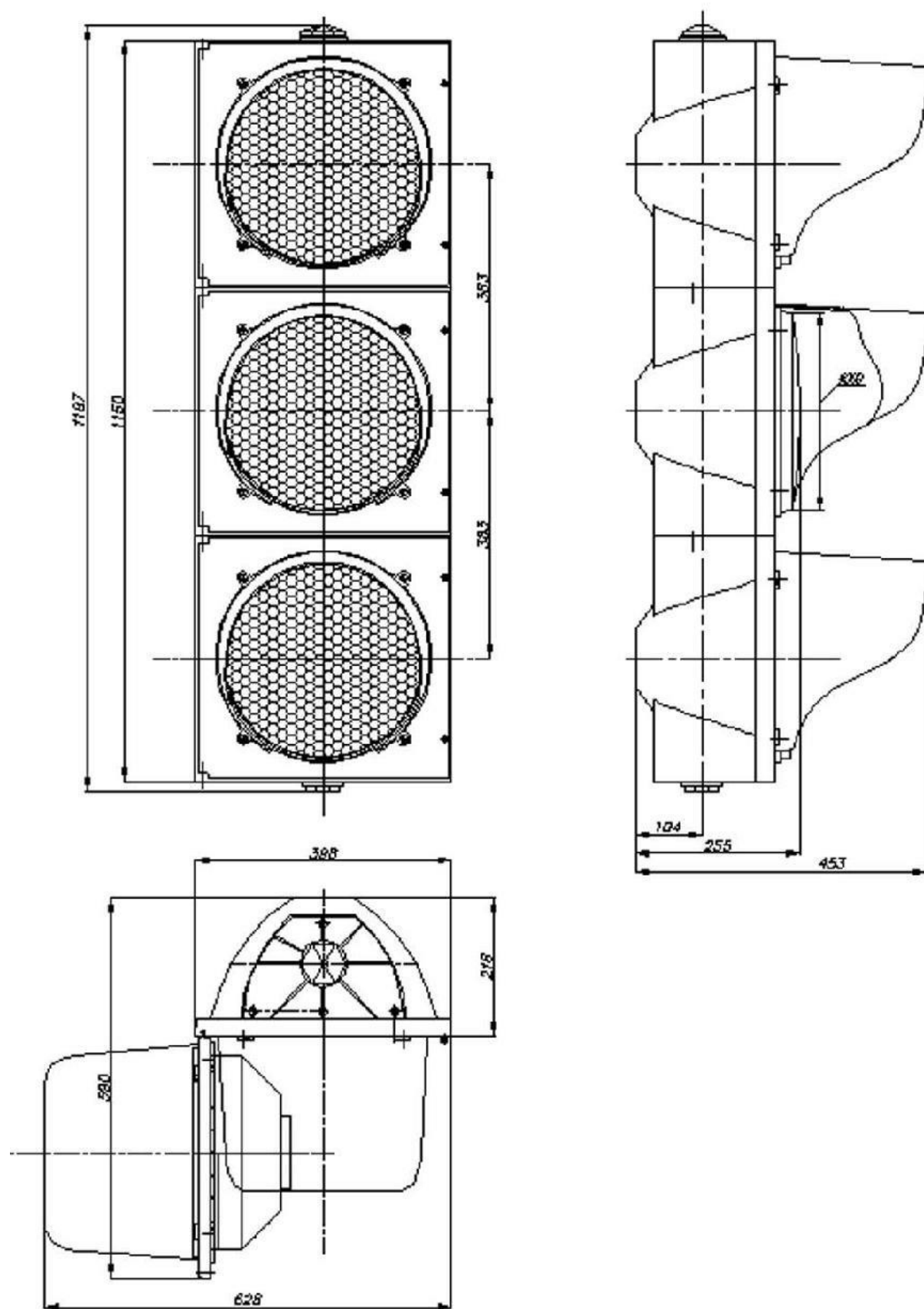


Рис. 4.70. Конструкция светодиодного светофора

Светофоры устанавливают на колонках, кронштейнах, прикрепляемых к существующим опорам или стенам зданий, на специальных консольных опорах и тросах - растяжках. Для предотвращения наезда на опоры их располагают вне проезжей части или защищают ограждениями.

Светофоры (кроме типов 7 и 8) располагают над проезжей частью на высоте 4,5-5,5 м или сбоку от нее на высоте 2-3 м. В последнем случае расстояние от края проезжей части до светофора составляет 0,5-2 м. В плане светофор располагают за стоп-линией. При этом минимальное расстояние от него до стоп-линий составляет 1 м (при установке его над проезжей частью - 3 м).

Основной светофор (типа 1 или 2), если он не регулирует движение левоповоротных потоков, устанавливается справа перед перекрестком. Дублирующий светофор (в случае применения светофоров первого типа) - также перед перекрестком на разделительной полосе или острове безопасности. Если такая возможность отсутствует, дублер может быть установлен за перекрестком на разделительной полосе или на левой стороне дороги. На дорогах с односторонним движением дублирующий светофор устанавливается перед перекрестком слева от проезжей части.

Основной светофор с секцией для левого поворота располагается перед перекрестком на разделительной полосе или острове безопасности, а в случае их отсутствия он может быть установлен справа. Дублирующий светофор за перекрестком на разделительной полосе или слева от дороги. Секция для правого поворота дублируется в тех случаях, когда этот поворот осуществляется в несколько рядов. На рис. 4.72 показаны различные методы расположения светофоров типа 1 в зависимости от параметров перекрестка и организации движения на нем.

При широкой проезжей части указанные приемы могут не обеспечивать видимости сигналов, и дублирующие светофоры целесообразней размещать над дорогой. Такой метод является единственным возможным при дублировании; светофоров типа 2. Необходимость в этом возникает, когда основной светофор размещается справа или слева от проезжей части, а движение, регулируемое этим светофором, осуществляется по двум и более полосам (рис. 4.71.).

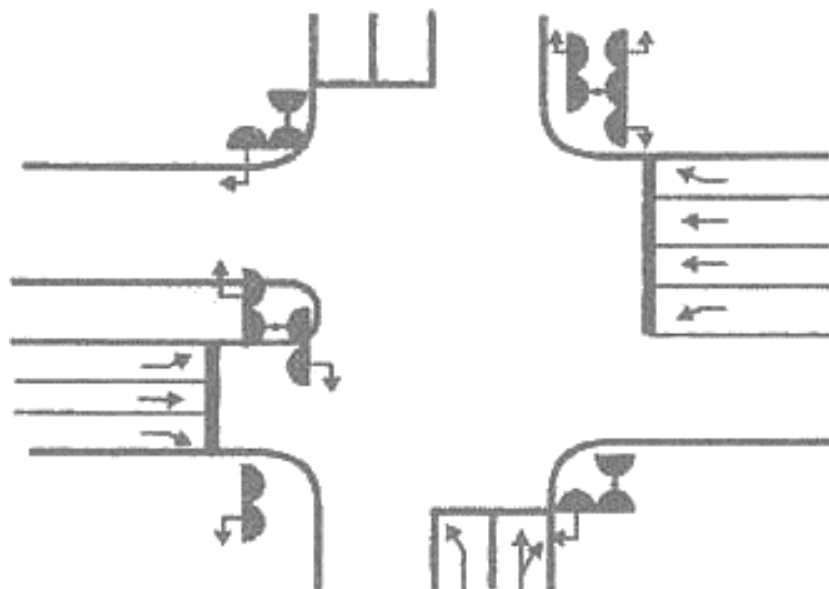


Рис. 4.71. Способы размещения светофоров на перекрестке

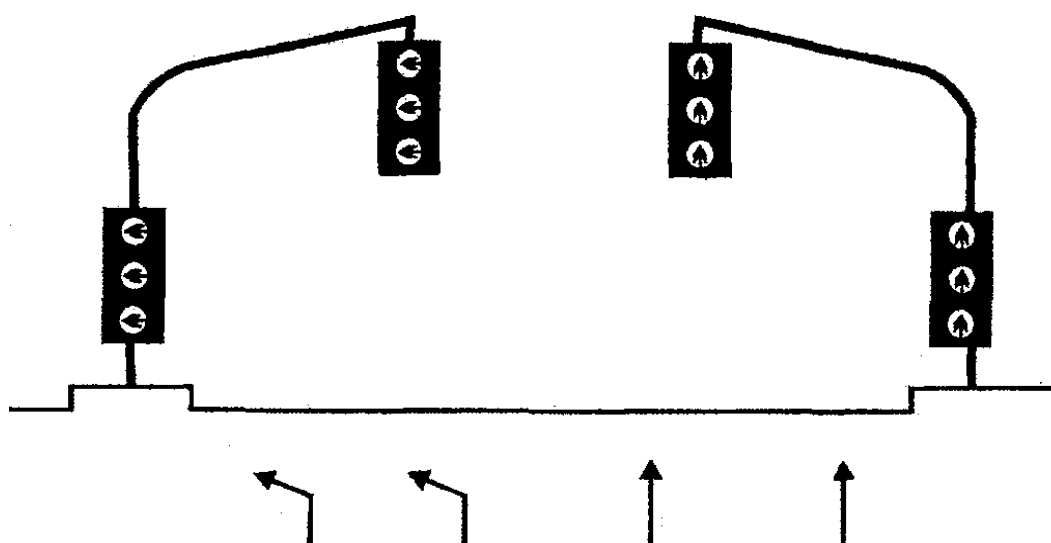


Рис. 4.72. Метод дублирующих светофоров типа 2

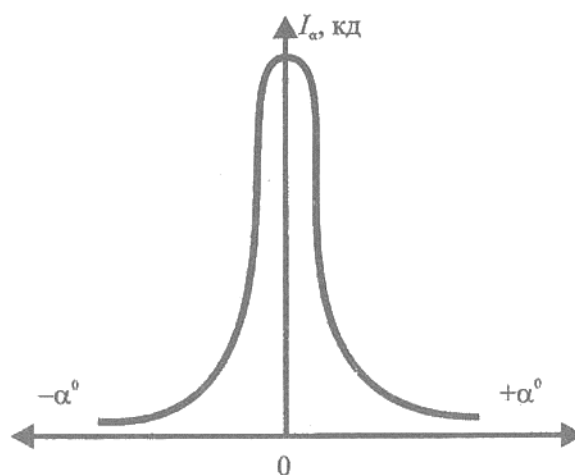


Рис. 4.73. Характер распределения силы света сигнала светофоров в зависимости от положения водителя относительно его оптической оси.

Светофоры типа 2, регулирующие левый поворот, устанавливаются слева от соответствующей полосы движения на разделительной полосе или островке безопасности. Если же эти элементы дороги отсутствуют, то допустимо устанавливать основной светофор типа 2 и на левой стороне дороги, но при условии, что для встречного движения предназначена всего одна полоса. В противном случае этот светофор должен быть расположен над проезжей частью.

При регулировании движения по полосам светофоры типа 2 размещаются над каждой полосой соответственно разрешенному направлению движения из данной полосы. Необходимость в дублирующих светофорах в этом случае отпадает.

Способы размещения светофоров, регулирующих движение пешеходов, транспортных средств общего пользования, реверсивное движение, а также движение на железнодорожных переездах, описаны в специальных разделах.

Дальность видимости светофора определяется из условий своевременной остановки транспортных средств на запрещающий сигнал. При этом остановочный путь рассчитывается исходя не из аварийного, а из служебного торможения (величина замедления не превышает 2-3 м/с²), и должен учитывать время, необходимое водителю на поиск сигнала и его восприятие. Принятое в настоящее время в качестве нормативной величины минимальное расстояние видимости сигнала - 100 м.

Расстояние видимости определяет светотехнические параметры светофора. Сила света его оптической системы и указанное расстояние связаны зависимостью

$$L_c = \frac{I_a \tau L_c 10^{-3}}{E_n k_n} \quad (4.4)$$

где L_c - расстояние видимости сигнала, м; I_a - сила света оптической системе под углом α к ее оси, кд; τ - коэффициент прозрачности атмосферы; k_n - поправочный коэффициент, зависящий от углового размера светового сигнала; E_n - пороговая освещенность на зрачке глаза водителя, при которой он уверенно опознает сигнал, лк. (В зависимости от цвета сигнала $E = 6 \cdot 10^{-4} \div 12 \cdot 10^{-4}$ дневное время; в сумерки – $0.8 \cdot 10^{-4} \div 0.8 \cdot 10^{-6}$).

При расчете силы света, необходимой для обеспечения нормативной дальности видимости, можно принять $K_n \gg 1$ и $t \approx 1$. Учитывая, что для наиболее типичных условий $\tau = 0,5-0,8$, k_n существенно возрастает лишь при больших угловых размерах сигнала (близком расстоянии от светофора). Таким образом, применительно к рассматриваемому случаю формулу (4.4) можно упростить:

$$L_c = \sqrt{\frac{I_a}{E_n}} \quad (4.5)$$

На практике расчетную величину силы света увеличивают, принимая во

внимание колебания напряжения в сети, возможность загрязнения линзы и отражателя света, а также условия адаптации при ярком фоне. Кроме этого, величина I_a представляет собой силу света под заданным углом к оптической оси. Осевая сила света, являющаяся одной из основных светотехнических характеристик светофора, должна быть больше (рис. 4.73.). Исходя из высоты установки светофоров, ширины проезжей части и особенности бокового зрения водителя, считается достаточным иметь ширину светового пучка сигнала $\pm 10^\circ$ в горизонтальной плоскости и 8° в вертикальной (вниз от нулевого значения).

Осевая сила света современных светофоров в среднем составляет 200 кд. Рассматриваются конструктивные решения, позволяющие уменьшить силу света сигналов в ночное время (до 60 кд), учитывая, что в этих условиях меняются пороговая освещенность и характер адаптации.

4.6. Оборудование техническими средствами организации дорожного движения участков дорог с искусственными неровностями.

4.6.1. Зарубежный опыт применения искусственных неровностей.

Основной причиной возникновения ДТП является несоблюдение установленного скоростного режима движения.

В связи с этим в большинстве европейских стран используются различные устройства для принудительного снижения скорости автотранспортных средств на опасных участках движения. Их действие основано на визуальном и звуковом эффекте или на динамическом воздействии на автомобиль. Искусственная неровность, представляющая собой возвышение определенной формы на поверхности дорожного покрытия, заставляет водителей снизить скорость движения до безопасной. При проезде через такое возвышение автомобиль подвергается воздействию, направленному вертикально вверх. Чем выше скорость автомобиля, тем больше это воздействие.

Впервые искусственные неровности проезжей части стали применяться в Великобритании. Они представляли собой длинные поперечные возвышения проезжей части параболического вида высотой 7,5-10 см и шириной в основании 3,5-4 м. Среди водителей такие неровности получили название «спящий полицейский». В США их именуют "трясущими полосами" и используют на участках дорог, где обычные средства организации дорожного движения оказываются явно неэффективными. "Трясущие полосы", как правило, представляют собой слегка возвышающиеся над уровнем проезжей части полосы из асфальтобетона, пластика или другого материала, расположенные поперек полосы движения проезжей части в месте приближения транспортных средств к опасному участку дороги. Каждая такая полоса имеет высоту обычно от 7,5 до 15 см и ширину от 1,5 до 2,5 м. Несколько таких полос, расположенных поперек проезжей части, вызывают тряску транспортных средств, опять-таки вынуждая водителей снижать скорость движения автомобилей.

В Италии используются искусственные неровности, состоящие из полос, вызывающих ощутимый шумовой эффект. Во многих европейских странах получили распространение сборно-разборные неровности, изготовленные из искусственных материалов. В порядке эксперимента в Швеции применялись искусственные неровности в виде углубления в дорожном покрытии.

Однако наиболее распространенными считаются неровности трех форм: округлой, синусоидальной и трапециевидной. Длина округлых или синусоидальных неровностей составляет 3,7-4 м, а длина трапециевидных неровностей - 4-7 м [длина склонов - по 1 м, длина плоской верхней части - 2-5 м]. Трапециевидные искусственные неровности проезжей части обычно применяются для обустройства пешеходных переходов, когда плоская верхняя часть такой неровности используется для движения пешеходов через дорогу.

В разных странах для достижения приблизительно одинаковых значений фактических скоростей движения автомобилей используются искусственные неровности проезжей части с различными параметрами. В Бельгии, например, для ограничения скорости до 30 км/ч возвышения проезжей части имеют длину 4-4,8 м, а в Швейцарии их протяженность установлена специальным нормативом - не менее 5 метров.

Обобщение зарубежного опыта показывает, что для снижения скорости до 25-30 км/ч используются неровности округлой формы высотой 100-120 мм и длиной 3,7-4,0 м.

Зарубежными специалистами оптимальной признана неровность, высота которой составляет 100 мм, а длина - 3,7 м. Такая конструкция, разработанная в Великобритании, используется во многих странах.

Рекомендация по использованию искусственных неровностей была принята на тридцать второй сессии ЕЭК ООН. Для их обозначения на автомобильной дороге или улице необходимо устанавливать предупреждающие знаки: «Неровная дорога» или «Искусственная неровность».

В отдельных странах существуют определенные ограничения в выборе мест установки искусственных неровностей. Так, в Норвегии правилами предусмотрено, что в жилых зонах они могут применяться только на прямых участках дорог протяженностью не менее 150 м. Во Франции искусственные неровности могут располагаться не ближе чем за 20 м от перекрестков. В Швейцарии искусственные неровности используются с учетом интенсивности движения. Так, на улицах в жилых зонах интенсивность движения не должна превышать 100 авт./ч, на подъездных дорогах - 200 авт./ч, на обычных дорогах - 500 авт./ч. При этом в зонах, имеющих выход к магистралям с интенсивным движением, искусственные неровности должны размещаться на некотором удалении от выезда.

В Великобритании искусственные неровности не применяются на автомагистралях и на главных дорогах. Во Франции не допускается установка искусственных неровностей на дорогах, обеспечивающих

транзитные перевозки, или на тех, по которым осуществляется движение большегрузных транспортных средств и общественного транспорта. Кроме того, неровности не используются на дорогах, ведущих к центрам оказания различной помощи: больницам, полицейским участкам, пожарным станциям и т.д. Нормативными документами Министерства транспорта Франции определено, что искусственные неровности не могут находиться ближе чем за 40 м и дальше чем за 150 м друг от друга. В США по сравнению с европейскими странами устанавливается меньшее количество "трясущих полос" на участках дороги равной протяженности. Однако это приводит к повышению скорости транспортных средств между ними.

Отсутствует единое мнение и о целесообразности использования неровностей на маршрутах движения автобусов и грузовых автомобилей. Решение об искусственных неровностях на автобусных маршрутах в некоторых случаях согласовывается с жителями, администрацией населенного пункта, дорожными инженерами и водителями автобусов. Соответствующие правовые нормы об обязательности такого согласования, например, содержатся в дорожном законодательстве штата Калифорния [США].

Результаты зарубежных исследований показывают, что искусственные неровности округлой формы с параметрами 0,1 м на 3,7 м не снижают комфортности и безопасности движения автобусов. Вместе с тем уменьшение высоты неровности [например, до 75 мм] или увеличение ее по длине на маршрутах движения автобусов считается более удобным.

В Норвегии, например, длина искусственных неровностей округлой формы, устраиваемых на маршрутах движения автобусов, составляет 9 м. Аналогичный опыт имеется в Швеции, где используются синусоидальные неровности. В Финляндии на дорогах с интенсивным движением автобусов применяются неровности трапецевидной конструкции. Длина их плоской верхней поверхности - 3 м, длина склонов - по 3 м каждый. В Нидерландах трапецевидные искусственные неровности устраивают следующих размеров: 2,4 м - плоская верхняя поверхность и склоны по 4,8 м. Однако, по мнению специалистов, трапецевидные конструкции Финляндии и Нидерландов пока еще недостаточно апробированы.

Не устанавливаются искусственные неровности на автобусных маршрутах в Австралии, Новой Зеландии, большинстве штатов США.

Практически во всех странах принимаются обязательные меры по предупреждению участников движения о наличии на дороге искусственных неровностей. Так, в большинстве стран Европы для предупреждения водителей используется предупреждающий знак "Неровная дорога", описание которого дается в Конвенции о дорожных знаках и сигналах [соответствует знаку 1.16 "Неровная дорога", приложение 1 к Правилам дорожного движения Российской Федерации].

Знак устанавливается вместе с дополнительной табличкой с указанием либо длины участка дороги, на котором имеются искусственные неровности,

либо расстояния до первой неровности. В зависимости от конкретных условий движения установка знака может быть, как обязательной, так и необязательной. В Норвегии, например, предупреждающий знак может не применяться на дорогах в зонах с ограничением скорости 30 км/ч. Однако вне таких зон установка знака обязательна. При этом, кроме таблички с указанием длины участка с искусственными неровностями, вместе со знаком используется табличка со словами: «Неровности дороги для снижения скорости движения».

В Финляндии обязательна установка предупреждающего знака только в том случае, если на участке дороги действует ограничение скорости выше чем 30 км/ч.

В Великобритании, Люксембурге, Франции для предупреждения водителей используется дорожный знак «Искусственная неровность». Основное отличие этого знака от знака «Неровная дорога» заключается в том, что на нем изображен один бугор вместо двух. В Нидерландах устанавливается дорожный знак «Прочие опасности» с дополнительной табличкой с надписью: «Искусственные неровности» ...

Способы дорожной разметки, предупреждающей водителей о наличии искусственной неровности, в разных странах неодинаковы. В Бельгии, например, на склоны неровности наносятся чередующиеся длинные и короткие продольные белые полосы шириной около 0,1 м. Верхняя часть неровности обозначена поперечными полосами шириной примерно 0,2 м.

В некоторых случаях используется и такая дорожная разметка, когда наклонная часть искусственной неровности с каждой стороны окрашивается в белый цвет.

Во Франции для обеспечения видимости искусственной неровности в дневное и ночное время на дорожное покрытие наносится разметка, состоящая из трех белых треугольников, расположенных по оси каждого направления движения. Вершины треугольников направлены в стороны движения. Для разделения полос движения применяется прерывистая осевая линия разметки, которая проходит по искусственной неровности, а также на расстоянии 10 м по обе ее стороны.

В Дании, Финляндии, Швеции на поверхность искусственной неровности наносят разметку в виде чередующихся в шахматном порядке квадратов. Во многих странах при оценке эффективности использования искусственных неровностей для ограничения скорости движения обращается внимание на их возможное негативное влияние на работу транспортных средств служб оперативного реагирования [полиции, неотложной медицинской помощи, пожарной охраны, аварийно-спасательной службы]. При опросе специалистов из 19 стран [опрос был проведен Институтом транспортных исследований Израиля] выявлены следующие наиболее распространенные мнения относительно четырех вероятных негативных последствий применения искусственных неровностей для служб оперативного реагирования. Это дискомфорт, риск повреждения

транспортных средств, доступность для них всех участков улиц, задержка по времени.

Дискомфорт работников этих служб на пути к месту вызова можно не принимать во внимание. Дискомфорт перевозимых пациентов уменьшается путем соблюдения постоянной скорости и отказом от маневрирования.

Исследованиями, проведенными в Швеции, установлено, что потери времени при движении по дорогам с искусственными неровностями составляют всего 1 мин на 1 км пути при снижении скорости с 40 до 25 км/ч.

Однако перечисленные способы рассчитаны на обычный ритм жизни, а не на чрезвычайные ситуации. В определенной мере значительное число вызовов связано с дорожно-транспортными происшествиями. Сокращение количества ДТП [чему способствуют искусственные неровности и другие средства ограничения скорости] приведет и к уменьшению вызовов подобных служб.

В определенной степени от устройства искусственных неровностей выигрывают пешеходы. Трапезиевидные неровности во многих странах часто используются для пешеходных переходов. Причем в Швеции для предварительного замедления движения перед такими переходами дополнительно устраивают неровности округлой формы.

Высокая результативность физического воздействия искусственных неровностей на скорость движения автотранспортных средств привела к стремлению использовать их в различных условиях, когда требуется обязательное соблюдение безопасной скорости движения.

Большое значение имеет правильный расчет расстояния между искусственными неровностями и непосредственно опасным участком автомобильной дороги или улицы. Если это расстояние будет слишком коротким, то у водителя может не оказаться времени, необходимого для реакции на возникающую опасность. Если расстояние от искусственной неровности проезжей части до опасного участка будет слишком большим, то водитель может не понять, что установка неровности связана с приближением к опасному участку дороги, и успеть разогнать автомобиль до скорости, превышающей безопасную.

Искусственные неровности также часто применяются на въездах и выездах со стояночных площадок, автозаправочных станций.

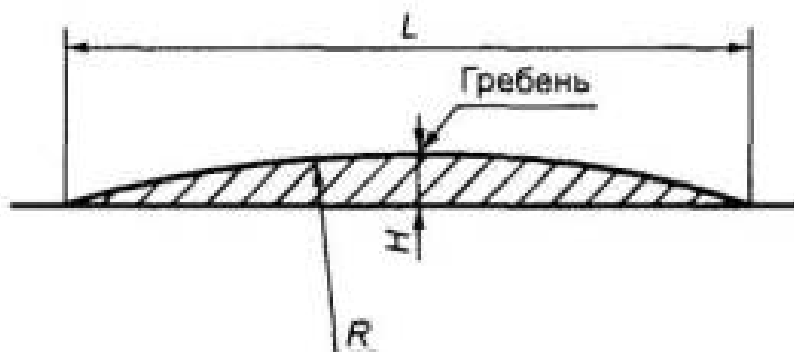
В странах СНГ искусственные неровности используются двух видов: сборно-разборные и асфальтобетонные. Стоимость асфальтобетонных неровностей меньше по сравнению с полимерными, однако они обладают рядом недостатков. При устройстве таких неровностей трудно строго выдержать заданные на определенное снижение скорости движения геометрические параметры, а также требуемое уплотнение асфальтобетонной смеси. Поэтому в процессе эксплуатации возможна их просадка на полосе наката автомобилей и изменение формы и размеров неровностей. При необходимости демонтажа асфальтобетонных неровностей требуется проведение специальных дорожных работ. Кроме того, при проезде

автомобиля через асфальтобетонную неровность он подвергается большему вертикальному воздействию, чем при проезде через аналогичную по размерам сборно-разборную неровность. Опыт эксплуатации искусственных неровностей из асфальтобетона показывает, что нанесенная на их поверхность разметка часто стирается. В результате асфальтобетонные неровности часто уступают по видимости сборно-разборным, на которых применяются световозвращающие катафоты или разметочные ленты со световозвращающим эффектом.

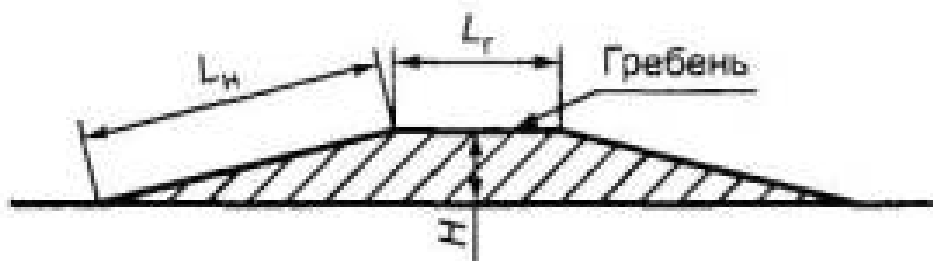
4.6.2. Требования к монолитным конструкциям искусственных неровностей.

Монолитные конструкции искусственных неровностей должны быть изготовлены из асфальтобетона. В зависимости от поперечного профиля искусственных неровностей подразделяют на два типа:

- волнообразные(см.рис.4.74.а);
- трапециевидные(см.рис.4.74б.).



а-волнообразная искусственная неровность



б – трапециевидная искусственная неровность

Рис.4.74. Поперечные профили искусственных неровностей

Параметры искусственных неровностей принимают исходя из максимально допустимой скорости движения на участке дороги, указываемой на знаке, в соответствии с таблицей 4.14.

Таблица 4.14

Размеры в метрах

Максимально допустимая скорость движения, указываемая на знаке, км/ч	Волнообразный профиль			Трапецевидный	
	Длина L	Максимальная Высота Гребня H	Радиус Криволинейной Поверхности R	Длина	
				Горизонтальной Площадки L _г	Наклонного участка L _н
20	От 3,0 До 3,5 включ.	0,07	От 11 до 15 включ.	От 2,0 до 2,5 включ.	От 1,0 до 1,15 включ.
30	От 4,0 До 4,5 включ.	0,07	От 20 до 25 включ.	От 3,0 до 5,0 включ.	От 1,0 до 1,40 включ.
40	От 6,25 До 6,75 включ.	0,07	От 48 до 57 включ.	От 3,0 до 5,0 включ.	От 1,75 до 2,25 включ.

На дорогах, по которым осуществляется регулярное движение безрельсовых маршрутных транспортных средств, параметры искусственных неровностей принимают в соответствии с таблицей 4.15.

Таблица 4.15

Размеры в метрах

Максимально допустимая скорость движения, указываемая на знаке, км/ч	Волнообразный профиль			Трапецевидный	
	Длина L	Максимальная высота гребня H	Радиус кривой линейной поверхности R	Длина	
				Горизонтальной площадки L_g	наклонного участка L
20	От 5,0 до 5,5 включ.	0,07	От 31 до 38 включ.	От 2,0 до 2,5 включ.	От 1,5 до 2,0 включ.
30	От 8,0 до 8,5 включ.	0,07	От 80 до 90 включ.	От 3,0 до 5,0 включ.	От 2,0 до 2,5 включ.
40	От 12 до 12,5 включ.	0,07	От 180 до 195 включ.	От 3,0 до 5,0 включ.	От 4,0 до 4,5 включ.

4.6.3. Требования к сборно-разборным конструкциям искусственных неровностей

Сборно-разборная конструкция искусственных неровностей может состоять из ряда однотипных геометрически совместимых основных и краевых элементов.

Основной и краевой элементы могут состоять из одной (рис.4.75.а) или двух частей (рис.4.75.б), которые геометрически совместимы друг с другом и имеют отверстия для крепления к покрытию дороги.

Типы сборно-разборных конструкции искусственных неровностей.

ИДН-350



Рис. 4.75. Типы сборно-разборных конструкции искусственных неровностей.

Наименование	Модель	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
Искусственная дорожная неровность	ИДН- 350-1	500	350	50	8
	ИДН- 350-2	250	350	50	4

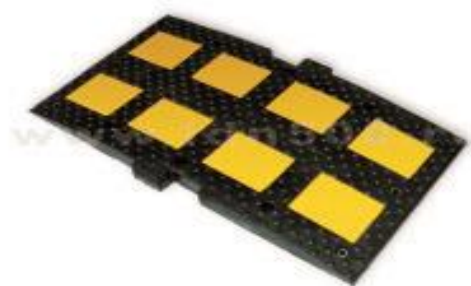
ИДН-500



ИДН-500-1 ИДН-500-2

Наименование	Модель	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
					Россия/Китай
Искусственная дорожная неровность	ИДН-500-1	500	500	58	14/13
	ИДН-500-2	250	500	58	4/3

ИДН-900



ИДН-900-1

ИДН-900-2

Наименование	Модель	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Масса, кг
					Россия/Китай
Искусственная дорожная неровность	ИДН-900-1	500	900	58	24/22,6
	ИДН-900-2	250	900	58	6/6

Искусственная дорожная неровность ИДН-900 используется на дорогах с организованным движением общественного транспорта на которых ИДН-500 применять нельзя обеспечивает более «мягкое» преодоление дорожной неровности.

Размеры элементов искусственных неровностей принимают в зависимости от требуемого ограничения максимально допустимой скорости движения в соответствии с таблицей 4.16.

Размеры в метрах

Таблица 4.16.

Максимально допустимая скорость движения, указываемая на знаке, км/ч	Элемент ИН			
	Основной		Краевой	
	Длина орды L	Максимальная высота H	Длина орды L	Максимальная высота H
30	От 0,50 до 0,70 включ.	От 0,05 до 0,06 включ.	От 0,50 до 0,70 включ.	От 0,05 до 0,06 включ.
40	От 0,90 до 1,10 включ.	От 0,05 до 0,06 включ.	От 0,90 до 1,10 включ.	От 0,05 до 0,06 включ.

4.6.4. Правила применения искусственных неровностей

Искусственные неровности устраивают на дорогах с асфальтобетонными и цементобетонными покрытиями на участках с искусственным освещением. Искусственные неровности устраивают на основе анализа причин аварийности на конкретных участках дорог с учетом состава и интенсивности движения и дорожных условий.

Искусственные неровности устраивают:

- перед детскими и юношескими учебно-воспитательными учреждениями, детскими площадками, местами массового отдыха, стадионами, вокзалами, магазинами и другими объектами массовой концентрации пешеходов, на транспортно-пешеходных и пешеходно-транспортных магистральных улицах районного значения, на дорогах и улицах местного значения, на

парковых дорогах и проездах;

- перед опасными участками дорог, на которых введено ограничение скорости движения до 40км/ч и менее, установленное дорожным знаком 3.24 «Ограничение максимальной скорости» или 5.3.1 «Зона с ограничением максимальной скорости»;

- перед въездом на территорию, обозначенную знаком 5.21 «Жилая зона»;

- перед нерегулируемыми перекрестками с необеспеченной видимостью транспортных средств, приближающихся по пересекаемой дороге, на расстоянии от 30 до 50м до дорожного знака 2.5 «Движение без остановки запрещено»;

- от 10 до 15м до начала участков дорог, являющихся участками концентрации дорожно-транспортных происшествий;

- от 10 до 15м до на земных нерегулируемых пешеходных переходов у детских и юношеских учебно-воспитательных учреждений, детских площадок, мест массового отдыха, стадионов, вокзалов, крупных магазинов, станций метрополитена;

- с чередованием через 50м друг от друга в зоне действия дорожного знака 1.23 «Дети».

Не допускается устраивать искусственных неровностей в следующих случаях:

- на дорогах областного значения с числом полос движения 4 и более (кроме участков, проходящих по территории городов и населенных пунктов с числом жителей более 1000 человек);

- на остановочных площадках общественного транспорта или соседних с ним и полосах движения и отгонах у ширений проезжей части;

- на мостах, путепроводах, эстакадах, в транспортных тоннелях и проездах под мостами;

- на расстоянии менее 100м от железнодорожных переездов;

- на магистральных дорогах скоростного движения в городах и магистральных улицах общегородского значения непрерывного движения;

- на подъездах к больницам, станциям скорой медицинской помощи, пожарным станциям, автобусным и троллейбусным паркам, гаражами площадкам для стоянки автомобилей аварийных служб и другим объектам сосредоточения специальных транспортных средств;

- над смотровыми колодцами подземных коммуникаций.

Протяженность участка дороги с принудительным ограничением максимально допустимой скорости движения не должна превышать значений, указанных в таблице 4.17, а общее

число искусственных неровностей на таком участке дороги не должно быть более пяти.

Таблица 4.17.

Максимально допустимая скорость движения, км/ч	Расстояние между осями ИН, м
20	От 35 до 60 включ.
30	От 60 до 80 включ.
40	От 80 до 125 включ.

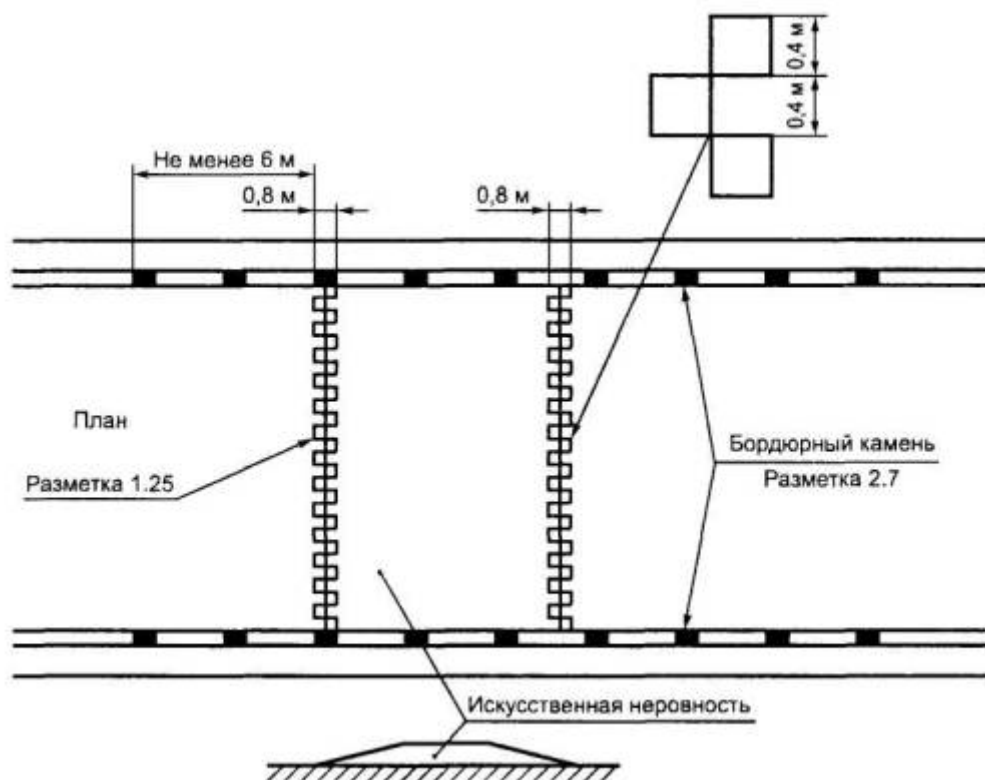
4.6.5. Оборудование техническими средствами организации дорожного движения участков дорог с искусственными неровностями.

Перед искусственными неровностями на ближней границе ее или разметки устанавливают дорожные знаки 1.17 «Искусственная неровность» и 5.20 «Искусственная неровность».

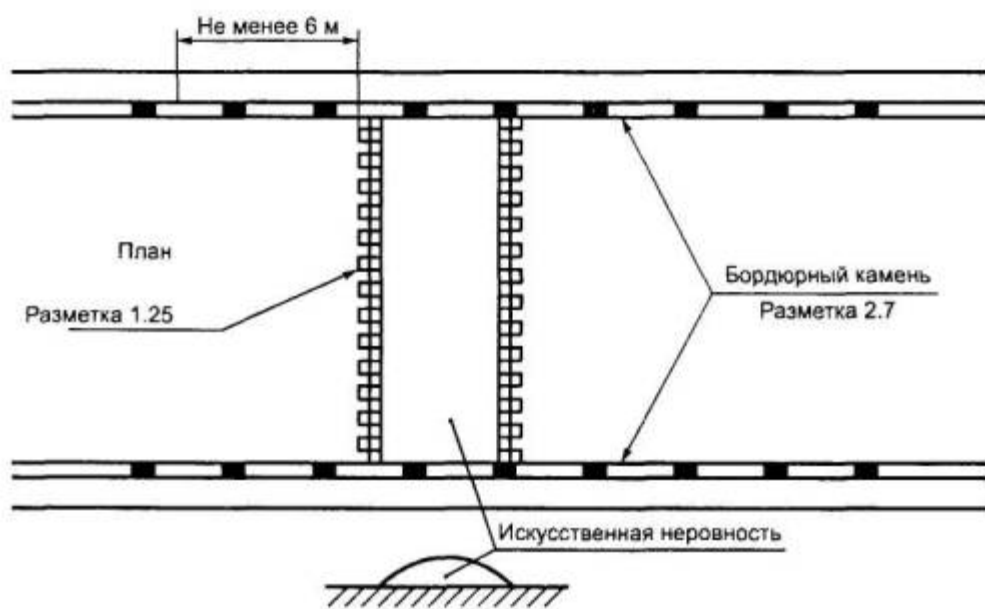
Предупреждение водителей о нескольких последовательно расположенных искусственных неровностях обеспечивается применением таблички 8.2.1 «Зона действия», установленной совместно с предупреждающим дорожным знаком 1.17 «Искусственная неровность».

