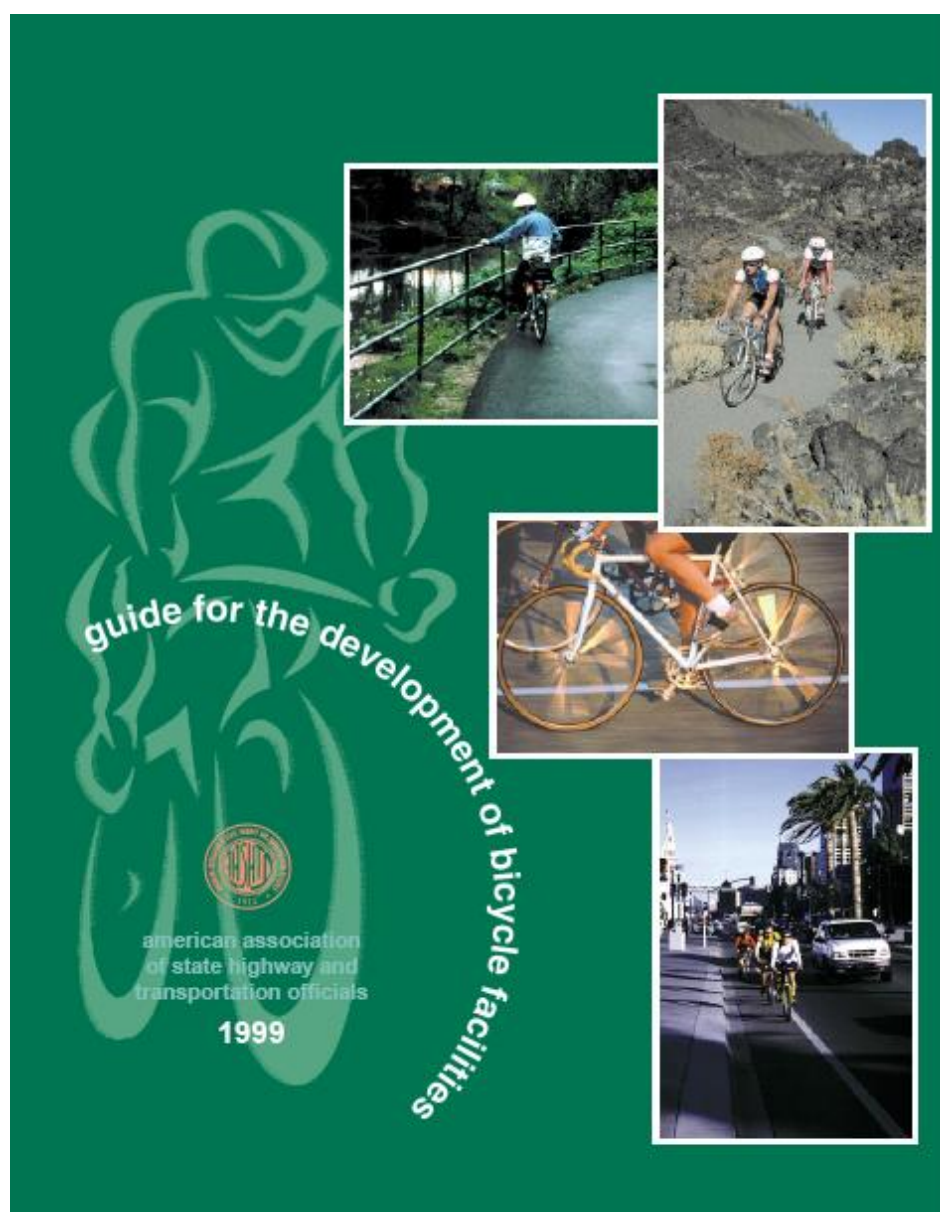


РУКОВОДСТВО ПО РАЗВИТИЮ ВЕЛОДОРОЖЕК AASHTO (США)



AASHTO EXECUTIVE COMMITTEE, 1999

ВВЕДЕНИЕ

Велосипед сыграл большую роль в истории транспорта. Еще до изобретения массового автомобиля, Лига американских велосипедистов предложила улучшить условия передвижения.

В последнее время служащие министерства транспорта в Соединенных Штатах признают велосипед как форму жизнеспособного способа передвижения. Хотя местные поездки на велосипеде - все еще первичное использование велосипедов, число людей, использующих велосипеды для путешествия, увеличилось с начала 1970-ых. В национальном масштабе, люди признают энергетическую и экономическую эффективность, выгоды для здоровья и экологические преимущества велосипедного спорта.

Местные, государственные и федеральные агентства учитывают расширение использования велосипедов, осуществляя широкое разнообразие связанных с велосипедом проектов и программ. Внимание к велосипеду как транспортному средству требует понимания проблем самих велосипедов, велосипедистов и велодорожек. Настоящее руководство обращается к этим проблемам и разъясняет, что можно сделать для велосипедного транспорта как конкурентноспособного средства передвижения.

Все шоссе, кроме тех, на которых движение велосипедистов юридически запрещено, должны быть спроектированы и построены согласно предположению, что они будут использоваться велосипедистами. Поэтому велосипеды нужно учитывать во всех фазах планирования транспортировки, нового проекта шоссе, реконструкции шоссе, и полного усовершенствования и проектов транзита.

Руководство обеспечивает дополнительные критерии для проектирования соответствующих велодорожек. Выбор в пользу велосипеда может зависеть от многих факторов, включая скоростные и транспортные особенности велосипеда, смежного использования земли и ожидаемых потребностей.

В Главе 1 приведен краткий обзор велосипедов как транспортных средств, виды усовершенствований и описание факторов, которые необходимо учитывать при размещении велодорожек. Глава 2 приводит основные руководящие принципы проектирования и строительства дорог с учетом потребностей велосипедистов. В Главе 3 даны рекомендации по содержанию велодорожек. Приложение рассматривает правовой статус велосипедов в соответствии с Транспортным Кодексом (UVC).

ЦЕЛЬ

Безопасные, удобные и хорошо-разработанные велодорожки важны для поощрения использования велосипеда. Большинство велосипедистов пользуются обычными дорогами без специально выделенного для них пространства. Велосипедисты могут передвигаться почти на всех дорогах, а также по специально выделенным полосам движения и дорожках использования и даже по тротуарам, где это разрешено.

Настоящее руководство дает информацию, чтобы помочь приспособлять движение велосипеда для большинства участков. Оно не предназначено для формулировки строгих стандартов, но дает руководящие принципы, которые будут ценны при разработке хорошего проекта, учитывающего потребности велосипедистов и других пользователей дорог. Однако в некоторых разделах данного руководства критерии проектирования включают минимальные руководящие принципы. Их рекомендуют только там, где отклонение от них может привести к снижению безопасности.

ВОЗМОЖНОСТИ

В настоящем руководстве приведена информация по созданию необходимой для пользователей велосипедов благоприятной окружающей среды. Велодорожки - только один из нескольких основных элементов. Обеспечение безопасности велосипеда и обучение, поощрение использования велосипеда, разработка дорожных правил для дорог со смешанным (велосипеды и автомобили) движением должны быть объединены со средствами обслуживания, чтобы сформировать разносторонний подход общества к использованию велосипеда. Руководство обеспечивает информацию относительно велодорожек. Информация относительно других элементов использования велосипеда может быть получена от государственных или местных координаторов и из других публикаций, ссылки на которые даны в конце руководства.

Условия для движения велосипеда подобны обычным применяемым на автомобильных дорогах. Знаки и разметка покрытия для велодорожек, которые представлены в Руководстве по устройству единого управления транспортными потоками (MUTCD), должны использоваться совместно с настоящим руководством. Для строительства велодорожек должны использоваться государственные и местные дорожно-строительные спецификации.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ВЕЛОСИПЕД - транспортное средство, продвигаемое исключительно мускульной силой, на котором может ездить любой человек, имеет два tandemных колеса, кроме скутеров и подобных устройств. Термин «велосипед» для этой публикации также включает три - и четырехколесные немеханические транспортные средства, но не трехколесные велосипеды для детей.

ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЕЛОСИПЕДА - термин, обозначающий усовершенствования и условия, сделанные дорожными агентствами, чтобы приспособить или поощрять ездить на велосипеде, включая стоянки, велодорожки и дороги совместного пользования, не выделенные исключительно для велосипеда.

ВЫДЕЛЕННАЯ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДА ДОРОГА – дорога, которая выделена разметкой, знаками и маркировкой покрытия для преимущественного или исключительного использования велосипедистами.

ВЕЛОСИПЕДНАЯ ДОРОЖКА – выделенная только для велосипедистов дорога.

СИСТЕМЫ МАРШРУТОВ ВЕЛОСИПЕДА - велосипедные дорожки, определяемые местными властями с соответствующими указателями и информационными знаками. Маршруты велосипеда должны определять непрерывное направление, но могут быть комбинацией всех типов велосипедных дорожек.

ВЕЛОСИПЕДНАЯ ДОРОЖКА - термин для любой дороги, улицы, дорожки или пути, который выделяется для велосипедного движения, независимо от того, выделены ли такие велодорожки исключительно для велосипедистов, должна быть отделена от других транспортных средств.