Если на участке дороги выбраны размеры искусственных неровностей для максимально допустимой скорости движения, отличающейся от скорости движения на предшествующем участке дороги на 20 км/ч и более, применяют ступенчатое ограничение скорости с последовательной установкой знаков 3.24 «Ограничение максимальной скорости» Рис. 4.78.

В случае применения различных конструкций искусственных неровностей линии разметки на дорожное покрытие и на бордюрный камень наносят в соответствии с рис. 4.77.



а-монолитная конструкция



б-сборно-разборная конструкция

Рисунок 4.76. Пример нанесения разметки 1.25 и 2.7 при устройстве искусственных неровностей

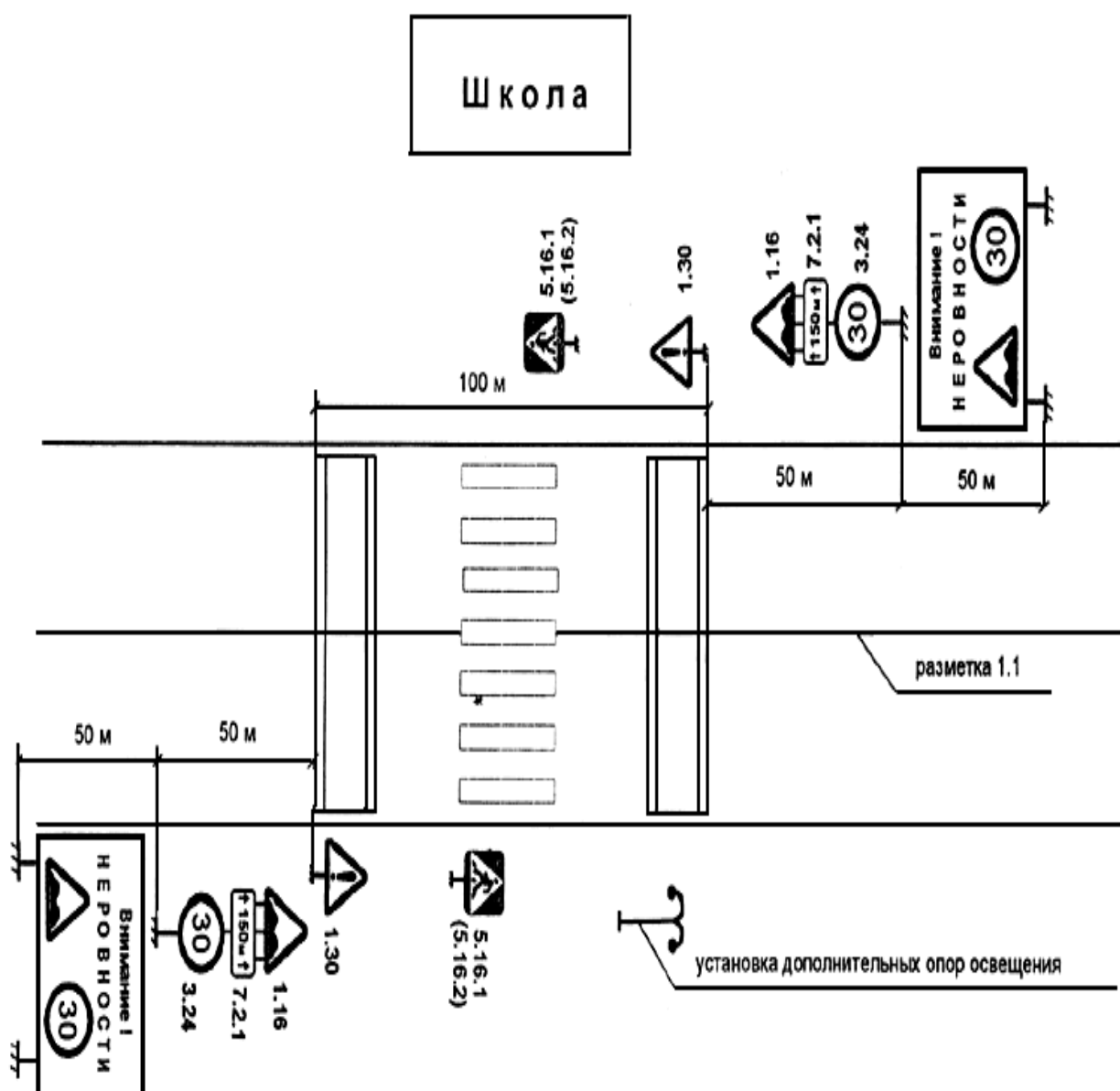


Рис. 4.77. Схема устройства искусственных неровностей техническими средствами регулирования движения

4.7. Обустройство мест дорожных работ.

4.7.1. Общие требования к установке технических средств организации дорожного движения в местах производства дорожных работ.

Обустройство мест дорожных работ выполняется в целях обеспечения безопасности движения транспортных средств и пешеходов, а также работников, занятых при производстве дорожных работ. Требования к применению технических средств организации дорожного движения определяются исходя из характера дорожных работ в соответствии с таблицей 4.18.

Таблица 4.18.

Характер работ	Характеристика работы и транспортного (пешеходного) движения
1 Аварийно-восстановительные	Работы, связанные с устранением дефектов (уборка посторонних предметов) проезжей части, обочин, тротуаров и пешеходных дорожек, образовавшихся в результате стихийных бедствий, дорожно-транспортных происшествий и т. п. Зона дорожных работ и время ограничения движения
2 Подвижные	Работы по текущему ремонту и содержанию дорог или улиц с применением только перемещающихся дорожных машин и механизмов в любое время суток (уборка снега, очистка дороги от мусора, диагностические работы с использованием передвижных дорожных лабораторий и т. п.), а также выполняемые рабочими под прикрытием автомобилей сопровождения и прикрытия (нанесение разметки проезжей части, ямочный ремонт, изыскательские работы и т. п.). Движение транспортных средств ограничено в пределах
3 Кратковременные	Работы по текущему ремонту и содержанию дорог или улиц, которые начинаются и заканчиваются исключительно в светлое время суток, а после их окончания проезжая часть и обочины освобождаются от дорожных машин и механизмов, ограждающих устройств, временных дорожных знаков и возобновляется беспрепятственное движение транспортных средств по всей ширине проезжей части. Движение транспортных средств ограничено в пределах стационарной
4 Долговременные	Работы, выполняемые в течение более одной смены. Движение транспортных средств ограничено в пределах стационарной зоны дорожных работ

При разработке схем по установке технических средств организации дорожного движения в местах производства дорожных работ необходимо выполнение следующих условий:

- предварительное предупреждение водителей транспортных средств и пешеходов об опасности, связанной с дорожными работами;
- четкое обозначение направления объезда имеющихся на проезжей части препятствий, а при устройстве объезда ремонтируемого участка - его маршрута;
- создание безопасного режима движения транспортных средств и пешеходов в зоне дорожных работ (канализирование движения транспортных потоков при подъезде к опасному участку, ограничение скорости движения, выделение зон безопасного передвижения пешеходов и т. п.);

- создание безопасных условий труда для работников, выполняющих дорожные работы.

Планирование дорожных работ без закрытия транзитного движения на участке дороги или улицы допускается в период суток, когда часовая интенсивность движения менее показателей пропускной способности участка дороги или улицы с учетом их сужения, вызванного производством работ.

Ширина одной полосы для пропуска транспортных средств должна быть не менее ширины основной полосы движения. В исключительных случаях допускается уменьшение полосы движения до 3,0 м.

В зоне производства дорожных работ ограничение скорости движения менее 40 км/ч, как правило, не допускается. При соответствующем обосновании (коэффициенте сцепления колеса автомобиля с поверхностью дороги, улицы меньше 0,3, крайне неудовлетворительном качестве покрытия, специфических условиях производства работ и т.п.) допускается ограничение скорости движения до 20 км/ч.

При кратковременных и долговременных работах ограждения первой группы применяются совместно с направляющими устройствами.

В условиях слепящего действия фар встречных транспортных средств в темное время суток и недостаточной видимости дороги направляющие устройства при кратковременных и долговременных работах применяются совместно со светосигнальными устройствами. На специализированных автомобилях, в т. ч. используемых для сопровождения и прикрытия, участвующих в выполнении подвижных работ, должна быть включена световая сигнализация в виде проблескового маячка оранжевого цвета, на заднем (переднем) габарите дополнительно могут устанавливаться знак 1.30 и (или) световые панно.

Для плавного и безопасного изменения скорости движения транспортных средств перед зоной дорожных работ последовательное снижение скорости необходимо производить ступенями с шагом не более 20 км/ч. Временные дорожные знаки, регламентирующие ступенчатое ограничение скоростей, располагают друг от друга на расстоянии не менее 100 м вне населенных пунктов и не менее 50 м в населенных пунктах. Число знаков, ограничивающих скорость, зависит от разности скоростей до и после ограничения.

Для разделения встречных потоков транспортных средств в зоне дорожных работ, обозначения рядности и обеспечения безопасной траектории движения используют направляющие устройства, а также устраивают разметку проезжей части. При плотности транспортного потока свыше 37 авт./км и интенсивности движения свыше 89% от пропускной способности дороги, улицы для разделения встречных потоков транспортных средств применяются дорожные ограждения первой группы.

При выполнении небольших по протяженности подвижных дорожных работ для обеспечения наименьшей потери времени проходящих

транспортных средств длину закрываемого участка следует выбирать минимальной с учетом требований технологии работ и безопасности движения.

Расстановку ТСОДД, применяемых для обустройства мест дорожных работ, осуществляют непосредственно перед началом производства работ.

ТСОДД в местах производства дорожных работ должны устанавливаться в следующем порядке:

а) дорожные знаки. Первыми устанавливают дорожные знаки, наиболее удаленные от места дорожных работ (в начале в направлении полосы движения, противоположной той, на которой предусмотрено проведение работ). При установке дорожных знаков должна соблюдаться следующая очередность:

- знаки приоритета;
- предупреждающие дорожные знаки;
- запрещающие дорожные знаки;
- предписывающие дорожные знаки;
- информационно-указательные знаки (таблички);

б) дорожные светофоры;

в) направляющие устройства;

г) дорожные ограждения второй группы; д) дорожные ограждения первой группы.

4.7.2. Технические средства организации дорожного движения, применяемые для обустройства мест производства дорожных работ.

Виды технических средств применяемых для обустройства мест производства работ приведены на рисунках 4.78 – 4.83.



Рис.4.78. Дорожные знаки

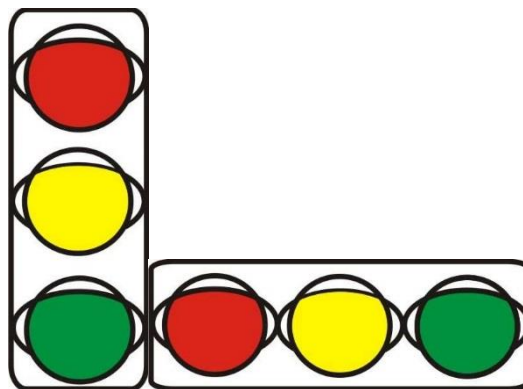


Рис.4.79. – Дорожные светофоры



Рис. 4.80. Сигнальные щитки Сигнальные конусы



Рис.4.81. Сигнальные флажки или сигнальные шнуры



Рис.4.82. Светосигнальные устройства (фонари) Световое панно.



Водоналивные блоки БРД



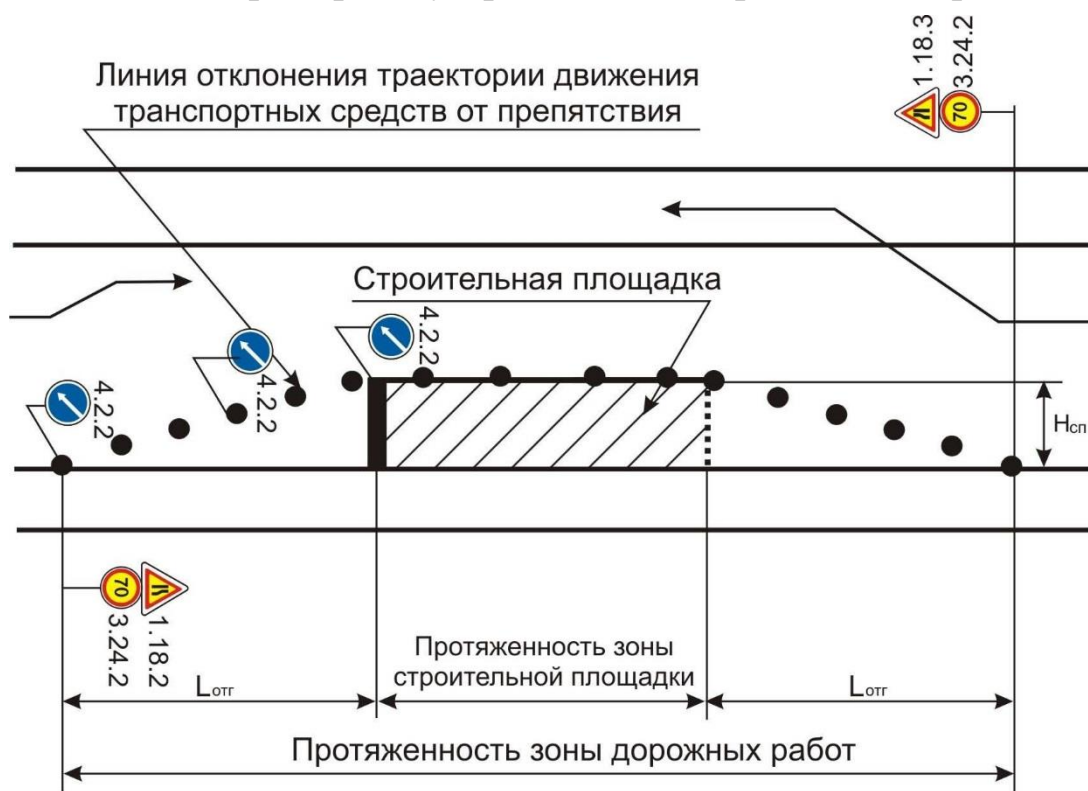
Дорожные сепараторы



Буферы дорожные

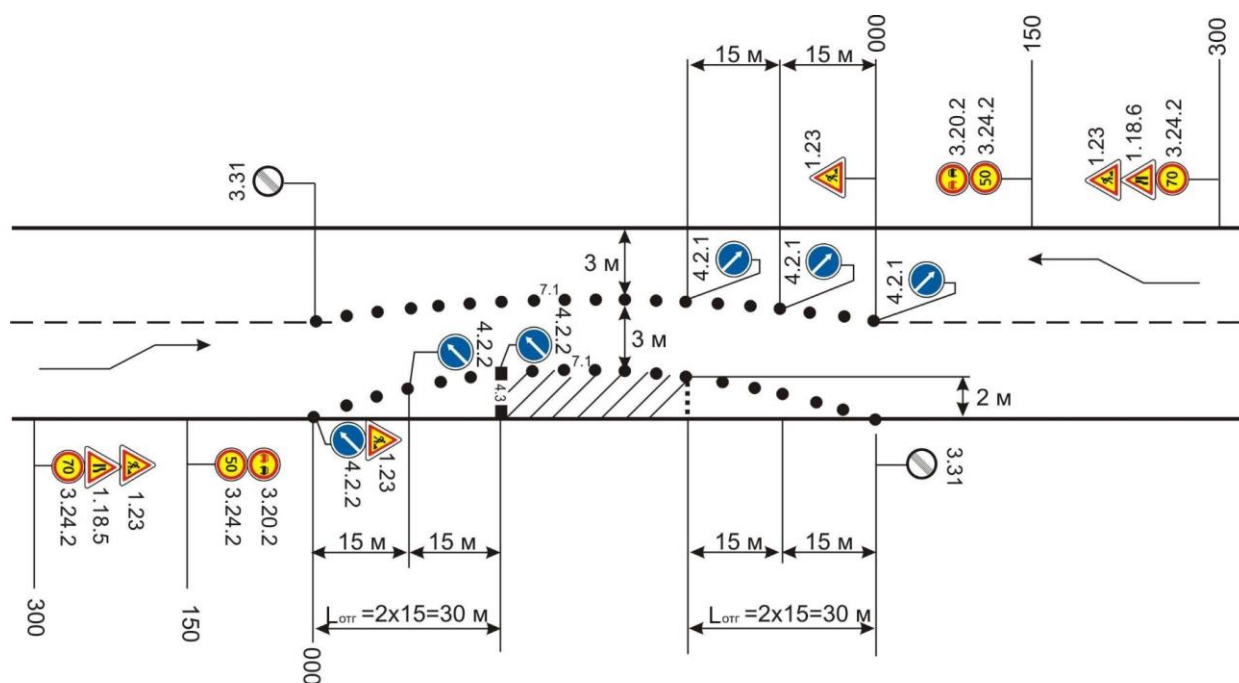
Рис.4.83. Направляющие устройства.

4.7.3. Примеры обустройства мест производства работ.



$H_{\text{сп}}$ - Ширина зоны строительной площадки

Рис. 4.84. Зоны дорожных работ и строительной площадки.



Примечание - Направляющие устройства 7.1 устанавливаются через 1,0 м.

Схему составил _____
(должность, Ф.И.О., дата, печать)

Рис. 4.85. Схема установки ТСОДД.

V. Глава. АВТОБУСНЫЕ ОСТАНОВКИ

5.1. Общие положения организации автобусного сообщения.

Для обеспечения обслуживания организованных пассажирских перевозок автобусами предусматривают целевые комплексы с соответствующей застройкой и оборудованием. Основные функциональные назначения этих комплексов: остановка, стоянка, отправление автобусов, посадка, высадка пассажиров и ожидание ими автобусов, кратковременный отдых, туалет, прием пищи, связь.

Автобусные сообщения классифицируют по народно-хозяйственному значению, по видам перевозок, видам маршрутов, их наименованиям.

Применительно к классификации автомобильных дорог Узбекистана общего пользования по народнохозяйственному значению организованные рейсовые пригородные и междугородные автобусные маршруты подразделяются на маршруты общегосударственного, республиканского, областного и местного значения.

По видам перевозок организованные пассажирские перевозки автобусами принято подразделять на внутригородские, пригородные, междугородные. Внутригородские автобусные перевозки и их обеспечение подлежат особому рассмотрению. Необходимость в этом вызывается тем, что транспортная система города имеет характерные особенности и существенные отличия от внегородской транспортной системы.

По видам маршрутов автобусные перевозки подразделяют на постоянные, сезонные, обычные, экспрессные, укороченные и специальные.

К постоянным относятся круглогодичные маршруты, действующие

строго по расписанию; к сезонным-дополнительные маршруты, устанавливаемые только на определенный период (по потребности); при обычных маршрутах автобусы останавливаются на всех автобусных остановках; при экспрессных маршрутах автобусы либо не имеют промежуточных остановок, либо останавливаются на отдельных из них; при укороченных маршрутах вводится дополнительное движение автобусов на отдельных участках маршрута, имеющих увеличенный пассажиропоток. К маршрутам специального назначения относятся туристско-экскурсионные, для перевозки школьников в школы, рабочих и служащих, колхозников и механизаторов, к местам приложения труда и др.

Для оптимального размещения и оборудования промежуточных и конечных автобусных остановок, автостанций, автовокзалов необходимо учитывать: режим движения всех автобусов по маршрутам по рассматриваемой автомобильной дороге или ее участку; народнохозяйственное значение каждого маршрута; общую фактическую интенсивность автомобилей (категорию автомобильной дороги); интенсивность автобусного сообщения; перспективный рост автобусных перевозок на ближайшие 10 лет; общую перспективную интенсивность движения автомобилей (ожидаемую категорию автомобильной дороги).

Для обслуживания организованных пассажирских автобусных перевозок предусматривают определенную систему комплексов зданий и сооружений. Каждый комплекс в свою очередь представляет из себя некую подсистему, включающую целевые здания для обслуживания пассажиров и водителей и целевые сооружения для автобусов и других транспортных средств.

В общем случае автобусное сообщение между назначенными населенными пунктами процесс непрерывный, взаимоувязанный. Обслуживание непрерывного процесса также должно быть непрерывным, взаимоувязанным. И в практике это требование в основном соблюдается. Так, в начальном, промежуточных и конечном пунктах любого маршрута предусматриваются целевые комплексы зданий и сооружений (автовокзалы, автостанции, автобусные остановки). Комплексы отличаются набором зданий и сооружений, номенклатура, количество и параметры которых зависят от одной величины - пассажиропотока. При этом больший по назначению и размерам комплекс включает в себя практически все элементы меньшего комплекса с соответствующими параметрами.

Каждый комплекс обслуживания пассажирских перевозок включает как минимум три обязательные зоны: транспортную, посадочную и обслуживания пассажиров.

Транспортная зона территории комплекса - это зона, полностью или частично изолированная от движения посторонних транспортных средств и пешеходов, в которой могут находиться только автобусы, совершающие остановку, предусмотренную расписанием.

Посадочная зона - это зона, в которой осуществляется посадка пассажиров в автобусы и высадка из них. Во всех комплексах эта зона

включает перрон и посты посадки или высадки. Перрон - возвышенная площадка для организации и безопасности движения пассажиров при посадке в автобусы и высадке из них. Платформа перрона может быть различной конфигурациииоткрытая, полузакрытая (с навесом) или закрытая, Пост посадки или пост высадки - это часть перрона для одновременной посадки или высадки пассажиров одного автобуса. Зона обслуживания пассажиров - это зона предоставления пассажирам услуг, требующихся при ожидании, отправлении и прибытии пассажиров. Для автобусных остановок это благоустроенный участок с малыми формами и автопавильоном или без него, для пассажирских автостанций или автовокзалов - пассажирские здания, в которых, кроме оказания услуг пассажирам и водителям, осуществляется и управление транспортным процессом

В пассажирские автостанции и автовокзалы могут быть включены дополнительные зоны исходя из требований местных условий и в соответствии с расчетами

5.2. Место стоянок и автобусные остановки.

Около магазинов, столовых, достопримечательных мест и общественных центров, расположенных на дороге в пределах населенных пунктов, оборудуют остановочные площадки. В темное время суток на стоянках необходимо освещение. Расстояние от стоянки до обслуживаемых мест не должно превышать 200 м. Автомобильные стоянки так же, как и выезды с них для автомобилей, не должны затруднять или задерживать движение автомобилей по дороге.

Необходимую площадь стоянки назначают в зависимости от количества и соотношения легковых и грузовых автомобилей в транспортном потоке.

Автобусные остановки в пределах населенных пунктов целесообразно располагать у общественных центров (столовых, отделений связи и т.д.).

При протяженности населенного пункта от 0,1 до 1,2 км оборудуют одну автобусную остановку. В населенных пунктах, имеющих большее протяжение при линейном расположении застройки, автобусные остановки располагают примерно через 1,0 км друг от друга. Планировку автобусных остановок предусматривают согласно рис. 5.1.

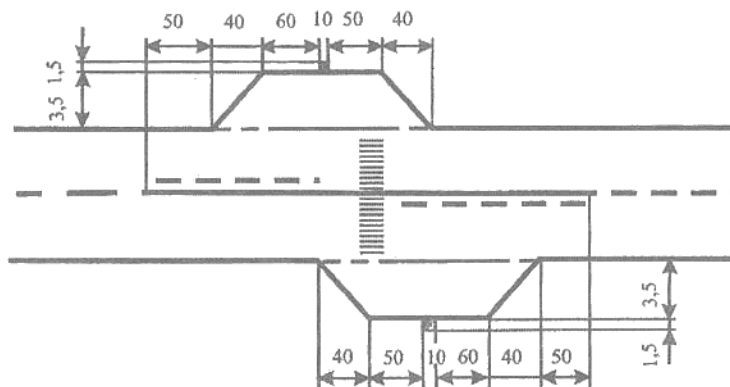


Рис. 5.1. Оборудование автобусных остановок в населенных пунктах.

В пределах населенных пунктов сельского и поселкового типа, т.е. когда застройка имеет преимущественно линейное расположение вдоль дороги, автобусные остановки следует располагать в зависимости от длины (L) населенного пункта в следующем порядке.

а) если L до 1 км следует располагать одну автобусную остановку примерно в середине населенного пункта:

б) когда L от 1 до 2-х км следует располагать две автобусные остановки первую - от начала населенного пункта на 300-500 м, а следующую не более 600 м.

в) когда L более 2 км, то следует назначать места автобусных остановок как на предыдущем пункте, только до необходимого количества.

Если в малых населенных пунктах имеется примыкание или пересечение в одном уровне с большой интенсивностью движения, то автобусные остановки рекомендуется проектировать в пределах пересечения на расстоянии не менее 50 м за примыканием по ходу движения.

При расположении автобусной остановки в пределах разгонной полосы длину этой полосы следует увеличивать на величину 50 м (см. рис. 5.2.)

Автобусные остановки на пересечениях в разных уровнях следует располагать в пределах пересечения и предусмотреть тротуары для пешеходов.

В населенных пунктах городского типа (т.е. когда здания и сооружения в нескольких рядах расположены вглубь от дороги) автобусные остановки следует располагать согласно рекомендациям ШНК 2.07.01-03 градостроительство. Планирования развития и застройки территорий городских и сельских населённых пунктов.

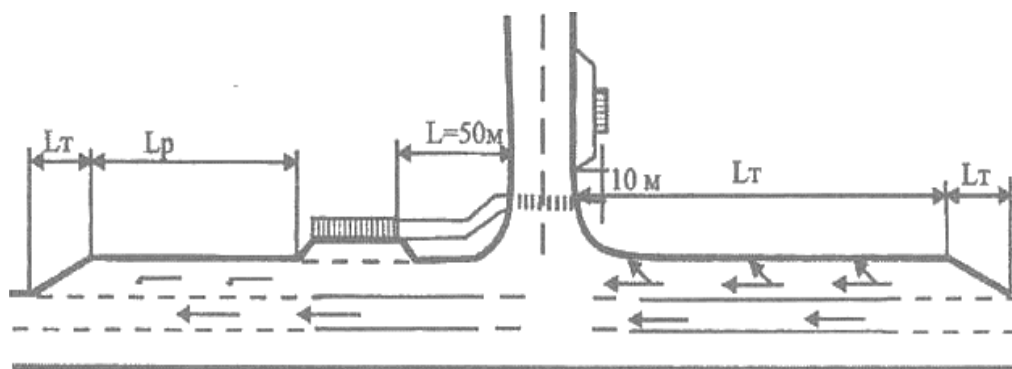


Рис.5.2. Схема расположения автобусной остановки в пределах разгонной полосы.

Для повышения пропускной способности участков дорог, проходящие через населенные пункты сельского типа, на выходах из населенного пункта предусматривают дополнительную полосу движения протяженностью не менее 300 м. для выделения из потока на правую полосу тихоходных автомобилей.

Дополнительную полосу движения устраивают на участках дорог, проходящих через населенные пункты, с интенсивностью движения, превышающей нормативную для данной категории дороги, и наличием в потоке более 10 % тихоходных транспортных средств и автопоездов.

5.3. Размещение автобусных остановок на автомобильных дорогах общего пользования.

К комплексам обслуживания организованных пассажирских перевозок относятся автовокзалы, автостанции и автобусные остановки.

Автовокзалы предназначены для обслуживания в основном междугородных пассажирских перевозок. Состав комплекса и помещений и их целевая направленность рассчитаны, на сравнительно длительное пребывание в них пассажиров и

соответствующее обслуживание (отдых, питание, камеры хранения, городской транспорт, информация и др.).

Пассажирские автостанции условно по эксплуатационным признакам подразделяют на два основных вида: для размещения на транзитных остановочных пунктах и на конечных пунктах автобусных маршрутов. Они предназначены для обслуживания пассажиров пригородных перевозок и отдельных междугородных маршрутов и рассчитаны на более кратковременное пребывание пассажиров. Пассажирские автостанции на конечных остановочных пунктах отличаются от пассажирских автостанций на промежуточных остановочных пунктах только блоком помещений, в которых осуществляется сдача выручки, получение билетов водителями (кондукторами) междугородных автобусов, инкассация денег и хранение кассовых аппаратов.

Автобусные остановки предназначены только для кратковременного ожидания автобусов, посадки и высадки пассажиров.

5.4. Планировка и оборудование автобусных остановок

При проектировании автобусной остановки прежде всего должна быть выполнена вертикальная планировка, предназначенная обеспечить водоотвод и максимально увязать ее с окружающей местностью. При вертикальной планировке предусматривают укладку водопропускных труб, устройство лестниц на откосах. Контуры расширенного земляного полотна должны плавно сочетаться с земным полотном дороги. Откосы по возможности устраивают пологими с заложением не более 1:3.

Как уже упоминалось, каждая автобусная остановка является комплексом обслуживания пассажирских перевозок и должна включать три зоны: транспортную, посадочную и обслуживания пассажиров. Каждая зона отличается соответствующей планировочной структурой и оборудованием.

В транспортную зону должны входить остановочная площадка для автобусов, переходно-скоростные полосы для торможения и разгона автобусов, элементы по изоляции автобусных остановок от основных полос движения.

5.4.1. Элементы автобусной остановки

На автомобильных дорогах I - III категорий в состав автобусной остановки входят следующие элементы: Рис. 5.3.

- остановочная площадка;
- посадочная площадка;
- площадка ожидания (для дорог I - III категорий);
- переходно-скоростные полосы;
- заездной карман (при размещении остановки в зоне пересечения или примыкания автомобильных дорог);
- разделительная полоса (для дорог I - III категорий);
- тротуары и пешеходные дорожки (для дорог I - III категорий);
- пешеходный переход;
- автопавильон;
- скамьи;
- туалет (для дорог I - III категорий);
- контейнер и урны для мусора (для дорог IV категории только урна);
- технические средства организации дорожного движения (дорожные знаки, разметка, ограждения);
- освещение (на остановках в пределах населенных пунктов).

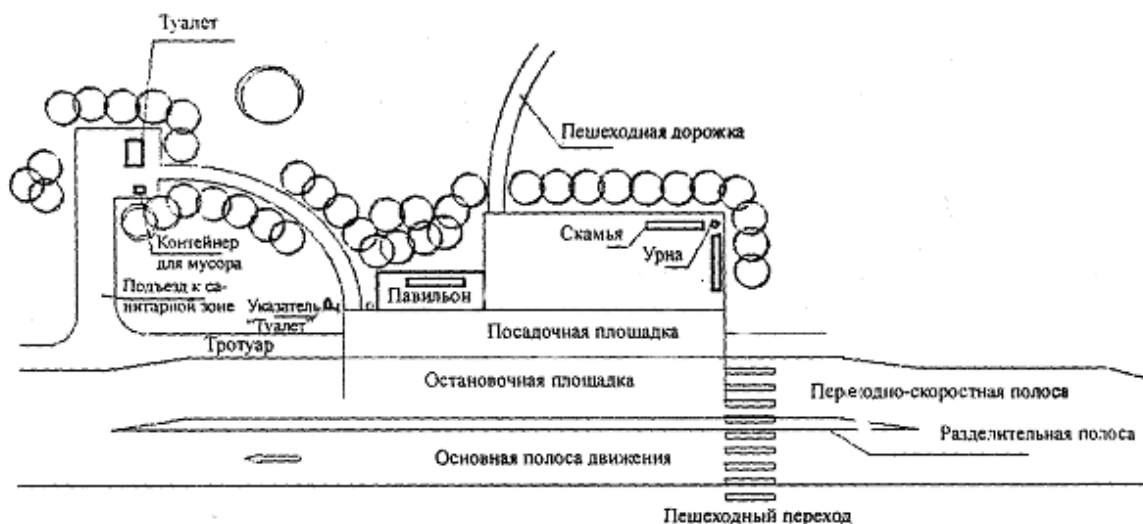


Рис. 5.3. Элементы автобусной остановки

Остановочная площадка

Остановочные площадки предназначены для остановки автобусов, движущихся по установленным маршрутам, с целью высадки и посадки пассажиров.

Ширину остановочных площадок принимают равной ширине основных полос проезжей части, а длину - в зависимости от числа одновременно останавливающихся автобусов и их габаритов по длине, но не менее 13 м.

Дорожную одежду на остановочных площадках предусматривают равнопрочной с дорожной одеждой основных полос движения.

Посадочная площадка предназначена для посадки и посадки пассажиров в автобус.

Ширину посадочной площадки принимают не менее 3 м, а длину - не менее длины остановочной площадки.

Поверхность посадочной площадки должна иметь покрытие по всей длине на ширину не менее 2 м и на подходе к автопавильону.

Выбор типов покрытия посадочных площадок, тротуаров пешеходных дорожек следует производить с учетом климатических и грунтово-геологических условий.

Посадочные площадки должны быть приподняты на 0,2 м над поверхностью остановочных площадок. По границе остановочной и посадочной площадок устанавливают бордюр, который продолжают на участки переходно-скоростных полос, прилегающих к остановочной площадке при наличии идущего рядом с ними тротуара.

Площадку ожидания размещают за посадочной площадкой. Размеры площадки ожидания должны обеспечивать размещение на ней автопавильона и нахождение на ней пассажиров, пользующихся остановкой в час пик, из расчета 2 чел/м².

Переходно-скоростные полосы устраивают с двух сторон остановочных площадок на дорогах I -б - IV категорий, на дорогах I -а категории в местах съезда на остановку и выезда на основную дорогу. Размеры переходно-скоростных полос должны соответствовать требованиям ШНК 2.05.02-07.

Сопряжение переходно-скоростных полос с обочиной следует предусматривать через краевые укрепительные полосы шириной 0,75 м на дорогах I и II категорий и шириной 0,5 м - на дорогах III - IV категорий.

Заездной карман для автобусов устраивают при размещении остановки в зоне пересечения или примыкания автомобильных дорог, когда переходно-скоростная полоса одновременно используется как автобусами, так и транспортными средствами, въезжающими на дорогу с автобусным сообщением.

Заездной карман состоит из остановочной площадки и участков въезда и выезда на площадку.

Разделительная полоса служит для отделения остановочной площадки и переходно-скоростных полос от основных полос проезжей части.

Разделительную полосу устраивают на дорогах I -б - III категорий по всей длине остановочной площадки и в обе стороны за ее пределами на расстоянии 20 м.

Ширина разделительных полос для дорог I -б и II категории должна составлять 0,75 м, а для дорог III категории - 0,5 м. Тротуары и пешеходные

дорожки устраивают в направлении основных потоков пассажиров от посадочных площадок до существующих тротуаров или пешеходных дорожек, а при их отсутствии - на расстоянии не менее расстояния боковой видимости.

Пешеходный переход размещают между автобусными остановками перед посадочными площадками по ходу движения. Пешеходные переходы в разных уровнях (надземные и подземные) устраивают на дорогах I категории при интенсивности пешеходного движения 100 чел./ч и более и на дорогах II категории - при интенсивности 250 чел./ч и более.

Ширину наземного пешеходного перехода устанавливают с учетом интенсивности пешеходного движения из расчета 1 м на каждые 500 пешеходов в час, но не менее 4 м.

При организации пешеходного перехода на дорогах с разделительной полосой, на разделительной полосе устраивают пешеходный накопительный островок, ширина которого должна быть не менее ширины пешеходного перехода. Поверхность накопительного островка должна иметь покрытие и быть приподнята на 0,2 м над поверхностью проезжей части.

Автопавильон предназначен для укрытия пассажиров, ожидающих прибытия автобуса, от воздействия неблагоприятных погодноклиматических факторов (осадки, солнечная радиация, ветер и т.п.).

На дорогах IV категории допускается установка павильона с одной стороны дороги.

Автопавильон может быть закрытого типа или открытого (в виде навеса). Закрытый павильон должен иметь стены, доходящие до перекрытия павильона не менее чем с трех сторон. Открытый павильон имеет стены, не доходящие до перекрытия, или не более двух стен.

Выбор конструкции павильона осуществляют в зависимости от климатических условий района размещения автобусной остановки.

Размер автопавильона определяют с учетом количества одновременно находящихся в час пик на автобусной остановке пассажиров из расчета 4 чел./м².

Ближайшая грань автопавильона должна быть расположена не ближе 3 м от кромки остановочной площадки.

Автобусные остановки оборудуют скамьями, одну из которых устанавливают в павильоне, а другие (на дорогах I - III категорий) - на площадке ожидания из расчета 1 скамья на 10 м² площадки.

Туалеты на два отделения устанавливают на автобусных остановках, размещаемых на дорогах I - III категорий.

Туалет размещают на расстоянии не менее 10 м от павильона с наветренной стороны. Подход к туалету организуют по пешеходной дорожке шириной не менее 1 м. При отсутствии прямой видимости туалета

от павильона, в начале пешеходной дорожки устанавливают указатель с надписью «Туалет» или соответствующей пиктограммой.

На дорогах I - III категории на автобусной остановке в санитарной зоне размещают контейнер, а у автопавильона и на площадке ожидания устанавливают урны для мусора. Одну из урн размещают с внешней стороны боковой стенки (границы) павильона, а другую на площадке ожидания в месте размещения скамьи.

На дорогах IV категории размещают одну урну для мусора рядом с павильоном или у скамьи.

Автобусные остановки на дорогах I - III категорий, находящиеся в пределах населенных пунктов, должны иметь электрическое освещение.

5.4.2. Планировка автобусных остановок на дорогах.

Планировка автобусных остановок на дорогах I -а категории.

Автобусные остановки на дорогах I -а категории размещают вне пределов земляного полотна.