ДОРОГА - термин, обозначающий место для движения или стоянки транспорта, включая всю полосу отвода в пределах права проезда.

Общий термин «**ПРАВО ПРОЕЗДА**» - земли, предназначенные для использования их транспортными средствами.

ПРЕИМУЩЕСТВО – право предпочтительного движения одного транспортного средства или пешехода по отношению к другому транспортному средству или пешеходу.

ПРОЕЗЖАЯ ЧАСТЬ - часть дороги, включая примыкания, перекрестки и развязки, предназначенная для использования транспортными средствами.

ВИБРОПОЛОСА – текстура покрытия или покрытие, в котором нарезают пазы, иногда используется на дорогах для привлечения внимания автомобилистов.

ДОРОГА СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ – дорога, по которой могут двигаться как велосипедисты, так и автомобили. Обычно полосы движения для велосипедистов отводятся за счет уширения крайней правой полосы или покрытий обочин.

ВЕЛОСИПЕДНАЯ ДОРОЖКА РАЗДЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ - физически отделенная от движения автотранспорта открытой площадью или барьером и или в пределах полосы отвода или отдельная дорога. Раздельные дорожки могут также использоваться пешеходами, инвалидами и другими немоторизованными пользователями.

ОБОЧИНА - часть дороги, смежная с проезжей частью, приспособленная для остановки транспортных средств, для чрезвычайного использования, возможного движения велосипедистов и пешеходов.

ТРОТУАР - часть улицы или дороги, предназначенная для преимущественного или исключительного использования пешеходами.

ВЫДЕЛЕННАЯ ПОЛОСА (ВЫДЕЛЕННЫЙ МАРШРУТ ВЕЛОСИПЕДА) – дорога, которая предназначена для движения велосипедистов.

Глава 1. ПЛАНИРОВАНИЕ

Велосипедисты имеют такие же потребности в возможности передвижения, как любой другой пользователь дорог. Планирование использования велосипедов должно быть включено в общее планирование транспортного процесса.

Все усовершенствования должны обеспечивать возможность увеличить безопасность и удобство велосипедистов, а большинство усовершенствований для велосипеда также приносят пользу другим способам передвижения. Например, покрытия обочин повышают безопасность движения, удобство содержания и в то же время обеспечивают место для проезда велосипедистов.

Даже незначительные усовершенствования организации движения простыми мерами на перекрестках и переходах могут включить потребности велосипедистов. Возможность улучшения условий движения для велосипедистов должна рассматриваться уже на стадии начального планирования и проектирования дороги.

Эти планы должны быть совместимыми с потребностями других видов транспорта. Некоторые инструкции запрещают использование велосипедов как транспортного средства и, возможно, требуют пересмотра.

Велосипед

Как показано на рис. 1, велосипедисту требуется, по крайней мере, 1,0 м пространства по ширине.

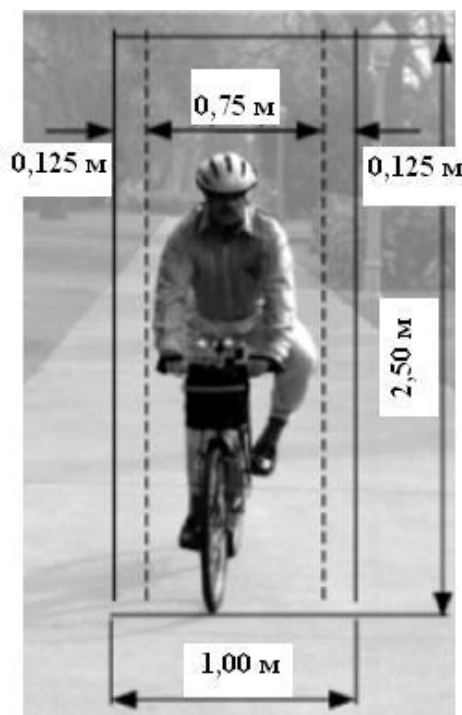


Рисунок 1. Пространство, требуемое для велосипедиста

Операционное пространство шириной 1,2 м принято как минимальная ширина для любой полосы, предназначенной для исключительного или преимущественного использования велосипедистами. Полоса на проезжей части, выделяемая для велосипедистов на дорогах с высокой интенсивностью грузового движения, должна иметь ширину не менее 1,5 м.

Пользователи велосипеда

Физические характеристики, навыки, транспортные средства велосипедистов могут варьироваться в широком диапазоне. Некоторые велосипедисты – уверенные пользователи, могут разговаривать и отвлекаться во время движения, могут использовать достаточно узкие и ограниченные по габаритам участки дорог. Большинство взрослых велосипедистов менее уверено и предпочитают использовать дороги с более удобным пространством, возможно, специально выделенным для велосипедистов, или раздельных дорожек вдали от движения автомашин. Дети могут быть уверенными велосипедистами и иметь хорошие велосипеды, но они не всегда готовы учитывать дорожную обстановку. Все категории наездников требуют гладких поверхностей поездки с совместимыми с велосипедом аксессуарами шоссе, типа безопасных велосипедом решеток водостока.

В 1994 г. Федеральная дорожная администрация [11] в целях стандартизации проектирования ввела три категории пользователей велосипеда (А, В, С).

А - Опытные велосипедисты, используют велосипеды вместо автомашин. Они требуют удобства и скорости и хотят иметь прямой доступ к месту назначения с минимумом обходов или задержек, нуждаются в достаточном операционном пространстве, чтобы устранить негативное воздействие автомашин.

В – Основная группа, менее уверенные взрослые велосипедисты, могут использовать велосипеды как локальное транспортное средство, например, доехать до магазина или посетить друзей, но предпочитают избегать дорог с высокой интенсивностью движения автомашин, если нет достаточной ширины проезжей части. Таким образом, основные велосипедисты требуют удобств и предпочитают специально выделенные полосы движения или отдельные велосипедные дорожки.

С - Дети, едущие самостоятельно или с родителями, требуют обеспечения доступности в районе проживания - школ, магазинов, что обеспечивается специальными велодорожками. Жилые улицы с низкими скоростями движения автомашин, с выделенными полосами и более загруженные улицы с четкой маркировкой покрытия позволят детям, особенно подросткам, не выезжать на проезжую часть, предназначенную для движения автотранспорта.

Выбор соответствующего типа велодорожки

Разделение велосипедистов на три категории полезно для проектирования. Однако невозможно обеспечить удобство на всех дорогах для всех групп велосипедистов. Самые продуманные технические решения могут компенсировать недостаток опыта или неумелое владение велосипедом. Однако в пределах любого транспортного коридора велосипедистам можно предоставить несколько вариантов передвижения с учетом потребностей в доступности для всех потенциальных пользователей.

Проектировщики и строители должны помнить, что выбор и реализация проекта затронет уровень использования, типы пользователей, уровни доступности и подвижности для велосипедистов. Например, дорога с четырьмя полосами шириной по 3,6 м, без покрытия на обочинах и ограничением скорости в 55 миль в час (85 км/ч) привлечет только самых уверенных велосипедистов. Та же самая дорога с обочинами шириной 1,5 м или велосипедной дорожкой могла бы обеспечить достаточное «удобное операционное пространство» еще для многих взрослых велосипедистов, но не будет удобна для детей или менее уверенных взрослых пользователей. Эта последняя группа может использовать только альтернативный маршрут, используя улицы, соседние с магистральной. Если обеспечивается такой альтернативный маршрут, а дорога с четырьмя полосами имеет покрытие на обочине, не только самые опытные, но и многие другие взрослые велосипедисты будут использовать обочину ради скорости и удобства.

Велодорожки для велосипедистов должны быть спроектированы так, чтобы обеспечить непрерывность и последовательность для всех пользователей. Дети, использующие велодорожку, чтобы добраться до школы, не должны пересекать магистральные улицы, нерегулируемые перекрестки и пересечения, а покрытия обочин или велосипедные дорожки не должны резко прерываться на сложных участках.

Типы велодорожек

Выбор типа велодорожки зависит от многих факторов, включая способность пользователей, определенные условия транспортного коридора и стоимость работ. Ниже дан краткий обзор каждого типа велодорожек.

Дорога совместного пользования (без выделения велосипедной дорожки). Большинство поездок на велосипедах в Соединенных Штатах происходит на улицах и дорогах без выделенной велосипедной дорожки. Вероятно, такая ситуация останется и в ближайшем будущем. В некоторых случаях, существующая уличная сеть может быть полностью адекватной для эффективного применения велосипеда, разметка и знаки для использования велосипеда могут быть ненужными. В других случаях, некоторые улицы и дороги могут быть неподходящими для велосипеда в настоящее время, и было бы ошибкой в этом случае поощрять применение велосипеда,

определяя маршруты как велосипедные дорожки. Наконец, некоторые маршруты могут не соответствовать требованиям велосипедистов, и было бы неверно определять их как велосипедные дорожки независимо от условий (например, незначительные жилые улицы).

Некоторые загородные дороги используются велосипедистами для междугороднего и регионального путешествия. В большинстве случаев, такие маршруты должны определяться как велосипедные дорожки, только если есть соответствующая потребность. Устройство и содержание обочин с жестким покрытием шириной 1,2 м со 100 мм линией, отделяющей обочину от проезжей части, могут значительно улучшить безопасность и удобство для велосипедистов и автомобилистов.