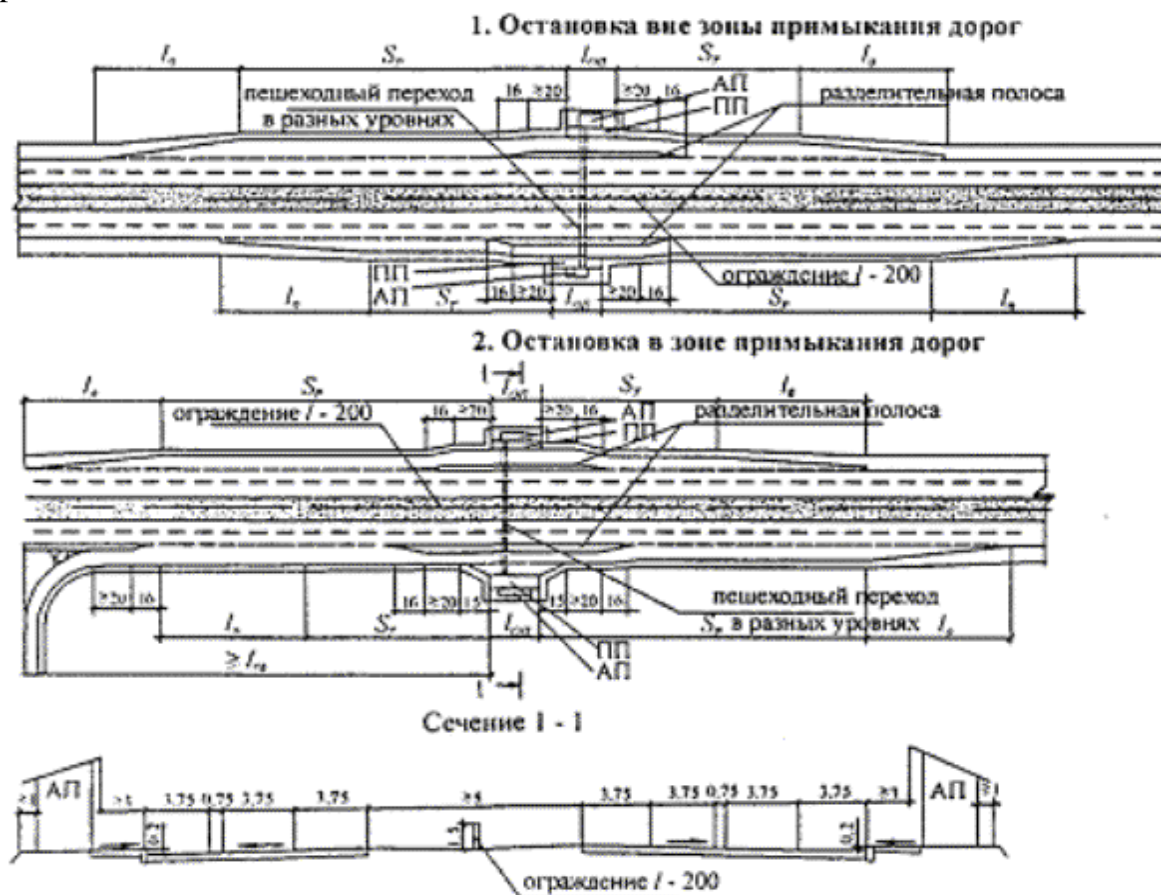


Рис. 5.4. Автобусные остановки на дорогах I -б категории с пешеходным переходом в разных уровнях

Обозначения на рисунках: ПП - посадочная площадка; АП - павильон;

L_o - наименьшее расстояние видимости для остановки автомобиля;

l_o - длина участка отгона полос разгона и торможения; S_T - длина полосы торможения; S_P - длина полосы разгона; l_{op} - длина остановочной площадки.

Въезды на остановки вне пределов земляного полотна и выезды на основную дорогу могут быть как совмещенные, так и отдельные. Въезды и выезды на таких остановках устраивают в соответствии со строительными нормами для пересечений и примыканий автомобильных дорог.

У пересечений автомобильных дорог на разных уровнях в целях обеспечения безопасности и удобства пересадок автобусные остановки располагают в секторе пересечения, ближайшем к путям движения основных пешеходных потоков.

На дорогах I -а категории автобусные остановки располагают не чаще чем через 3 км.

Планировка автобусных остановок на дорогах I -б - III категории

Автобусные остановки располагают на прямых участках или на кривых с радиусом не менее 1000 м для дорог I -б и II категорий, 600 м - для дорог III категории и 400 м - для дорог IV категории.

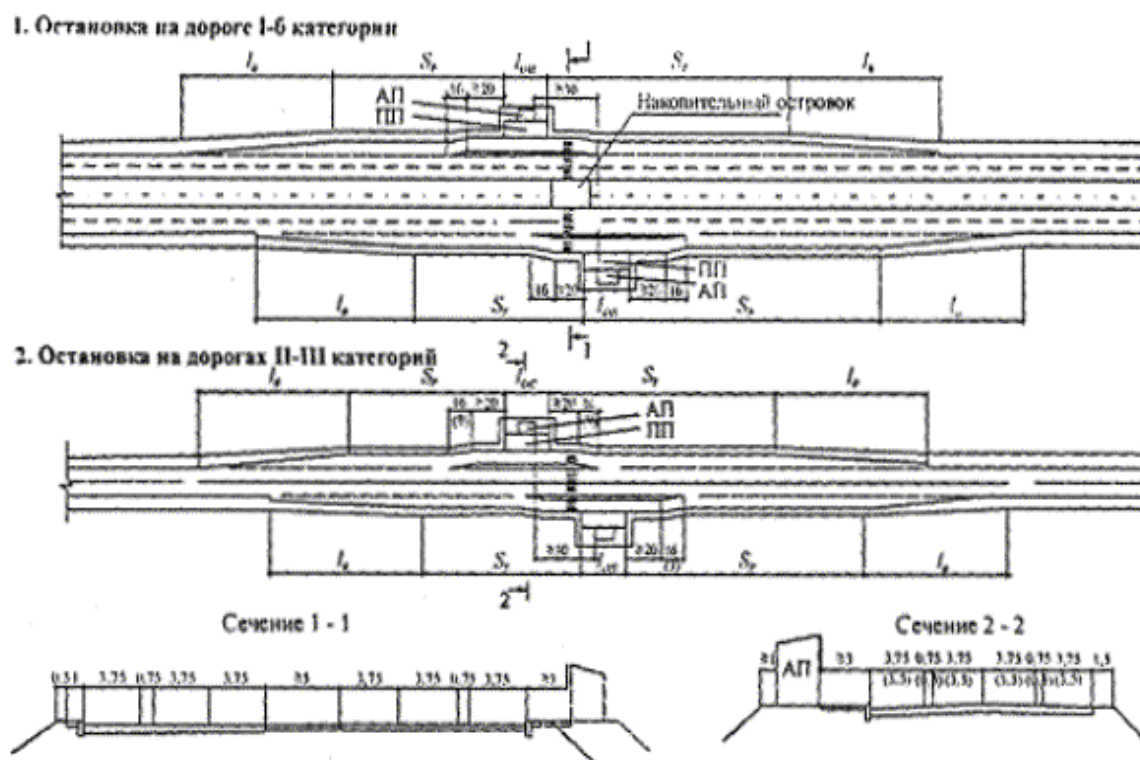


Рис. 5.5. Автобусные остановки на дорогах с пешеходным переходом в одном уровне вне зоны пересечения и примыкания дорог

Продольные уклоны в местах размещения автобусных остановок не должны превышать 40 %.

В местах размещения остановок должно быть обеспечено расстояние видимости для остановки автомобиля для дорог соответствующих категорий.

Допускается размещать остановки для автобусов, движущихся в противоположных направлениях, до или после пересечения или примыкания со смещением их по ходу движения на расстояние не менее 30 м между ближайшими стенками павильонов.

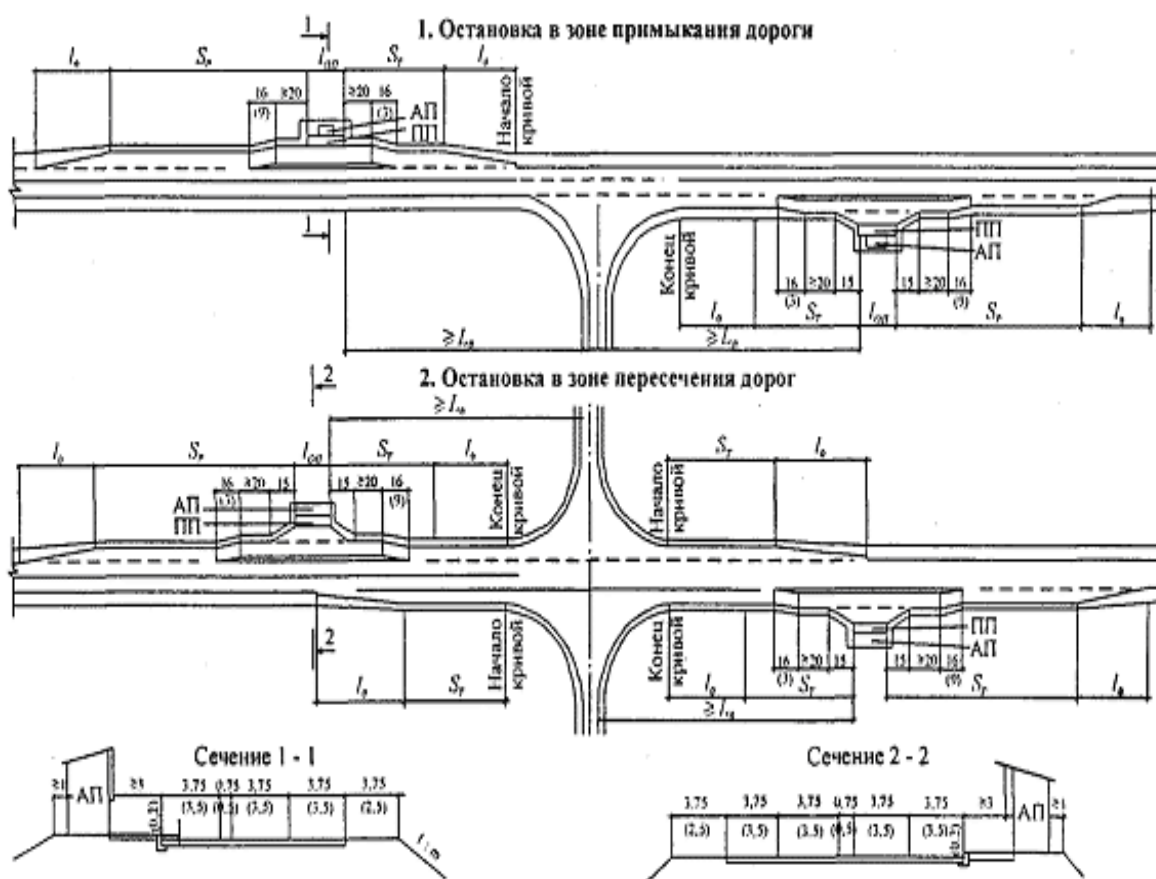


Рис. 5.6.. Автобусные остановки на дорогах II - III категорий с пешеходным переходом в одном уровне в зоне пересечения и примыкания дорог

На дорогах I -б - III категорий автобусные остановки располагают не чаще чем через 3 км, а в курортных районах и густонаселенной местности - 0.4 км.

5.5. Обустройство автобусных остановок техническими средствами организации дорожного движения

Подходы к посадочной площадке в комплексе автобусной остановки должны быть связаны с общей схемой пешеходных и транзитных связей этой автобусной остановки. Подходы размещаются в зоне территории, отведенной

для автобусной остановки и в общем случае в зоне полосы отвода для автомобильной дороги.

Подходы к посадочной площадке классификационным могут быть разделены на следующие виды: подземные, надземные и наземные переходы, связывающие автобусные остановки противоположных направлений, включающие тротуары шириной не менее 1,5 м от этих переходов к посадочным площадкам; тротуары от примыканий или пересечений автомобильных дорог; тротуары шириной не менее 2 м от ближайших улиц в населенных пунктах.

При расположении автобусной остановки вблизи населенных пунктов пешеходные тротуары к ним устраивают при превышении интенсивности движения пешеходов 100 чел./сут. Вне населенных пунктов тротуары и пешеходные дорожки располагают за пределами обочин не ближе 2,7 м от кромки проезжей части. При наличии переходно-скоростных полос тротуары (дорожки) размещают за ними, создавая минимально допустимую ширину обочины за тротуаром. Покрытие тротуаров и пешеходных дорожек на подходах к автобусной остановке (посадочной площадке), как правило, устраивают из асфальтобетона или местных материалов, не образующих пыли.

Важным функциональным и декоративно-архитектурным элементом оборудования автобусных остановок является электрическое освещение. При его устройстве должно быть обеспечено освещение автобусной остановки и участков дорог I и II категорий на протяжении не менее 300 м от остановочной площадки на въезде и 400 м на выезде автобусов, дорог III категории - 250 м на въезде и 350 м на выезде, дорог IV категории - 200 м на въезде и 200 м на выезде автобусов (в основном в населенных пунктах).

Для озеленения автобусных остановок применяют газоустойчивые деревья и кустарники, нетребовательные к поливке, устойчивые против ветров, морозов, светолюбивые и быстрорастущие. Они должны долго сохранять свои декоративные свойства.

5.6. Архитектурно-конструктивные аспекты формирования и оборудования автобусных остановок.

В настоящее время большое внимание уделяется гармоничному сочетанию автомобильной дороги с окружающим ландшафтом.

Наиболее полно вопросы ландшафтного проектирования и строительства автомобильных дорог изложены в трудах В.Ф.Бабкова. Основы проектирования благоустройства автомобильных дорог с позиции системного подхода разработаны Н.П.Орнатским. Вопросы эстетики автомобильных дорог как фактора, повышающего качество дороги, рассмотрены С.А.Трескинским.

Ландшафт и архитектуру автомобильных дорог с позиции зрительного восприятия рассматривают Д.О.Саймоне, В.Бегма, П.Я.Дзенис, А.С.Сардаров

и другие.

Автобусная остановка является неотделимым элементом единого архитектурно-ландшафтного ансамбля дороги.

На основе исследований и рекомендаций ученых и специалистов по архитектурно-ландшафтному проектированию и строительству автомобильных дорог разработаны рассмотренные далее архитектурно-ландшафтные аспекты формирования автобусных остановок.

При разработке проекта автобусной остановки, размещаемой вне населенного пункта, следует учитывать следующие факторы:

климатический район и тип местности (равнинный, холмистый, горный);

разное (динамическое и статическое) зрительное восприятие автобусной остановки различными участниками движения (водителями и транзитными пассажирами автобусов; пассажирами, ожидающими автобус; транзитными пешеходами, водителями автомобилей проходящего транспортного потока; пассажирами, находящимися в автомобилях проходящего транспортного потока);

зрительное ориентирование (например, доминанта архитектурного бассейна);

учет психофизиологии водителей, пассажиров, ожидающих автобусы; исключение эклектики в архитектурно-художественном решении автобусной остановки;

проблемы восприятия в разные времена года; требования выразительности и национального колорита, единства стиля для данной дороги.

От климатического района и типа местности зависят решение генплана, выбор вида автопавильона (закрытый, полужакрытый, открытый). Тип местности может влиять на масштабность автобусной остановки, и ее оборудование.

Оформлением автобусной остановки и ее оборудованием можно уменьшить влияние на водителя однообразия пейзажа, расчленив монотонные прямые участки дорог большой протяженности, сделать автобусную остановку доминантой архитектурного бассейна.

При решении вопросов восприятия архитектурно-ландшафтных придорожных композиций участниками движения следует ориентироваться на среднюю скорость транспортных потоков — 60-80 км/ч. Для беглого обзора придорожного обустройства водителю необходимо 5 с, для более детального — 10-15 с, сложные пейзажи требуют остановки на 2-3 мин. Новизна придорожной ситуации, привлекая слишком большое внимание, отвлекает водителя от обзора проезжей части, оценки направления дороги и действий других участников движения. По исследованиям Е.М.Лобанова, количество необычных и очень привлекательных мест на дороге, вызывающих фиксацию зрения водителя, не должно отвлекать его от восприятия дорожной обстановки более чем на 7%.

Решение автопавильонов, других малых форм, благоустройства и озеленения должно обеспечивать как статическое, так и динамическое восприятие их в течение всех времен года. Такого восприятия можно добиться объемно-пространственной архитектурной композицией, пространственным формообразованием и использованием соответствующей цветовой гаммы.

В композиции автобусной остановки надо выдержать архитектурный масштаб для ее гармонического сочетания с размерами дороги и окружающим ландшафтом и пропорции частей автопавильона и остальных малых форм по отношению к нему. Опыт позволяет выделить основные характерные случаи нарушения масштабности при создании автобусных остановок. Так, применение к малым формам композиционных приемов больших сооружений приводит к неуместному измельчению автопавильона по деталям и невосприятию его проезжающими по дороге. Несоответствие масштаба окружающей среде вызывает противоречивые ощущения неудовольствия, раздражения.

В последнее время в архитектуре малых форм наблюдается тенденция к разнообразным асимметричным решениям, абстрактным формам, фактуре с рельефной обработкой поверхности, с архитектурными членениями, решетчатой или дырчатой структурой.

Учитывая многообразие архитектурных приемов, однозначность автобусных остановок по функциональному назначению и утилитарному характеру сооружений, рекомендуется в пределах одной автомобильной дороги (направления движения) принять один архитектурный образ с учетом воспитательных целей, местных исторических особенностей формообразования и художественного оформления. При этом

принимаемые архитектурные решения должны быть современными, учитывать индустриальность изготовления и монтажа.

Средства дорожной архитектуры и строительного искусства в сочетании с требованиями, предъявляемыми к автомобильной дороге, должны способствовать тому, чтобы обеспечить:

пассажирам — необходимые удобства и безопасность подхода, ожидания и взаимодействия с автобусами;

автобусам — удобство заезда, остановки, выезда; малым формам — прочность, устойчивость, взрывопожарную и пожарную безопасность, необходимую долговечность, простоту и индустриальность в изготовлении и строительстве;

автобусной остановке в целом — архитектурно-художественную выразительность, простоту при ремонте и содержании.

Эти требования должны быть соответственно учтены при решении каждой зоны автобусной остановки.

В зоне обслуживания пассажиров для защиты от непогоды в зависимости от климатического района устраивают автобусный павильон закрытого, полужакрытого или открытого вида по типовому или

индивидуальному проекту. К обязательным элементам всех видов автопавильонов относятся фундаменты, ограждающие и несущие конструкции, крыша, кровля, пол, скамьи, урны. Закрытый автопавильон может иметь и открытую часть.

В полузакрытых автопавильонах не устраивают фасадную (со стороны проезжей части дороги) стенку. В открытых автопавильонах, как правило, устраивают одну защитную стенку со стороны преобладающего направления ветра. Высота автопавильонов должна быть не менее 2,5 м.

При размещении и решении плана автопавильона следует обеспечить видимость приближающегося автобуса без выхода пассажиров на остановочную площадку.

Рекомендуется изготавливать автопавильоны сборными, из нескольких элементов (например, железобетонных), с последующим монтажом на автобусной остановке. Следует уделить внимание возможности устройства из ограниченного количества сборных элементов различных по конфигурации автопавильонов и других малых форм.

В отделке малых форм могут применяться покрытия погодостойкими масляными лаками, нитроэмалевыми красками, специальными штукатурными растворами, облицовка керамическими плитками и др.

Автобусные остановки предусматриваются в составе проектов новых дорог, реконструкции и капитального ремонта существующих дорог.

При организации новых автобусных маршрутов в случае необходимости могут быть самостоятельно запроектированы новые автобусные остановки в привязке к существующей дороге.

В состав проекта автобусной остановки, как правило, должны входить: пояснительная записка с ведомостями, графиками, таблицами и др.; рабочие чертежи; перечень изделий заводского изготовления; расчет стоимости и ведомости потребности в материалах.

При разработке проекта подземных (наземных) переходов, автопавильонов и малых форм автобусной остановки должны быть соблюдены следующие требования:

учтены климатический район, расчетная температура наружного воздуха, масса снегового покрова, нормативный скоростной напор ветра, сейсмичность, гидрогеологические условия, расчетные характеристики грунта, глубина промерзания, высота грунтовых вод;

предусмотрены мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность и соответствие санитарно-техническим нормам;

обеспечены условия защиты материалов от коррозии, гниения и поражения древоточцами.

При разработке проекта автопавильона и малых форм должно быть уделено внимание вопросам их архитектурнохудожественной выразительности, масштабу, пропорциям отдельных частей, цвету применяемых отделочных материалов.

Пример плана автобусной остановки показан на рис.5.7.

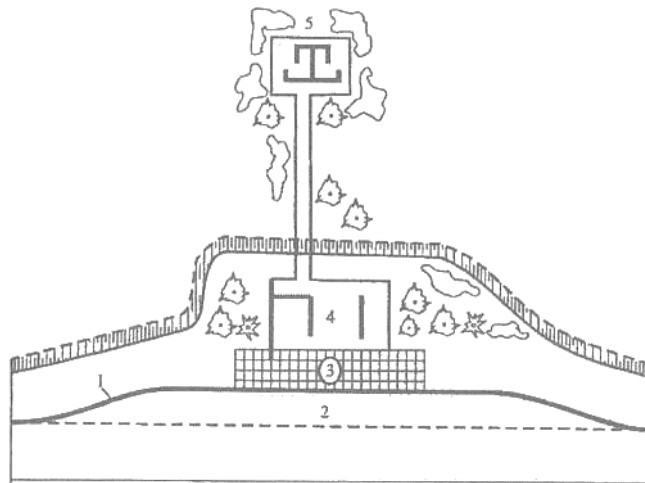


Рис. 5.7. Автобусная остановка:

1 - бордюр; 2 - остановочная площадка;
3 - посадочная площадка; 4 - автопавильон; 5 – туалет.

5.7. Содержание и ремонт автобусных остановок .

Работы по содержанию и ремонту автобусных остановок по виду подразделяются на капитальный, средний и текущий ремонты, содержание и зимнее содержание.

Они должны обеспечить: непрерывное удобное и безопасное движение и нахождение автобусов в транспортной зоне, пассажиров в посадочной и зоне обслуживания автобусной остановки; непрерывное и безопасное движение автомобилей по проезжей части дороги со скоростями, определяемыми категорией этой дороги; поддержание и улучшение первоначальных качеств автобусной остановки, автопавильона, сооружений, малых форм, озеленения, благоустройства.

Работы по содержанию автобусных остановок включают:

планировку неукрепленных обочин, откосов насыпей, уборку небольших оползней; пропуск воды с очисткой водоотводных сооружений в отдельных местах от ила, снега, льда; уход за озеленением, скашивание травы;

систематическую уборку и содержание в чистоте и порядке всей остановки, регулярную очистку туалета;

окраску автопавильонов, переходов, ограждений и малых форм; нанесение и поддержание в исправном состоянии разметки; уход и наблюдение за исправностью дорожного освещения и других технологических коммуникаций;

регулярную очистку от снега и льда в зимнее время с устранением скользкости путем посыпки песком и противогололедными смесями.

Задачами текущего ремонта являются: устранение возникающих в процессе эксплуатации мелких повреждений откосов и водоотвода, на проезжей части транспортной зоны и необходимый ямочный ремонт, ремонт

и замена отдельных элементов автопавильонов и малых форм, исправление отдельных повреждений и окраска; ремонт пешеходных дорожек с заменой отдельных плит; удаление отдельных деревьев, обрезка для обеспечения видимости, посадка озеленения.

В работы по среднему ремонту входят: подсыпка, срезка, планировка и укрепление обочин в зоне автобусной остановки; поверхностная обработка покрытия остановочной площадки и переходно-скоростных полос; обеспечение шероховатости поверхности тормозной и разгонной полос независимо от межремонтных сроков; ремонт в необходимом объеме всех видов покрытий и элементов дорожной одежды; сплошная прочистка и необходимый ремонт водоотводных устройств;

устройство новых и ремонт существующих тротуаров и пешеходных дорожек к автобусным остановкам над протяженностью не более 1000 м в пределах населенных пунктов; устройство, ремонт и замена ограждений;

оформление, благоустройство остановки, необходимый ремонт автопавильона, пешеходных переходов, малых форм.

VI. Глава. ПЕШЕХОДНЫЕ ПУТИ СООБЩЕНИЯ.

6.1. Виды пешеходных путей сообщения.

Пешеходное движение у дорог общего пользования подразделяется на движение вне и в пределах населенных пунктов.

Вне населенных пунктов можно выделить следующие виды пешеходного движения: к автомобильной дороге; вдоль автомобильной дороги; к придорожному комплексу или транспортному узлу (автобусная остановка, автостанция и др.); при пересечении автомобильной дороги (к противоположной автобусной остановке и др.); движение внутри придорожного комплекса или транспортного узла.

Движение пешеходов в зоне автомобильных дорог общего пользования внутри населенных пунктов осуществляется к автомобильной дороге (по улицам, от придорожных жилых домов, от придорожных служб и предприятий и др.), вдоль автомобильной дороги и при пересечении автомобильной дороги.

Для обеспечения пешеходного движения устраивают и оборудуют соответствующие пешеходные пути сообщения, которые по своему функциональному и архитектурно-планировочному решению должны обеспечить удобное и безопасное передвижение людей с минимальной затратой времени и энергии для достижения цели.

В зоне автомобильных дорог пешеходное движение осуществляется по тротуарам, пешеходным дорожкам, лестницам, пешеходным переходам через проезжие части, а в отдельных случаях — по эскалаторам и движущимся тротуарам. Тротуары, как правило, устраивают параллельно проезжей части, пешеходные дорожки — по выбранному направлению.

В направлении к автомобильной дороге пешеходное движение осуществляется по пешеходным дорожкам, лестницам (при высоких насыпях

или глубоких выемках), по тротуарам примыкающих автомобильных дорог, тротуарам улиц в населенных пунктах.

Пешеходное движение вдоль дороги происходит, как правило, в пределах населенных пунктов и на подходах к ним. Для разделения пешеходных и транспортных потоков на участках, где количество пешеходов превышает 100 чел./сут или интенсивность движения превышает 2000 авт./сут (подходы к населенным пунктам, зоны отдыха, автобусные остановки), а также в пределах населенных пунктов необходимо устраивать пешеходные дорожки. В открытой местности их располагают за пределами обочин на расстоянии не менее 2,7 м от проезжей части. В населенных пунктах городского типа тротуары отделяют от проезжей части разделительной полосой шириной 1-3 м. Тротуары проектируют в соответствии с требованиями норм проектирования улиц, дорог и площадей населенных пунктов. Ширину тротуаров на мостах назначают в зависимости от интенсивности движения пешеходов, но не менее 0,75 м.

Наиболее ответственным элементом организации пешеходного движения являются переходы через проезжую часть дороги. Оборудуют пешеходные переходы главным образом в границах населенных пунктов, в зоне автобусных остановок, придорожных комплексов. На дорогах II и III категорий устраивают наземные переходы в одном уровне с проезжей частью. На дорогах I категории переходы должны быть в разных уровнях.

Пешеходные переходы могут быть наземными, надземными, подземными и комбинированными.

Наземные пешеходные переходы, размещенные в одном уровне с проезжей частью, могут быть регулируемые и нерегулируемые. Ширина их зависит от скорости движения транспортных средств на данном участке дороги. На переходах могут устраиваться островки безопасности, которые в свою очередь могут решаться на одном уровне с проезжей частью или выполняться с ограждающими бетонными элементами.

Пропуск транспорта над или под пешеходным потоком, размещенным на уровне земли, влечет большие затраты и осуществляется по индивидуальным проектам только при наличии специальных требований после соответствующего ТЕХНИКО-экономического обоснования.

Надземные пешеходные переходы представляют собой одно или многопролетные мосты. Они разделяются на типы в зависимости от взаимного размещения уровней проезжей части автомобильной дороги и пешеходных тротуаров у перехода и соответственно наличием, размещением или отсутствием лестниц. По этому признаку основные надземные переходы можно условно разделить на четыре типа.

Тип 1. Тротуары размещены в одном уровне с проезжей частью. Переходы оборудуют одной или двумя лестницами высотой около 6 м с каждой стороны. Лестницы могут размещаться как перпендикулярно, так и параллельно тротуарам в зависимости от направления движения пешеходных потоков.

Тип 2. Дорога размещена в выемке, в которой расположены автобусные остановки или остановки другого общественного транспорта (в населенных пунктах). Основные тротуары проходят поверху. Переход осуществляется в одном уровне с основным тротуаром. Для подхода к остановочным площадкам предусматривают лестницы параллельно или перпендикулярно к оси перехода.

Тип 3. Дорога размещена в выемке и разделяет населенный пункт (или целевые пункты тяготения пешеходов). Тротуары проходят поверху. Переход осуществляется аналогично типу 2, но без лестниц.

Тип 4. Вдоль магистральной дороги устроены местные проезды. Тротуары размещены в одном уровне с проезжей частью. Надземный переход устраивают только через магистральную дорогу. Через местные проезды оборудуют наземный пешеходный переход.

Пешеходные мосты отличаются также габаритами пролетных строений и материалами конструкций. В качестве материалов конструкций, как правило, используют железобетон или сталежелезобетон. При технико-экономических обоснованиях и согласованиях, выполненных в установленном порядке, пешеходные переходы можно проектировать из металла.

Длина пролетных строений пешеходных мостов определяется местными условиями и расчетами с последующей привязкой типовых проектов.

Основными недостатками надземных переходов являются; высокие лестничные подъемы для пешеходов; необходимость в промежуточных опорах на разделительной полосе, что ухудшает безопасность движения автомобилей; неблагоприятные условия эксплуатации. В отдельных случаях вместо высоких лестничных подъемов могут быть устроены эскалаторы, но это требует строительства дополнительных наземных зданий.

Подземные пешеходные переходы устраивают в виде пешеходных тоннелей под проезжей частью дорог. Такие переходы могут быть: в виде одно- и двухочковых тоннелей; с лестничными или пандусными сходами; без лестничных сходов; со сходами, размещенными в павильонах; с эскалаторными сходами; в составе многоярусных дорог (улиц) или площадей.

По конфигурации переходов в плане, которая определяется при конкретном проектировании, они могут быть простыми прямоугольными, с центральным залом, Т-образными, Х-образными и др. (в зависимости от размещения лестничных или пандусных сходов). Подземные пешеходные переходы могут отличаться габаритными размерами, определяемыми расчетом в зависимости от интенсивности пешеходного движения. На автомобильных дорогах общего пользования в основном применяют: одно или двухочковые прямоугольные тоннели с двумя или четырьмя лестничными сходами (в населенных пунктах); с пандусами; с входами, размещаемыми в авто- и павильонах. Тоннели без лестничных сходов устраивают, когда дорога проходит в достаточно высокой насыпи.

Все тоннели подземных переходов выполняют из железобетона. В

практике при необходимости устройства пешеходного перехода в разных уровнях преимущество отдается подземным переходам.

6.2. Проектирование пешеходных переходов.

Организация движения на переходах.

Выбор вида, типа, размеров и места пешеходного перехода зависит от категории дороги, интенсивности пешеходного и автомобильного движения, продольного и поперечного профиля автомобильной дороги, местных условий и требований, гидрогеологических и климатических условий. Выбирать тип и схему пешеходного перехода следует на основе технико-экономических расчетов с обеспечением удобства и безопасности движения пешеходов.

Если по многолетним наблюдениям снегопринос за зиму составляет более $200 \text{ м}^3/\text{м}$, тротуары следует проектировать шириной не менее 3 м.

Ширина полосы движения тротуаров и пешеходных дорожек принимается равной 0,75 м, пешеходных переходов и лестниц - 1 м. При пешеходном движении менее 100 чел/ч в обоих направлениях допускается устройство тротуаров шириной 1 м.

В соответствии с нормами на проектирование значения пропускной способности одной полосы тротуара, пешеходной дорожки и перехода через проезжую часть в одном уровне принимают (пешеходов/ч):

700 для тротуаров, расположенных вдоль красной линии (линии застройки) при наличии прилегающих точек обслуживания;

800 для тротуаров, отделенных от линии застройки;

1000 для тротуаров в пределах зеленых насаждений улиц и дорог;

600 для пешеходных дорог (прогулочных);

1200 для наземных пешеходных переходов в пределах населенных пунктов;

750 для наземных переходов вне пределов населенных пунктов;

310

2000 для наземных и подземных пешеходных переходов;

1500 для лестниц пешеходных мостов и тоннелей.

При уклонах, больших 60‰ (в горных условиях — 80‰), через отрезки на тротуарах не более чем через 300 м следует устраивать лестницы (не менее трех ступеней, высотой не более 12 см и шириной не менее 38 см). Через каждые 1000-1200 м нужно устраивать площадки отдыха длиной не менее 1,5 м. В гололедоопасных районах продольный уклон тротуаров и пешеходных дорожек принимают не более 40‰. В лестничном марше, как правило, не следует устраивать более 14 ступеней. Между лестничными маршами рекомендуется размещать промежуточные площадки длиной 1,5 м.

Во всех случаях на дорогах вне населенных пунктов при скорости движения автомобилей на рассматриваемом участке дороги менее 60 км/ч ширина перехода должна быть не менее

2,5 м, при скорости движения более 60 км/ч - не менее 4 м. В

населенных пунктах ширина пешеходных переходов также принимается по расчету, но должна быть не менее 6 м для магистральных улиц общегородского назначения с регулируемым движением и не менее 4 м для магистральных улиц районного значения.

Ориентировочно тип пешеходного перехода можно определить по графику (рис. 6.1). На графике в зависимости от интенсивностей движения пешеходов N_p и автомобилей N_a приведены области применения пешеходных переходов различных типов: I - нерегулируемые переходы; II - светофорное регулирование; III - переходы в разных уровнях.

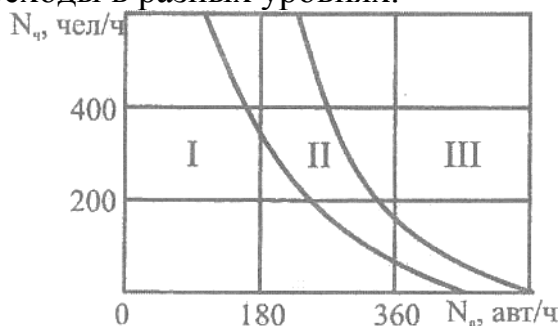


Рис. 6.1. Области применения пешеходных переходов различного типа.

Надземные и подземные пешеходные переходы предусматривают:
при строительстве или реконструкции международных магистралей, магистральных улиц и на скоростных дорогах;

в населенных пунктах через дороги I категории при интенсивности пешеходного движения 100 чел/ч и более и через дороги II категории при интенсивности пешеходного движения 250 чел/ч и более;

через улицы и дороги с регулируемым пешеходным движением при ширине проезжей части ими более и потоке пешеходов через проезжую часть более 3000 чел/ч;

на перекрестках улиц и дорог с нерегулируемым правоповоротным движением интенсивностью более 300 авт/ч; в других обоснованных случаях.

При заглублении пешеходных переходов более 5 м возникает потребность в устройстве эскапаторов, а при длине тоннеля более 150 м - движущихся тротуаров. Для подземных пешеходных переходов установлены минимальные ширина 3,0 м и высота 2,30 м. Вне населенных пунктов допускается минимальная ширина тоннеля - 1,5 м. В двухчковых тоннелях высоту до низа продольного ригеля допускается уменьшать до 2 м.

Вне пределов населенных пунктов пешеходные переходы в разных уровнях следует размещать: на дорогах I и II категорий, как правило, не чаще, чем через 5000 м; на дорогах III категории не чаще, чем через 2000 м; в местах всех автобусных остановок на дорогах I-III категорий; в других обоснованных местах рекомендуется располагать на расстоянии не менее 4 м от края проезжей части дороги, идущей параллельно переходу. Во всех случаях на пешеходном переходе должна быть обеспечена видимость приближающихся автомобилей на расстоянии не менее 30 м.

Надземные пешеходные переходы (пешеходные мосты) обозначаются знаками 5.17.3 или 5.17.4 «Надземный пешеходный переход» по ГОСТ 10807, устанавливаемыми непосредственно у лестниц лицом навстречу движению пешеходного потока. На участке между надземными переходами может устанавливаться этот же знак с табличкой 7.1.3 или 7.1.4 изображением к тротуару. Знак указывает расстояние до перехода.

Для повышения безопасности движения автомобилей на опоры перехода наносят вертикальную разметку 2.1 по ГОСТ 13508; на пролетные строения - разметку 2.2 (при расстоянии от пролетного строения до покрытия проезжей части 5,0 м и менее). Белые полосы разметки на 2/3 их ширины покрывают белым световозвращающим материалом. Для уменьшения влияния неблагоприятных погодных условий могут быть устроены шероховатые покрытия пешеходных частей, электропрогрев ступеней, навесы над переходом. В ночное время пешеходные мосты следует освещать.

Подземные пешеходные переходы обозначают знаками

5.17.1 или 5.17.2 «Подземный пешеходный переход», которые устанавливают изображением навстречу движению основных пешеходных потоков у лестничных сходов. Между переходами эти же знаки могут устанавливаться с дополнительной табличкой 7.1.3 и 7.1.4 изображением в сторону тротуара.

В подземном переходе устраивают подсобные помещения: служебное, электрощитовую, насосную. Может размещаться бойлерная. Устанавливают телефоны-автоматы, газетные киоски, могут устраиваться кафетерии и т.п. Набор элементов инженерного оборудования для обслуживания пешеходов определяется индивидуально в каждом конкретном случае.

Подземные переходы должны быть всегда освещены. Их оборудуют канализацией и водопроводом для санитарных целей. Для уменьшения влияния погодных условий устраивают электро -или паропрогрев ступеней, навесы над сходами.

Одним из элементов инженерного оборудования следует считать эстетическое оформление перехода. Архитектурнопространственная увязка надземных переходов с окружающим ландшафтом осуществляется главным образом выбором конструкций (пандусы, арочные решения и др.) и применением соответствующей отделки материалами, устойчивыми к изменениям погодных условий. В качестве отделочных материалов для тоннелей и залов подземных переходов хорошо зарекомендовали себя разнообразные керамические и каменные облицовочные материалы. Полы могут быть асфальтобетонными, цементобетонными, каменными. Потолки красят. В развитых многофункциональных подземных переходах в крупных населенных пунктах могут декорироваться в ансамбле со светильниками.

К основным элементам инженерного оборудования наземных пешеходных переходов относятся дорожные знаки дорожная разметка, светофорная сигнализация, звуковая сигнализация островки безопасности, ограждения. Применение различных комбинаций указанных элементов

инженерного оборудования обуславливает тип перехода. Оптимальный вариант оборудования определяется в процессе вариантного проектирования с учетом конкретных условий.

При интенсивности транспортного потока менее 300 авт/ч устраивают нерегулируемые необорудованные обозначенные пешеходные переходы. Оборудование таких переходов включает дорожный знак 5.16.1 или 5.16.2 «Пешеходный переход» и горизонтальную разметку или только знак.

При большей интенсивности движения предусматривают обозначенные оборудованные нерегулируемые или регулируемые пешеходные переходы. Места пересечения пешеходами проезжей части обозначают разметкой 1.14 типа «зебра». При ширине перехода менее 6 м применяют разметку 1.14.1, а при ширине 6 м и более - разметку 1.14.2 (со стрелками). При ширине проезжей части более 15 м с помощью разметки оси дороги отклоняют транспортный поток и создают островок безопасной шириной 1,5 м для пешехода, который не успел перейти дорогу. При интенсивном движении знак 5.16 также устанавливают на островке безопасности или разделительной полосе.

Для обозначения регулируемого пешеходного перехода совместно с разметкой 1.14 «зебра» применяется разметка 1.12 «Стоп-линия», которая указывает на место остановки транспортных средств. Расстояние от стоп-линий до границы пешеходного перехода не должно превышать 1 м.

Для обозначения пешеходных переходов, кроме знаков 5.16.1 (слева) и 5.16.2 (справа) вне населенных пунктов устанавливают предупреждающий знак 1.20 «Пешеходный переход» за 50 и 150 м от перехода.

В случае отсутствия разметки проезжей части знаки 5.16, установленные на противоположных сторонах дороги, не далее 1 м от границы перехода, определяют ширину перехода.

При пешеходном движении более 200 чел/ч вводят ограничение скорости транспортных средств, приближающихся к переходу. Для этого на расстоянии 100 и 150 м от пешеходного перехода с двух сторон устанавливается запрещающий знак 3.24 «Ограничение максимальной скорости», в результате чего разрешенная скорость снижается не менее чем на 20 км/ч. Вместе со знаком 3.24, как правило, устанавливают табличку 7.54 или 7.57 «Время действия» и предупреждающий знак 1.20 «Пешеходный переход».

За 20-40 м от пешеходного перехода при скорости движения транспортных средств 60-80 км/ч и интенсивности пешеходного движения 200 чел/ч устанавливают знак 3.27 «Остановка запрещена» с табличкой 7.22-7.24 «Зона действия».

С увеличением интенсивности движения пешеходов и транспортных средств возникает необходимость в светофорном регулировании, (см. рис. 6.1). Светофоры устанавливают с обеих сторон проезжей части на расстоянии 1 м от границы пешеходного перехода. В ряде случаев

пешеходные переходы оборудуются вызывными светофорами, которыми управляют пешеходы. Во всех случаях светофорного регулирования продолжительность зеленой фазы для пешеходов должна соответствовать времени, необходимому пешеходу для пересечения проезжей части дороги:

$$t \geq \frac{b}{v_n} \quad (6.1)$$

где b - ширина проезжей части, v_n - скорость перемещения пешехода, которая в среднем составляет 1,2 м/с.

Для безопасности пешеходов, не успевших перейти проезжую часть по пешеходному переходу, создаются зоны, свободные от движения транспортных средств, которые принято называть островками безопасности. Островки безопасности, выполняются в одном уровне с проезжей частью и выделяют разметкой.

Островки безопасности, защищенные бетонными тумбами, устраивают при наличии разделительной полосы при ширине проезжей части более 15 м. В этом случае выполняют только вертикальную разметку бетонных элементов ограждения островка. Высота ограждающих круглых тумб принимается 0,6 м и более. К тумбе крепят знак 4.2.1 «Объезд препятствия справа». При регулируемом пешеходном переходе на островке безопасности вместо тумб на специальных колонках устанавливают светофоры. Длину островка безопасности принимают равной ширине пешеходного перехода; ширина островка равна ширине разделительной полосы, а при ее отсутствии — от 1,5 до 2,0 м.

На дорогах I категории при длительности зеленой фазы светофора, достаточной для пересечения пешеходами только половины проезжей части, ширину островка безопасности определяют расчетом.

$$b_0 = \frac{N_n t_z f}{3600 B_n} \quad (6.2)$$

Где N_n - интенсивность пешеходного движения в двух направлениях, чел/ч; t_z - длительность зеленой фазы светофора для пешеходов, с; f - площадь, занимаемая одним пешеходом на островке безопасности (для расчета рекомендуется 0,3 м²/чел); B_n - ширина пешеходного перехода, м.

Длительность зеленой фазы в этом случае следует определять по формуле (6.1), в которой значение принимается равным ширине проезжей части от кромки до островка

$$b_0 = 0.00015 \cdot b \cdot N_n / B_n \quad (6.3)$$

где b - ширина проезжей части от кромки до островка, м; N_n - интенсивность пешеходного движения в двух направлениях, чел/ч.

В соответствии с требованиями ГОСТ 23457-86 у пешеходных

переходов со светофорным регулированием должны быть установлены с двух сторон дороги перильные ограждения на протяжении не менее 50 м в каждую сторону от пешеходного перехода.

Поверхность пешеходного перехода должна быть видна водителю на расстоянии 140 м на дорогах II категории и магистральных улицах, 100 м - на дорогах III категории и общегородских улицах, 45 м - на дорогах IV и V категорий и улицах районного и местного значения.

Важными элементами организации пешеходного движения являются освещение и зимнее содержание пешеходных переходов.

VII. Глава. СРЕДСТВА СВЯЗИ

7.1. Назначение дорожной связи. Классификация.

Для обеспечения функционирования управления строительством и эксплуатацией автомобильных дорог должна быть организована соответствующая связь. Формы связи, используемые для управления дорожным хозяйством, относятся либо непосредственно к инженерному оборудованию дорог, либо участвуют в обеспечении нормального функционирования инженерного оборудования и автомобильной дороги в целом.

Исходя из сложившейся системы управления, перспективы дальнейшего развития автоматизации процесса управления и функций дорожной службы, используя модель системы управления строительством и эксплуатацией автомобильных дорог, средства связи и сигнализации, необходимые для реализации функций управления дорожной отраслью, можно классифицировать: по назначению, видам связи, средствам связи, по форме передачи информации, по принципу принадлежности и размещения. По назначению связь на автомобильных дорогах можно подразделить на типы, в каждом из которых могут использоваться различные виды связи, средства связи, формы передачи информации, принадлежность и конструктивные особенности. По основным целевым функциям связь на автомобильных дорогах подразделяется на связь общего пользования, технологическую, специальную.

Виды связи должны быть предусмотрены при проектировании дороги.

По принципу размещения система связи автомобильных дорог состоит из территориальных и линейных частей. К территориальным следует отнести части дорожной связи, функции которых ограничены определенной территорией непосредственного размещения уровня управления. К линейным следует отнести всю остальную связь автомобильных дорог размещенную, как правило, в вытянутых в линии придорожных полосах и полосах отвода дорог.

Типы и виды дорожной связи, выполняя самостоятельные функции, взаимосвязаны друг с другом. Поэтому при проектировании, строительстве и эксплуатации каждого из них следует рассматривать систему существующей и перспективной связи в целом.

7.2. Связь общего пользования на автомобильных дорогах.

Связь общего пользования (СОП) на автомобильных дорогах Узбекистана - это часть общегосударственной сети связи страны, которая в целом находится в ведении Министерства связи Узбекистана. Ее основой являются линейные сооружения городских (ГТС) и междугородных (МТС) телефонных сетей. Линейные сооружения СОП могут использоваться для организации электросвязи всех видов, кроме телевизионной.

Для оперативной диспетчерской связи наряду со связью общего пользования применяется и телеграфная связь индивидуального пользования. Телеграфная связь индивидуального пользования организуется с применением телетайпов между центральным телеграфом и абонентом по двухпроводным линиям, предоставляемым ГТС.

Оперативно-диспетчерская связь предназначена для соединения министерства со своими подведомственными организациями в соответствии с заданным уровнем управления. На каждом уровне управления может быть создана своя оперативно-диспетчерская связь с подчиненными организациями. Оперативно-диспетчерская связь должна быть автоматической и иметь возможность выхода на каналы дорожностроительной и дорожно-эксплуатационной связи.

Сеть общего пользования Министерства связи Узбекистана используется также для селекторных совещаний. Селекторные совещания могут быть головными (министерства с подчиненными организациями) и подведомственными (организаций по своим звеньям). Для организации таких совещаний оборудуют специальные помещения и выделяют прямые провода соответственно для головных совещаний и совещаний других уровней.

VI11.Глава. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При разработке мероприятий по обеспечению безопасности движения вопросы повышения эффективности работы автомобильного транспорта решаться с учетом охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Одним из наиболее эффективных путей учета требований защиты окружающей среды следует считать рациональное проложение трассы дороги.

В целях максимального сохранения существующего ландшафта, его украшения и обогащения при разработке проектов автомобильных дорог любых категорий необходимо стремиться наиболее широко использовать принципы ландшафтного проектирования.

Для защиты населения от транспортного шума, вибрация, отработавших газов автомобильных двигателей и других вредных веществ, образующихся при эксплуатации автомобильного транспорта и дорог, рекомендуется прокладывать дороги с перспективной интенсивностью движения более 1000 авт./сут в обход населенных пунктов. Между дорогой и жилой застройкой

ориентировочно принимают следующие минимально допустимые расстояния:

Таблица 8.1

Интенсивность движения, тыс. авт./ч	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	5,0
Минимальное расстояние до застройки, м	150	250	375	475	550	630	750	800	1100

При невозможности обеспечения достаточно большой буферной зоны между дорогой и населенными пунктами или отдельно стоящими больницами, санаториями, домами отдыха, пионерскими лагерями, детскими садами, школами, базами отдыха должны быть предусмотрены специальные мероприятия по защите от транспортного шума.

В целях сохранения существующего растительного и животного мира рекомендуется:

при трассировании дорог избегать пересечения ценных природных комплексов, прежде всего заповедников, нарушения установившихся мест обитания и путей миграции животных;

при разработке мероприятий по повышению безопасности движения не предусматривать использование материалов, веществ, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на растительный и животный мир;

разрабатывать мероприятия по предотвращению появления животных на дороге и связанных с этим происшествий: оборудование дорог ограждениями, катафотами, отпугивающими животных, создание специальных путей для перехода дорог животными;

использовать для технического и декоративного озеленения дорог породы растений, характерных для данной ландшафтной зоны, не представляющих особую ценность.

Оптимальные решения, учитывающие одновременно требования повышения безопасности движения и защиты окружающей среды, необходимо находить методами вариантного проектирования путем их сравнения по технико-экономическим показателям.

8.1. Прогнозирование распространения транспортного шума

Расчетные точки и расчетные сечения.

Расчетные точки (*РТ*) для оценки уровня шума на прилегающей к дороге территории намечаются на ближайшей к источнику шума границе защищаемой от шума территории на высоте 1,5 м от уровня поверхности. Если защищаемая от шума территория частично находится в зоне звуковой тени, а частично в зоне попадания прямых звуковых лучей, то расчетная точка должна находиться вне зоны звуковой тени.

Расчетные точки на территориях, непосредственно прилегающих к

жилым домам, зданиям больниц и санаториев, следует располагать на расстоянии 2 м от ограждающих конструкций защищаемого от шума здания (рис.8.1 и 8.2).

Если защищаемое от шума здание частично находится в зоне звуковой тени, а частично в зоне попадания прямых звуковых лучей, то расчетная точка должна находиться вне зоны звуковой тени

Если защищаемое от шума строение расположено на расстоянии менее 50 м от края проезжей части и находится частично или полностью в зоне попадания прямых звуковых лучей, то должна намечаться дополнительная расчетная точка.

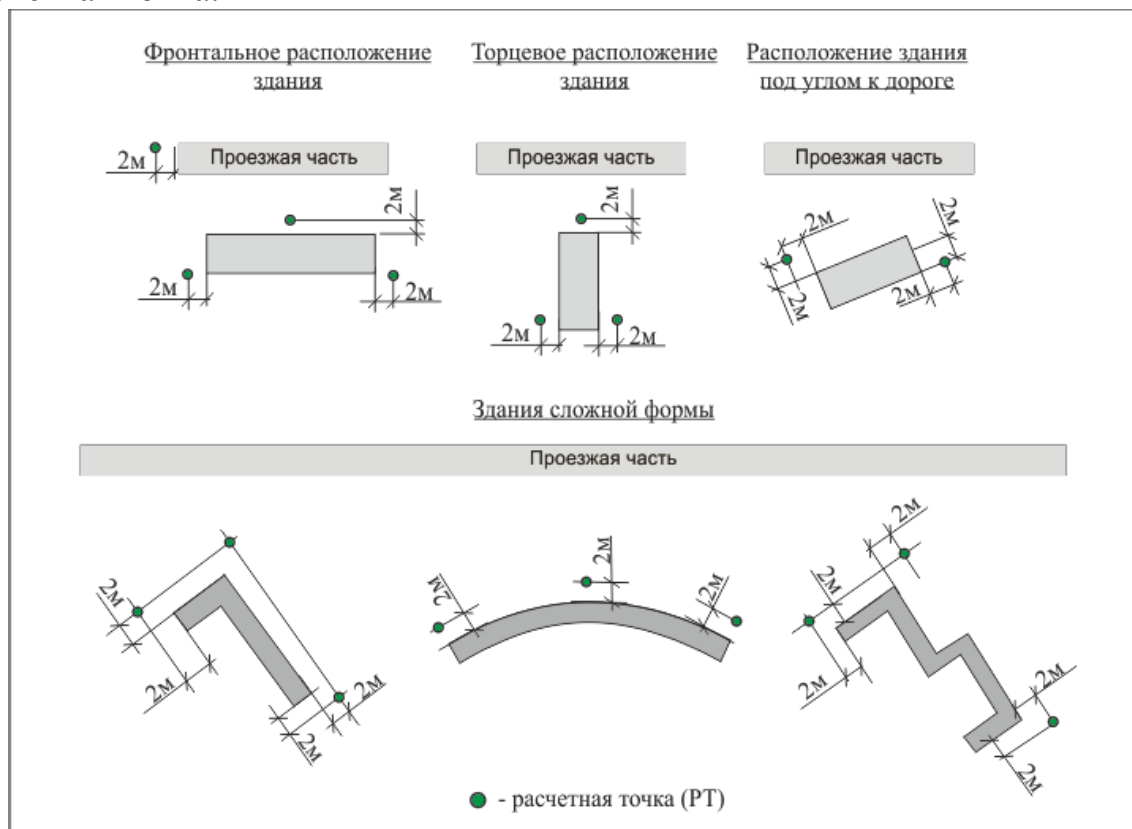
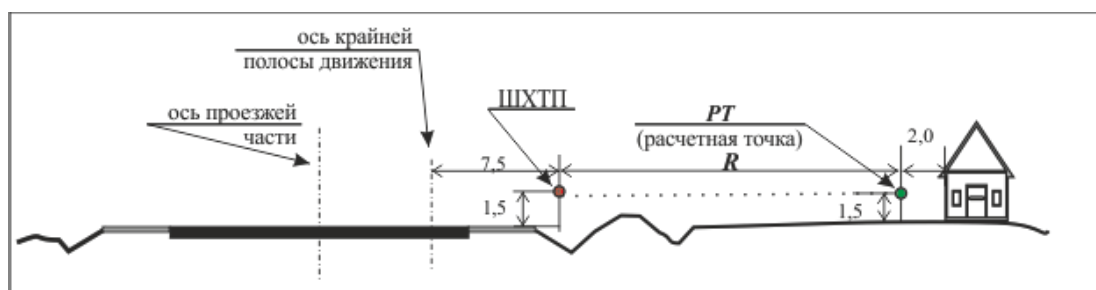


Рис. 8.1 - Выбор расчетных точек около зданий



R- расстояние от акустического центра транспортного потока до расчетной точки

Рис.8.2 - Схема расположения расчетной точки (PT) в поперечном профиле.

Разбивка защищаемой от шума территории на отдельные участки, отличающиеся по условиям распространения шума, производится следующим образом:

- выделяются сектора, в пределах которых между источником шума и расчетной точкой расположены какие-либо экранирующие препятствия (здания, строения, элементы рельефа);
- шум в расчетную точку поступает с двух или более направлений;
- автомобильная дорога в пределах защищаемой территории изменяет свое направление.

В этих случаях из расчетной точки на плане проводят лучи через края экранирующих объектов, через точки пересечения дорог (улиц), а также через вершины углов поворота дорог (улиц) до пересечения с осью первой полосы движения транспортных средств(рис.8.3).

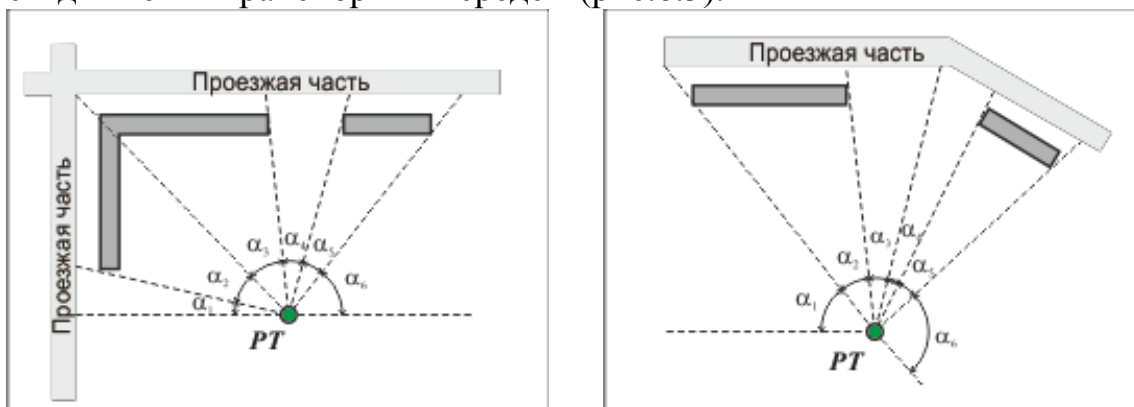


Рис.8.3 - Примеры разбивки защищаемой территории на участки, отличающиеся по условиям распространения шума

8.1.1. Классификация мероприятий по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам

Мероприятия по защите прилегающей территории от транспортного шума определяются категорией автомобильной дороги, интенсивностью движения, характером территории и ее застройки (таблица 8.2).

Мероприятия по шумозащите прилегающей территории от
транспортного шума

Таблица 8.2

Тип (категория) дорог	Характеристики застройки прилегающей территории	Мероприятия по шумозащите прилегающей территории от транспортного шума
<i>Загородные автомобильные дороги</i>	<i>Отдельные малоэтажные здания и строения</i>	-создание буферных зон; -трассирование с использованием существующих форм рельефа; -устройство выемок мелкого заложения традиционного очертания с пологими откосами, не круче 1:3 – 1:4; -устройство «шумозащитных выемок»: выемок мелкого заложения до 1(2) м с крутым внешним откосом со стороны защищаем территории, при необходимости обеспечения устойчивости откоса, с устройством подпорной стенки из не дорогих, преимущественно местных материалов (дерево, каменная кладка, армированный грунт, габионы и т.п.); -шумозащитные валы -шумозащитные экраны малой высоты.
<i>Пригородные участки автомобильных дорог: подходы к крупным городам и в зоне не больших населенных пунктов</i>	<i>Малоэтажная застройка средней плотности</i>	-устройство выемок; -устройство «шумозащитных выемок»; -устройство выемок с подпорной стенкой -шумозащитные валы -шумозащитные экраны малой и средней высоты -комбинация указанных выше мероприятий -в случае автомобильных дорог с высокой интенсивностью движения частичная или полная изоляция проезжей части (тоннели, галереи -комбинация указанных выше мероприятий.
Тип (категория) дорог	Характеристики застройки прилегающей территории	Мероприятия по шумозащите прилегающей территории от транспортного шума

Городские улицы и дороги	Плотная многоэтажная застройка	-организация движения грузовых автомобилей вне селитебных территорий (выделение городских дорог грузового движения) -полное или частичное (по времени) ограничение или запрещение движения грузовых автомобилей -организация движения ограничение скорости, до 30 км/час «успокоение движения» -развитие общественного транспорта -шумозащитные экраны средней и большой высоты -полная или частичная изоляция проезжей части (тоннели, галереи) -комбинация указанных выше мероприятий.
Улицы и дороги в центральной части крупных городов	Плотная многоэтажная застройка с малым расстояниями между фасадами зданий	-шумозащитные экраны большой высоты; -полная изоляция проезжей части (тоннели, галереи); -комбинация указанных выше мероприятий.

Для предварительной оценки шумозащитной эффективности мероприятий можно воспользоваться данными, приведенными в таблице 8.3

Во всех случаях целесообразно применять мероприятия по организации движения (выравнивание скорости движения транспортных потоков) и устройство малошумных покрытий.

Таблица 8.3.

Мероприятие для снижения транспортного шума	Акустическая эффективность мероприятия (снижение уровня шума)
Частичное или полное перекрытие проезжей части (тоннели, шумозащитные галереи)	Существенное, а в случае тоннелей, полное обеспечение требований санитарных норм
Строительство акустических экранов	до 18дБА
Строительство малошумных покрытий по сравнению с плотными асфальтобетонами	до 3 дБА
Ограничение скорости движения транспортного потока до 30/км/ч	до 2 дБА
Замена светофорного регулирования пересечений на кольцевые пересечения	до 4 дБА

Запрещение движения грузовых автомобилей в ночное время	до 7 дБА (в зависимости от состава транспортного потока, и скорости движения)
«Успокоение» движения транспортного потока	до 4 дБА
Ограничение скорости движения с предупреждением о необходимости ее снижения	до 3 дБА

Снижение транспортного шума, обеспечивающее частичное или полное соблюдение санитарных норм, осуществляется за счет мероприятий, которые разделяют на пассивные и активные.

Мероприятия, которые не требуют существенных дополнительных затрат при их реализации относят к пассивным, они заключаются:

- в трассировании участков дороги в непосредственной близости от населенных пунктов, обеспечивающем акустический комфорт с учетом допустимых эквивалентных уровней звука для зданий различного назначения;
- в применении малошумных дорожных покрытий;
- в специальных мероприятиях по организации движения.

К активным относят мероприятия по устройству специальных шумозащитных сооружений, требующих дополнительных, иногда существенных, капитальных затрат.

Пассивные мероприятия по снижению транспортного шума.

Проектирование участков дорог, обеспечивающее наименьший уровень транспортного шума на прилегающей территории.

При проектировании участков дорог проходящих в непосредственной близости к территориям, требующим снижения шума возможно:

- удаление трассы вновь проектируемой дороги от защищаемой территории - создание буферных зон;
- проложение участков дороги с учетом существующего рельефа и ситуации (экранирующие здания);
- проектирование участков автомобильных дорог, на которых не происходит существенного изменения скорости движения транспортного потока;
- устройство выемок.

При проектировании трассы автомобильных дорог для обеспечения акустического комфорта и, как следствие этого, уменьшения минимально-необходимого расстояния до жилой застройки следует использовать элементы рельефа в качестве естественных преград на пути распространения шума. С этой целью автомобильные дороги вблизи жилой застройки целесообразно трассировать по возможности в естественных выемках, по дну оврагов и ложбин и т.п. Необходимо учитывать и сохранять существующие

зеленые массивы.

При трассировании вариантов автомобильных дорог для предварительной оценки степени обеспечения акустического комфорта на стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) рекомендуется руководствоваться данными, приведенными в таблицах 8.4–8.6

Таблица 8.4

Снижение эквивалентного уровня звука при увеличении расстояния до ближайшей полосы движения

Расстояние до ближайшей полосы движения, м	Снижение эквивалентного уровня звука, дБА, для автомобильных дорог различных категорий			Расстояние до ближайшей полосы движения, м	Снижение эквивалентного уровня звуча, дБА, для автомобильных дорог различных категорий		
	I	I-II	II-V		I	I-II	II-V
	количество полос движения				количество полос движения		
	6	4	2		6	4	2
25	3,2/3,0	3,6/3,4	4,7	600	15,5/15,0	16,3/15,7	18,2
50	5,5/5,2	6,1/5,7	7,5	700	16,2/15,7	17,0/16,4	18,8
75	7,0/6,7	7,7/7,2	9,2	800	16,7/16,3	17,6/17,0	19,4
100	8,1/7,7	8,8/8,3	10,4	900	17,3/16,8	18,1/17,5	19,9
150	9,7/9,3	10,5/10,0	12,2	1000	17,7/17,2	18,5/18,0	20,4
200	10,9/10,5	11,7/11,1	13,4	1250	18,7/18,2	19,5/18,9	21,4
300	12,6/12,1	13,4/12,8	15,2	1500	19,5/19,0	20,3/19,7	22,2
400	13,8/13,3	14,6/14,0	16,4	1750	20,1/19,6	21,0/20,4	22,8
500	14,7/14,3	15,5/15,0	17,4	2000	20,7/20,2	21,5/20,9	23,4

Примечание. В числителе приведены значения $\Delta L_{экв}$ при разделительной полосе шириной 5,0 м, в знаменателе – 12,0 м.

При проектировании и реконструкции продольного профиля на участках, прилегающих к защищаемым от шума территориям целесообразно смягчать (уполаживать) продольные уклоны до 2% и применять большие радиусы вертикальных выпуклых кривых.

Устройство выемок при проектировании поперечного профиля в наибольшей степени приводит к снижению шума на прилегающей территории. Поперечный профиль выемок глубиной 3 м и более рекомендуется принимать в соответствии с альбомом типовых проектов, поскольку высота их откосов часто достаточна для снижения транспортного шума. Внешние откосы выемок рекомендуется выполнять не обтекаемыми, без скругления верхней бровки откосов для большего снижения шума (рис.8.4.).

Наряду с устройством выемок традиционного очертания, с крутизной заложения откосов, для снижения распространения шума, эффективны «шумозащитные выемки» - выемки глубиной до 1-2 м с крутым внешним откосом со стороны защищаем территории (рис.8.4). При необходимости обеспечения устойчивости откоса, устраиваются подпорные стенки из не дорогих, преимущественно местных материалов: древесина, каменная кладка, армированный грунт, габионы и т.п. (рис.8.5). Такое увеличение

крутизны внешнего откоса, как правило, уменьшает ширину полосы отвода дороги.

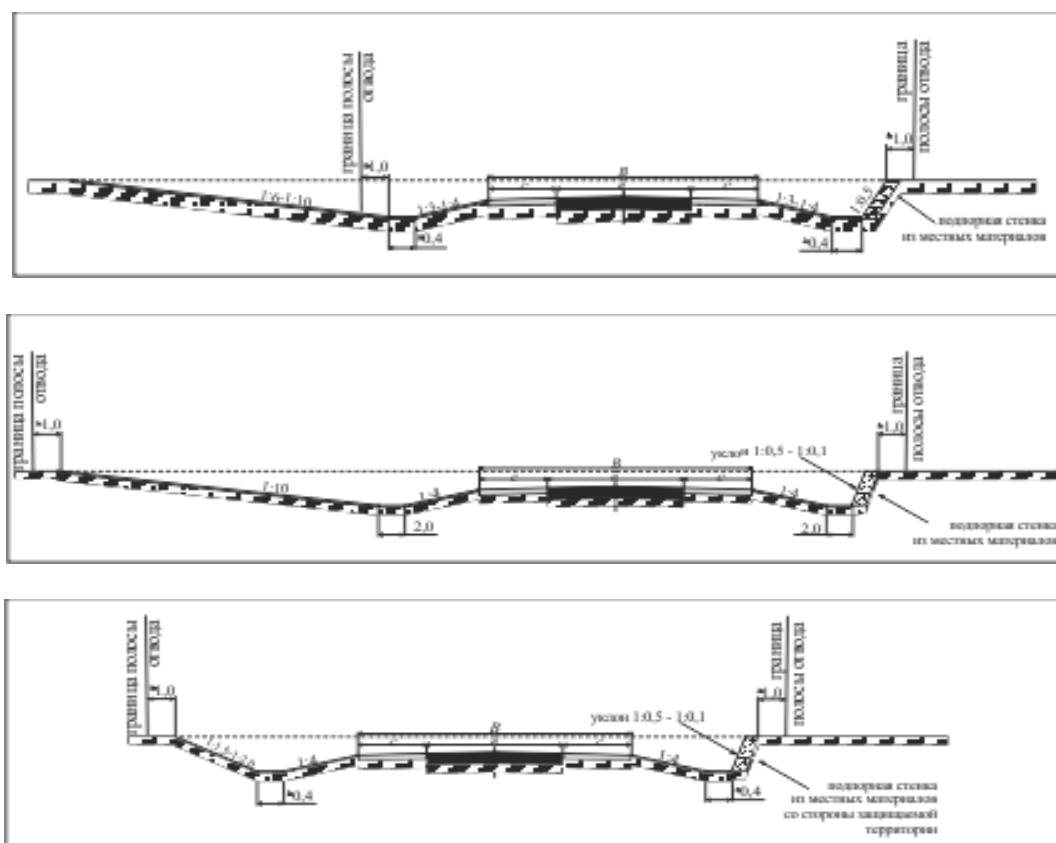


Рисунок 8.4. Шумозащитные выемки.

Для повышения акустической эффективности шумозащитной выемки можно дополнительно устраивать шумозащитный вал, экран или комбинированное сооружение «экран – шумозащитный вал»

В отдельных случаях, когда неизбежно проложение дорог через населенные пункты, для них следует выбирать улицы, наименее загруженные местным движением, а также не имеющие большого развития подземных коммуникаций.

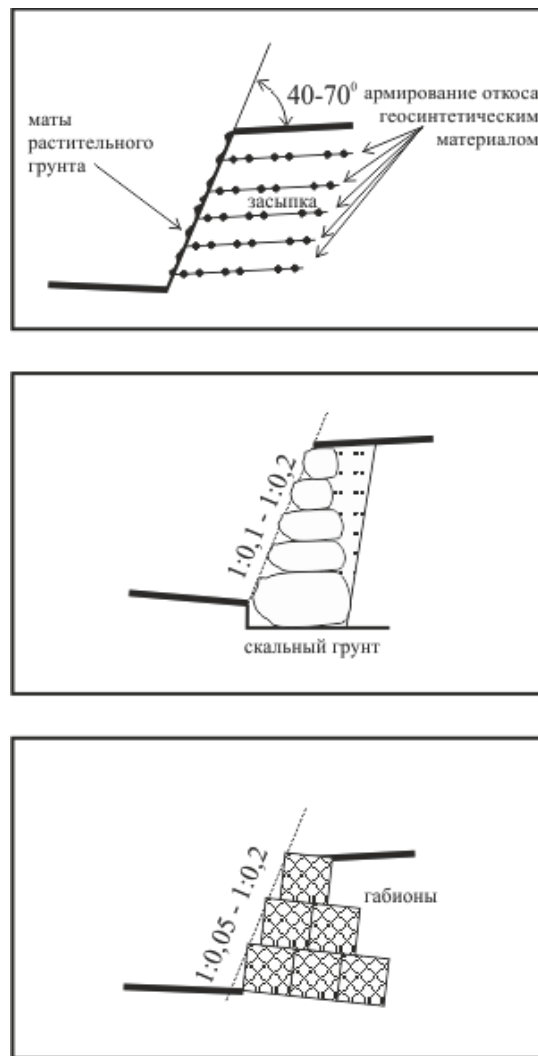


Рис.8.5 Повышение устойчивости откосов шумозащитной выемки: армированный грунт, каменная кладка, габионы

При проектировании участков автомобильных дорог, с преимущественно грузовым движением проходящих через населенные пункты следует отдавать предпочтение улицам и проездам в промышленных (производственных) и коммунально-складских зонах.

Снижение шума транспортного потока средствами организации движения

Мероприятия по организации движения, направленные на снижение шума на прилегающей территории, могут включать:

- частичное, по времени, ограничение или запрещение движения всех видов транспорта при наличии дублирующих дорог;
- полное или частичное (по времени) ограничение или запрещение движения грузовых автомобилей, с организацией грузового движения по дублирующим дорогам, уровни снижения шума при сокращении доли грузовых автомобилей приведены в таблице;
- проведение мероприятий по обеспечению равномерного движения

автомобилей в потоке;

-ограничения скоростей движения на транзитных участках дорог, проходящих вдоль защищаемых от шума территорий;

-обязательное ограничения скорости движения в населенных пунктах;

-организация саморегулируемого кольцевого движения на пересечениях в одном уровне;

-ограничение скорости в населенных пунктах до 30 км/час

«успокоение движения».

При введении ограничений скорости важно обеспечивать плавное понижение скорости. Это достигается обеспечением соответствующих расстояний между участками ограничения скорости.

В таблицах 8.5–8.9 приведены величины снижения уровня звука при проведении различных мероприятий по организации движения.

Таблица 8.5.

Снижение уровня звука при ступенчатом ограничении скоростей движения

Снижение скорости, км/час (при 10% грузовых автомобилей)	Снижение уровня звука, дБА
со 110 до 100	0,7
со 100 до 90	0,7
с 90 до 80	1,3
с 80 до 70	1,7
с 70 до 60	1,8
с 60 до 50	2,1
с 50 до 40	1,4
с 40 до 30	0

Таблица 8.6.

Снижение уровня звука при ограничении интенсивности движения.

Уменьшение интенсивности движения, %	Снижение уровня шума, дБА
10	0,5
20	1,0
30	1,6
40	2,2
50	3,0
75	6,0

Таблица 8.7

Снижение уровня звука при ограничении скорости движения

Первоначальное ограничение скорости, км/час		Ограничение скорости, км/час		Уменьшение уровня шума, дБА	
легковые и легкие грузовые автомобили	тяжелые грузовые автомобили	легковые и легкие грузовые автомобили	тяжелые грузовые автомобили	20% тяжелых грузовых автомобилей	20% тяжелых грузовых автомобилей
130	80	100	80	1,9	1,2
130	80	100	60	2,6	2,3
130	80	80	60	3,8	3,1
130	80	130	60	0,5	0,8

Таблица 8.8.

Снижение уровня звука при движении легковых и грузовых автомобилей в зависимости от величины снижения скорости

Величина снижения скорости, км/час	Снижение уровня звука (дБА) при движении:	
	легковых автомобилей	грузовых автомобилей
с 60 до 50	2,1	1,7
с 50 до 40	2,7	2,1
с 40 до 30	3,7	2,7

Таблица 8.9.

Снижение уровня звука с уменьшением доли тяжелых (грузовых) автомобилей в составе транспортного потока, %.

Уменьшение доли тяжелых (грузовых) автомобилей в составе транспортного потока, %	Снижение уровня звука (дБА) при скоростях движения	
	50 км/час	80 км/час
с 5 до 0	0,7	1,0
с 10 до 0	1,4	1,9
с 15 до 0	2,0	2,6

При наличии шумозащитных сооружений вдоль многополосных дорог целесообразно средствами организации движения создавать условия и информировать водителей о необходимости двигаться по правым полосам движения - ближе к кромке проезжей части и шумозащитному сооружению.

Планировочные решения участков дорог, проходящих через населенные пункты, не должны допускать снижения скоростей транспортных средств до полной остановки. На транзитных участках это в значительной степени достигается выделением остановочных полос для общественного транспорта. На пересечениях в одном уровне уменьшение остановок транспортных средств достигается за счет организации саморегулируемого кольцевого движения.

8.1.2. Комплекс требований, предъявляемых к шумозащитным сооружениям.

Комплекс требований, предъявляемых к шумозащитным сооружениям включает:

- реализацию требуемого или возможного снижения шума до значений, регламентируемых санитарными нормами;
- не высокую строительную стоимость;
- обеспечение безопасности дорожного движения:
- не создавать опасности дорожно-транспортных происшествий;
- не ограничивать видимость;
- в случае возникновения дорожно-транспортных происшествий не препятствовать оказанию помощи и эвакуации пострадавших, обеспечивать доступ работников дорожной полиции;
- обеспечение отвода воды с проезжей части;
- возможность доступа населения к остановкам общественного транспорта и наземным пешеходным переходам;
- долговечность - неподверженность саморазрушению и коррозии материалов, устойчивость к атмосферным воздействиям, вредному влиянию выхлопных газов и антигололедных реагентов;
- удобство и безопасность эксплуатации (производство работ по ремонту и содержанию сооружения; не препятствовать очистке дороги от снега; пожарная безопасность - огнеупорность, особенно в населенных пунктах; защита от вандализма).

Шумозащитные сооружения должны:

- занимать, по возможности, меньшую ширину полосы отвода;
- не способствовать снегозаносимости земляного полотна автомобильных дорог;
- быть транспортабельными, простыми при их возведении, монтаже и эксплуатации, допускать быструю замену поврежденных секций и стоек;
- отвечать эстетическим требованиям, удачно вписываться в ландшафт и не препятствовать осмотру едущими окружающего ландшафта.

Конструкция отдельных элементов шумозащитных экранов должна обеспечивать плотное их примыкание друг к другу для создания акустически непрозрачного сооружения. Особо тщательно должно быть обеспечено сопряжение низа экранов с конструкцией земляного полотна.

Шумозащитные сооружения должны быть рассчитаны на снеговые, ветровые и сейсмические нагрузки.

Материалы для строительства экранов-стенок должны быть долговечными, устойчивыми к воздействию атмосферных факторов и выхлопных газов.

Звукопоглощающие материалы, используемые для облицовки экранов, должны обладать стабильными физико-механическими и акустическими характеристиками, быть био-и влагостойкими, не выделять вредные

вещества.

8.1.3. Классификация шумозащитных сооружений

Конструкцию шумозащитного сооружения определяют следующие факторы:

- высота и протяженность сооружения;
- наличие местных строительных материалов;
- климатические параметры;
- безопасность движения
- обеспечение необходимого расстояния видимости;
- эстетические качества;
- возможность отвода земли под сооружения;
- обслуживание прилегающей застройки;
- возможность комбинации шумозащитных сооружений с гаражами и другими объектами.

Применяемые на автомобильных дорогах средства по активному снижению шума можно подразделять согласно следующим критериям:

- особенности проектирования дороги;
- тип сооружения;
- акустические свойства;
- высота;
- материал;
- положение сооружений в поперечном профиле;
- характер застройки защищаемой территории;
- план сооружения;
- продольный профиль сооружения; конструкция верхней части шумозащитного экрана;
- расположение экрана на искусственных сооружениях.

Классификация шумозащитных сооружений, соответствующих указанным выше критериям приведена в таблице 8.10. Схемы наиболее часто встречающихся конструкций сооружений представлены на рисунке 8.6.

Классификация шумозащитных сооружений

Критерий	Тип сооружения
Этап проектирования дороги	— сооружения на вновь проектируемой дороге; — сооружения на реконструируемом, с увеличением ширины полосы отвода участке дороги; — сооружения на существующем участке дороги, в пределах существующей полосы отвода.
Тип сооружения	— шумозащитные валы; — шумозащитные экраны; — полосы зеленых насаждений; — шумозащитные выемки; — подпорные стенки (со стороны внешнего откоса выемки); — сооружения частично или полностью закрывающие проезжую часть (галереи, тоннели мелкого заложения); — экранирующие здания и постройки; — комбинированные сооружения, представляющие всевозможные комбинации вышеуказанных решений, например, комбинация шумозащитный вал - экран или выемка шумозащитный вал – вал - экран
Акустические свойства	— отражение энергии звука; — поглощение энергии звука;
Высота	— экраны малой высоты – до 2 м; — экраны средней высоты 2 – 6 м; — высокие экраны – высотой более 6 м.
Материал	— грунт, земляные валы; — сборный и монолитный бетон; — блоки искусственные и естественные из камня, габионы; — кирпич; — пластмасса (поликарбонат акрил и т.п.); — древесина; — фанера; — металл (стальной или алюминиевый лист); — экраны с поверхностью из поглощающих материалов (например, поглощающие комбинированные панели из пленки полиэстера на металлическом листе).

Критерий	Тип сооружения
Положение сооружений в поперечном профиле	— на земляном полотне дороги в непосредственной близости от проезжей части; — вне земляного полотна дороги, но расположенные в непосредственной близости от земляного полотна дороги, например, у внешнего откоса выемки; — вне земляного полотна дороги, расположенные около защищаемого объекта или территории; — подпорные стенки из местных строительных при устройстве выемок с крутыми внешними откосами при новом проектировании и в случае реконструкции дорог без увеличения ширины полосы отвода.
Характер застройки защищаемой территории	— экраны, защищающие территории свободные от близко расположенной застройки (отношение расстояния до застройки l к высоте сооружения h более 20); — экраны на участках односторонней жилой застройки; — экраны в случае двухсторонней жилой застройки.
План сооружения	— прямолинейные; — криволинейные; — ступенчатые.
Продольный профиль верха сооружения	— параллельные проектной линии проезжей части; — криволинейные, плавно изменяющиеся; — ступенчатые.
Конструкция верхней части экрана	— вертикальный экран (традиционное решение); — коленообразная верхняя часть экрана; — «Т» - образная верхняя часть экрана; — «У» - образная верхняя часть экрана; — стрелообразная верхняя часть экрана; — цилиндрикообразная верхняя часть экрана; — эллипсообразная верхняя часть экрана; — криволинейный экран; — пилообразная верхняя часть экрана.
Экраны, расположенные на искусственных сооружениях	-



Рисунок 8.6. – Схемы наиболее часто реализуемых шумозащитных сооружений

Оценка сложности и возможности достижения требуемого снижения шума при проектировании шумозащитных экранов представлена в таблице 8.11.