Выделенная полоса. Дороги совместного пользования со знаком «велосипедисты» определяются знаками маршрута велосипеда, и служат для:

- а) Обеспечения непрерывности движения велосипедистов и возможность использования других велодорожек;
- б) Определять маршруты через участки с высокой интенсивностью движения автотранспорта.

Как и в случае с велосипедными дорожками, разметка и знаки дорог совместного пользования должно указать велосипедистам, что существуют специфические преимущества по использованию этих маршрутов по сравнению с альтернативными маршрутами. Это означает, что ответственные лица дорожных организаций предприняли действия для организации таких маршрутов как удобных для выделения специальных полос, и они будут содержаться в виде, совместимом с потребностями велосипедистов. Разметка и знаки служат, чтобы сообщить водителям автомобилей о возможном присутствии велосипедов.

Велосипедная полоса или полоса движения для велосипедиста. Велосипедные полосы устраиваются с соответствующей маркировкой покрытия и знаками на участках, где интенсивность движения велосипедистов велика. Цель устройства такой полосы должна состоять в том, чтобы улучшить условия движения для велосипедистов. Велосипедные дорожки предназначены, чтобы показать право проезда для велосипедистов и автомобилистов и предусмотреть больше предсказуемых движений каждым пользователем. Велосипедные полосы также помогают разделить транспортные потоки. Другая важная причина состоит в том, чтобы лучше приспособить велосипедистов, если не существует достаточного пространства для удобного использования на существующих улицах. Это может быть достигнуто, уменьшая ширину полос движения автомобилей или запрещая стоянку для выделения велосипедных полос. В дополнение к выделению полосы разметкой, должны быть приняты и другие меры. В частности должны использоваться безопасные для велосипеда решетки водостока, поверхность покрытия должна быть ровной и др. Регулярное

содержание волос для велосипеда должно быть главным приоритетом, так как велосипедисты неспособны использовать проезжую часть с выбоинами, трещинами или иными дефектами.

Потребности автомобилиста и велосипедиста в этом случае следует учитывать с приоритетом велосипедиста.

Отдельная велодорожка (раздельного использования). Отдельные велодорожки должны использоваться, чтобы избежать опасностей на участках с высокой интенсивностью движения автотранспорта или при пересечении железнодорожных и трамвайных путей. Отдельные дорожки должны предложить возможности, не обеспеченные дорожной сетью. Они могут обеспечить доступа в пределах зон отдыха, или по сокращенному расстоянию. Чаще всего их можно встретить вдоль рек, каналов, узких проездов, в зоне отчуждения железной дороги, в пределах университетских городков, в пределах или между парками. Другое общее применение отдельных дорожек - перекрытие промежутков в маршруте велосипедиста, вызванных строительством, или для обхода естественных препятствий (реки, холмы и т.д.). Следует учитывать, что отдельные велодорожки, скорее всего, будут использоваться и другими лицами – пешеходами, для прогулок с детьми, инвалидами и т.п.

Важно учесть **непрерывность** при выборе типа велодорожки. Чередование отдельных велодорожек и велосипедных дорожек вдоль трассы является несоответствующим и неудобным, особенно на перекрестках. Кроме того, такие смешанные типы велодорожек приводят к росту аварийности. Проезжая часть вообще не приемлема для велосипедистов. Однако, в некоторых ограниченных ситуациях, например, на длинных и узких мостах или где велосипедисты - редкие пользователи, проезжая часть может служить дополнительным местом для передвижения при условии обеспечения знаками.

Оценка существующих условий

Планирование велодорожек начинается с наблюдения и сбора материала о существующих условиях для велотранспорта. Должны быть идентифицированы проблемы дорожных покрытий, безопасности и потребности велосипедистов. Существующая для велосипедистов привычная окружающая среда должна быть сохранена. Велодорожки, так же как дороги, обычно не используемые велосипедистами, должны быть исследованы на их пригодность. Нужно рассмотреть интенсивность и состав движения автотранспорта, % и состав движения автобусов и грузовых машин, скорости движения, так как эти показатели оказывают существенное воздействие на велосипедистов.

Кроме того, должны быть идентифицированы преграды и препятствия для велотранспорта, типа решеток водостока, состояния покрытий, пересечений и примыканий, узких переулков, дорог, грубых покрытий,

автостоянок вдоль обочин, деформационные швы мостов, металлические настилы мостов в виде решеток, рельсы трамвайных или железнодорожных путей, недостаточное расстояние прямой видимости, дорожная разметка и знаки, которые не соответствуют велосипедному транспорту. Должны исследоваться потенциальные коридоры для отдельных специальных велодорожек, для бездорожья, права проезда, существующие железнодорожные и трамвайные пути, каналы и реки, сервисные проходы и проезды. Стоянка для велосипедов должна быть исследована на соответствие всем требованиям, в том числе и на предотвращение воровства. Барьеры, типа рек, железных дорог и автострад должны также быть идентифицированы и исследованы на их эффекты на движение велосипеда.

Движение велосипеда обычно производится, где жилые области - близко к доступному предназначению. Должны быть рассмотрены области около мест сосредоточения велотранспорта, например, главные центры занятости, школы, парки, торговые центры, региональные велодорожки, колледжи и т.п. Удобный доступ и велостоянки нужно обеспечить на станциях транзита, пароммах и других связанных с использованием различных видов транспорта пунктах пересадок.

Интенсивность движения велосипедистов может использоваться для идентификации отдельных, наиболее нагруженных участков. Однако этот показатель, как и интенсивность движения автотранспорта, следует использовать с осторожностью, так как существует опасность значительно недооценить численность потенциальных пользователей. Прогноз интенсивности движения велосипедистов по предполагаемому маршруту должен проводиться с учетом привлечения большего числа пользователей с учетом улучшения условий. Исследования аварий с участием велосипедистов могут быть полезными в определении место, нуждающихся в усовершенствовании.

Участие общественности весьма существенно при оценке существующих условий. Наблюдения велосипедистов, так же как пешеходов, могут быть очень полезными. Дополнительные источники информации включают совещательные комитеты велосипедистов, группы граждан, а также лиц, ответственных за планирование.

Программы образования, местные законы о развитии велосипедного спорта, программы улучшения должны быть исследованы на их уместность и эффективность.

Планирование усовершенствований

Оценка существующих условий обеспечивает знания для планов развития и усовершенствования всей системы велосипедного спорта. Усовершенствования и программы должны учитывать физические аспекты приспособления всей окружающей, в том числе техногенной среды для велосипедистов, вопросы образования и расширения велосипедного спорта в обществе. В самых успешных примерах, благоприятную для велосипедистов

политику институционализировали в систематической, ежедневной работе агентств на всех уровнях управления.

Физический план усовершенствования должен рассматривать физические условия, препятствия и неудобства для велосипедистов, так же как использовать лучшие из существующих и благоприятных для велосипеда велодорожек. План должен включать определенные рекомендации для создания велодорожек на улицах и загородных дорогах, в зонах рекреации, участки для усовершенствований, типа замены решеток стока, компенсационных стыков мостов, модификации разметки и знаков, усовершенствований существующих велодорожек, которые являются нестандартными или находятся в плохом состоянии. Физические усовершенствования должны быть основаны на оценке существующих условий и общественного мнения. Этот физический план усовершенствования должен также учитывать потребности содержания дорог, велосипедных полос и велодорожек и определить политику координации действий с учетом существующего административного разделения.

Физический план усовершенствования также должен идентифицировать участки для создания велостоянок и хранения велосипедов. Вообще, стоянки для велосипеда нужно предусматривать на всех главных транспортных артериях, станциях и автобусных остановках, чтобы поощрять движение, связанное с использованием различных видов транспорта.

Выбор маршрута для велосипеда

Много факторов нужно рассмотреть в определении соответствующего типа веломаршрута, местоположения и приоритетов. В дополнение к руководящим принципам, данным ниже, Федеральная дорожная администрация в 1994 г. разработала руководство по проектированию дорог с учетом потребностей велосипедистов.

1. Уровень навыков пользователей, т.е. необходимо учитывать навыки и основные типы велосипедистов, которые будут использовать данный маршрут. Велодорожки около школ, парков и жилого соседства, вероятно, привлекут более высокий % детей и подростков.

2. Стоящие автомашины - плотность парковки автомобилей могут повлиять на безопасность велосипедиста (например, открытые автомобильные двери, автомобили, припаркованные неправильно и т.п.). Стоянки с диагональным или перпендикулярным расположением машин по отношению к направлению движения не совместимы с велосипедом из-за ограниченного расстояния видимости и возможных конфликтов. Их нужно избегать везде, где это возможно.

3. Препятствия. В некоторых регионах существуют физические барьеры, вызванные топографическими особенностями - реки, железные дороги, автострады и другие препятствия. В таких случаях, обеспечивая

возможность преодоления такого барьера, можно создать новые возможности велосипедного спорта.

4. Крайне важно сокращение или предотвращение аварий с участием велосипеда (то есть, велосипед/автомашина, велосипед/велосипед, велосипед/пешеход и просто велосипед). Поэтому должен быть оценен потенциал для снижения аварийности за счет технических решений. Возможно, единственным приемлемым решением будет строительство новых велодорожек, но при этом необходимо рассмотреть и решить потенциальные проблемы безопасности.