Таблица 8.11

Требуемое снижение уровня шума, дБА	5	15	10	20
Сложность достижения результатов	Легко	Сложно	Достижимо (возможно)	Очень сложно

Выбор материалов при строительстве шумозащитных сооружений играет существенную роль, определяет их акустический эффект и строительную стоимость. Материал для строительства шумозащитных сооружений следует подбирать, исходя из конструктивных и экономических соображений, при этом наибольшее распространение получили:

- грунт (шумозащитные валы);
- сборный и монолитный бетон и железобетон;
- кирпич;
- древесина;
- фанера;
- блоки из натурального камня;
- блоки из искусственных материалов;
- габионы;
- пластмасса (поликарбонат, акрил и т.п.);
- металл (стальной или алюминиевый лист);
- панели с поверхностью из абсорбирующих материалов.

При строительстве шумозащитных сооружений на автомобильных дорогах неоправданно часто применяются дорогостоящие материалы. За рубежом, особенно на дорогах вне населенных пунктов, предпочтение отдают грунтовым шумозащитным валам, а при устройстве шумозащитных экранов, как правило, используют менее дорогие материалы. Предпочтение отдается местным строительным материалам, чем обеспечивается лучшее сочетание сооружений с окружающим ландшафтом.

Необходимая поверхностная плотность материала сооружений зависит от требуемой звукоизоляции (проникновение шума через поверхность сооружения), определяемую величиной требуемого снижения уровня звука.

Для предотвращения влияния прямого звука поверхностная плотность экрана (масса 1 м² конструкции экрана толщиной S) должна быть не ниже величин, приведенных в таблице 8.12.

Таблица 8.12

Минимальная поверхностная плотность конструкции экрана в зависимости от требуемого снижения уровня звука

Требуемое снижение уровня звука, дБА	5	10	14	16	18	20	22	24
Минимальная поверхностная плотность конструкции экрана, кг/м ²	14,5	17,0	18,0	19,5	22,0	24,5	32,0	39,0

Акустические характеристики современных материалов шумозащитных экранов представлены в таблице 8.13.

Таблица 8.13

Материал	Толщина (<i>S</i>), мм	Плотность, кг/м ²	Шумопоглощение, дБА
Поликарбонат	8-12	10-14	30-33
Акрил	15	18	32
Облегченные цементобетонные блоки 200х200х400	200	151	34
Плотный цементобетон	100	224	40
Пористый цементобетон	150	244	39
Пористый цементобетон	100	161	36
Кирпич	150	288	40
Стальной лист	1,27	9,8	25
Стальной лист	0,95	7,3	22
Стальной лист	0,79	6,1	20
Стальной лист	0,64	4,9	18
Алюминиевый лист	1,59	4,4	23
Алюминиевый лист	3,18	8,8	25
Алюминиевый лист	6,35	17,1	27
Древесина	25	18	21
Фанера	13	8,3	20
Фанера	25	16,1	23
Абсорбирующие комбинированные панели (пленка полиэстера на металлическом листе)	50-125	20-30	30-47

При строительстве прозрачных экранов используются безопасное закаленное стекло, многослойные небьющиеся стекла и пластические материалы.

Толщина стекла (пластмассы) должна обеспечивать требуемую звукоизоляцию, не повреждаемость при воздействии ветровых нагрузок, при монтажных и ремонтных работах. Фундамент экранов из стекла и пластмассы должен быть прочным во избежание появлений трещин при неравномерной осадке грунта, упругая прокладка должна обеспечивать температурное удлинение. Для защиты от камней, вылетающих из-под колес автомобилей или рабочих органов дорожных машин, стеклянные экраны устраивают на железобетонном цоколе, в котором закрепляются стойки.

Для защиты стоек шумозащитных экранов от коррозии, неравномерной осадки основания рекомендуется в нижней его части устройство монолитного основания из бетона толщиной 40 см, заглубленного в грунт с обеспечением стока воды.

Для обеспечения прозрачности стеклянных экранов требуется их очистка не реже 2-3 раз в год в зависимости от интенсивности движения, климатических и погодных условий.

При строительстве экранов с элементами из стекла необходимо учитывать вероятность получения ран, загрязнения придорожной полосы, пешеходных дорожек и т.д. острыми осколками. Одним из возможных решений для предотвращения разлета осколков является придание экрану наклона в сторону проезжей части.

Стекло обладает высокой способностью отражать свет фар автомобиля. Для защиты водителей от света фар встречных автомобилей необходимо проектировать достаточно высокий цоколь, сохраняя при этом возможность хорошего обзора, либо предусматривать наклон экрана.

Пластмасса, обладая высокими акустическими свойствами, лучше стекла поддается обработке, более технологична, для крепления можно применять болтовые соединения. Она является практически небьющимся материалом, но теряет свою прозрачность из-за царапин вследствие наезда автомобилей, попадания камней, мытья сильно загрязненных поверхностей. Наиболее пригодным материалом для строительства прозрачных экранов являются поликарбонат.

При выборе материала шумозащитного экрана целесообразно учитывать качественные показатели их сооружения и эксплуатации.

По акустическим характеристикам конструкции шумозащитных экранов делят на две группы: шумоотражающие и шумопоглощающие. От шумоотражающих экранов звуковая энергия отражается в противоположную от защищаемого объекта сторону, шумопоглощающие в результате поглощения звуковой энергии не вызывают увеличения уровней звука на противоположной стороне дороги и увеличения уровней звука в салонах проезжающих автомобилей (рисунок 8.7). Для защищаемой застройки акустическая эффективность шумоотражающего и шумопоглощающего экранов одинакова.

Таблица 8.14

Материал	Преимущества	Недостатки	Внешний вид экрана
Бетон	высокие акустические качества; долговечность; простота содержания;	большой вес; сложность сооружения;	
Дерево	высокие акустические качества по абсорбции;	сложно содержание; недолговечны;	
Металл	высокие акустические качества по абсорбции;	недолговечны из-за коррозии;	
Прозрачный пластик	небольшой вес конструкции; сохраняется единство дороги и придорожного пространства; интеграция в существующий пейзаж.	необходима постоянная очистка; высокая стоимость.	

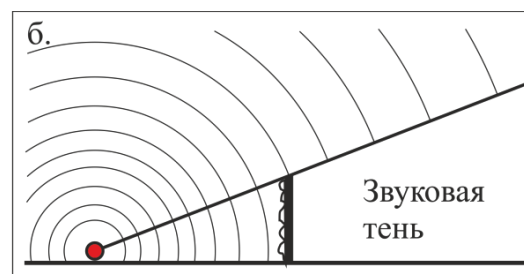
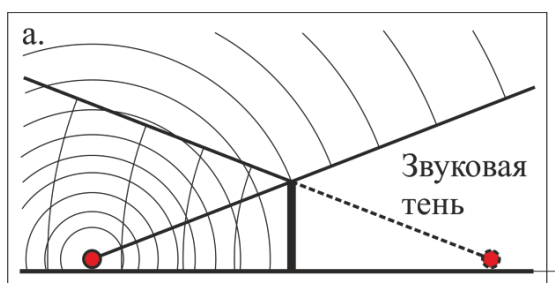


Рисунок 8.7 - Схема распространения шума в месте установки экрана: а – шумоотражающего; б – шумопоглощающего

Шумоотражающие экраны используются для защиты жилой застройки в следующих случаях (рисунок 8.8):

- на противоположной от защищаемой застройки территории застройка отсутствует на расстоянии 500 м (рисунок 8.8, а);

- жилая застройка, расположенная на противоположной от защищаемой застройки территории, находится ниже уровня проезжей части автомобильной дороги (рисунок 8.8, б);
- жилая застройка, расположенная на противоположной от защищаемой застройки территории, находится на расстоянии более, чем в 20 раз превышающем высоту экранов (рисунок 8.8, в);
- шум отражается наклонным шумозащитным экраном в зону, не требующую защиты (схема на рисунок 8.8, г).

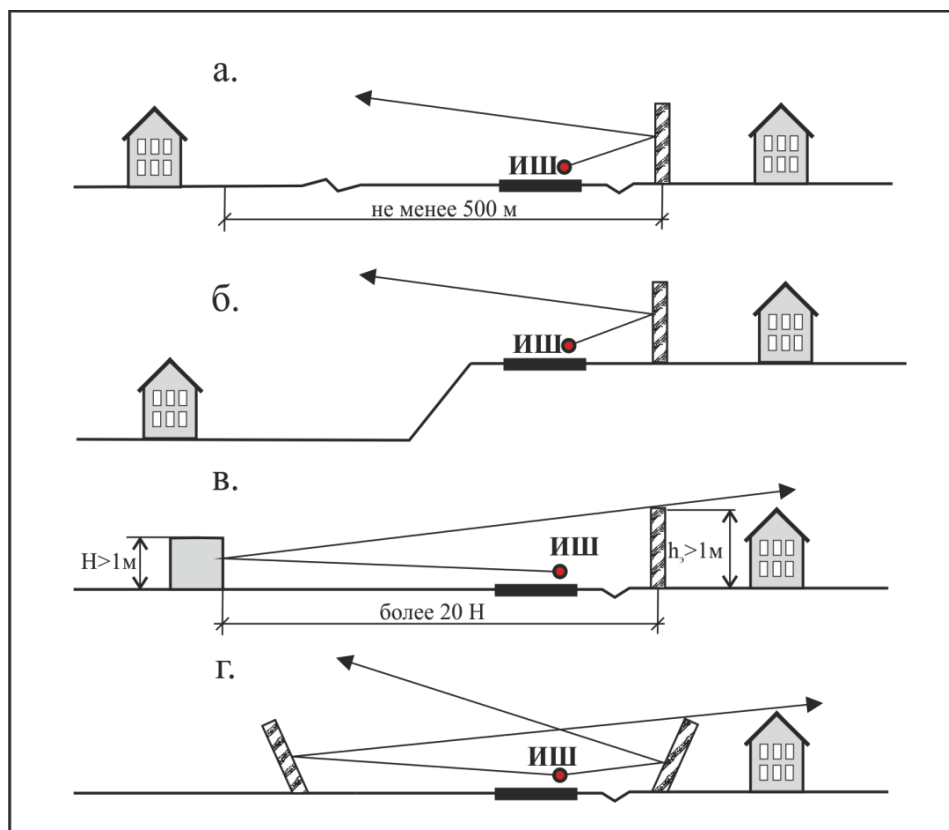


Рисунок 8.8 - Схемы применения шумоотражающих экранов на автомобильных дорогах

Угол наклона шумозащитного экрана относительно вертикали определен условиями, представленными на рисунке 8.9. Рекомендации по назначению величины угла наклона представлены на рисунке 8.10.

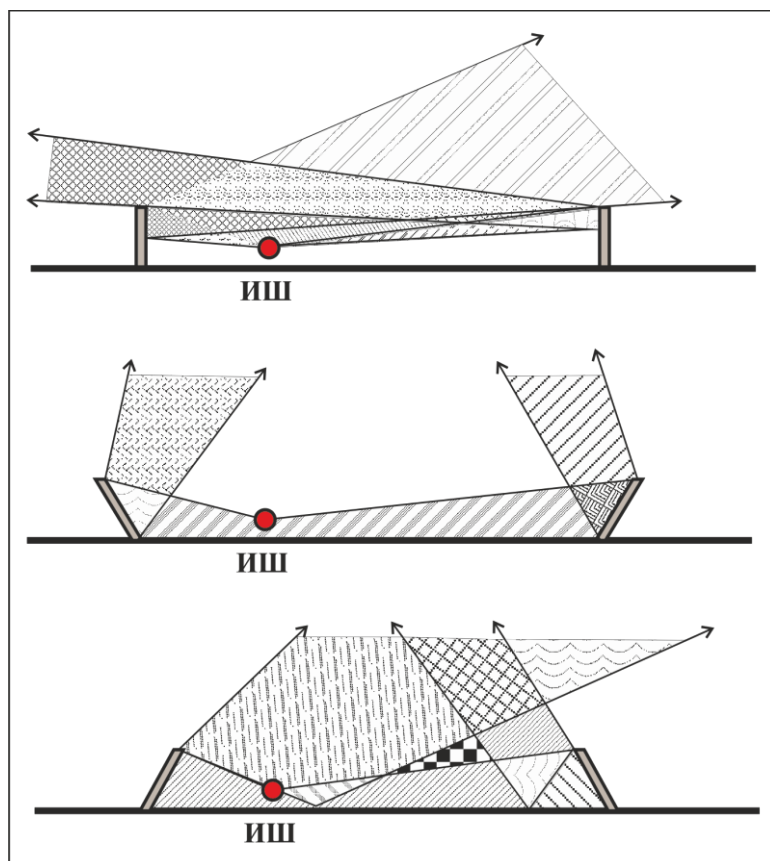


Рисунок 8.9. - Отражение шума от экранов при их различном наклоне

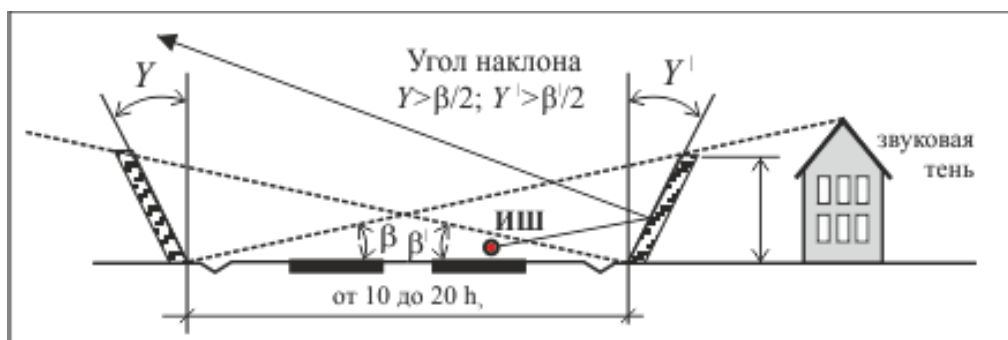


Рисунок 8.10 –Рекомендуемые углы наклона экрана

Для отражающих экранов используют плотные материалы, такие как бетон, стекло, кирпич, дерево, имеющие низкий коэффициент поглощения и, следовательно, высокие шумоотражающие качества.

Шумопоглощающие экраны применяют для защиты жилой застройки в следующих случаях:

- если необходимо воспрепятствовать в открытой для шума жилой застройке увеличению шума на 3 дБА, когда застройка расположена на расстоянии менее 500 м от шумопоглощающего экрана (рисунок 8.11, а);
- если необходимо воспрепятствовать повышению уровней звука в зоне звуковой тени от многократного отражения шума (рисунок 8.11, б). Для этой цели могут использоваться как вертикальные поглощающие экраны, так и наклонные шумоотражающие экраны;

— если необходимо воспрепятствовать повышению уровня звука за шумозащитным экраном вследствие заезнов шума от высоких кузовов автомобилей, автобусов и т.д. при высоте экранов до 3,5 м и высокой этажной жилой застройке (рисунот 8.11, в).

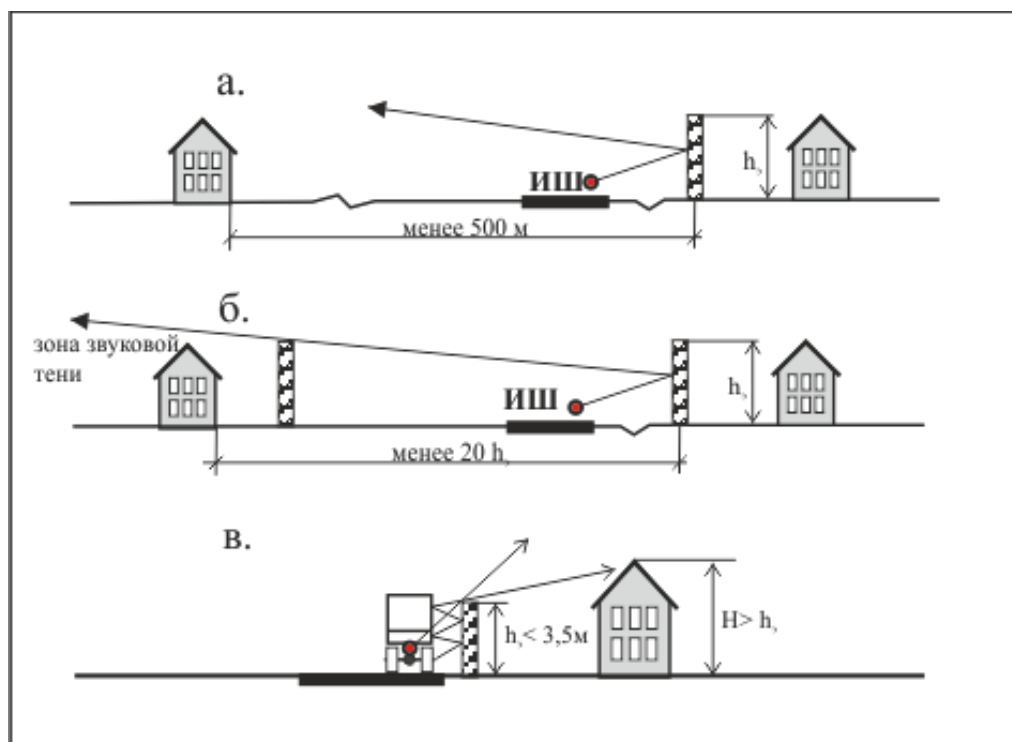


Рисунок 8.11 - Условия применения шумопоглощающих экранов

8.1.4. Повышение акустической эффективности шумозащитных экранов

Устройство выносной консоли или искривление верхней части экрана в сторону автомобильной дороги уменьшает расстояние между источником шума и экраном на величину Δd (рисунот 8.12), тем самым увеличивая параметр δ , что способствует повышению акустической эффективности экрана. Такое решение также увеличивает видимость и упрощает условия эксплуатации автомобильной дороги.

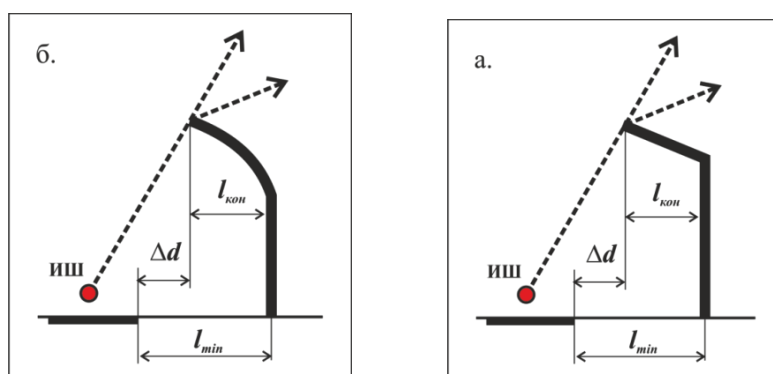


Рисунок 8.12 - Уменьшение расстояние между источником шума и экраном на величину Δd в случае коленообразных (а) и криволинейных(в) экранов

Уширенная верхняя часть экрана (рисунот 8.13) позволяет, в

зависимости от конструктивного, решения дать дополнительное снижение шума до 3-х дБА.

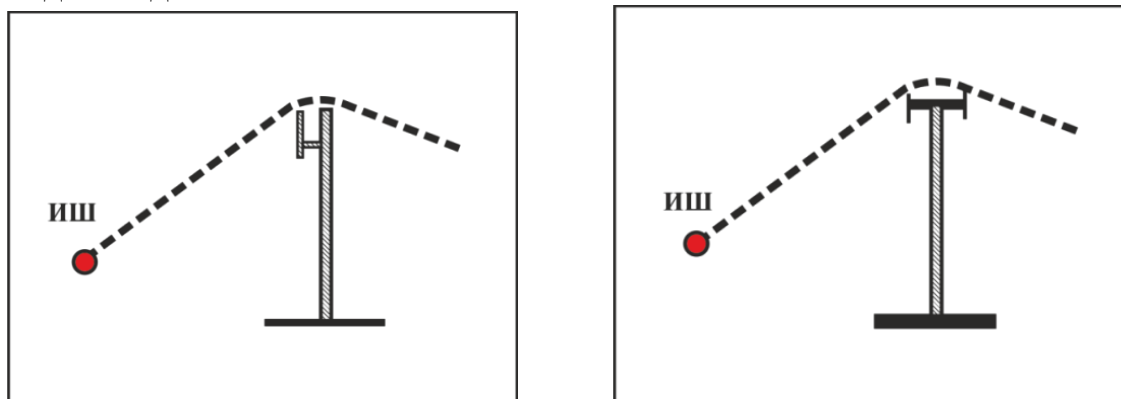
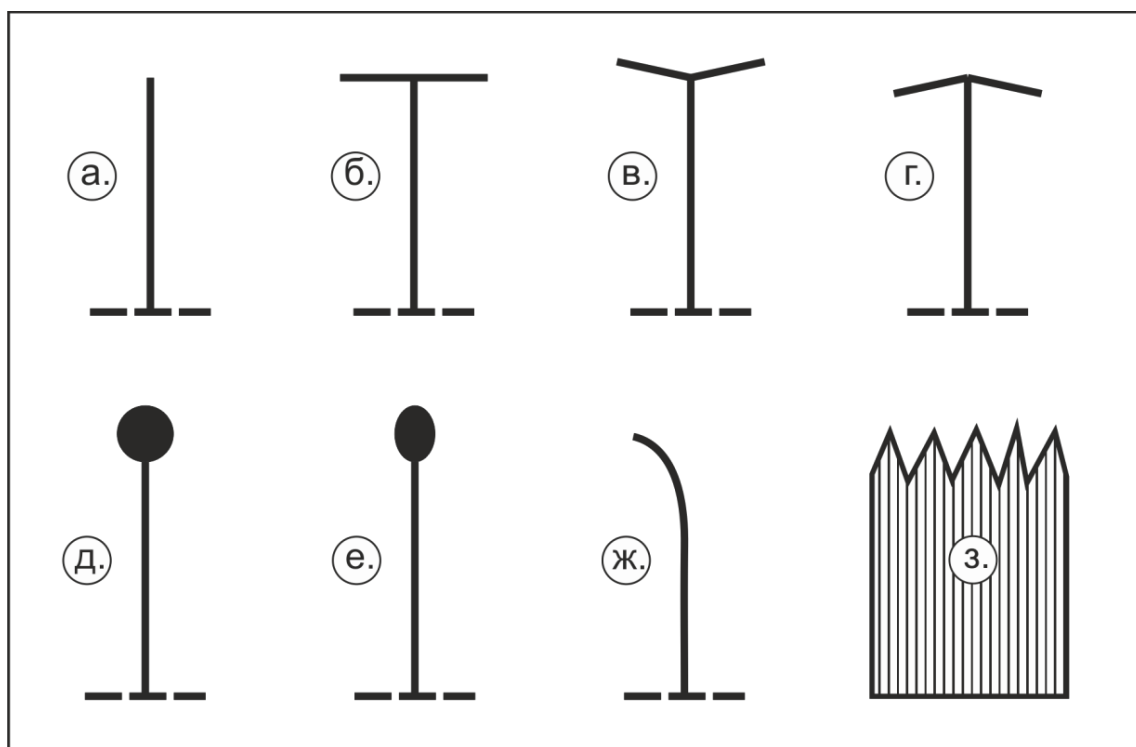


Рисунок 8.13 - Схемы экранов с уширенной верхней частью, повышающие акустическую эффективность

Возможные схемы и внешний вид конструктивного решения веха экрана представлены на рисунках 8.14 и 8.15.



а – вертикальный экран-стенка (традиционное решение); б – «Г» - образная верхняя часть экрана; в – «У» - образная верхняя часть экрана; г – стрелообразная верхняя часть экрана; д – цилиндрообразная верхняя часть экрана; е – эллипсообразная верхняя часть экрана; ж - криволинейный экран; з – пилообразная верхняя часть экрана.

Рисунок 8.14 - Схемы устройства верхней части шумозащитных экранов

«Т» - образная верхняя часть экрана

Цилиндробразная верхняя часть экрана



Эллипсообразная верхняя часть экрана



Рисунок 8.15 - Внешний вид верхней части шумозащитных экранов

Дополнительное снижение уровня звука при разных значениях ширины полки Т-образного экрана с абсорбирующей поверхностью представлены на рисунке 8.16.

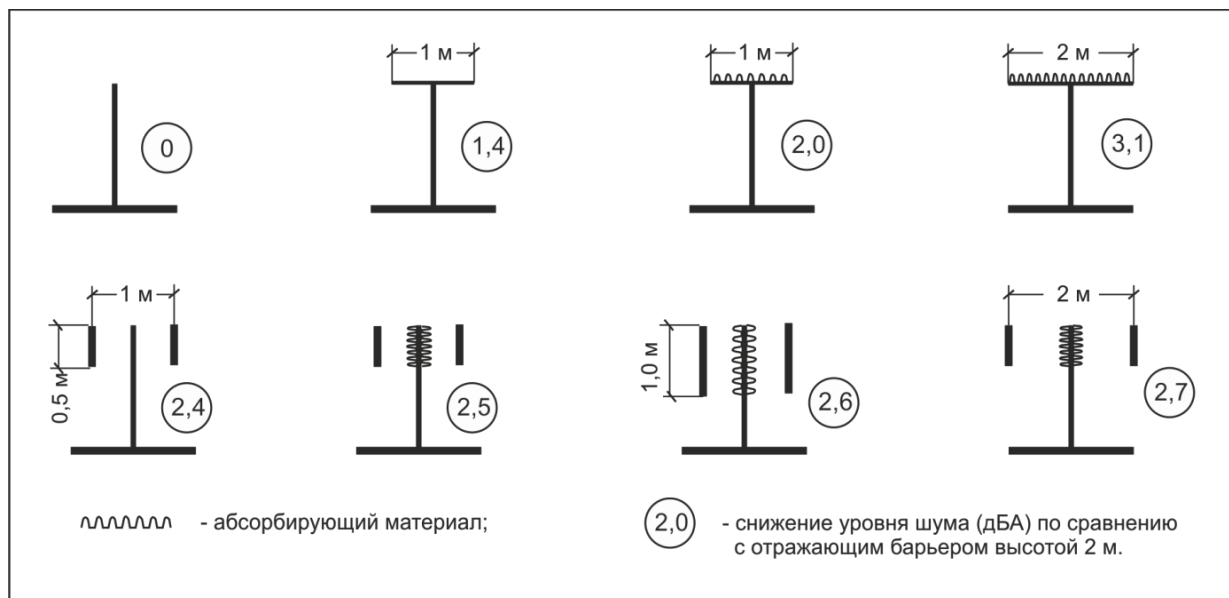


Рисунок 8.16 - Повышение акустической эффективности Т-образного экрана в зависимости от ширины полки

При рассмотрении варианта шумозащитных экранов с модифицированной конструкцией верхней части следует учитывать опыт строительства и эксплуатации подобных сооружений

Длина шумозащитного экрана может быть уменьшена, если его концы отогнуты в плане в сторону от источника шума (рисунок 8.17).

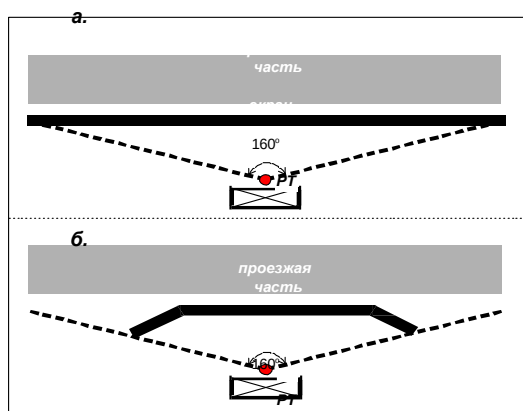
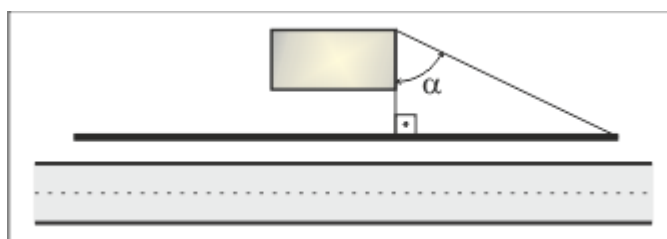
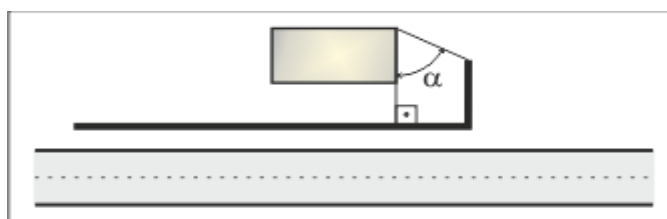


Рисунок 8.17 - Искривление экрана в сторону защищаемого участка (б) от источника шума позволяет уменьшить его общую длину экрана.

Схемы сокращения длины шумозащитного экрана представлены на рисунке 8.18. Угол α при этом должен быть постоянным. Прямолинейный экран минимальной длины.



Экран с отогнутыми концами с выходом за пределы полосы отвода



Экран уменьшенной длины с размещением в пределах полосы отвода

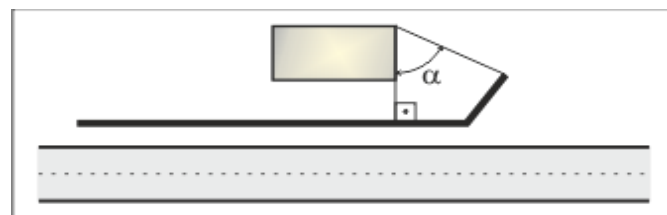
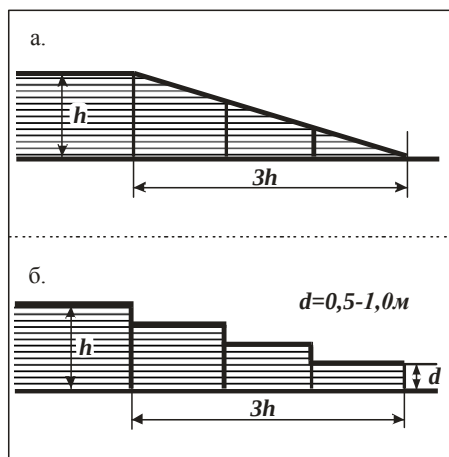


Рисунок 8.18 - Схемы сокращения длины шумозащитного экрана. Начальный (конечный) участок экрана, отгон высоты экрана, разрывы в шумозащитных сооружениях.

Для предохранения изменения траектории движения при порыве ветра,

обеспечения требуемой инсоляции и с эстетической точки зрения необходимо плавно изменять высоту на начальном и конечном участках экрана. Рекомендуется изменение высоты с уклоном 1: 8, но не круче 1:3. Возможно плавное или ступенчатое изменение высоты (рисунок 6.19), в последнем случае высота крайней ступени составляет 0,5 – 1,0 м.

Если в начале (конце) экрана предполагается изменение его направления в сторону защищаемой от шума территории, то угол изменения направления должен составлять 15-20°, а высоты на участках изменения направления одной и двум высотам, соответственно (рисунок 8.20).



а - плавное изменении высоты; б - ступенчатое изменении высоты.

Рисунок 8.19 - Схема назначения параметров начального (конечного) участка

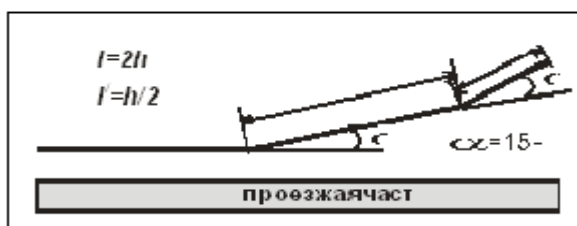


Рисунок 8.20 - Схема назначения параметров начального (конечного) участка при изменении экрана в плане.

В местах расположения остановок общественного транспорта и в местах пешеходных переходов для обеспечения прохода людей предусматриваются разрывы в экранах с устройством контрэкранов или их перекрытие.

Перекрытие экранов должно составлять не менее 3 - 4 расстояний между экранами. При этом внутренняя сторона контрэкранов выполняется из шумопоглощающих материалов (рисунки 8.21).

Минимальное взаимное перекрытие экранов у остановки общественного транспорта в населенном пункте назначается не менее тройной ширины прохода (рисунок 8.22). Ширина прохода не должна быть менее 2 м.

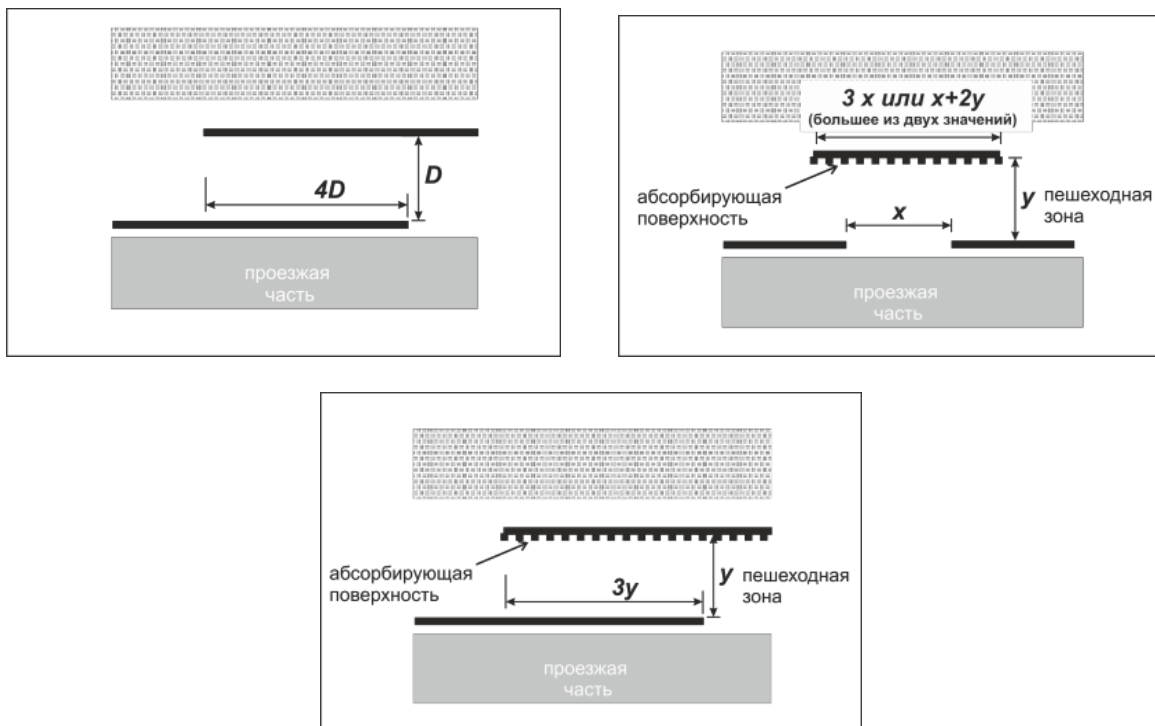
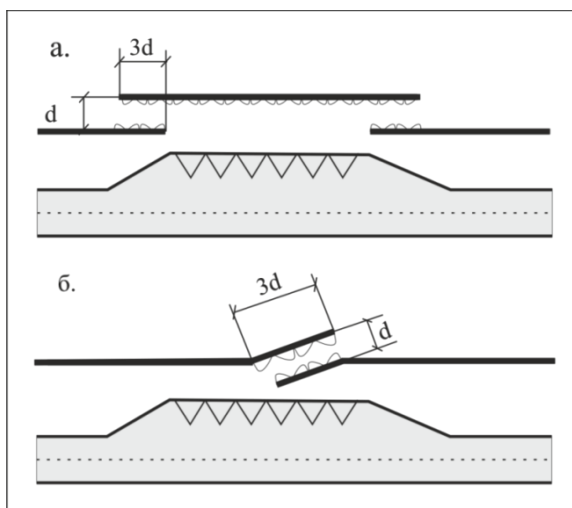


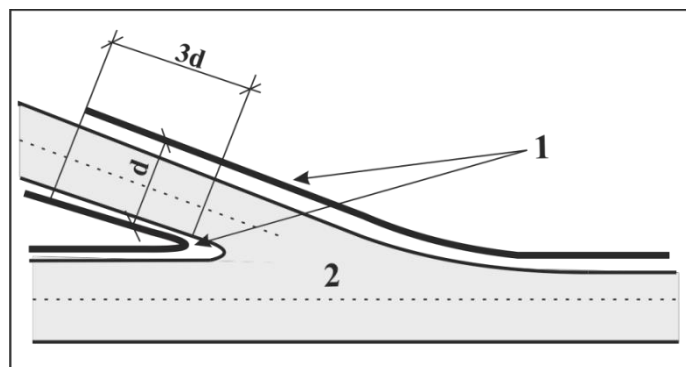
Рисунок 8.21 - Схемы устройства экранов на участках разрыва и перекрытия



а - контрэкран; б - дубльэкран

Рисунок 8.22 -Схема расположения экрана у остановки общественного транспорта в населенном пункте

В зоне пересечений автомобильных дорог с высокой интенсивностью движения съезды так же следует оборудовать шумозащитными экранами. При низкой интенсивности экраны обеспечивают только минимальное перекрытие участков дорог, составляющее не менее двух расстояний между осями (рисунок 8.23).



1 – ось экрана; 2 – проезжая часть.

Рисунок 8.23 - Схема расположения шумозащитного экрана на съезде с невысокой интенсивностью движения

8.1.5. Размещение шумозащитных экранов в пределах поперечного профиля

Шумозащитные экраны-стенки являются основным видом шумозащитных сооружений на участках автомобильных дорог проходящих через населенные пункты.

Размещение шумозащитного экрана в поперечном профиле дороги и его ограждение призвано обеспечивать минимум затрат на содержание автомобильной дороги, своевременную очистку покрытия и обочин от льда и снега, доступность работникам дорожно-эксплуатационной службы для производства ремонтных работ без демонтажа элементов сооружения.

При наличии свободного пространства целесообразно установка экрана за бровкой земляного полотна на дополнительной берме (рисунок 8.24).