5. Кратчайшее расстояние, особенно для утилитарных поездок. Велодорожки должны соединять объекты и должны быть расположены по прямой линии, которая является удобной для пользователей.

6. Доступность. При размещении веломаршрута следует учесть потребность для частого и удобного доступа велосипедистов, особенно в жилых областях. Также нужно рассмотреть соответствующую доступность для специального транспорта и доступность содержания. Другие главные концентраторы транспорта, типа административных зданий, магазинов, парков и музеев также нужно рассмотреть с учетом их доступности для велосипеда.

7. Эстетика пейзажа – важный аспект для планирования, особенно в зонах рекреации. Однако, например, деревья могут также обеспечить более прохладные условия поездки летом и в то же время при ненадлежащем уходе лесные и парковые зоны могут быть совершенно непроходимыми.

8. Личная безопасность. Следует учитывать возможность преступных действий против велосипедистов, особенно на изолированных отдельных велодорожках, а также риск воровства или вандализма на велостоянках.

9. Велосипедисты при вынужденной остановке имеют сильное естественное желание поддержать скорость движения. Если велосипедисты обязаны делать частые остановки, они могут избегать маршрута или игнорировать устройства управления транспортными потоками.

10. Конфликты между велосипедистами и автомобилистами возникают особенно часто на дорогах с разметкой для велосипедистов или просто с уширением обочин. Конфликты между велосипедистами и автомобилистами могут также произойти на участках пересечения автодороги велодорожкой. Велодорожки отдельного использования могут привести к конфликтам между велосипедистами, роллерами, пешеходами.

11. Проекты содержания должны облегчать и упрощать обслуживание, улучшать безопасность и степень использования велодорожек. В данном случае крайне важна местная или региональная программа обслуживания велосипедных дорожек.

12. Качественные покрытия велосипедных дорожек должны быть свободными от неровностей, трещин и других дефектов поверхности. Смотровые колодцы и решетки дренажа должны располагаться по возможности вне ожидаемого направления потока основных пользователей.

Перекрестки с трамвайными и железнодорожными путями должны быть по мере необходимости модернизированы с учетом безопасного движения велосипеда.

12. Грузовое и автобусное движение. Крупные транспортные средства типа грузовиков, автобусов, кемпингов и трейлеров из-за своих габаритов и скорости могут вызвать специальные проблемы для велосипедистов. Если автобусные остановки расположены по маршруту велосипеда, возможны конфликты при посадке и высадке пассажиров из автобуса, ухудшением качества покрытия (колеяобразование).

13. Интенсивность и состав движения. Для велодорожек на автодорогах наряду с шириной проезжей части нужно рассмотреть, интенсивность и скорость потока автомашин. Велосипедисты часто используют магистральные улицы, так как они минимизируют задержки и предполагают непрерывность маршрута для длинных поездок. Если соответствующая ширина проезжей части на загруженных улицах позволяет выделить полосу для велосипедистов, возможно, более желательно улучшить такие улицы, чем смежные. Если это невозможно, соседняя параллельная улица может быть реконструирована с учетом потребностей велосипедистов. При этом в процессе реконструкции нельзя рассчитывать на увеличение пропускной способности такой параллельной улицы для автомашин. Хотя неопытные велосипедисты предпочитают улицы, по которым интенсивность движения ниже, следует учитывать, что маршруты могут измениться по мере совершенствования навыков езды.

14. Мосты могут выполнять важную функцию, обеспечивая доступ велосипеда поперек барьеров. Однако, некоторые особенности моста ограничивают доступ велосипеда и/или создают неблагоприятные условия для велосипедистов. Самые обычные из них – ограничение по ширине, т.к. многие мосты имеют меньшую ширину по сравнению с примыкающими улицами и дорогами, возможные крутые подъемы и спуски, раскрытые деформационные швы, низкие ограждения или парапеты, а также другие особенности мостов, которые могут затруднять движение велосипедистов.

15. Значительная часть аварий с участием велосипедистов происходят на перекрестках. Велодорожки и полосы должны быть выбраны, чтобы минимизировать число пересечений, или должны быть улучшены перекрестки, чтобы уменьшить число возможных конфликтных ситуаций. Перекрестки и пересечения, особенно под уклоном, для скоростных дорог и дорог с высокой интенсивностью движения должны быть проанализированы с учетом потребностей велосипедистов, чтобы определить наиболее соответствующие проекты реконструкции.

16. Оценка по требуемым затратам (Стоимость/выгоды) обычно будет включать анализ затрат альтернатив. Финансирование может ограничить альтернативы; однако, очень важно, чтобы нехватка средств не приводила к плохо спроектированному или построенному проекту. Решение осуществлять плановое развитие велосипедных дорожек должно быть принято сознательно,

с учетом требований долгосрочного и надлежащего уровня обслуживания. Если финансирование ограничено, приоритет нужно давать дешевым усовершенствованиям, типа стоянки для велосипеда, удаления барьеров и преград, ремонту и разметке покрытия. Выбор должен стремиться максимизировать пользовательские выгоды на каждый доллар финансирования, так как именно пользователи платят налоги, на которые производится все в нашей стране.

17. Государственные и местные законы и программы по развитию велоспорта должны учитывать потребности всех групп граждан. Законы и постановления не должны ограничивать и ущемлять прав велосипедистов.

Программы образования для велосипедистов и автомобилистов

Программы образования для велосипедистов и автомобилистов - ключевые компоненты к построению успешной системы велотранспорта и создания условий для использования велосипеда в сообществе. Первичная причина – большой объем недостоверной информации о велосипедном спорте. Программы образования могут помочь рассеивать мифы, поощрять вежливое и законное поведение среди автомобилистов и велосипедистов всех возрастов и увеличивать уровень навыка велосипедистов и понимание автомобилиста, приводя, таким образом, к сокращению аварийности. Программой образования можно управлять через множество различных агентств и групп интереса, типа полицейских отделов, школ, библиотек, клубов велосипеда, отделов отдыха и парков.

Ниже приведены самые общие черты программ обучения для четырех основных групп. Для каждой группы, программа образования может подчеркнуть основные проблемы, которые чаще всего приводят к частым авариям.

Велосипедист – ребенок или подросток:

Как поехать в прямой линии, не колеблясь или отклоняясь.

Важность остановки и оценки транспортной ситуации при въезде, выезде или пересечении автодороги.

Важность поездки по направлению движения (по правой стороне дороги), а не против движения.

Как посмотреть назад перед перемещением или поворотом налево.

Важность использования шлема.

Важность использования знаков поворота рукой.

Знание и понимание устройств управления транспортными потоками.

Методы безопасного пересечения улицы.

Родители – велосипедисты с детьми:

Возраст и факторы, связанные с возрастным развитием для безопасности велосипедиста.

Общие причины аварий.

Важность поездки по направлению движения (по правой стороне дороги), а не против движения.

Проблемы расстояния видимости на перекрестке.

Важность шлема для себя и детей.

Важность того, чтобы подавать хороший пример безопасной и правильной езды на велосипеде.

Взрослые велосипедисты:

Велосипеды - транспортные средства и управляются согласно дорожным правилам.

Важность поездки по направлению движение (по правой стороне дороги), а не против движения.

Важность использования шлема.

Важность использования световых сигналов и отражателей ночью.

Важность использования «ручных» сигналов.

Важность уважения к другим пользователям дорог - автомобилистам и пешеходам.

Знание и понимание устройств управления транспортными потоками.

Автомобилисты:

Велосипеды - транспортные средства и имеют юридические права использовать дорогу.

Необходимые навыки движения по дороге с велосипедистами.

Неподходящие движения машины, которые подвергают опасности велосипедистов (не поворачивать перед велосипедистами).

Важность уважения к другим пользователям дорог, включая велосипедистов и пешеходов.

Глава 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Проект новых велодорожек, так же как усовершенствование существующих велодорожек является непрерывным процессом, который должен быть совместим со всесторонним планом, рассматривающим различных пользователей велосипеда, существующие условия и цели. Широкий диапазон усовершенствований средства может увеличить использование велосипеда. Усовершенствование может быть простым и потребовать минимальные рассмотрения и затрат (например, изменение конфигурации водосборных решеток), или может быть более значительным (например, устройство велодорожки раздельного использования). Возможность устройства выделенных полос или дорожек вдоль улиц зависит от проекта улицы. Велодорожки раздельного использования располагаются на независимых от основной улицы полосах; следовательно, их проект зависит от многих факторов, включая право проезда, финансирование, топографию и ожидаемое использование.

Цели общества по усовершенствованию транспортной сети должны включить условия для велотранспорта. Соответствующее планирование и проекты общих усовершенствований УДС для автомашин может также

учитывать увеличение использования велосипеда. Для всех дорог и улиц, по которым разрешено движение велосипедистов, план и проект должны учитывать условия для движения велосипедистов. Проекты улиц и дорог, которые проходят рядом или пересекают существующие или запланированные велодорожки раздельного использования, должны включать анализ и меры, чтобы гарантировать доступ и безопасность для пользователей велодорожки. На предпроектной стадии рекомендуется проводить встречи с общественными объединениями велосипедистов и иные формы общественного участия для консультаций.

В настоящей главе представлены руководящие принципы для проектирования (*под «проектом» подразумевается широкий смысл – и проектирование, и строительство*) велодорожек, которые удовлетворяют требованиям настоящего Руководства. Реконструкция и строительство велодорожек (например, ширина, радиусы кривой, продольные и поперечные уклоны, и т.д.) необходимо производить с учетом категорий пользователей, возможности движения пешеходов, детских колясок и, таким образом, как и для обычных дорог, для проектировщика и строителя необходим здравый технический смысл.

Дороги СОВМЕСТНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ (рис. 2)



Рисунок 2. Пример совместного использования проезжей части

Хотим мы этого, или нет, но, велосипеды будут использоваться на всех дорогах, где это разрешено, и на некоторых дорогах, где их применение не рекомендуется. Учет требований безопасности для велосипедистов должен производиться уже на начальной стадии проекта дороги, чтобы избежать дорогостоящих последующих изменений. Поскольку большинство существующих улиц и дорог не было устроено с учетом потребности велосипедистов, эту потребность следует учитывать при реконструкции или

капитальном ремонте. К таким усовершенствованиям относятся безопасные для велосипеда решетки водостока, изменение формы компенсационных стыков на мостах и эстакадах, улучшенные пересечения трамвайных путей, ровность и шероховатость покрытия, адекватное расстояние видимости, выбор интервала времени на автоматических и ручных светофорах. В настоящей главе кроме указанных мероприятий приведены примеры и других, более дорогостоящих усовершенствований.

Ширина - самая важная переменная, затрагивающая возможность приспособления улицы к движению велосипедистов. Для велосипедов и автомашин, чтобы разделить использование проезжей части, не ставя под угрозу уровень обслуживания и безопасности, необходимо обеспечить достаточную ширину, чтобы совместить оба вида транспорта. Эта ширина может быть достигнута, обеспечивая широкие крайние полосы или покрытие обочин.

Обочины с покрытием

Добавление или улучшение обочин с покрытием часто может быть лучшим способом приспособить дорогу для велосипедистов в сельских районах и при многополосном движении. Обочины с покрытием могут увеличить срок службы дорожного покрытия, так как будут предотвращать разрушение кромки покрытия. Обочины с покрытием также обеспечивают аварийную остановку для автомашин. В случае ограничений финансирования можно устраивать покрытие на обочинах на участках затяжных подъемов и спусков, виражей, расширяя пространство для маневра и уменьшая число конфликтных участков с более быстро движущимися автомобилями.

Обочины с покрытием для проезда велосипедиста должны быть по крайней мере 1,2 м ширины. Однако, если указанного значения достичь невозможно, любая дополнительная ширина обочины лучше, чем вообще ничего не делать. Измерение ширины обочины, пригодной для велосипедистов, не должно включать ширину кювета и расстояние от кромки насыпи до кювета. При наличии краевых ограждений или барьеров рекомендуемая ширина крытой обочины составляет минимум 1,5 м. Желательно увеличить ширину обочин, если ожидается более высокий уровень использования велосипедов. Также желательна дополнительная ширина обочины, если скорости автомашины превышают 80 км/ч (50 миль в час), или в составе движения высок % грузовиков, автобусов и сельскохозяйственных транспортных средств, или если на правой стороне дороги существуют статические преграды.

Рекомендации AASHTO для ширины обочины (как описано в Политике по проектированию геометрических параметров дорог и улиц (Green Book)) – лучшее руководство и для велосипедов, так как более широкие обочины рекомендуются на тяжело загруженных и скоростных дорогах, а также в случае высокого %а грузового транспорта. *Однако, чтобы*

быть пригодной для велосипедистов, обочина должно иметь жесткое покрытие.

Для того, чтобы предупредить водителей автомашин, что они двигаются по обочине, в случае ее использования велосипедистами, не рекомендуется устройство виброполос или приподнятой разметки, если нет возможности выделить для таких искусственных сигналов и неровностей 0,3 м до полосы обочины, по которой двигаются велосипедисты. На таких участках ширина крытой обочины для велосипедистов должна составлять минимум 1,2 м от кромки виброполосы или приподнятой разметки до кромки обочины, или 1,5 м при наличии искусственных или естественных препятствий на кромке обочины.

Увеличенная ширина проезжей части

Увеличенная ширина проезжей части предпочтительна для организованного проезда велосипедистов на участках, где невозможно уширение обочин, например в ограниченных условиях городской застройки. На участках дорог без выделенных велосипедных дорожек, если внешняя полоса или проезжая часть шире 3,6 м, такие участки могут быть пригодны для совместного использования как автомашинами, так и велосипедами и таким образом выгодны и для велосипедистов и для автомобилистов. Во многих случаях, где есть возможность обеспечить достаточную ширину проезжей части, автомобилисты не должны двигаться близко к кромке покрытия, что бы оставить свободу движения для велосипедиста. Кроме того, широкая проезжая часть обеспечивает больше пространства для маневрирования, что важно на пересечениях и примыканиях или на участках с ограниченной видимостью.

Расчетная ширина крайней полосы проезжей части в 4,2 м - рекомендованная ширина для улиц совместного использования. Ширина полосы в этом случае определяется как расстояние от линии разметки смежной или встречной полосы движения до кромки проезжей части, или от длинного продольного шва – стыка системы водоотвода с полосой проезжей части ***(даже на городских улицах ширина системы водоотвода определяется по ширине решеток водостока с необходимым (до 5 см) укреплением по периметру).***

На отрезках шоссе с крутыми уклонами, где велосипедисты нуждаются в большем пространстве для маневрирования, проезжая часть должна приниматься шириной 4,5 м. Ширина в 4,5 м также может быть необходимой на участках, где часто размещены решетки водостока, бортовой камень или иные барьеры на правой стороне улицы, или где припаркованные автомобили значительно заужают ширину проезжей части.

Однако следует учитывать, что ширина полосы более 4,2 м может поощрить нежелательное стремление проехать по одной полосе одновременно двум машинам, что особенно характерно для городских улиц. В ситуациях, где существует возможность выделения по ширине 4,5 м и

более, предпочтение следует отдавать выделенным полосам для движения велосипедов.

Для обеспечения достаточной ширины правой полосы можно предусмотреть изменение разметки, особенно на трех- и более полосных улицах и дорогах, кроме того, допускается заузить (без ущерба для безопасности движения) ширину полос и карманов, предназначенных для левого поворота.

Припаркованные автомобили

Припаркованные автомобили увеличивают опасность конфликтов между автомашинами и велосипедистами. Очень часто велосипедист, движущийся по городской улице, должен находиться в пространстве между припаркованными и движущимися автомобилями (см. выше рис. 2). Пространство для проезда велосипедиста сужается из-за выступающих зеркал, открывающихся дверей, отъезжающих и паркующихся машин. Учитывая это, ширина полосы, предназначенной как для парковки автомобилей, так и для движения велосипедистов, должна быть минимум 3,6 м шириной. При этом парковка автомобилей под углом к тротуару должна быть категорически запрещена.

Качество поверхности покрытия

Ровность поверхности покрытия обуславливает комфорт, безопасность и скорость велосипедистов. Дефекты поверхности покрытия могут быть причиной не только неприятной поездки, но и аварии. Следует учитывать, что велосипедисты – такие же налогоплательщики и имеют полное право требовать для себя необходимого уровня внимания.

Поверхность покрытия должна быть ровной, покрытие должно быть однородным по ширине. Широкие трещины, стыки или провалы по краю проезжей части, иногда оставляемые «на потом» ремонтными агентствами, могут вызвать потерю контроля над велосипедом; раскрытые швы и ухабы могут заставить велосипедиста отклониться в полосу движения автомашин. Кроме того, сокращение скорости велосипедиста ниже определенного уровня приводит к меньшей устойчивости велосипеда.

Дорожным службам необходимо уделять пристальное внимание качеству покрытия не только на полосах автомобильного движения, но и на участках движения велосипедистов.

Решетки водостока

Решетки водостока и смотровые колодцы - потенциальные преграды для велосипедистов. Поэтому должны использоваться безопасные для велосипеда решетки, а смотровые колодцы должны быть расположены так, чтобы минимизировать серьезное и/или частое маневрирование велосипедиста. При строительстве новых велодорожек, в том числе вдоль проезжей части, необходимо применение соответствующих конструкций,

чтобы минимизировать число потенциальных преград. Решетки водостока и смотровые колодцы должны быть установлены так, чтобы быть на одном уровне с поверхностью покрытия.

Решетки водостока, щели которых расположены вдоль направления движения, или не находятся в одном уровне с покрытием, могут являться ловушкой для переднего колеса велосипеда, вызывая потерю устойчивости. Если щели достаточно широкие, узкие колеса велосипеда могут проскочить в решетки. Такие решетки могут привести к серьезному повреждению колеса велосипеда и/или ранению велосипедиста. Эти решетки должны быть заменены безопасными для велосипеда, гидравлически эффективными моделями. Если это невозможно выполнить немедленно, в качестве временной меры на решетки накладывают сваркой дополнительные поперечины. Совмещение решетки с маркировкой покрытия или «врезка» ее в бортовой камень могут быть приемлемыми в ряде ситуаций.