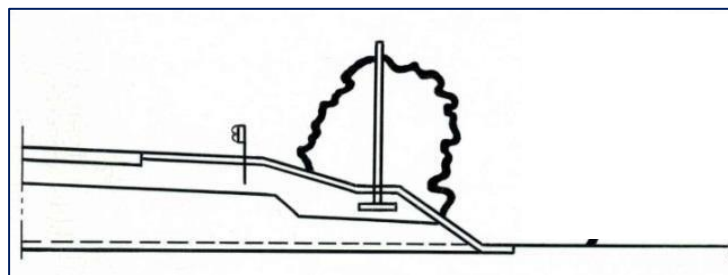
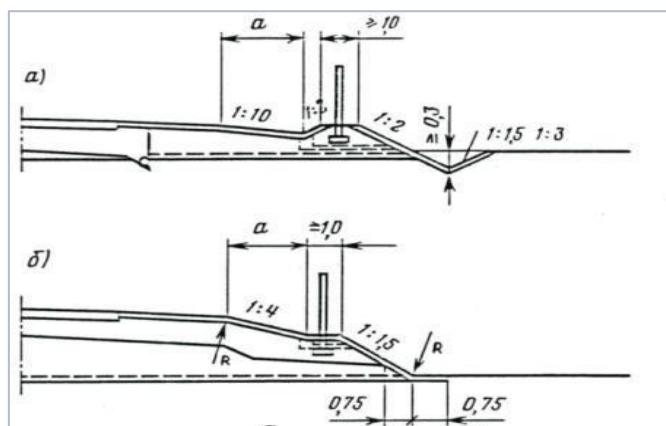


Рисунок 8.24 - Шумозащитный экран на дополнительной берме

При проложении дорог по ценным земельным угодьям, когда невозможно обеспечить буферную зону больших размеров, наиболее эффективным является размещение экранов на одном земляном полотне с проезжей частью. В этом случае шумозащитные экраны рекомендуется располагать в соответствии со схемами на рисунок 8.25.



а – уширение земляного полотна для дорог I категории – 2,5 м, для дорог других категорий – 2,0 м.

Рисунок 8.25 - Рекомендуемые поперечные профили земляного полотна для размещения на них шумозащитных сооружений: а – шумозащитный экран на поперечном профиле земляного полотна в насыпи до 2 м с продольным трубчатым дренажем; б – то же, в насыпи высотой более 2 м с дренирующим слоем на всю ширину земляного полотна

Минимальное расстояние от шумозащитного экрана до бровки земляного полотна или продольной оси ограждения рекомендуется назначать не менее 2,5 м, с учетом следующих соображений:

- обеспечение размещения стандартных дорожных знаков (рисунок 8.26, а);
- размещение водоотводных сооружений (рисунок 8.26, б);
- расстояние должно позволять механизированное окашивание травы;
- возможность озеленения шумозащитных сооружений, если это не приводит к уменьшению расстояния видимости (посадка растений не должна исключать возможность доступа к сооружению);
- выделение достаточной площади для размещения снега в зимний период (рисунки 8.26 в);
- уменьшение затенения в случаях, когда применяются непрозрачные сооружения и связанная с этим вероятность образования льда на проезжей части и гололеда.

Размещение дорожных знаков	Размещения снега в зимний период	Возможность производства работ по содержанию земполотна

Рисунок 8.26 - Схемы установка шумозащитных экранов на земляном полотне дороги

Минимальные значения радиусов кривых обеспечивающие установку экрана на расстоянии 2,5 м от кромки проезжей части и допустимую видимость поверхности проезжей части приведены в таблице 6.15.

Таблица 6.15

Категория автомобильной дороги	I - II	III - IV	V
Расчетная скорость движения, км/ч	120	100	80
Минимальный радиус кривой в плане, м	1000	600	350
Минимальное расстояние видимости поверхности проезжей части, м	275	185	115
Минимальный радиус кривой в плане для обеспечения расстояния 2,5 м, м	1275	625	300

В наиболее стесненных условиях это расстояние от экрана до проезжей части может быть уменьшено до 1,5 м, при этом допускается совмещение экрана с ограждением, рисунок 8.27, б и 8.27, в.

Отвод воды у шумозащитных экранов организуется либо с использованием поперечного, либо продольного водоотвода (рисунок 8.28).

Продольные схемы для сбора воды имеют преимущество в водоохраных зонах, там, где концентрация поверхностной воды позволяет производить ее очистку при стоке с земляного полотна. При устройстве под шумозащитными экранами паза высотой до 10 см воду можно отводить на откос за счет поперечного уклона (рисунки 8.29, 8.30). При уменьшении эффективности шумозащитного экрана на 1-2 дБА из-за нарушения сплошности конструкции. Когда потери эффективности не допустимы, сопряжение шумозащитного экрана с земляным полотном заполняется уплотненным дренирующим материалом. Конструктивно необходимо предусмотреть быстрое оттаивание гравийной засыпки во избежание подпора воды в весенний период. Недостатком такого решения является также сложность содержания элементов озеленения шумозащитного сооружения со стороны автомобильной дороги и заиливание гравийной засыпки.

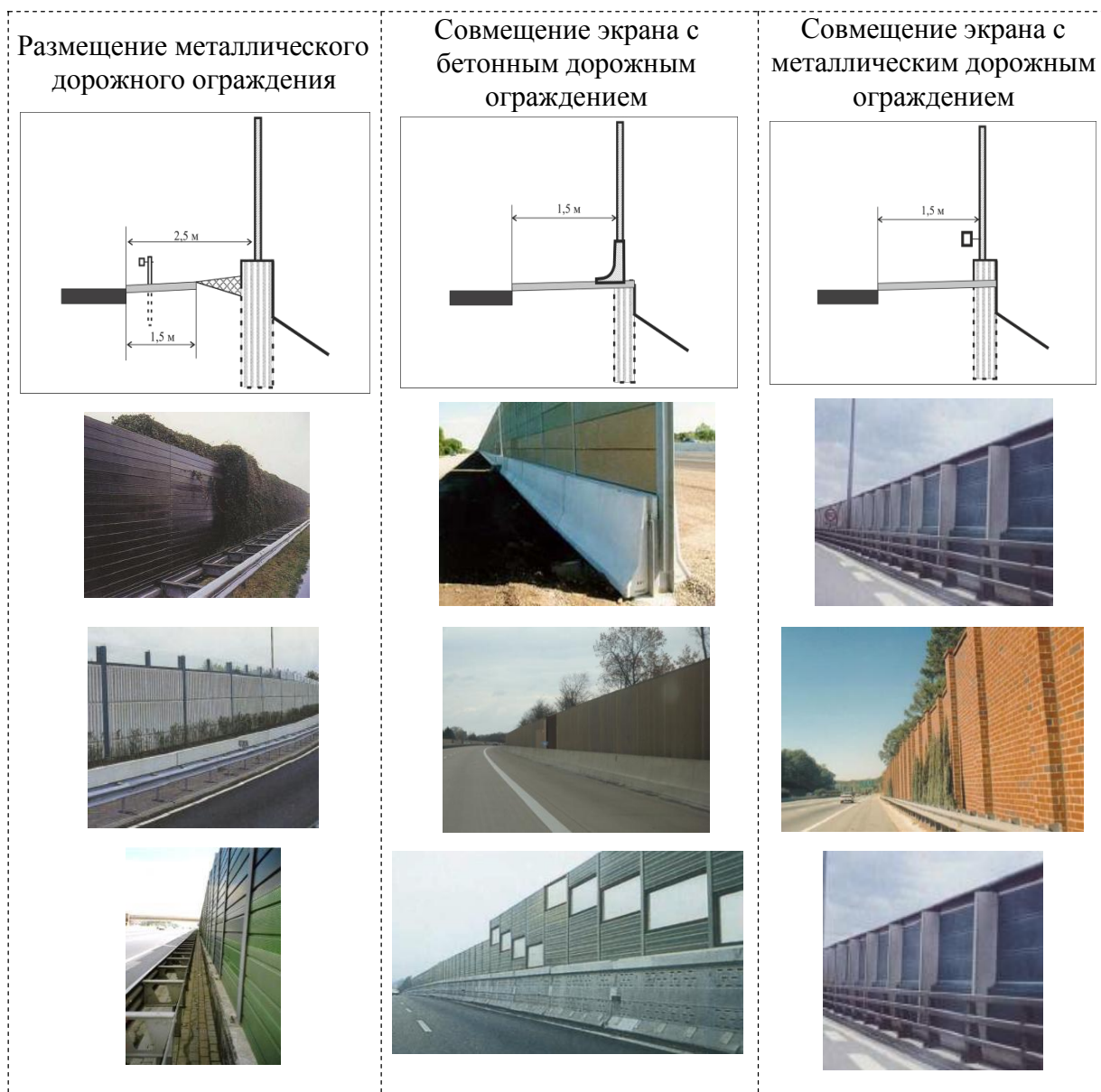


Рисунок 8.27 - Принципиальные решения по установке дорожных ограждений у шумозащитных экранов.

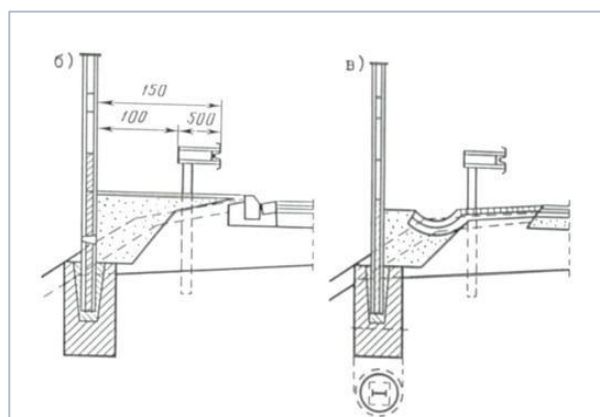


Рисунок 8.28 - Отвод воды с проезжей части с использованием бортового камня (а) и устройством лотка (б).

а.

б.



Рисунок 8.29 - Организация отвода воды с устройством паза (а) или отверстия (б) под шумозащитным экраном.



Рисунок 8.30 - Организация отвода воды

Возможным решением отвода воды с проезжей части без нарушения сплошности экрана является периодическое свободное закрепление его нижних панелей, рисунок 8.31.

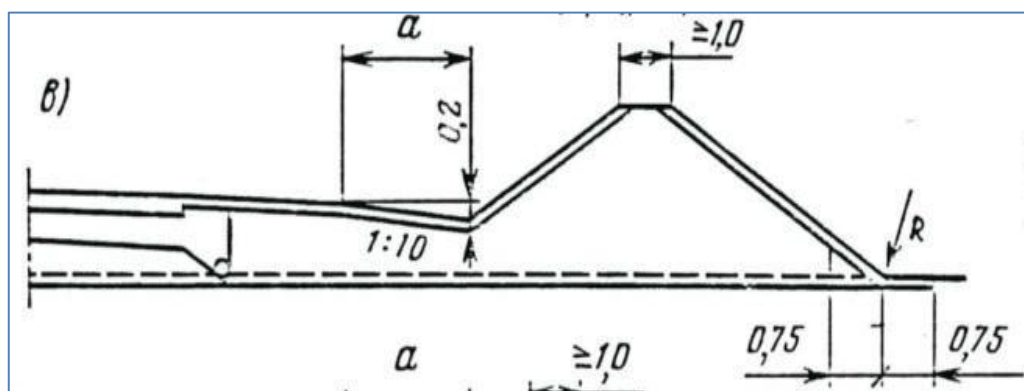


Рисунок 8.31 - Подвешенная нижняя панель экрана для отвода воды с проезжей части.

На мостах и путепроводах шумозащитные экраны располагают, как правило, за ограждениями или перилами для того, чтобы элементы экрана смогли защитить автомобиль от возможного падения с мостового сооружения в случае дорожно-транспортного происшествия. При этом высота экрана, как правило, не превышает 2 м.

Шумозащитные грунтовые валы

Грунтовые шумозащитные валы представляют собой один из видов шумозащитных экранирующих сооружений. Наличие свободного места, окружающие пространство и ландшафт являются определяющими факторами при выборе между грунтовыми валами и специальными шумозащитными сооружениями (рисунок 8.32).



a – уширение земляного полотна: для дорог 1 категории – 2,5 м; для дорог других категорий – 2,0 м

Рисунок 8.32 - Шумозащитный грунтовый вал с продольным трубчатым дренажем без бокового кювета.

На автомобильных дорогах везде, где это возможно и экономично, следует отдавать предпочтение грунтовым валам, поскольку они имеют ряд преимуществ:

- откос грунтового вала не отражает шум на противоположную от защищаемой сторону, представляет собой удобное место для посадки зеленых насаждений, что очень важно для жителей, проживающих на защищаемой территории;
- в случае придания шумозащитным валам естественного внешнего вида, они не воспринимаются как специальные инженерные сооружения (рисунок 8.33);
- валы сочетаются местным ландшафтом и по сравнению с экранами создают чувство открытости пространства;
- при устройстве валов обычно не требуют ограждений;
- не высокая стоимость сооружения;
- не сложно содержание;
- большой срок службы;
- в сочетании с засевом травой или при посадке цветов имеют эстетичный вид.

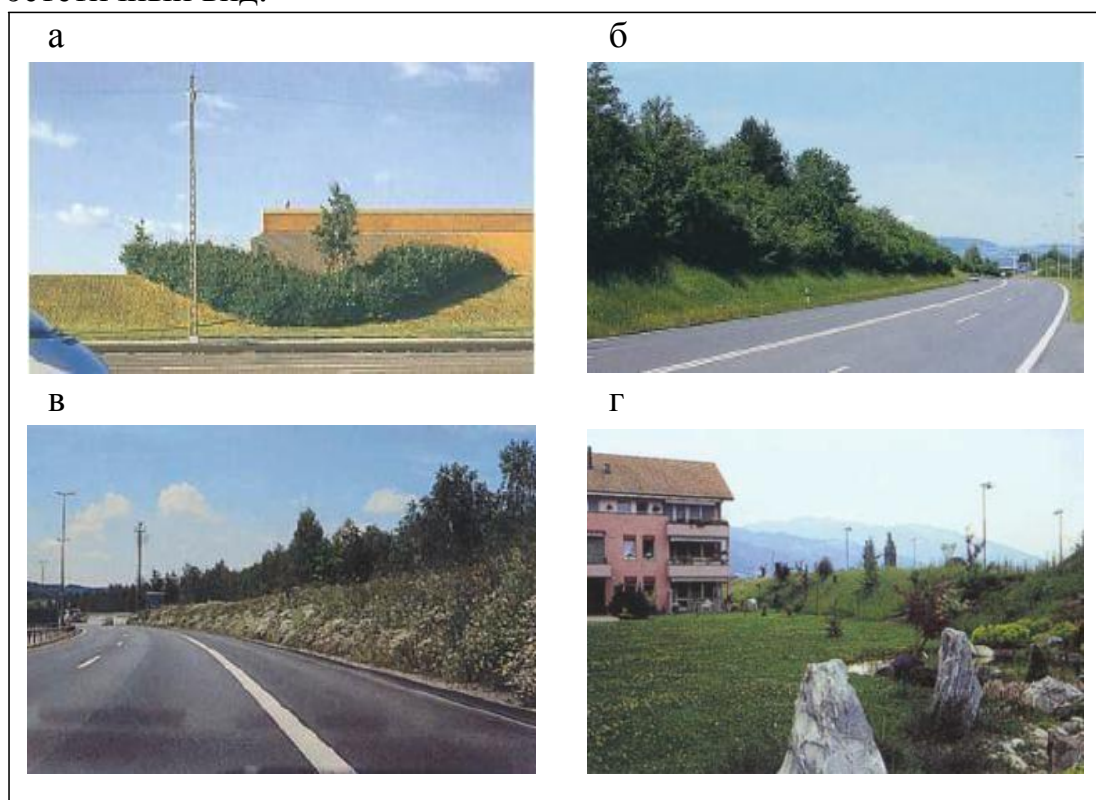


Рисунок 8.33 - Внешний вид шумозащитного вал со стороны проезжей части (а, б, в) и со стороны защищаемой территории (г).

Шумозащитный вал может возводиться из излишнего грунта, если его строительство ведется одновременно с автомобильной дорогой. При этом в самом худшем исполнении всего-навсего просто напоминает откос выемки, который в свою очередь является необходимым атрибутом автомобильных

дорог. Если позволяют местные условия, возможно устройство шумозащитных валов и на участках насыпей, рисунок 8.34. В случае выемки грунтовый шумозащитный вал можно устраивать из вынимаемого грунта (рисунок 8.34, в).

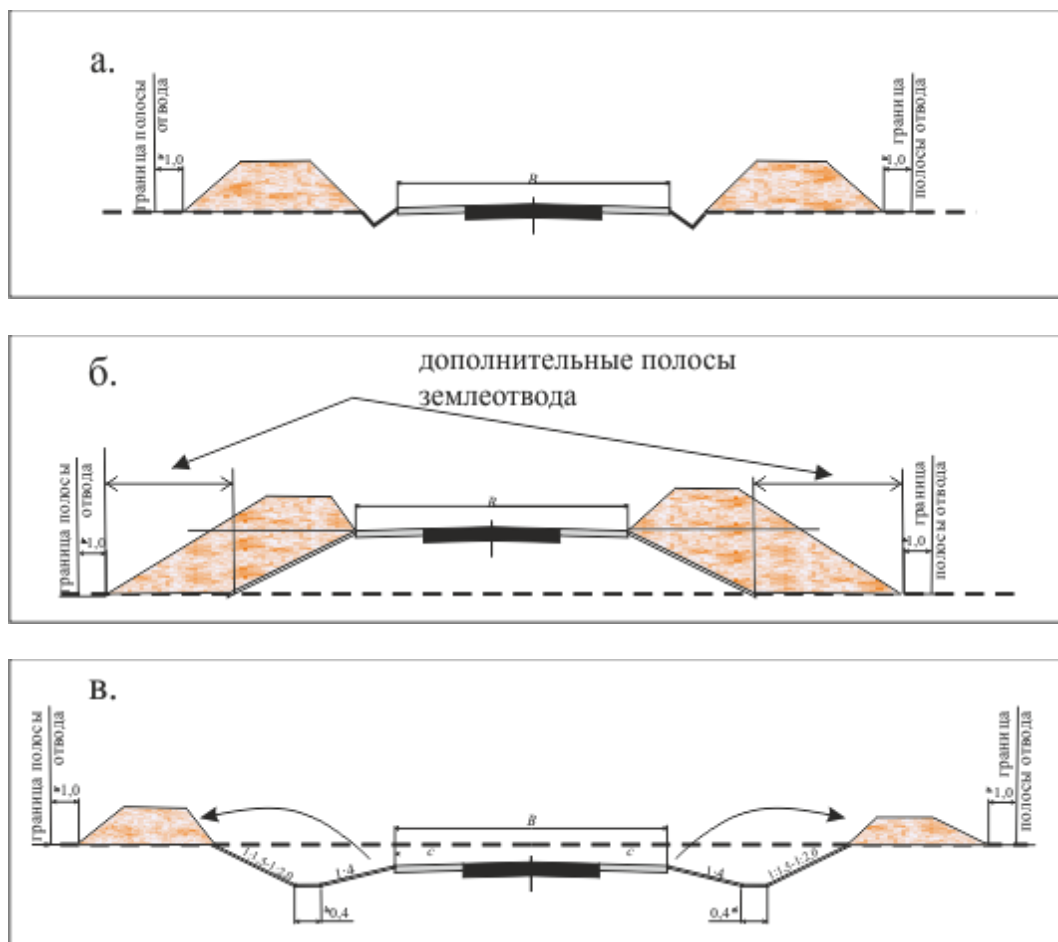


Рисунок 8.34 - Шумозащитные валы в нулевых отметках (а), на участке насыпи (б) и на участке выемки (в).

Акустическая эффективность шумозащитного вала определяется его формой и высотой. По акустическим соображениям и соображениям строительства (уплотнение) предпочтение следует отдавать грунтовым валам трапециевидного очертания. В идеальном случае при большой ширине по верху грунтового вала проходящий от автомобильной дороги шум отклоняется от первой грани, обращенной к автомобильной дороге, а затем от второй грани трапеции. Теоретически при этом на второй огибаемой бровке следует считать, что звук имеет меньшую энергию.

Из акустических соображений грунтовые шумозащитные валы следует размещать как можно ближе к проезжей части автомобильной дороги и назначать внутренний откос по возможности более крутым, $1:1,5$ и круче.

Максимальная крутизна естественного откоса определяется типом грунта и может быть определена по данным приведенным на рисунке 8.35.

Для защиты откосов шумозащитного вала от размыва целесообразно устройство газона или обработка его поверхности вяжущими материалами.

При необходимости обеспечения устойчивости откоса возможно устройство подпорных стен преимущественно из местных материалов: древесина, каменные материалы, габионы, армогрунт, утилизированные автомобильные покрышки (рисунок 8.36).

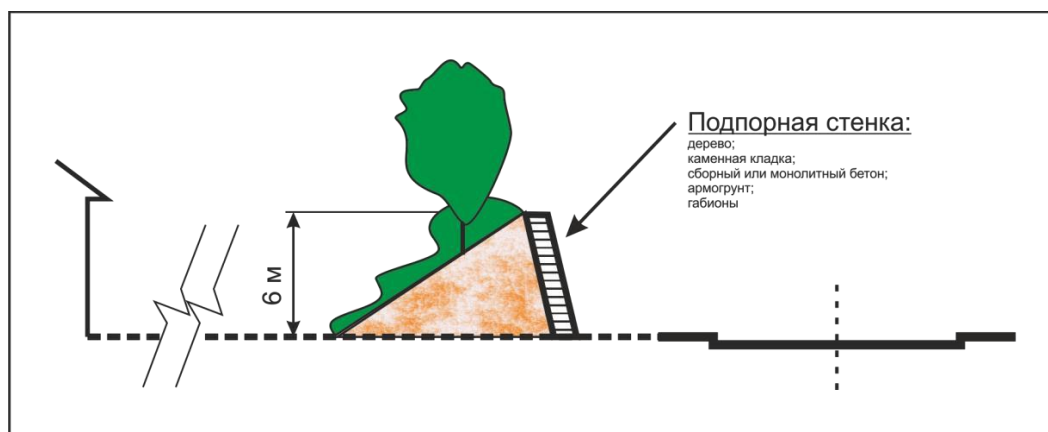


Рисунок 8.35 - Сочетание грунтового вала с подпорной стенкой

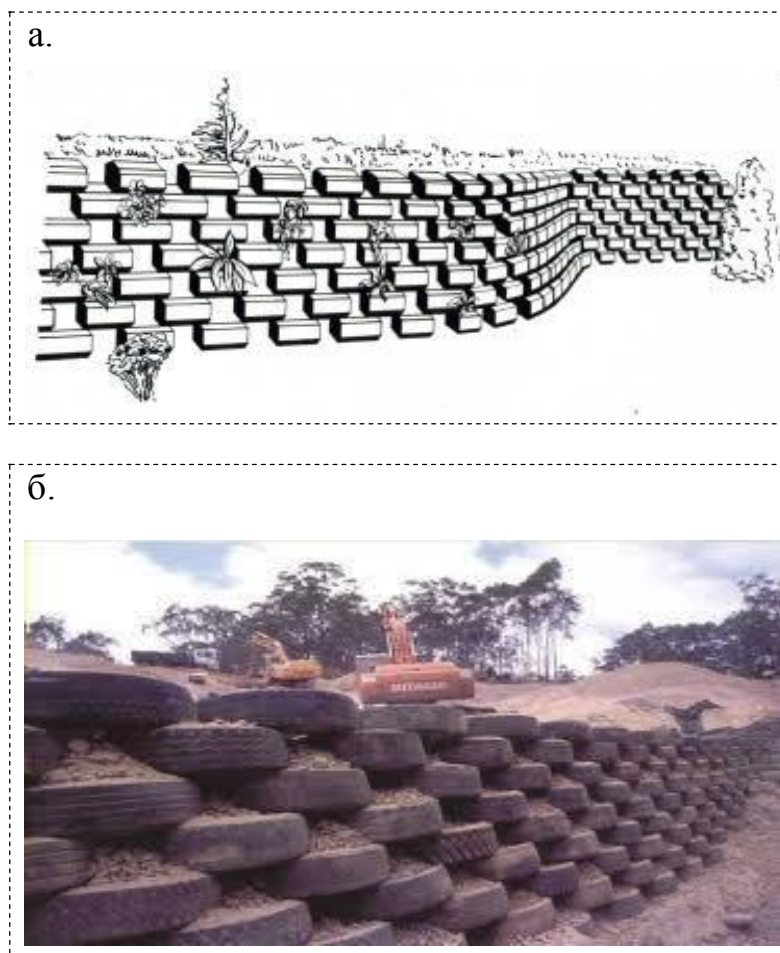


Рисунок 8.36 - Невысокие подпорные стенки шумозащитного вала из бетонных блоков (а) и из утилизированных автомобильных покрышек (б).

При наличии свободного места внешний откос, для лучшего сочетания с существующим ландшафтом рекомендуется устраивать более пологим с уменьшением уклона у его подошвы (рисунок 8.37, а). Засев травой, посадка кустарника и деревьев (рисунок 8.37, б) за счет большей абсорбции поверхности позволяют увеличить акустическую эффективность земляного шумозащитного вала, и лучше сочетается с существующим рельефом.

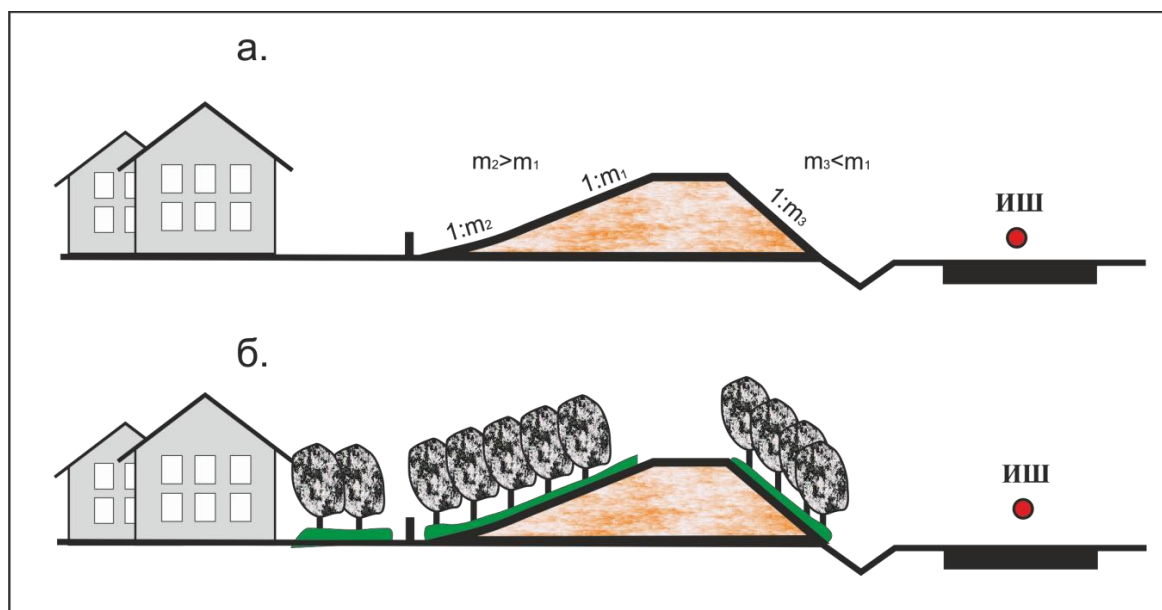


Рисунок 8.37 - Схемы несимметричного шумозащитного вала (а) и его озеленение (б).

При наличии свободного места, крутизну внешнего откоса для поверхностей покрытых травой, рекомендуется принимать равной 1:6. Устройство очень пологого внешнего откоса шумозащитного вала (1:10 - 1:12) позволяет создать поверхности, на которых возможно ведение хозяйственной деятельности (рисунок 8.38).

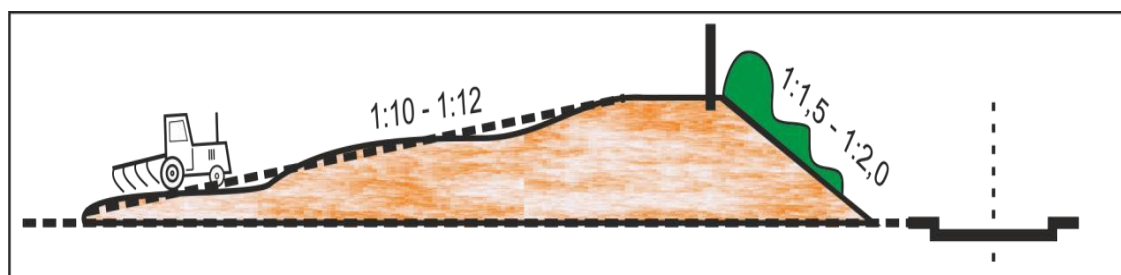


Рисунок 8.38 - Шумозащитный вал с уположенным откосом со стороны защищаемой территории.

Во избежание попадания на проезжую часть животных или людей можно рекомендовать строительство со стороны застройки вертикальных подпорные стенки, которые затрудняли бы доступ к проезжей части. Как правило, ширина грунтовых валов по верху, но должна быть достаточной

для уплотнения грунта вала современными дорожными машинами и составлять не менее 1-2 м.

Проектирование грунтовых валов, из-за увеличения полосы отвода автомобильной дороги требует особого внимания к отводу воды и планировке прилегающей территории во избежание образования застойных областей с затрудненным стоком воды.

Очертание подошвы вала со стороны проезжей части всегда определяется типом водоотводных сооружений. При проектировании грунтовых валов после строительства земляного полотна необходимо предусматривать отвод воды с обеих сторон вала и обеспечивать дренирование воды из подстилающих слоев дорожной одежды.

При достаточной площади отвода и наличии хорошо дренирующего материала у подошвы вала устраивают водоотводную канаву, обычную для автомобильных дорог, проходящих в выемке. Когда естественный уклон местности направлен в сторону шумозащитного вала, необходима разработка мер по обеспечению водоотвода от шумозащитного грунтового вала.

В случае разрыва шумозащитного вала можно устраивать экранирующий шумозащитный вал, при этом, если он устраивается на расстоянии d , то величина перекрытия должна быть не менее $3d$ (рисунок 8.39).

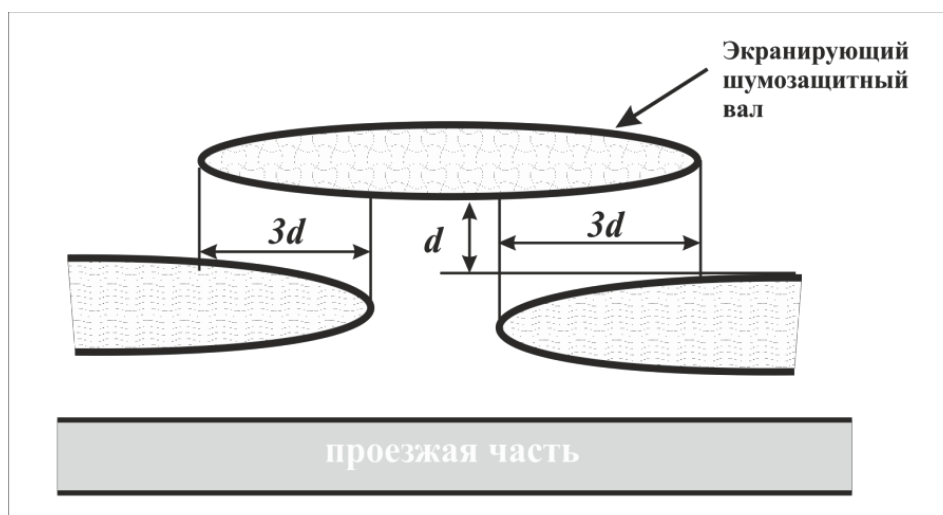


Рисунок 8.39 - Экранирование разрыва шумозащитного вала.

8.1.6. Комбинированные шумозащитные сооружения

Поскольку строительство грунтовых валов возможно только в тех случаях, когда стоимость отвода земли под основание вала незначительна, так как они занимают большую площадь, акустически эффективными могут быть комбинированные шумозащитные сооружения, включающие шумозащитные валы с подпорными стенками и экранами. За счет этого достигается существенное сокращение занимаемой шумозащитным валом территории (рисунок 8.40)

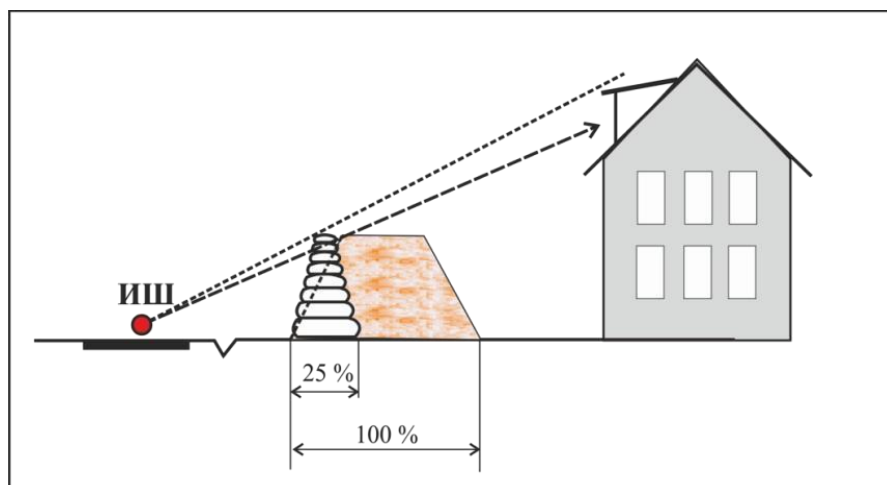


Рисунок 8.40 - Сокращение занимаемой шумозащитным валом территории при устройстве комбинированного шумозащитного сооружения

Следует стремиться выбирать конструкции комбинированного шумозащитного сооружения, его элементы и формы таким образом, чтобы его поверхность производила впечатление естественного, случайно созданного природой объекта. Внутренняя часть комбинированных экранов заполняется растительным грунтом, а отдельные уступы у всей конструкции засаживаются растениями.

Комбинированные шумозащитные экраны, сочетающие преимущества грунтовых валов и бетонных конструкций, классифицируются следующим образом:

- этажерка, соты (рисунок 8.41, а). В этой конструкции материал заполнения экрана (гравий, грунт) укладывается на горизонтальные или почти горизонтальные несущие поверхности. Эти поверхности могут быть представлены бетонными элементами на откосе грунтового вала (этажерка) или элементами труб (соты). Прочность несущих панелей определяется углом естественного откоса материала заполнения вала и его толщиной, определяющей требуемую звукоизоляцию. Система характеризуется значительным звукопоглощением со стороны источника шума;

- бетонные элементы с прямоугольным или уголковым профилем (рисунок 8.41, б) придают материалу вала значительную устойчивость. Благодаря этому увеличивается площадь поверхности, обращенной к автомобильной дороге. Конструкция обладает значительным звукопоглощением;

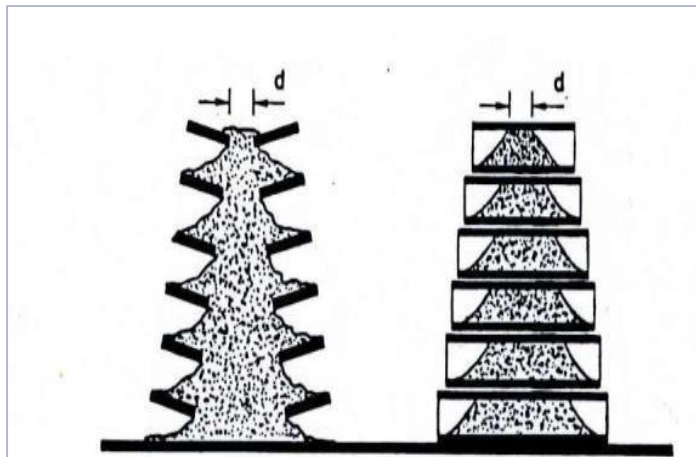
- решетчатая система в виде комбинации габиона и материала вала или с применением перфорированных бетонных плит (рисунок 8.41, в). Система относится к шумопоглощающим;

- одевающие объемные элементы (рисунок 8.41, г) укладывают друг на друга со смещением, что позволяет получить в результате зеленый грунтовой вал, отражающая способность которого определяется

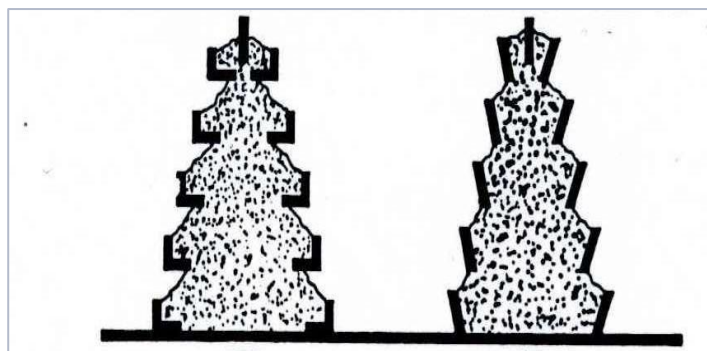
поверхностью бетонных элементов.

— габионы, поверхность которых отличается высокими качествами по поглощению шума.

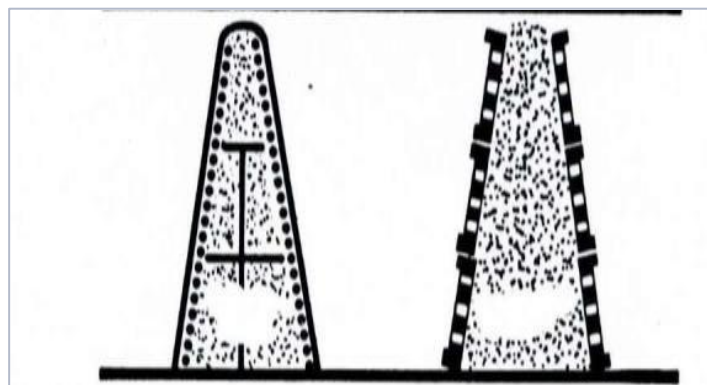
а.



б.



в.



г.

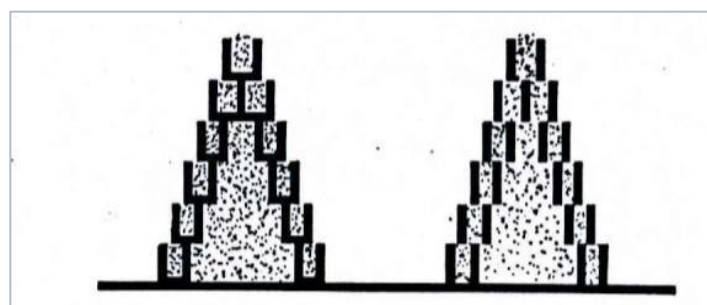


Рисунок 8.41 - Конструкции комбинированных шумозащитных экранов: а – этажерка; б – применение угловых элементов; в – решетчатая система; г – одевающие элементы

При отсутствии свободного места, в том числе и в пределах населенных пунктов, можно добиться существенного снижения поверхности занимаемой шумозащитным валом комбинацией земляного вала экрана и подпорной стенки (рисунок 8.42).

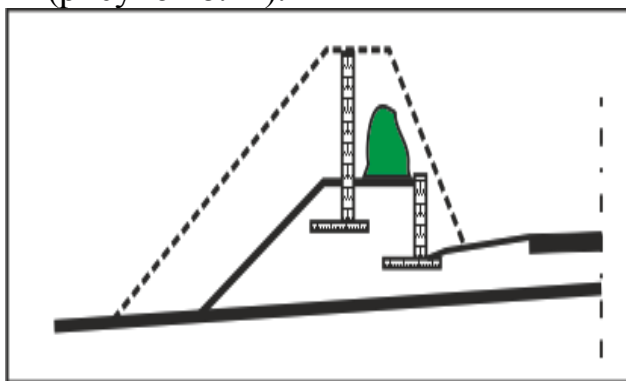


Рисунок 8.42 - Комбинированное шумозащитное сооружения «грунтовый вал – экран– подпорная стенка» со стороны источника шума.