Из-за серьезных последствий для велосипедиста несоответствующие решетки и люки должны быть физически исправлены, как описано выше.

Дороги совместного пользования со знаком «велосипедисты»

Дороги совместного пользования со знаком «велосипедисты» - те, на которых предпочтение отдается велосипедистам, но при этом допускается движение автомашин.

Причинами создания таких дорожек могут быть:

- а. Маршрут, обеспечивающий связь или непрерывность других велодорожек.
- б. Дорога как общий, часто используемый маршрут велосипедистов.
- с. В сельских районах - маршрут предпочтительнее для движения на велосипеде при низкой интенсивности движения автомобилей или пригодности обочины.
- д. Маршрут проходит по местным улицам, которые ведут к паркам, школам или магазинам.

Знаки велосипедного маршрута могут также использоваться как на улицах с велосипедными полосами, так и на дорожках раздельного использования. Минимально допустимый объем обозначений на локальной сельской дороге показан на рис. 3.

Разметка и знаки дорог совместного пользования указывают велосипедистам, что есть специфические преимущества для использования этих маршрутов по сравнению с другими маршрутами. Это означает, что ответственные агентства приняли меры, чтобы гарантировать, что эти маршруты являются подходящими для движения и содержатся надлежащим образом.

До выделения такого маршрута необходимо рассмотреть ряд критериев:

- a. Маршрут обеспечивает сквозной проезд для велосипедистов.
- b. Маршрут соединяет отдельные специальные велодорожки и/или другие велосипедные маршруты.
- c. Необходим ряд мер для приспособления устройств управления транспортными потоками (например, знаки, сигналы), для приоритета велосипедистов на маршруте в противоположность альтернативным улицам.
- d. На участках улиц с приоритетным велосипедным движением парковка автомобилей должна быть запрещена или ограничена, особенно на отрезках с недостаточной шириной проезжей части, чтобы обеспечить безопасность велосипедистов.
- e. Обеспечение ровной поверхности покрытия (например, выравнивание люков, монтаж безопасных для велосипедов решеток, ремонт выбоин и просадок и т.д.).
- f. Содержание участка должно предусматривать высокий уровень уборки загрязнений.
- g. Бордюрный камень должен быть установлен ровно, параллельно проезжей части и не иметь дефектов.
- h. Ширина обочин или правой полосы проезжей части должны быть шире минимально допустимых размеров, указанных в разделе по специально выделенным велодорожкам раздельного использования.



Рисунок 3. Пример дороги с приоритетом для велосипедистов

ТРОТУАРЫ С ВЫДЕЛЕННЫМИ РАЗМЕТКОЙ ВЕЛОСИПЕДНЫМИ МАРШРУТАМИ (рис. 4)

В общем случае, использование тротуара с маркировкой маршрута для велосипедистов нельзя признать удовлетворительным решением. Важно признать, что устройство чрезвычайно широких полос не обязательно приводит к росту безопасности велотранспорта, так как широкие тротуары

поощряют более высокую скорость велосипеда и увеличивают опасность для конфликтов с автомашинами на перекрестках, с пешеходами и стационарными объектами.

Выделение велосипедных маршрутов знаками следует предусматривать только при определенных ограничениях, типа:

а. Необходимость обеспечения непрерывности велосипедной полосы вдоль высокоскоростной или загруженной улице или дороге, имеющей недостаточное пространство для велосипедистов.

б. На длинных, узких мостах. Если велосипедные дорожки на подходах к мосту расположены с двух сторон, велодорожки на настиле моста также должны быть с обеих сторон проезжей части.

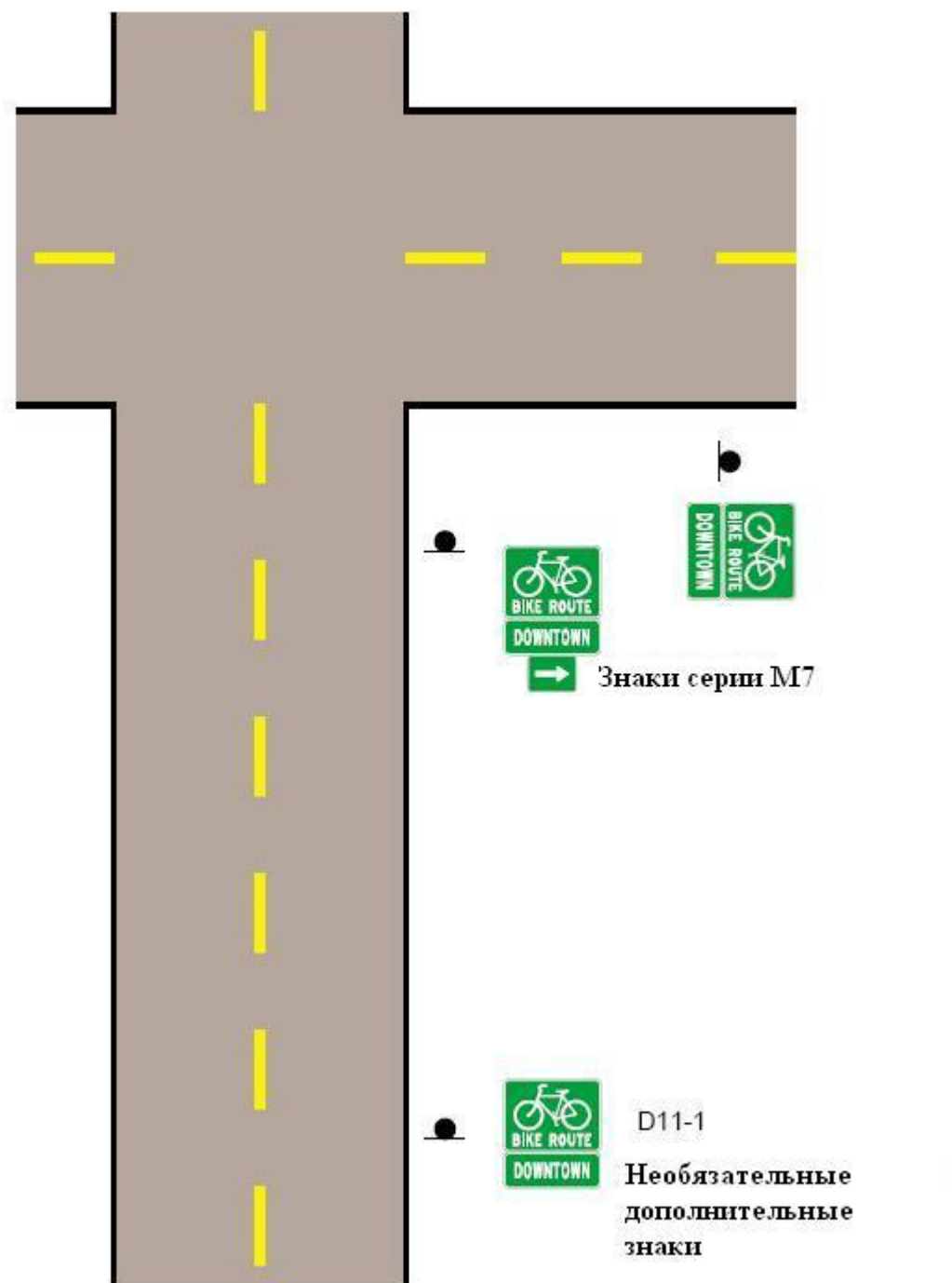
Всякий раз, когда маркируются велосипедные маршруты, все препятствия должны быть удалены. Всякий раз, когда велосипедисты двигаются по своей стороне с пересечением примыкания или перекрестка, или должны для проезда съехать с тротуара, необходимо устройство съездов в бортовом камне или полное его удаление. Ширина удаленного бортового камня должна соответствовать ширине полосы движения для велосипедистов или ширине тротуара.

В жилых районах (дворовых территориях) на тротуарах часто ездят дети. При более низких скоростях велосипедов и автомашин число конфликтных ситуаций несколько снижается, но они существуют. Не допускается маркировать полосы или давать приоритет для велодвижения во внутриквартальных проездах и на дворовых территориях.

Велосипедисты не должны провоцироваться разметкой и знаками использовать те дороги и улицы, которые не предусматривают их появления.

Типичная разметка и знаки маршрута велосипеда показаны на рис. 4. Эти знаки вывешиваются *над* табличками с названиями или указателями.

Есть случаи, когда необходимо обозначить маршрут, чтобы направить велосипедистов к месту назначения, однако такой маршрут не обязательно должен проходить вдоль дороги. В таких случаях маршрут не должен быть обозначен как маршрут велосипеда, хотя желательно устройство соответствующей разметки и установка знаков. Типичным примером может быть выделение маршрута для велосипедистов, чтобы они могли обойти сложный участок автомагистрали.



На городских территориях знаки располагаются через каждые 500 м,
на всех поворотах, примыканиях и переходах

Рисунок 4. Типичные знаки для веломаршрута

Велосипедные полосы

Велосипедные полосы могут быть выделены на проезжей части, когда желательно очертить доступное дорожное пространство для использования велосипедистами и автомобилистами, и предусматривать больше предсказуемых движений каждым. Разметки велосипедной дорожки, как показано на рис. 5, могут увеличить безопасность велосипедиста. Аналогично, проезжающие мимо автомобили с меньшей вероятностью отклонятся влево из их полосы движения, чтобы избежать велосипедистов с правой стороны от них. Решетки водостоков, пересечения трамвайных путей, устройства управления транспортными потоками и т.д. должны быть оценены и модернизированы в случае необходимости для использования велосипеда.



Рисунок 5. Маркировка выделенной полосы для велосипедистов

Выделенные велосипедные полосы должны быть односторонними и с направлением движения параллельным направлению движения автомобилей на смежной полосе. Велосипедные полосы со встречным движением на одной стороне улицы не рекомендуются. Неправильное направление движения - главная причина аварий с участием велосипедистов и нарушает правила дорожного движения, как указано в UVC. Специальная разметка и знаки направления движения для велосипеда могут использоваться, чтобы препятствовать путешествию неправильного пути. Однако могут быть

специальные ситуации, когда требуется двустороннее движение по выделенной разметкой полосе, например, для того, что бы упростить организацию движения на перекрестке. Такое решение допускается рассмотреть после тщательной оценки безопасности и отдельно согласовывается с дорожной полицией.

На улицах с односторонним движением велосипедные полосы должны помещаться с правой стороны улицы. Велосипедные полосы на левой стороне незнакомы и неожиданны для большинства автомобилистов. Такое решение допустимо, если размещение велосипедной полосы слева существенно уменьшит число конфликтов, вызванных автобусным движением или необычно большим числом поворотов автомобилей направо, или существенным числом поворотов велосипедистов влево. Таким образом, левосторонние велосипедные полосы могут приниматься только после тщательной оценки. Точно так же двухсторонние велосипедные полосы на левой стороне односторонней улицы можно было бы рассмотреть только после полного технического исследования других альтернатив и относительных рисков.

Ширина выделенной разметкой велополосы

Рис. 6 определяет требования к ширине велосипедных полос для четырех типичных размещений велополос относительно улицы. Для улиц без бортового камня или лотка минимальная ширина велосипедной полосы должна быть 1,2 м. Если на улице разрешена стоянка автомашин - рис. 6 (1), велосипедная полоса должна быть размечена между полосой для парковки и проезжей частью и иметь минимальную ширину 1,5 м. Где стоянка разрешается, но полоса стоянки не выделена, отведенная для стоящих машин и велосипедистов область должна быть минимумом 3,3 м без бортового камня и лотков и 3,6 м – при наличии бортового камня - рис. 6 (2). Если количество паркуемых автомобилей существенно, или машины часто останавливаются и отъезжают, желательно увеличить выделенную разметкой полосу на 0,3 – 0,6 м.

Велосипедные дорожки **никогда** не должны помещаться между бортовым камнем (тротуаром) и полосой, выделяемой для парковки. Так как при этом снижается расстояние видимости и растет число конфликтных ситуаций между велосипедистами и выходящими из машин водителями и пассажирами.

Рисунок 6 (3) показывает велосипедную дорожку на внешней части городской улицы, где стоянка запрещена.

Рекомендованная ширина велосипедной дорожки – 1,5 м от внешней кромки бортового камня, лотка или ограждения. Эта ширина должна быть достаточной в случаях, где существуют широкие (до 0,6 м) участки с лотками, сервисными отверстиями, не приспособленными для велосипедистов и др. при условии, что обеспечено минимум 0,9 м.

поверхности покрытия. Ширина лотков не должна быть включена в измерение поверхности для выделенной велополосы.

Так как велосипедисты обычно имеют тенденцию ехать на расстоянии 0,8-1,0 м от бортового камня или ограждения, очень важно, чтобы поверхность покрытия в этой зоне была ровной и свободной от решеток и люков. Водосточные решетки и смотровые колодцы в этом месте могут заставить велосипедистов изменить направление, вплоть до выезда на проезжую часть, предназначенную для автомобилей. Если такие конструкции существуют, ширина велосипедной полосы, возможно, должна быть соответственно изменена.

Рисунок 6 (4) показывает велосипедную полосу на сельской дороге. В этом случае велосипедные полосы должны быть расположены в пределах укрепленной обочины. Велосипедные полосы могут иметь минимальную ширину 1,2 м, если область вне обочины может обеспечить дополнительную ширину маневрирования. Ширина 1,5 м или больше предпочтительна, если присутствует значительное количество грузовых автомобилей или если скорость автомашин превышает 80 км/ч (50 миль в час).

Велосипедная полоса должна быть отделена от полосы для автомобилей сплошной белой линией шириной 150 мм. Иногда используется разделительная линия шириной 200 мм. Дополнительная сплошная белая линия шириной 100 мм может быть размещена между полосой парковки и велосипедной полосой (см. рис. 7). Эта вторая линия позволит паркующимся машинам и велосипедистам более точно соблюдать выделенные для них полосы и при этом, в отсутствие стоящих автомобилей, не будет разрешать водителям машин использовать отведенную для парковки и велосипедистов полосу использовать как дополнительную полосу движения.

Велосипедным дорожкам нужно предоставить адекватный водосток, чтобы предотвратить образование луж, накопление мусора и другие потенциально опасные для велосипедистов ситуации. Решетки для слива стока должны быть безопасны для велосипедов. Когда непосредственная замена несовместимой решетки невозможна, временно допускается приварить тонкие металлические полосы поперек направления движения велосипедистов. Полосы накладываются с интервалом не более 100 мм.

Объемная маркировка покрытия, барьеры и бортовые камни могут усложнить движение велосипедиста и не должны использоваться для выделения велополос.

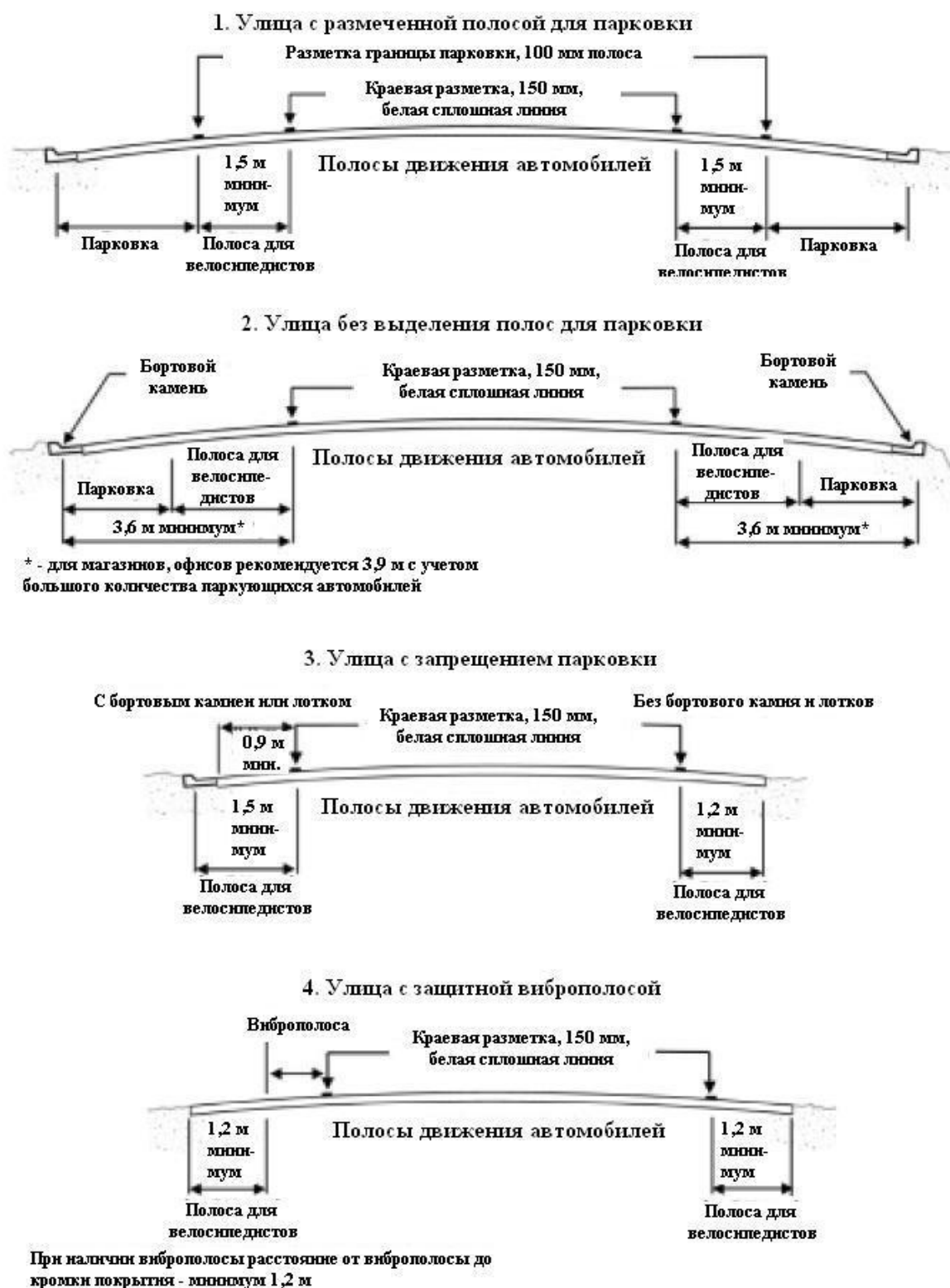


Рисунок 6. Варианты велополос, выделяемых разметкой

Велосипедные дорожки на перекрестках

Полоса разметки велосипедной дорожки не должна пересекать пешеходные переходы, и, в большинстве случаев, не должна проходить через перекрестки без разрывов. Если нет никаких обозначенных переходов, полоса разметки велосипедной дорожки должна прерываться слева (по ходу движения) на перекрестке, а затем возобновляться в после перекрестка. Единственным исключением к этому требованию могло бы быть нанесение пунктирной разметки через особенно сложные перекрестки или развязки. Те же самые критерии для полосы разметки велосипедной дорожки применяется на участках с разрешенной на обочине парковкой или запретом ее около перекрестка.