При устройстве ограждения, оно совмещается с основанием комбинированного шумозащитного экрана (рисунок 8.43).

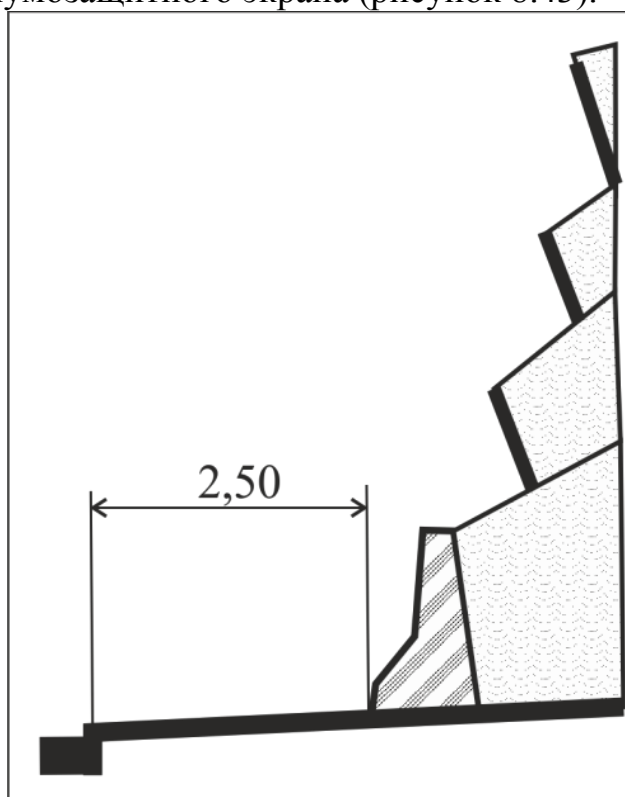
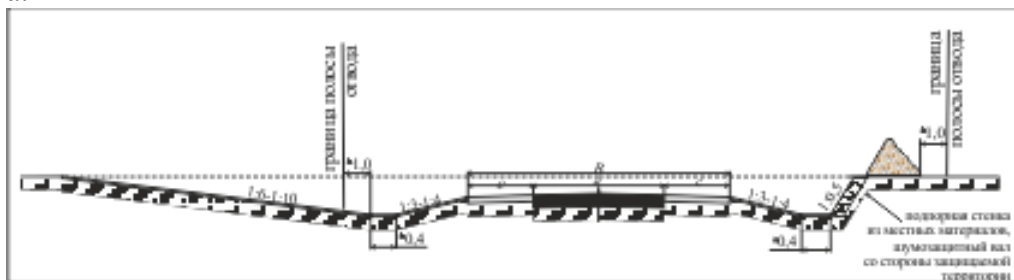
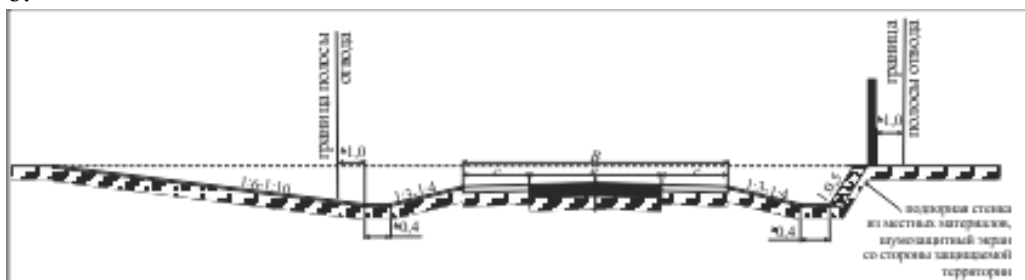


Рисунок 8.43 - Дорожное ограждение, совмещенное с комбинированным шумозащитным сооружением

а.



б.



в.

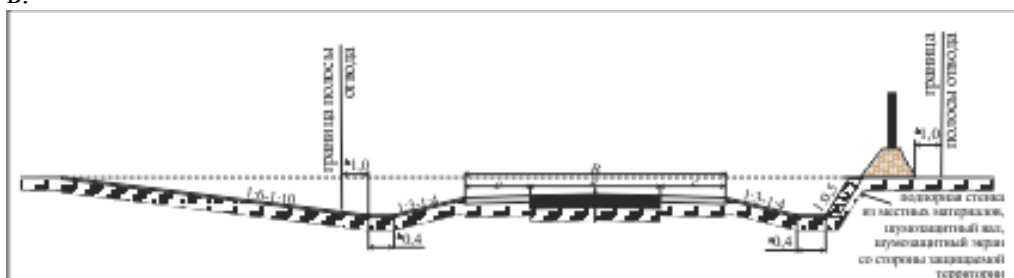


Рисунок 8.44 - Повышение акустической эффективности шумозащитной выемки устройством шумозащитного вала, экрана, комбинированное сооружение «экран – шумозащитный вал»

IX. Глава. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

9.1. Интеллектуальные транспортные системы

Мировым транспортным сообществом решение найдено в создании транспортных систем, в которых средства связи, управления и контроля изначально встроены в транспортные средства и объекты инфраструктуры, а возможности управления (принятия решений), на основе получаемой в реальном времени информации, доступны не только транспортным операторам, но и всем пользователям транспорта.

Задача решается путем построения интегрированной системы: люди — транспортная инфраструктура — транспортные средства, с максимальным использованием новейших информационно_управляющих технологий. Такие "продвинутые" системы и стали называть интеллектуальными.

В последнее время словосочетание "Интеллектуальные Транспортные Системы" (Intelligent Transport Systems) и соответствующие аббревиатуры —ИТС, ITS — стали обычными в стратегических, политических и программноцелевых документах развитых стран.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) —это системная интеграция современных информационных и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями, ориентированная на повышение безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта. Идея ИТС, в своей основе, уже практически реализована в глобальном масштабе под руководством ИКАО в гражданской авиации.

Благодаря стандартам и руководящим документам управление международными полетами, работой аэропортов и обслуживание пассажиров с использованием информационных и коммуникационных технологий гармонизированы. Все воздушные суда имеют средства связи, автономной спутниковой навигации, системы автоматического пилотирования, предотвращения столкновений в воздухе, управления посадкой и др. Наземные службы располагают технологиями постоянного контроля и управления в условиях плотного и эшелонированного воздушного движения.

9.1.1.Мировой опыт и инструменты реализации ИТС

Начиная с 80-х гг. большинство стран Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона и США целенаправленно и систематически продвигают ИТС в качестве центральной темы в осуществлении транспортной политики.

Япония одна из первых стран в мире, которая в 1973 г. приступила к проведению исследований по ИТС и реализации комплексной системы управления автомобильным транспортом. В 1996 г. пять министерств Японии, объединенных в Штаб, возглавляемый Премьер-министром, с участием академических кругов, промышленности, и специально созданной структуры "ИТС-Япония", начали реализовывать "Комплексный план для ИТС в Японии". Фаза развития ИТС после 2010 г. под девизом "Зрелость ИТС — Инновационное развитие социальных систем" является заключительным периодом этого проекта и позиционируется как базовая система для достижения общенациональных эффектов.

В 2003 г. обществом ИТС Япония был подготовлен еще один этапный документ — "Стратегия развития ИТС в Японии", в котором декларируется система трех целей:

1. Япония — зона нулевых потерь на дорогах;
2. Япония — зона нулевых задержек на дорогах;
3. Япония — зона комфортабельных транспортных условий (зона нулевых неудобств).

В США развитие ИТС базируется на национальных программах, реализуемых Министерством транспорта. В 1991 г. Конгресс США законом ISTEA впервые учредил, разработанную Минтрансом США, Федеральную программу — Пятилетний национальный программный план развития ИТС. В 1996 г. началась **разработка программы стандартов ИТС** по списку критических интерфейсов.

В 1998 г. в соответствии с законом TEA21 началась разработка научно-исследовательской программы ИТС и программы развертывания ИТС, определена ведущая роль Минтранса США в продвижении интегрированной ИТС, созданы структуры федерального уровня, в т.ч. объединенный офис программы ИТС, который финансирует НИР, управляет эксплуатационными испытаниями, координирует разработку стандартов и действия Федеральных агентств.

Большинство государственных инициатив, таких как "Национальная архитектура ИТС", "Программа разработки стандартов", "Информационные системы и сети для коммерческих транспортных средств (CVISN)", "Программы общественного городского транспорта, сельские ИТС, мероприятия по безопасности пассажиров" и "Оценочная программа" создали основу, на которой в январе 2002 г. построен "План-Программы Национальной интеллектуальной транспортной системы: Видение на 10 лет" и разработан критический интерфейс для взаимодействия на региональном, штатном и национальном уровнях. Учреждена "Национальная расчетная палата ИТС" для обмена информацией и формирования политики.

Таким образом, в США создана система постоянно обновляемых официальных стратегических и программных документов по развитию ИТС, которая охватывает все уровни планирования — от стратегического до текущего, гарантируя на законодательном уровне участие государства в исследованиях, разработках и развертывании ИТС.

В Китае Министерство коммуникаций приступило к развитию ИТС в 1997 г. с создания лаборатории и **Национального центра инжиниринга и технологий ИТС**. Центр представляет команду исследователей из 40 различных институтов высшего образования типа **Пекинского Университета Аэронавтики и Астронавтики**, Пекинского Университета Почты и Телекоммуникаций и т.д. В 2000 г. Министерство науки и техники и более 10 заинтересованных министерств и комиссий совместно учредили **Национальную группу по координации ИТС и Национальный офис ключевых проектов** и предприятий ИТС-технологий, подведомственными Центру ИТС. В 2003 г. создан Китайский Национальный технический комитет по стандартизации ИТС, в 2007 г. принята **"Стратегия развития ИТС Китая"**. Созданы институциональные основы для поэтапного и планомерного развития ИТС.

Развитие ИТС в Китае осуществляется на плановой основе под полным контролем государства. Соответствующие задания на разработку и

внедрение ИТС-сервисов отражаются в пятилетних планах развития экономики. Первоочередные проекты ИТС в Китае реализованы в системе сбора платежей на платных дорогах, что тесно связано с политикой развития сети скоростных автодорог страны, которые есть во всех провинциях. К декабрю 2006 г. запущено 160 систем электронной оплаты пошлин на 64 скоростных автомагистралях с общей протяженностью 3200 км.

Европейский Союз в 2006 г. принял политический документ "Европа в движении. Устойчивая мобильность для нашего континента", в котором выдвинута концепция интеллектуальной мобильности (intelligent mobility). Отмечается, что в долгосрочном периоде автомобили, поезда или суда должны иметь столь же развитое оборудование связи, навигации и управления, что и самолеты.

В феврале 2009 г. Комиссия ЕС выпуском ЗЕЛеной КНИГИ "TEN-T: Обзор стратегии" начала процесс фундаментального пересмотра политики Трансъевропейской транспортной сети для формирования единой мультимодальной сети. Вводится новый концептуальный принцип развития приоритетной транспортной сети взамен действующего принципа приоритетных проектов, что инициирует процесс интеграции сетей и более системное использование узловых соединений (где чаще всего возникают заторы) — морских и воздушных портов в качестве пунктов входа в сеть и основных пунктов межмодального соединения. ИТС отводится роль мостового соединения между жесткой инфраструктурой и интеллектуальным транспортом, ключа к достижению целей транспортной политики.

Понимание того факта, что реальное развертывание ИТС возможно только на основе соединения усилий государств и частного сектора (причем, роль последнего будет возрастать по мере роста рыночной привлекательности ИТС-сервисов) привело к созданию в 1991 г., одновременно с Японией и США, некоммерческой организации — общества ERTICO (ИТС Европа). Цели ERTICO состоят в содействии координированию усилий по развитию ИТС в Европе от научных исследований до рыночных инвестиций. Общество успешно организует десятки проектов и инициатив в сфере ИТС и является европейским лидером в этой сфере. Проекты ИТС включены в стратегические документы по развитию транспорта, рамочные программы исследований и разработок Евросоюза, в том числе, связанные с использованием GNSS ГАЛИЛЕО.

В качестве общеевропейской программы ERTICO выступила с инициативой по оборудованию транспортных средств специальными устройствами для определения местонахождения попавшего в аварию транспортного средства и вызова экстренных служб к месту ДТП.

Общественная инициатива ERTICO привела к принятию Еврокомиссией программы "e_call" ("экстренный вызов"), которая с 2010 г.

должна стать общеевропейским законом. В странах ЕС, подписавших меморандум по внедрению программы "экстренный вызов", законодательно устанавливаются требования к автопроизводителям оборудовать поставляемые для продажи автомобили телематическими блоками, которые позволяют точно определить место ДТП по спутниковой навигации и в автоматическом режиме через диспетчерские центры вызвать необходимую помощь. В Финляндии, например, решили внедрить программу "экстренный вызов" не дожидаясь принятия общеевропейского закона.

Несмотря на то, что ERTICO создана с участием Еврокомиссии и Министерств Транспорта стран участниц Евросоюза, она является негосударственным общественным институтом, обеспечивающим реализацию политических решений, принятых странами Евросоюза на внутреннем и внешних рынках. Главной целью ERTICO является разработка и различных программ, направленных на развитие европейских инновационных технологий в области развития дорожной инфраструктуры, применения интеллектуальных транспортных систем в целях управления дорожным движением, повышения мобильности населения и грузов, улучшение качества жизни людей, повышение безопасности на дорогах и снижение вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду.

Только перечень реализованных за последние годы программ ERTICO позволяет судить о вкладе этой организации в обеспечение безопасности дорожного движения в странах Евросоюза:

- **ADASIS (Advanced Driver Assistant Systems Interface Specification)** – использование точных картографических данных в средствах навигации для получения водителем прогноза ситуации на дороге впереди по ходу движения;
- **AIDE (Adaptive Integrated Driver-Vehicle Interface)** – использование специального электронного оборудования и программного обеспечения, позволяющего концентрировать внимание водителя в момент обгона и отключения функций приборов в салоне автомобиля, отвлекающих внимание во время совершения сложного маневра;
- **ERTRAC (The European Road Transport Research Advisory Council)** – программа координации взаимодействия Европейских исследовательских институтов в дорожном и транспортном комплексе в целях структурирования и оптимизации научно-исследовательских работ в интересах стран Евросоюза;
- **eSafety Forum** – европейская программа по массовому внедрению систем активной и пассивной безопасности, включающая в себя работы по проекту eCall ("экстренный вызов"), созданию электронных карт для использования экстренными службами, изучению эффективности различных каналов передачи информации от автомобиля в диспетчерский центр оператора, сотрудничество с участниками американского, японского

и других рынков телематических услуг, с целью выработки приоритетных задач и международных стандартов по оказанию экстренной помощи пострадавшим в аварии на дорогах, гармонизация технических решений по передаче информации от автомобиля к автомобилю или от автомобиля к дорожной инфраструктуре, организация информирования участников дорожного движения в режиме реального времени о ситуации на дорогах через специальный радиоканал;

- **FeedMAP** – обеспечение постоянного обновления электронных карт;

- **GST (Global System for Telematics)** – создание технологической платформы для развития сотрудничества, необходимого для развития массового рынка открытых телематических услуг, в первую очередь обеспечивающих сбор, передачу обработку информации для пользователей – участников дорожного движения, скорой помощи и служб спасения;

- **HeavyRoute** – программа поддержки быстрых и безопасных грузовых перевозок;

- **IP PReVENT** – программа внедрения специальных электронных устройств (ADAS – Advanced Driver Assistance Systems), позволяющих водителю получать превентивную информацию о возможных опасностях по ходу движения и избегать аварийных ситуаций;

- **MAPS&ADAS (IP PReVENT)** – использование электронных карт для повышения безопасности на дорогах;

- **SAFESPOT** – программа поддержки появления большего количества «умных» машин на «умных» дорогах;

- **SpeedAlert Forum** – информирование водителей о соблюдении установленного скоростного режима;

- **ESP21 (European Security Partnership for the 21st Century)** – программа формирования комплексного подхода для обеспечения справедливой, правовой, свободной и безопасной жизни в Европе.

- **AGILE (Application of Galileo in the Location-Based Service Environment)** – программа обеспечения коммерческого использования спутниковой системы Galileo;

- **CVIS (Cooperative vehicle-infrastructure systems)** – программа взаимодействия автомобилей и дорожной инфраструктуры;

- **ENITE (European Network on ITS Training & Education)** – программа подготовки специалистов по интеллектуальным транспортным системам;

- **EuroRoadS** – программа по созданию базы данных о европейской дорожной инфраструктуре;

- **FRAME Forum** – программа построения архитектуры для Европейской интеллектуальной транспортной системы;

- **RCI (Road Charging Interoperability)** – программа развития платных дорог;

- **Road Traffic Information Group** – программа развития информационного сопровождения участников дорожного движения;

- **TMC Forum** (Traffic Message Channel) – программа информирования участников дорожного движения о реальной дорожной обстановке по специальному выделенному радиоканалу;

- **CONNECT, SIMBA** – национальные и международные программы по развитию рынка интеллектуальных транспортных систем. Включают в себя программы в Странах Центральной и Восточной Европы, Бразилии, Индии, Китае, ЮАР а с 2008 года – в России. Национальным координатором проекта SIMBA 2 в России является Профессиональная Ассоциация противодействия угонам транспортных средств.

- **Network of National ITS Associations** – программа по развитию международной сети Ассоциаций Интеллектуальных транспортных систем;

Программа eCall («Экстренный вызов»). В рамках общеевропейской программы ERTICO выступила с инициативой по оборудованию транспортных средств специальными устройствами для определения местонахождения попавшего в аварию транспортного средства и вызова экстренных служб к месту ДТП. Общественная инициатива ERTICO привела к принятию Еврокомиссией программы «e-call» («экстренный вызов»), поддержанной практически всеми странами Европейского Союза (далее – ЕС), которая с 2012 года должна стать общеевропейским законом. В странах ЕС, подписавших меморандум по внедрению программы «экстренный вызов», законодательно устанавливаются требования к автопроизводителям оборудовать поставляемые для продажи автомобили телематическими блоками, которые позволяют точно определить место ДТП по спутниковой навигации и в автоматическом режиме через диспетчерские центры вызвать необходимую помощь.

Сфера активного развития ИТС. Реализация ИТС в глобальном масштабе стала возможной только в условиях насыщенного коммуникационного пространства, когда нет проблем с дешевой передачей значительных объемов цифровой информации в реальном времени в любой точке транспортной сети. Наиболее активно развиваются базовые технологии для транспортной инфраструктуры и транспортных средств:

1. Интеллектуальные системы для инфраструктуры:

- управление движением на автомагистралях;
- коммерческие автоперевозки;
- предотвращение столкновений транспортных средств и безопасность их движения;
- электронные системы оплаты транспортных услуг;
- управление при чрезвычайных обстоятельствах;
- управление движением на основной уличной сети и ликвидация последствий ДТП;
- управление информацией;
- интермодальные грузовые перевозки;

- контроль погоды на автодорогах;
- эксплуатация автодорог;
- управление общественным транспортом;
- информация для участников движения.

2. Интеллектуальные системы для транспортных средств:

- системы предотвращения столкновения;
- системы уведомления о столкновении;
- системы помощи водителю.

Одно из основных направлений развития ИТС в Европе, США и Японии является реализация **концепции интеллектуального автомобиля**. Реализуется международная программа "Транспортные средства повышенной безопасности". Уже первые опыты использования бортовых интеллектуальных систем показали, что они способны уменьшить число ДТП на 40%, а число ДТП со смертельным исходом на 50%.

Под термином "бортовые интеллектуальные системы" в ЕЭК ООН понимают системы, установленные на автомобиле в целях повышения его безопасности и использующие информацию, которая поступает как непосредственно от бортовых датчиков автомобиля, так и от дорожной инфраструктуры или других источников.

В настоящее время уже находятся в продаже или проходят полигонные испытания более десяти типов бортовых ИТС — Система поддержания дистанции в плотном транспортном потоке; Система удержания автомобиля на полосе; Система оповещения об усталости водителя; Система предотвращения боковых столкновений; Система удержания автомобиля при движении по кривой; Система обнаружения мотоциклистов и др.

Бортовые ИТС реализуют, как минимум, четыре функции:

- оказывают водителю помощь в предвидении дорожной обстановки;
- побуждают его к действиям по предотвращению опасной ситуации;
- снижают утомляемость водителя, принимая часть нагрузки по управлению автомобилем на себя;
- автоматически берут управление на себя, если водитель самостоятельно не смог выполнить необходимые действия по предотвращению ДТП, либо снижая тяжесть его последствий.

Сегодня в Японии ИТС_оборудование устанавливается как штатное на всех автомобилях высокого и среднего класса. Объем продаж постоянно растет. По состоянию на декабрь 2008 г. число продаваемых бортовых устройств достигло 23,2 млн. единиц и более 33,9 млн. единиц автомобильной навигационной системы.

Развитие ИТС методологически базируется на системном подходе, формируя ИТС именно как системы, а не отдельные модули (сервисы). Подходы к созданию ИТС основываются на принципе модернизации,

реинжиниринга действующих транспортных систем. Отсюда следуют важные принципы поэтапного развития и модульности создания ИТС.

Формируется единая открытая архитектура системы, протоколы информационного обмена, формы перевозочных документов, стандартизация параметров используемых технических средств связи, контроля и управления, процедур управления и т.д.

Организационно-методической основой развития ИТС служат национальные концепции развития ИТС, национальные архитектуры ИТС и программы развития, важным инструментом привлечения новых игроков на этот рынок стало формирование рыночных пакетов ИТС.

С 2000 г. общество стало ощущать результаты от развертывания ИТС.

Водители получили автомобили, оснащенные средствами безопасности, новые технологии, информацию о поездке и о дорожном движении в реальном времени.

Правительственные агентства увидели новые возможности систем контроля и управления дорожным движением в реальном времени.

Рынки развились до уровня использования в практической транспортной деятельности новых технологий. Начали реализовываться коммерческие проекты создания ИТС.

По данным Ассоциации "ITS America" к 2015 г мировой объем продаж ИТС составит более 400 млрд. долл. Европейский рынок оценивается величиной 100-130 млрд. евро.

Государственно-частное партнерство стало рассматриваться как средство для привлечения инвестиций частного сектора в научно-исследовательские работы и развитие ИТС, наряду с правительством, с сохранением ведущей роли последнего в формировании политики и планов развития ИТС. Около 80% инвестиций в ИТС делаются частным сектором, государство вкладывает 20% инвестиций в создание транспортной инфраструктуры, на которой ИТС-товары и услуги могут развиваться и реализовываться.

Развитие ИТС это высокоорганизованный процесс. Создана его нормативноправовая база. Отлажен процесс стратегического и текущего планирования развития ИТС. Созданы специальные организационные структуры. Отлажен процесс бюджетного финансирования разработок и реализации пилотных проектов развертывания ИТС на национальном уровне.

Взаимодействие государства, промышленников, частного бизнеса, научного сообщества и пользователей обеспечивается созданием национальных и континентальных обществ (ассоциаций), таких как ИТС Америка, ЭРТИКО (ИТС Европа), ИТС Япония и др.

Важную роль в распространении знаний и опыта развития ИТС, установлении глобальных контактов в ИТС сообществе играют ежегодные всемирные и европейские конгрессы ИТС, сопровождающиеся выставками и образовательными программами.

9.2. Интеллектуальные дороги

Современное представление об информационном обеспечении деятельности дорожно-транспортного комплекса связано с развитием интеллектуальных транспортных систем (ИТС), включающих в себя технологические и телематические комплексы большого перечня подсистем. При этом подсистемы ориентируются на достижение макроцелевых показателей, связанных с достижением требуемой мобильности населения и грузооборота в регионе внедрения ИТС при обеспечении безопасности транспортных средств, дорожного движения, а также граждан, являющихся потенциальными потребителями информационного сервиса.

Информационная технология может считаться подсистемой ИТС в случае, если реализуется функция ситуационного или прогнозного

автоматического (автоматизированного) управления сегментом дорожно-транспортной деятельности при взаимодействии с использованием широкой гаммы стандартов и принципов связи телематических комплексов в транспортных средствах и в линейной (дорожной) инфраструктуре подсистем ИТС. В этом случае автомобиль, вступающий в интеллектуальное взаимодействие с дорожной инфраструктурой, называется «интеллектуальным транспортным средством», а дорожная инфраструктура – «интеллектуальной дорогой».

В соответствии со сложившейся практикой функции интеллектуального автомобиля поддерживаются за счет штатных и опционных телематических систем, разрабатываемых в стандартах автомобильной электроники: стандарты создания микропроцессорной техники, бортовых контроллеров, комплексов сбора информации, исполнительных механизмов, стандартов диалогового взаимодействия электронных модулей. Чаще всего требования к параметрам опционного телематического оборудования регулируются рынком соответствующих устройств и технологий.

Важным является формирование комплексного представления о понятии «интеллектуальная дорога» с учетом множественности и назначений подсистем ИТС, способных проектироваться и развиваться только за счет развития интеллектуальной инфраструктуры автомобильных дорог.

Важное значение имеет комплексное представление о структуре подсистем ИТС дороги. Можно выделить пять функциональных блоков подсистем, каждый из которых ориентирован на реализацию своей целевой функции (табл.9.1). Это такие комплексы как: мониторинг параметров транспортного потока, мониторинг состояния дороги, обеспечение безопасности, организация дорожного движения, информационный сервис. Каждый из этих комплексов включает в себя изменяемый набор инструментальных подсистем ИТС.

Комплекс интеллектуальных подсистем дороги представляет собой

структуру, обеспечивающую ряд функций направленных на улучшение транспортной ситуации и мониторинга (рис. 9.1). Данными функциями могут пользоваться как участники дорожного движения, так и организации, проводящие содержание и мониторинг дороги, а также организующие дорожное движение. Подсистемы образуют комплекс интеллектуальной дороги. Комплекс подсистем интеллектуальной дороги существенно повышает эксплуатационные качества дорог за счёт повышения безопасности движения, повышения пропускной способности дорожной сети (за счёт перераспределения транспортных потоков, использования автоматизированных парковок), предоставления приоритетного проезда маршрутному транспорту и автомобилям экстренных служб, мониторинга транспортной ситуации, погоды и состояния дорожного покрытия. Все интеллектуальные транспортные системы, объединенные в комплексы, могут иметь единые датчики. Например, для осуществления управления транспортными потоками могут использоваться данные о среднем времени прохождения маршрута, поступающие из центров диспетчеризации. Для функционирования системы изменяемого ограничения скорости используется информация датчиков систем мониторинга транспорта, погоды и окружающей среды. Такие примеры говорят о выгоде применения комплексного подхода к интеллектуальной инфраструктуре дороги, так как этот подход повышает функциональные возможности подсистем и снижает затраты на инструментальные средства реализации подсистем, а также расходы на содержание.

Функциональные схемы различных подсистем ИТС дороги могут быть описаны с учётом их группирования по целевому назначению. Для участников дорожного движения ИТС реализует две основные функции: информирующую и управляющую.

Информирующая функция заключается в предоставлении информации заинтересованным субъектам. Это может быть обнаружение угнанных автомобилей, отслеживание движения коммерческого транспорта, информирование пассажиров о движении маршрутного транспорта и др.

Подсистемы управления транспортными потоками могут существенно влиять на транспортную обстановку. Наиболее распространённой системой является система адаптивного светофорного

регулирования. Такие системы появились достаточно давно и хорошо себя зарекомендовали. Однако, помимо адаптивного светофорного регулирования следует отметить системы косвенного управления транспортными потоками. КУТП системы позволяют перенаправлять потоки транспорта, информируя водителей о затруднениях дорожного движения и предлагая альтернативные маршруты возможных вариантов объезда. Подсистемы косвенного управления транспортными потоками могут информировать водителей о расположении парковок P+R и наличии

на них свободных мест, а также информировать о времени проезда до объектов притяжения в случае пользования маршрутным транспортом. В последнем случае водитель может воспользоваться маршрутным транспортом, оставив свой автомобиль на перехватывающей парковке. Время движения на маршрутном транспорте за счёт выделения специальных полос для маршрутного транспорта (HOV маршрут).

Некоторые подсистемы относятся одновременно к подсистемам информационного сервиса и к подсистемам управления транспортными потоками. Например, система предоставления приоритетного проезда, когда отслеживание маршрутного транспорта осуществляется диспетчерской системой, а непосредственно приоритет проезда на перекрёстке обрабатывается адаптивной системой светофорного регулирования. Этот факт лишний раз подчёркивает важность комплексного подхода к подсистемам интеллектуальной дороги.

Для субъектов дорожного хозяйства подсистемы ИТС дороги позволяют осуществлять мониторинг транспортной ситуации и оптимизировать планы управления дорожным движением. Непрерывный мониторинг транспорта позволяет отслеживать спрос на определённые маршруты движения и актуализировать строительство новых дорог. Контроль над состоянием дорожного покрытия и погодными условиями позволяет оптимизировать зимнее содержание и ремонт дорог. Оптимизация позволяет быстрее приводить дороги в надлежащее состояние и контролировать качество работ по уборки снега и борьбе с гололёдом.

Рассмотрим примеры функциональных структур некоторых подсистем интеллектуальной дороги в их отношении к целевому назначению.

Комплекс подсистем обеспечения безопасности дорожного движения

Подсистемы обнаружения и распознавания ДТП. Источниками информации данной подсистемы являются: камеры видеонаблюдения, детекторы и др. , которые в автоматическом режиме распознают осложнение движения на участке дороги, определяют снижение интенсивности движения ТС, также источниками информации могут быть частные лица и спецслужбы. При получении информации о ДТП происходит идентификация, определение места ДТП и сложности в зависимости от места происшествия учитывая опыт. Вся информация передается в диспетчерский центр, где происходит конечная корректировка и принятие решения, а также передача соответствующим органам необходимой информации, корректировка управлением движения и информирование участников дорожного движения. Перспективными являются системы автоматического обнаружения дорожно-транспортных происшествий. Это связано с тем, что оператор может одновременно отслеживать весьма ограниченное количество камер.

Исследования показали, что подобные системы надёжно детектируют

90% дорожно-транспортных происшествий и вызывают одно ложное срабатывание на три камеры за сутки. Дальнейшее повышение надёжности может быть достигнуто контролем освещения и снижением вибрации. Такие системы оказывают существенную помощь операторам центров управления дорожным движением, которые избавляются от рутинной работы, и лишь контролируют работу системы и принимают соответствующие действия при обнаружении автоматической системой дорожно-транспортного происшествия. Камеры следует устанавливать в местах, где статистически концентрируется большое количество происшествие (перекрёстки, развязки, резкие повороты и

перепады профиля дороги) Данная система важна тем, что сокращается время на оказание помощи пострадавшим от ДТП, а при дополнительном информировании участников – снижение повторного возникновения ДТП.

К другим подсистемам данного комплекса следует отнести систему контроля скорости большегрузного транспорта на рампах развязок и перед спусками. Она детектирует скорость крупногабаритного транспорта и выводит на специально установленном табло рекомендации водителям по снижению скорости. Опасность состоит в том, что на рампах развязок при превышении скорости груз может легко переместить центр масс большегрузного автомобиля, что приводит к опрокидыванию. Разработаны подобные системы в концепции V2I, когда инфраструктура подаёт команду на автоматическое снижение скорости. Большой перспективой обладает система предотвращения столкновений на перекрёстках. Она состоит из модуля инфраструктуры, установленного на перекрёстке и подключённого к контроллеру управления светофором и из бортовых модулей (структура бортового модуля едина для всех производителей автомобилей и её разработка проводилась при взаимодействии с изготовителями светофорных контроллеров). Логика системы, зная оставшееся время зелёного сигнала светофора, координаты автомобиля, его скорость и расстояние до перекрёстка, советует водителю проехать перекрёсток или остановить автомобиль. В дальнейшем система будет автоматически останавливать автомобиль на перекрёстке. Такая система прошла испытания и готова к серийному производству. По оценке экспертов такая система может сократить 25% общего количества ДТП.

Подсистемы организации дорожного движения

Система управления стоянками. Телематика применяется в различных секторах, образующих систему обслуживания стоянок. Речь идёт о направляющих системах к парковкам всех видов (P+R, охраняемые стоянки, гаражные сооружения и т.д.), связанных с центром управления, системах парковочных автоматов и их соединений с центром управления, информационных системах в крупных гаражах и не в последнюю очередь, о многих технологических устройствах, которыми оборудованы парковки.

В эту область входит система электронной оплаты (через Интернет и

мобильный телефон) с возможностью предварительного бронирования.

Система направления к перехватывающим парковкам является одной из подсистем городской системы управления работой транспорта. Мониторинг занятости парковок даёт возможность принимать решения, касающиеся управления транспортом.

Таблица 9.1

Комплексы инструментальных подсистем ИТС интеллектуальной дороги

Подсистемы ИТС		Инструментарий подсистем ИТС
Транспортный мониторинг	- подсистема детектирования дорожной обстановки. Система позволяет в реальном времени получать все основные параметры транспортного потока; - подсистема идентификации и распознавания транспортного средства.	Видеокамеры, детекторы, регистраторы, информационные сети, серверное оборудование. Программные средства мониторинга состояния трафика. Программные средства распознавания номерных знаков и автомобилей по типам. Программные средства аналитической обработки данных и сбора статистики. Средства архивации данных.
Мониторинг дороги	- подсистема управления состоянием дороги; - подсистема видеонаблюдения. Позволяет в реальном времени следить за ситуацией на дороге, контролировать эксплуатационное состояние дорог.	Метеостанции, датчики мониторинга состояния дорожного покрытия (контактные и бесконтактные), видеокамеры. Спутниковые системы мониторинга погоды. Информационные сети и серверы обработки данных. Видеокамеры, информационные сети, диспетчерские центры.
Обеспечение дорожного движения	- подсистема экстренного вызова помощи. Основная функция подсистемы – увеличение оперативности реагирования в случае ДТП или иной нештатной ситуации; - подсистема правления при чрезвычайных ситуациях и при ликвидации последствий ДТП; - подсистема сбора метеоданных (температура и состояние дорожного покрытия, условия видимости и т.п.) для обеспечения безопасности движения.	Установленные на борту автомобиля датчики и детекторы, сети (CAN, LIN)- в автомобиле, (DSRC, GSM) v2v v2I, бортовая и централизованная логика принятия решения (контроллеры и программы для них). Online центры помощи при ДТП.

Организация дорожного движения	• подсистема косвенного управления транспортными потоками и информирования участников дорожного движения. Периферийными устройствами подсистемы являются динамические информационные табло, а так же знаки с переменной информацией. Предусмотрена функция передачи управляющей информации на бортовое, либо персональное устройство; • подсистема директивного управления транспортными потоками с реализацией управляющих воздействий через светофоры и знаки с изменяемой информацией; • подсистема сбора платежей на платных участках дорог, иные подсистемы электронной оплаты транспортных услуг (парковка). Интеллектуальная составляющая подсистемы заключается в возможности ситуационного принятия решения по использованию платного участка дороги в качестве объездного при возникновении на основной магистрали сдерживающих обстоятельств; • подсистема принуждения к соблюдению правил дорожного движения. Позволяет автоматически выявлять нарушителей правил дорожного движения на дороге (нарушение скоростного режима движения, выезд на полосу встречного движения, проезд на запрещающий сигнал светофора, выезд на железнодорожный переезд).	Видеокамеры, детекторы, регистраторы, информационные сети, серверное оборудование. Программные средства мониторинга состояния трафика. Программные средства распознавания номерных знаков и автомобилей по типам (для качественной ОД матрицы). Программные средства аналитической обработки данных и сбора статистики. Средства архивации данных. Исполнительные устройства (шлагбаумы, автоматы оплаты, информационные терминалы и др.) Средства отображения информации. Программы автоматического управления дорожным движением.

Информационный сервис	• интеллектуальная подсистема сбора метеоданных (температура и состояние дорожного покрытия, условия видимости и т.п.) для обеспечения адаптивного управления параметрами движения транспортного потока. Осуществляет ограничительные действия через знаки с переменной информацией и информационные табло; • подсистема информирования участников дорожного движения. Информация отображается на динамических информационных табло, на бортовых устройствах, интегрированных в ИТС, на персональных устройствах.	Видеокамеры, детекторы, регистраторы, информационные сети, серверное оборудование. Программные средства аналитической обработки данных и сбора статистики. Средства архивации данных. Устройства отображения информации. Метеостанции, датчики мониторинга состояния дорожного покрытия (контактные и бесконтактные), видеокамеры. Спутниковые системы мониторинга погоды.

С точки зрения предоставления гибкой транспортной информации можно использовать динамические системы управления транспортными потоками (Дорожные информационные табло и КПК). Система направления служит, в первую очередь, для информирования водителей о ближайших свободных стоянках с предложением требуемой оперативной информации, включая предложение оптимального маршрута к рекомендуемой стоянке.

АСУДД (Автоматизированные системы управления дорожным движением). Система АСУДД использует средства информирования и контроля транспортных средств и в значительной степени увеличивает пропускную способность дорог, а также повышает эффективность существующих систем регулировки, снижает риск ДТП, повышает безопасность всех участников движения. Наиболее распространённой подсистемой автоматизированных систем управления дорожным движением является адаптивное светофорное регулирование. Со второй половины восьмидесятых годов разрабатывается ряд динамических систем, которые рассчитывают параметры сигнального плана, продолжительность цикла или состав

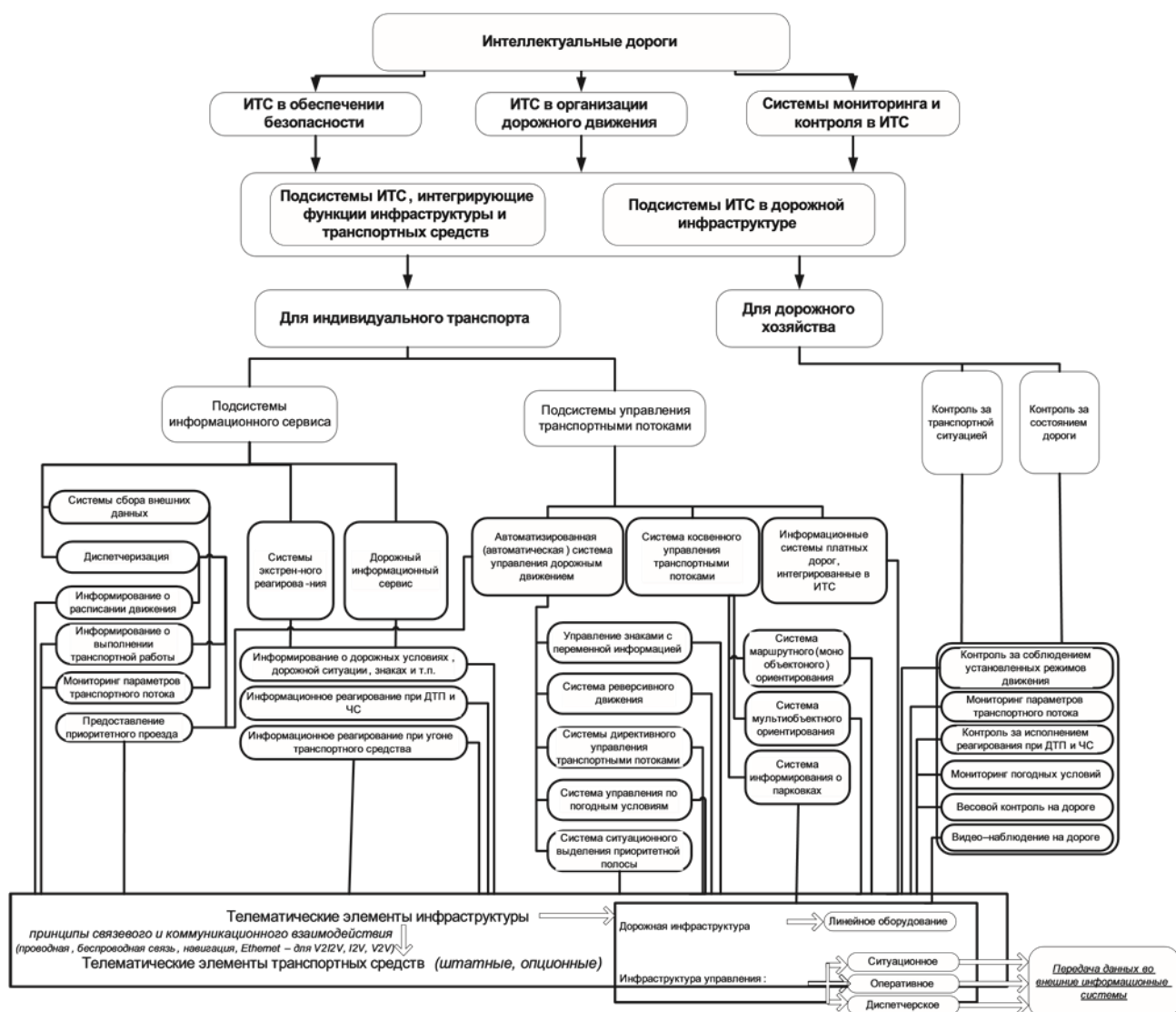


Рис. 9.1. Функциональная структура подсистем интеллектуальной дороги.

Фаз в зависимости от изменяющихся реальных транспортных условий. Тем не менее, качество динамического управления определено качеством модели транспортного потока. Здесь реально существуют и ограничения, вызванные тем, что модель обычно не подготовлена для экстремальных изменений состояния транспортного потока. Сама проблематика динамического управления узлом или группой узлов не является простой. Основной принцип методов адаптивного светофорного управления всегда основан на: модели транспортного потока (используя данные за прошлые годы или существующие данные) и на алгоритме оптимизации запортных потоков (интенсивность движения) и на их основании определяются выходные значения процесса регулирования. Транспортно-зависимое (режим текущего времени – online) – управление заключается в том, что вмешательство системы управления рассчитывается по мгновенной транспортной ситуации. Методы режима онлайн обеспечивают работу в режиме реального времени и на основании

переменных входных данных о движении транспортных потоков каждую секунду изменяют и оптимизируют параметры управления, т.е. продолжительность зелёного сигнала в соответствующем направлении.

Устройства управления в данном случае работают независимо или линейно координированы. Следует также отметить и группировку нескольких устройств в линию и способ управления в системе, так называемой «зелёной волны». Методы расчёта являются достаточно известными и исходят из расчёта параметра координирования, которым является временной сдвиг. Последний на основании расстояния между перекрёстками и в зависимости от скорости перемещения пачки транспортных средств определяет временную задержку (сдвиг) выдачи сигнала «проезд разрешён» на следующем перекрёстке для пачки транспортных средств, выезжающих из предшествующего узла. Управление осуществляется на локальном уровне. Если используется центр управления, то потом часто осуществляется только мониторинг состояния устройств управления или мониторинг состояния транспортного потока. Прогрессивные разработки управляющих процессов касаются и уровня узла, где кроме стандартного транспортно-зависимого управления начинают использоваться новые возможности управления (с учётом прогноза развития событий). Часто для управления транспортным узлом используется принцип искусственного интеллекта. случае превышения водителем установленного предела скорости на табло будет выведено соответствующее предупреждение.

Подсистема выделения приоритетного маршрута. Простой способ предоставления приоритета транспортному средству городского общественного транспорта заключается в сигнализации о том, что транспортное средство находится в определённой точке по отношению к перекрёстку. Такие случаи образуют более высокую форму, заключающуюся в предоставлении приоритета, если это требуется или не предоставление, если транспортное средство движется с опережением расписания. Система высокого уровня способна следить за движением транспортных средств на уровне сети и оптимизировать пропускную способность в отношении к транспортным средствам городского пассажирского транспорта.

Понятие «приоритет проезда транспортных средств общественного транспорта» означает, что им предоставляется определённое преимущество на перекрёстках со светофором, изменяющее режим работы сигналов светофора так, чтобы данные транспортные средства могли как можно быстрее проехать через перекрёсток.

Система косвенного управления может работать, используя линейную логику, получая информацию от собственных детекторов, либо управляться из центра управления дорожным движением. В случае автоматического автономного управления линейные системы управления следует объединять в уровни узла для координации планов косвенного

управления. Основным элементом системы косвенного управления транспортными потоками является дорожное информационное табло (ДИТ). Оно рассматривается не только как средство отображения информации, а как элемент распределённой системы управления. В табло встраивается логика управления микроучастком и логика координирования с ДИТ, образующими уровень транспортного узла. Так осуществляется координирование и прогноз действий КУТП.

На дорожное табло выводится информация о времени проезда до основных объектов притяжения (координирование системы ДИТ необходимо для точного указания времени проезда и указания изменений и их причины) по основным и альтернативным маршрутам, что приводит к уменьшению транспортных заторов. Информация выводится на дорожное информационное табло или персональный модуль в автомобиле (в качестве персонального модуля может выступать КПК). Водитель получает информацию о состоянии дорожного движения на своём маршруте (среднее время проезда, наличие заторов), на основании этой информации может быть принято решение об изменении маршрута, отложении поездки или изменении объекта назначения.

Указанная система должна принимать решение о выводе среднего времени поездки до объекта притяжения с учётом ожидаемой реакции транспортного потока. В случае, если среднее время поездки внезапно увеличилось, то следует указать причину изменения.

Подсистемы мониторинга

Подсистемы мониторинга транспортного потока. Подсистема мониторинга транспортного потока (рис.9.2) позволяет в режиме реального времени наблюдать за дорожным движением, выявлять проблемные участки. Определять места заторов, аварий и др. Существует два основных способа детектирования транспорта: индукционными контурами и видеодетекторами.

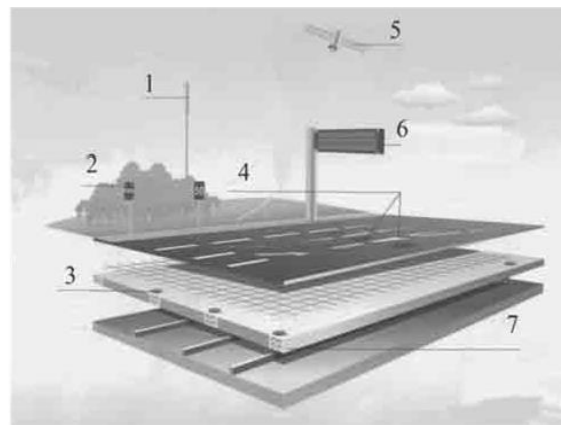
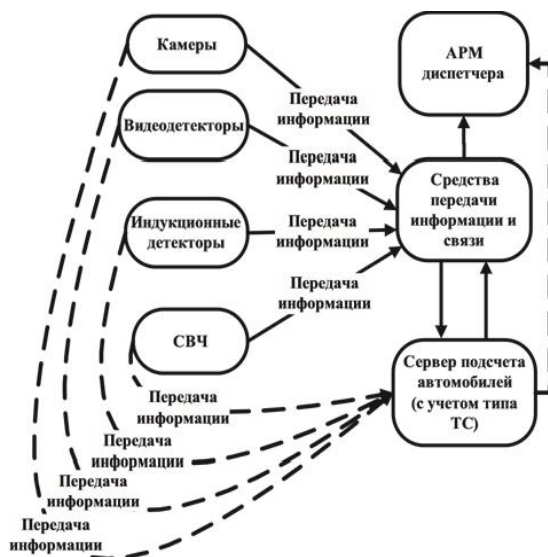


Рис. 9.2 Примерный вид исполнения участка спроектированной интеллектуальной дороги. 1 – Система обмена информацией автомобиль-инфраструктура; 2 – Система предупреждения о неблагоприятных погодных условиях, работающая в автоматическом режиме; 3 – Вмонтированные в дорожное

4 – Вмонтированные в дорожное покрытие датчики для контроля скорости и полосности движения; 5 – Спутниковая и радио коммуникации для участников дорожного движения и инфраструктуры интеллектуальной дороги; 6 – Система информирования водителей, взаимодействующая с датчиками и автомобильными модулями; 7 – Специализированные информационные и силовые сети для осуществления информирования водителей, мониторинга состояния дороги и транспортного потока.

кату мест концентрации заторов.

Рис.9.2. Блок-схема подсистемы мониторинга транспортного потока

Видеодетектирование является более перспективным, что связано с постоянным снижением стоимости видео детекторов, кроме того, в случае неисправности детектора видеодетектор проще заменить. Благодаря видеодетекторам можно построить пространственно-временную покрытие датчики измерения температуры, влажности и состояния дорожного покрытия.

Система позволяет определить спрос на маршруты движения и оперативно управлять транспортными потоками в нестандартных ситуациях (концерты, праздники, футбольные матчи), а также проводить исследования для формирования светофорных планов управления и оценки работы действующих планов управления. Система позволяет формировать матрицы источник-цель для обоснования строительства дорог и внедрения новых подсистем ИТС. Для формирования качественных матриц необходимо исследовать движение каждого автомобиля по секциям внутри транспортной сети.

Для реализации представленного набора функций интеллектуальной дороги необходимо предусматривать возможность включения элементов интеллектуальной инфраструктуры в проектные решения либо в планы реконструкции конкретных участков дорог. В таком случае дорога уже на стадии проектирования должна описываться функционалом задаваемых в

режиме обоснования подсистем ИТС. Это означает, что проекты дорог при согласованиях должны содержать элементы интеллектуальной инфраструктуры (рис.9.3). Такой подход позволит существенно повысить эффективность вновь построенных дорог с точки зрения достижения целевых показателей, а также за счёт снижения инвестиционных и эксплуатационных затрат.

Учитывая указанное ранее, необходимо сделать вывод о том, что при развитии дорожных интеллектуальных систем большое значение будет иметь взаимодействие дорожной инфраструктуры с бортом автомобиля. Автомобиль будет обмениваться информацией с инфраструктурой, информация на борт будет приходить от инфраструктуры индивидуально в зависимости от выбранного маршрута; инфраструктура же сможет использовать данные с автомобиля для оптимизации своих задач управления («плавающий зонд»).

Различные производители элементов дорожной интеллектуальной инфраструктуры могут изменять и дополнять представленные в обзоре типичные схемы, что не должно приводить к ухудшению качественных показателей работы систем. Внедрение систем ИТС должно быть научно обоснованным и проводиться с учётом глубокого анализа существующей транспортной обстановки. Следует принимать во внимание дальнейшее развитие транспортной системы на макро- и микро- и мезоуровнях.

9.3. Автоматизированная система управления дорожным движением

Предназначение автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД) видится в современной практике как обеспечение максимально эффективного использования улично-дорожной сети (УДС) в интересах всех потребителей, на уровнях: пользователей личного, общественного и коммерческого транспорта (экономический эффект); региона (экономический и социальный эффект); общества в целом (экологический эффект, который, естественно, также может быть выражен в экономических категориях). Учитывая, что внедрение АСУДД - процесс весьма затратный и трудоемкий, решение о проведении работ практически никогда не принимается без детального анализа эффективности создаваемых систем.

Эффект для пользователей первого уровня сводится к снижению потерянных человеко- и машино-часов, сокращению эксплуатационных расходов, а также повышению производительности труда. Эффект для региона может быть представлен в виде увеличения уровня государственных доходов за счет более эффективной работы различных служб. В то же время предполагается, что с внедрением АСУДД повышается качество услуг, предоставляемых пользователям УДС (косвенный социальный эффект). Экологический эффект возникает за счет

сокращения сбросов и выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, а также снижения уровня шума, особенно в городах.

Численное определение эффекта требует, в том числе, расчета денежного эквивалента сэкономленного времени, и решение этой задачи имеет косвенное отношение к транспортной экономике: основная часть усилий ложится скорее на социологические науки вследствие необходимости определения количественных и качественных характеристик пользователей УДС. Понятно, что цена единицы сэкономленного времени изменяется в зависимости от региона реализации АСУДД, календарного времени, вида транспорта, назначения транспортных услуг и многих иных факторов.

Наглядно продемонстрировать возможные эффекты от внедрения элементов АСУДД на каждом из перечисленных уровней позволяют некоторые примеры:

- Система информирования пассажиров, совмещенная с АСУДД (Хельсинки, Финляндия), позволила снизить суммарную задержку на 44-48%, среднее время в пути на 11%, потери времени на 35800-67500 человеко-часов в год.

- Создание системы адаптивного управления дорожным движением (Лос-Анджелес, США) уменьшило количество общих транспортных остановок на 28—41%.

- Внедрение адаптивной системы управления светофорными объектами с приоритетом общественного транспорта (Лондон, Великобритания) снизило среднюю задержку автобуса на 7-13%.

- Система приоритета общественного транспорта (Саутгемптоне, Великобритания) позволила снизить расход топлива автобусами на 13%, за счет чего уменьшился на 15% общий уровень выбросов в атмосферу.

Колоссальная эффективность современных АСУДД, подтвержденная мировой практикой, обусловила широчайшее применение в этих системах новейших дорогостоящих технологий, к которым, в первую очередь, следует отнести технологии динамического информирования участников движения, адаптивного управления светофорными объектами, фиксации инцидентов и нарушений и т. п. Применение всех перечисленных технологий основано на сборе и обработке информации о

транспортных потоках на контролируемой УДС в режиме реального времени.

Таким образом, детекторы транспорта (ДТ), сопровождающая их техника связи, обработки и анализа данных занимает центральное место в аппаратнопрограммном комплексе АСУДД. В настоящее время в конструкциях ДТ применяются не менее 13 различных технологий измерения параметров, но наибольшее распространение получили индукционные (петлевые), радиолокационные и видеодетекторы.

Применимость инфракрасных ДТ в последние годы сокращается, а

магнитных - возрастает. Представляется, что скоро магнитные ДТ войдут в «большую тройку», несколько потеснив петлевые. В странах с «мягкой» зимой, для которых характерно многократное повторение циклов замерзания-оттаивания, опережающе распространяются детекторы, установка которых не требует нарушения целостности дорожного полотна (радиолокационные и видео). Использование ДТ, устанавливаемых непосредственно в дорожную одежду (петлевых и магнитных), сокращается ввиду их недостаточного ресурса в таких климатических условиях. Последние исследования, проведенные в США, определили 50% эксплуатационный ресурс петлевых детекторов как 6-12 месяцев. При этом точность измерения параметров в ряде случаев изменялась от 1% (паспортная величина) до 30%. Для сравнения, реальная долговременная точность радарных и видеодетекторов «дрейфует» в диапазоне от 5% (паспортная величина) до 15%.

Следует отметить, что точность детектирования, с точки зрения эффективности генерации управляющих воздействий, в АСУДД имеет первостепенное значение. И радарные, и видеодетекторы, так же, как и петлевые, используются для управления светофорными контроллерами в адаптивных системах. При этом первые, измеряющие параметры транспортного потока по полосам, используются в качестве путевых (стратегических). Недостатком видеодетекции является необходимость периодической очистки линз видеокамер, однако современные низкоадгезионные покрытия стекол и специально оборудованные корпуса упрощают процедуру техобслуживания. Видеодетекторы обычно на 15-35% дороже, чем радиолокационные, но зато они позволяют дополнительно контролировать ситуацию в конкретных зонах дороги, что требуется для адаптивного управления.

Таблица. 9.2.

Унифицированная архитектурная платформа АСУДД

Процессы	Подсистемы
Управление транспортными потоками	Хранение и архивирование данных
	Распределение данных
	Связь
	Транспортная оптимизация градостроительных решений
Управление ТС для грузовых перевозок	Администрирование транспорта
	Управление движением пассажирских ТС
Топологическое описание объекта	Транспортное и топологическое описание "УДС"
	ГИС
Управление ТС для пассажирских перевозок	Контроль въезда и загрузки грузового транспорта
	Сервис для транспорта и водителей

	Метеорологический мониторинг
Управление техническим состоянием ТС	Контроль выхлопов
	Контроль технического состояния
	Мониторинг состояния дорог
Архивирование данных и информационное обслуживание	Обнаружение инцидентов
	Видеонаблюдение
	Мониторинг транспортных потоков
Обслуживание чрезвычайных ситуаций и спецтранспорта	Путевое информирование
	Широковещательное информирование
	Ограничение доступа и маршрутизация
Информационное обеспечение участников движения	Пропуск спецтранспорта
	Устранение последствий инцидентов
	Мониторинг ремонтных и специальных ТС
Управление оплатой за проезд и парковки	Обустройство участков ремонтных работ
	Управление парковками
Реагирование на инциденты	Управление безостановочным движением
Обеспечение связи между подсистемами	Управление периферийными устройствами
	Реагирование на нарушения
Обслуживание ремонтов на УДС	Расчет и оптимизация управляющих воздействий
	Моделирование и контроль эффективности АСУД
Управление транзитом	Оплата за движение по дорогам (проезд)
	Оплата за парковки

В современной практике используется шесть различных видов управления светофорными объектами:

- Метод календарного управления (timeoftheday. или TOD- ,метод), характеризуемый предварительным расчетом планов координации, и переключением их в по календарному графику. Соответствие этих планов реальной транспортной ситуации обеспечивается их периодическим пересчетом;

- Метод ручного управления, когда осуществляется переключение конкретных сигналов светофорных объектов на месте (обычно применяется при чрезвычайных ситуациях и неисправностях системы);

- Метод диспетчерского управления, когда осуществляется переключение конкретных сигналов или планов координации на светофорных объектах из центрального командного пункта;

- Метод управления с использованием библиотек (trafficresponsive,

или TRPS-метод), характеризуемый предварительным расчетом множества планов координации и переключением их на основании текущих усредненных показаний стратегических детекторов транспорта путем выбора из библиотеки соответствующего подходящего плана;

- Метод актуального управления (actuated, или А-метод), характеризуемый предварительным расчетом планов координации, переключением их по календарному графику и реализацией изменений в этих планах в соответствии с транспортными запросами, фиксируемыми локальными детекторами на отдельных направлениях;

-- Метод адаптивного управления (adaptivecontrol, или АС- метод), характеризуемый постоянным пересчетом планов координации и календарных режимов на основании информации, получаемой с локальных стратегических (путевых) детекторов в режиме реального времени.

Именно применение трех последних методов (иногда обобщенно называемых «адаптивными»), в различных сочетаниях дает возможность наиболее полно использовать пропускную способность УДС, так как обеспечивает соответствие длин «эффективного зеленого» фактическим транспортным запросам по каждому направлению. Жесткое координированное управление всегда будет уступать актуальному по эффективности, так как в первом случае предварительный расчет планов ведется по средним значениям, и в результате все нестационарноеTM транспортных потоков игнорируются. Поэтому темпы оборудования перекрестков адаптивными системами в развитых странах исключительно высоки. В США системами актуального управления за последние годы оснаще[^]ны десятки тысяч перекрестков не только в городах, но и в пригородах (например, в большом Бостоне).

Внедрению адаптивных систем способствует развитие процессорных возможностей светофорных контроллеров. В современном исполнении контроллеры допускают хранение в собственной памяти 64 и более программ, их автоматическую загрузку по различным типам связи, в том числе и беспроводной, непосредственное управление от ДТ, подключение дополнительных устройств: динамических информационных табло, комплексов приоритизации пропуска транспорта и т. д.

С учетом реальной надежности линий связи, оптимальным представляется согласованное использование локальных (контроллеры) и центральных вычислительных возможностей. Поэтому современные АСУДД имеют до 4 иерархических уровней: центр, зона (сектор), группа (район), точка.

От принятой иерархии в значительной степени зависят особенности применяемых программных средств, которые могут быть принципиально поделены на расчетно-оптимизационные, моделирующие, управляющие и архивно-аналитические. Возможности используемого показывают

определяющее влияние на потенциал АСУДД как таковой, поэтому при внедрении расширяемых и, прежде всего, городских систем целесообразно применять модульные программные средства, пригодные для надстройки, развития и модернизации.

Например, одной из дополнительных функций ПО АСУДД является расчет и визуализация показателей загруженности УДС и средней пространственной скорости движения на ее участках на основании данных ДТ и информации о режимах работы светофорных объектов. Именно эти показатели лежат в основе систем информирования участников движения, оказывающих весьма существенное влияние на перераспределение транспортных потоков в зависимости от фактической загруженности дорожной сети. При этом следует особо подчеркнуть, что открытость и общедоступность актуальной цифровой и видеоинформации об условиях движения на дорогах ни в одной экономически развитой стране не подвергается сомнению.

Номенклатура функциональностей для каждой АСУДД индивидуальна. Она определяется показателями назначения, которые пользователь хочет реализовать в соответствии с поставленными технико-экономическими задачами. К показателям назначения предъявляются следующие требования:

- конкретность, то есть должно быть специфицировано: какая величина данного показателя и почему будет достигнута, а также четко указано, к какому объекту или участку УДС эта величина относится;

- контролируемость, то есть должен быть обоснован критерий, с помощью которого возможно объективно определить величину показателя, причем с соблюдением принципа повторяемости;

- сопоставимость, то есть показатель должен обеспечивать возможность сравнения эффективности разных систем между собой, а также оценку по методу «раньше и теперь»

Показателей, удовлетворяющих этим условиям, можно обосновать очень много, и любые варианты имеют право на существование. Показатели могут быть как широко известные, например: повышение пропускной способности, средней скорости, уровня безопасности, так и совершенно специфические, отвечающие уникальным условиям того или иного региона, города или магистрали, например: повышение безопасности животных на дороге. Номенклатура показателей назначения определяет состав АСУДД и, соответственно, индивидуальные особенности ее архитектуры. Тем не менее, из анализа мирового опыта следует, что, используя принципы модульности и надстраиваемости, возможно разработать унифицированную архитектурную платформу, в которой все многообразие практических задач сведется к частным реализациям. Появление новых задач будет приводить не к глобальным изменениям, а лишь к добавлению очередного процесса системы.

9.4. Проект «умных» дорог.

Голландский дизайнер Даан Роозегаарде и компания Heijmans, специализирующаяся на строительстве дорог, совместно разработали проект «умных» дорог. В основу проекта легло применение люминесцентной краски, которая также используется при оформлении упаковок для детского питания. Этим веществом будет наноситься дорожная разметка. Она сможет «заряжаться» от дневного света и светиться в темноте на протяжении 10 часов. Также «умные» дороги будут указывать автомобилистам на изменения погодных условий. Так, при опасности гололеда на полотне будут появляться изображения в виде снежинок. Помимо цветовой идентификации дизайнер предлагает организовать специальные полосы для движения электромобилей. На них машины, использующие электрическую тягу, смогут непосредственно во время движения пополнять запасы батарей. Разработчики также рассматривают возможность освещения дорог при необходимости – свет будет зажигаться на тех участках магистралей, к которым приближается автомобиль. Энергию для ламп будут предоставлять ветряные электростанции, расположенные на обочинах дорог.

Также «умные» дороги будут указывать автомобилистам на изменения погодных условий. Так, при опасности гололеда на полотне будут появляться изображения в виде снежинок.

Помимо цветовой идентификации, дизайнер предлагает организовать специальные полосы для движения электромобилей. На них машины, использующие электрическую тягу, смогут непосредственно во время движения пополнять запасы батарей.



Рис 9.3 Примеры интеллектуальных дорожных систем

В проекте рассматривают возможность освещения дорог при необходимости – свет будет зажигаться на тех участках магистралей, к которым приближается автомобиль. Энергию для ламп будут предоставлять ветряные электростанции, расположенные на обочинах дорог.

СПИСОКИ СПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. AASHTO "A Guide for Transportation Landscape and Environmental Design", 1991
2. AASHTO "Geometric Design of Highways and Streets"
3. AASHTO "Roadside Design Guide", 2002.
4. James D. Claridge "Landscaping for the Southwest Desert"
5. Бабков В.Ф. Ландшафтное проектирование автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1980. - 189 с.
6. Бабков В. Ф. Современные автомобильные магистрали. - М.: Транспорт, 1974. - 280 с.
7. Бена Э., Госковец И., Штикар И. Психология и физиология шофера. - М.: Транспорт, 1965. - 190 с.
8. Блауберг И.В., Юдин Е.Г. Становление и сущность системного подхода. - М.: Наука. 1972.
9. Бродский Г.С., Гозман А.Д., Рыкунов В.В. «Антипробочная терапия» Мир дорог, 2007 г.
10. Бродский Г.С., Айвазов А.Р. "Автоматизированное управление дорожным движением в городской среде" Мир дорог, 2007 г.
11. Бродский Г.С., Рыкунов В.В. АСУД - Мировой опыт и экономический смысл, Мир дорог, 2008 г.
12. ГОСТ 10807-78. Знаки дорожные.
13. ГОСТ 13508-74. Разметки дорожные.
14. ГОСТ 23457-86. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения.
15. ГОСТ 25458-82 Опоры деревянные дорожных знаков
16. ГОСТ 25459-82 Опоры железобетонные дорожных знаков
17. Дзени П.Я., Реинфельд В.Р. Пространственное проектирование автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1968. 111с.
18. Закон «Об охране природы Республики Узбекистан»
19. Закон «Охраны лесов в Республики Узбекистан».
20. Инструкция по проектированию наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов. СН 541-82.
21. Методические рекомендации по проектированию автобусных остановок. Союздорнии, 1975.
22. Методическими рекомендациями по оценке жизнеспособности деревьев и правилам их отбора и назначения к вырубке.
23. МКН 23-2008 «Указание по разметке автомобильных дорог», Автодорожный научно-исследовательский институт ГАК «Узавтойул», Т., 2008 г., 262 стр.
24. МШН 24-2005 Технические правила ремонта и содержание автомобильных дорог. Ташкент 2005 - 574 стр.
25. МШН 25-2005 Указание по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. Ташкент 2005 г. - 596 стр.

26. МШН 33-2008 Указания по благоустройству и озеленению автомобильных дорог. Ташкент 2008 г. 145 стр.
27. Нормативный документ Гослескомитета Республики Узбекистан.
28. Орнатский Н.П. Автомобильные дороги и охрана природы. - М.: Транспорт, 1982. - 126 с.
29. Орнатский Н. В., Киселевский А.Н. Основные принципы архитектурного проектирования плана и продольного-профиля автомобильных дорог. - Науч. тр./Киев, автомобдор. ин-т, 1962, вып. 9, с. 192-202.
30. Орнатский Н. П. Основы расчета вместимости предприятий обслуживания движения на дорогах. - Науч. тр./Моск. автомоб.дор. ин-т, 1973, вып. 65, с. 123-132.
31. Орнатский Н. П. Проектирование благоустройства автомобильных дорог на основе принципов архитектурно-ландшафтного проектирования. Науч. тр./Моск. автомоб. дор. ин-т, 1974, вып. 72, с. 40-60.
32. Орнатский Н. П. Особенности зрительного восприятия объектов дорожной архитектуры водителями автомобилей. - Науч.тр./Моск. автомоб.-дор. ин-т, 1972, вып. 52, с. 128-138.
33. Орнатский Н. П. О двух режимах вождения автомобиля и расстояниях видимости. - Науч.тр.Лос. дор. проектноисследовательский и науч.-исслед. ин-т, 1973, вып. 5, с. 60-70.
34. Орнатский Н. П. Организация обслуживания движения на автомобильных дорогах. - В кн.: Пути техн. прогресса и проектировании автом. дорог. - Алма-Ата, 1973, с. 68-79.
35. Орнатский Н.П. "Благоустройства автомобильных дорог" М.: Транспорт, 1986 г.
36. Орнатский Н.П. Проектирование благоустройство автомобильных дорог. - М.: Высшая школа, 1974. -136 с.
- 362
37. ОСТ 56-98-93. Саженьцы и саженьцы деревьев и кустарников. Технические условия.
38. Ранинский Ю. В. Для автотуристов. - Строительство и архитектура Москвы. 1965, № 7, с. 8.
39. Рекомендации по благоустройству и оборудованию автомобильных дорог Казахстана для обеспечения безопасности движения. 1977.
40. Сливак И.М., Теренецкий К.С. О закономерности связи между часовой и суточной интенсивностью движения. - Автомобильные дороги, 1967, № 4, с. 18.
41. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
42. Солдатов С. Архитектурная организация автомобильных дорог. - Строительство дорог, 1938, № 11-12, с. 43-46.
43. Теоретические основы рекреационной географии/Под ред.В. С. Преображенского. - М.: Наука, 1975. 222 с.
44. Указания по архитектурно-ландшафтному проектированию

автомобильных дорог. ВСН 18-05.

45. Шаньгин Л.Е. Об архитектурном облике дорог. - Автомобильные дороги, 1975, № 9, с. 28-29.

46. ШНК 2.05.02-07 «Автомобильные дороги» Госкомархитектстрой Республики Узбекистан, г.Ташкент, 2008 г.

47. <http://ftp.odot.state.or.us/techsrv/Geo-Environmental> "Roadside Development Statement of Work Template".

48. <http://www.againc.net/rulpres-center/publication/its>

49. http://www.urbantree.org/list_trees.asp?t=street "Urban Tree Foundation: Street Tree List".

50. <http://www.fhwa.dot.gov/enviromnent/flex/index.htm>

51. <http://environmetn.fhwa.dot.gov/guidebook/vol2/doc I b.pdf>, and <http://enviroment.fhwa.dot.gov/guidebook/pdfcover/2cvrl .pdf>

52. http://intranet.odot.state.or.us/ssb.bss/p&p/DES_05-02_POL- ICY.pdf "Document Stamping Requirements for Registered Engineers, Land Surveyors, Geologists, and Landscape Architects".

53. <http://www.blm.gov/nstc/VRM/BLM> Visual Resource Management.

54. Пржибыл Павел, Свитек Мирослав. Телематика на транспорте. //Перевод с чешского О. Бузека и В.Бузковой. Под редакцией проф. В.В. Сильянова М.: МАДИ (ГТУ), 2003 – 540 с.

55. Dave Miller, Siemens Traffic Solutions, USA. Crash course in safety – Traffic technology International –Surrey RH4 1DF, UK – June/July 2009 – p. 66-67.

56. Frances Metcalfe, David Thomas UK's Highways Agency. An improved view – Traffic technology International –Surrey RH4 1DF, UK – June/July 2009 – p. 33-35.

57. Louise Smyth. Blynded by the light – Traffic technology International – Surrey RH4 1DF, UK – June/July 2008 – p. 18-23.

58. Helen Norman. Nowere to run – Traffic technology International –Surrey RH4 1DF, UK – January 2009 – p. 28-32.

INTELLIGENT ROAD – MODERN VIEW AT THE DEVELOPMENT OF INTELLIGENT INFRASTRUCTURE OF AUTOMOBILE ROADS

59. By prof. Zhankaziev S.V., Ph.D. student Tour A.A., Ph.MSC. student Khalilev R.F. (Department of Transport Telematics,

60. EN 1317-1:1998 Дорожные удерживающие системы. Терминология, основные критерии и требования к методам соответствия

61. EN 1317-3:2000 Дорожные удерживающие системы. Демпфирующие устройства (концевые участки ограждений), классификация, требования к испытаниям на соответствие и методы испытаний

62. EN 1317-4:2001 Дорожные удерживающие системы. Классификация и требования к испытаниям на соответствие и методы испытаний концевых и переходных частей ограждений

63. EN 1317-5:-2004 Дорожные удерживающие системы. Требования к качеству элементов удерживающих систем

64. ОДМ 218.6..2011 Ограждения дорожные удерживающие парапетного типа

65.ОДМ 218.2.013-2011 Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам

66. ОДМ 218.6.003-2011. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах

СОДЕРЖАНИЕ

Введения.....	3
Глава. АРХИТЕКТУРА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	6
1.1. Понятие об архитектурно ландшафтном благоустройстве автомобильных дорог	6
1.2. Архитектурная композиция автомобильных дорог.....	8
1.3. Архитектурные композиции существующих автомобильных дорог.....	15
1.4. Проектирование архитектурной композиции автомобильных дорог	16
1.5. Архитектурно-ландшафтные и эстетические качества шумозащитных сооружений.....	19
II. Глава. КОМПЛЕКСЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	33
2.1. Проектирование системы обслуживания движения виды и сооружения обслуживания движения	33
2.2. Места отдыха и комплексного обслуживания водителей и пассажиров	35
2.2.1. Основы организации отдыха и комплексного обслуживания водителей и пассажиров	35
2.2.2. Классификация и размещение комплексов обслуживания у автомобильных дорог	37
2.2.3. Классификация и размещение комплексов дорожной Службы	44
2.2.4. Стоянки для транспортных средств в местах отдыха и комплексного обслуживания	47
2.2.5. Основные положения проектирования придорожных комплексов обслуживания	48
2.3. Модель размещения элементов системы обслуживания	52
2.4. Размещение на дороге мест кратковременного отдыха	54
2.5. Размещение предприятий культурно-бытового Обслуживания	62
2.6. Методика проектирования системы обслуживания Движения	71
2.7. Комплексы обслуживания движения	74
2.8. Оценка уровня обслуживания движения и архитектурно- ландшафтного благоустройства автомобильных дорог	80
2.9. Опыт благоустройства автомобильных дорог развитых стран	83

III. Глава. ОЗЕЛЕНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 91

3.1. Классификация видов озеленения автомобильных дорог	95
3.2. Функции озеленения автомобильных дорог	101
3.3. Способы озеленения автомобильных дорог	106
3.4. Уход за насаждениями, борьба с вредителями и болезнями растений	115
3.5. Учети охрана насаждений	118

IV. Глава. ОБУСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ 119

4.1. Дорожные ограждения	119
4.1.1. Назначения и классификация дорожных ограждений	120
4.1.2. Удерживающие пешеходные ограждения	123
4.1.3. Направляющие ограждения	127
4.1.4. Классификация дорожных парапетных ограждений и требования, предъявляемые к их конструкциям	136
4.1.5. Монолитные парапетные ограждения и их потребительские характеристики	145
4.1.6. Сборные парапетные ограждения и их потребительские характеристики	153
4.1.7. Противоослепляющие экраны.....	155
4.1.8. Останавливающие ограждения	160
4.1.9. Установка дорожных ограждений	163
4.1.10. Ограждение проезжей части на мостах и въездах на них	170
4.2. Дорожные знаки	184
4.2.1. Виды знаков и указателей и их назначение	184
4.2.2. Установка и зоны действия знаков	190
4.2.3. Общие принципы расстановки дорожных знаков	197
4.2.4. Применение дорожных знаков в различных условиях движения.....	198
4.2.5. Конструкция дорожных знаков	202
4.2.6. Активные знаки	209
4.3. Дорожная разметка.....	211
4.3.1. Виды дорожной разметки и ее назначение	211
4.3.2. Применение дорожной разметки	216
4.3.3. Материалы и оборудование для нанесения разметки	229
4.4. Освещение дорог и дорожных сооружений	234
4.4.1. Источники света	238
4.4.2. Конструкции светильников и их размещение	239
4.4.3. Проектирование системы освещения	244
4.4.4. Эксплуатация системы освещения	247
4.5. Светофоры	247

4.5.1. Сигналы светофоров	247
4.5.2. Типы светофоров	250
4.5.3. Конструкция светофоров	253
4.6. Оборудование техническими средствами организации дорож- ного движения участков дорог с искусственными неровностями	259
4.6.1. Зарубежный опыт применения искусственных Неровностей	259
4.6.2. Требования к монолитным конструкциям искусственных неровностей	264
4.6.3. Требования к сборно-разборным конструкциям искусственных неровностей	266
4.6.4. Правила применения искусственных неровностей	269
4.6.5. Оборудование техническими средствами организации дорожного движения участков дорог с искусственными неровностями	271
4.7. Обустройство мест дорожных работ	273
4.7.1. Общие требования к установке технических средств организации дорожного движения в местах производства дорожных работ	273
4.7.2. Технические средства организации дорожного движения, применяемые для обустройства мест производства дорожных работ ...	276
4.7.3. Примеры обустройства мест производства работ	278

V. Глава. АВТОБУСНЫЕ ОСТАНОВКИ 279

5.1. Общие положения организации автобусного сообщения	279
5.2. Место стоянок и автобусные остановки	281
5.3. Размещение автобусных остановок на автомобильных дорогах общего пользования	283
5.4. Планировка и оборудование автобусных остановок	283
5.4.1. Элементы автобусной остановки	284
5.4.2. Планировка автобусных остановок на дорогах. Планировка автобусных остановок на дорогах I -а категории	287
5.5. Обустройство автобусных остановок техническими средствами организации дорожного движения	291
5.6. Архитектурно-конструктивные аспекты формирования и оборудования автобусных остановок	295
5.7. Содержание и ремонт автобусных остановок	299

VI. Глава. ПЕШЕХОДНЫЕ ПУТИ СООБЩЕНИЯ 295

6.1. Виды пешеходных путей сообщения	295
6.2. Проектирование пешеходных переходов. Организация движения на переходах	298

VII. Глава. СРЕДСТВА СВЯЗИ	303
7.1. Назначения дорожной связи. Классификация	303
7.2. Связь общего пользования на автомобильных дорогах	304
VIII. Глава. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	304
8.1. Прогнозирование распространения транспортного шума. Расчетные точки и расчетные сечения	305
8.1.1. Классификация мероприятий по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам	314
8.1.2. Комплекс требований предъявляемых к шумозащитным сооружениям.	316
8.1.3. Классификация шумозащитных сооружений	317
8.1.4. Повышение акустической эффективности шумозащитных экранов	327
8.1.5. Размещение шумозащитных экранов в пределах поперечного профиля	333
8.1.6. Комбинированные шумозащитные сооружения	343
IX. Глава. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	347
9.1. Интеллектуальные транспортные системы	347
9.1.1. Мировой опыт и инструменты реализации ИТС	348
9.2. Интеллектуальные дороги	356
9.3. Автоматизированная система управления дорожным Движением	367
9.4. Проект «умных» дорог	373

Иброхим Салихович Содиков Кудратилла Хусанович Азизов
Ураков Аслиддин

БЛАГОУСТРОЙСТВО И ОБУСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Министерство Высшего и Среднего Специального Образования
Республики Узбекистан.

Учебник для студентов обучающихся по Направлению «Эксплуатация транспортных сооружений», «Автомобильные дороги и аэродромы», «Эксплуатация транспортных средств» а также работников дорожного хозяйства и научных работников для занимающихся проблемой эксплуатации, ремонта и содержания автомобильных дорог.