На светофорных, в том числе ручным управлением перекрестках с поворотом автомашин направо сплошная полоса разметки на подходе должна быть заменена штриховой линией со штрихами длиной 0,6 м и разрывами в 1,8 м. Длина участка пунктирной линии – обычно от 15 до 60 м.

Если направо поворачивает незначительное число автомобилей на нерегулируемых незначительных перекрестках без светофоров, сплошная разметка велосипедной дорожки может продолжиться полностью до самого перекрестка. При наличии автобусной остановки или большого количества поворачивающих автомашин, сплошная линия шириной 150 мм должна быть заменена пунктирной линией с штрихами длиной 0,6 м и промежутками между ними 1,8 м по всей длине автобусной остановки. Сплошная полоса разметки велосипедной дорожки должна возобновиться с дальней стороны перекрестка (рис. 7).

Если автобусная остановка расположена на дальне стороне перекрестка, сплошная белая полоса может также быть заменена пунктиром на расстояние до 24 м от дальней стороны перекрестка. На рис. 7 показаны варианты разметки велосипедной дорожки на перекрестках.

На Т-образных перекрестках без обозначенных переходов, полоса разметки велосипедной дорожки поперек перекрестка должна продолжиться через область перекрестка без перерыва. Если переходы обозначены, полоса разметки велосипедной дорожки поперек перекрестка должна иметь разрыв только на переходах (рис. 8).

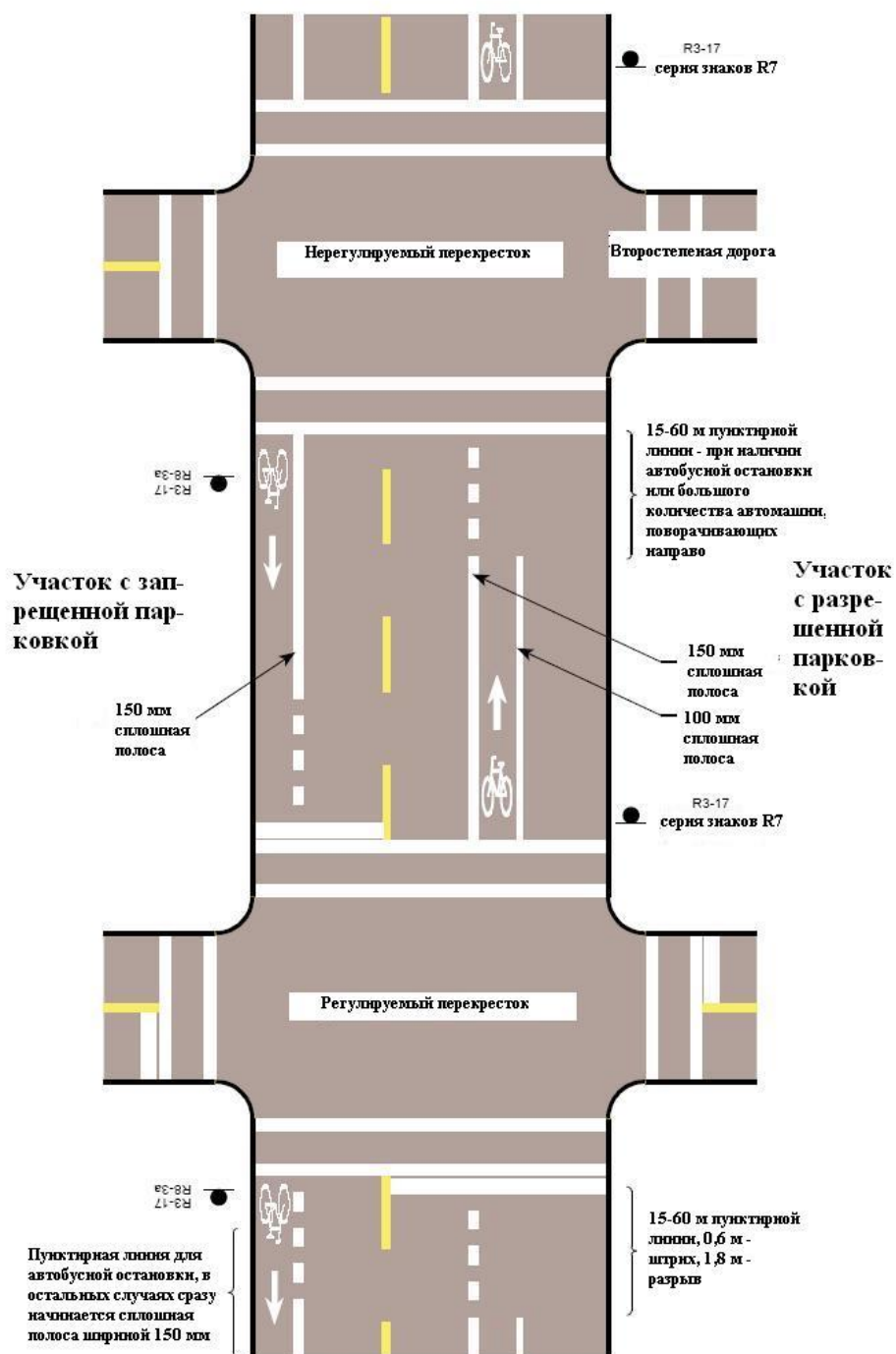


Рисунок 7. Типы разметки покрытия для велосипедной полосы на улице с двухсторонним движением транспорта

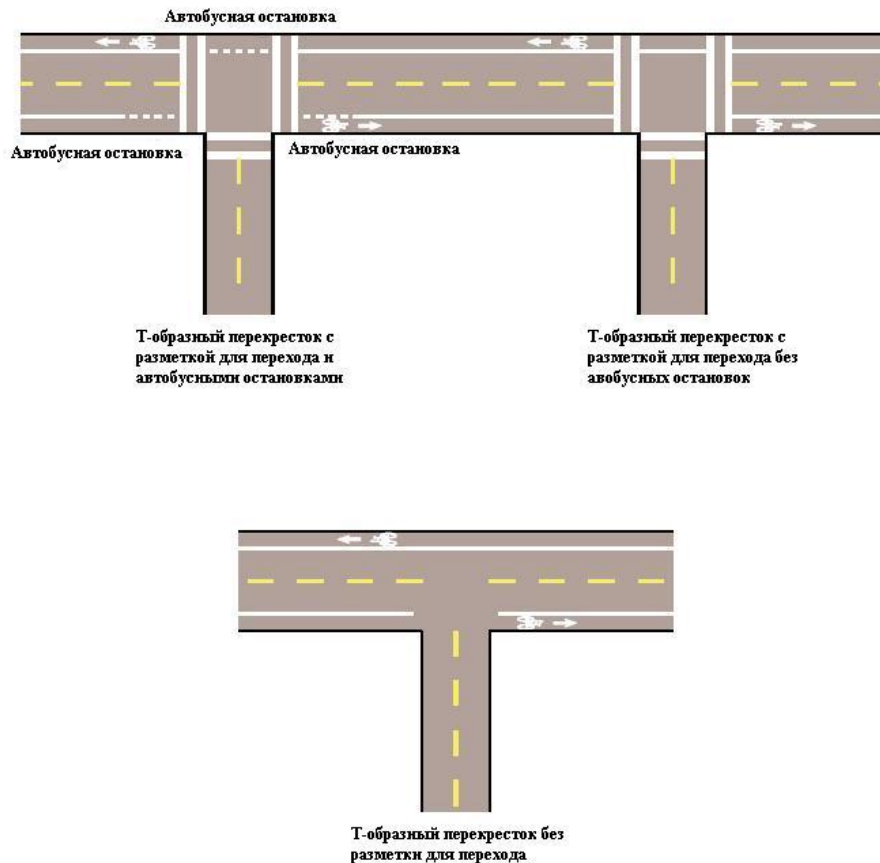


Рисунок 8. Типовые велосипедные полосы с разметкой на Т-образных перекрестках

Велосипедные дорожки на примыканиях и поворотах

Велосипедные дорожки иногда усложняют движение велосипедов и автомашин при поворотах на перекрестках. Поскольку велодорожки поощряют велосипедистов держаться правее, а автомобилистов – левее, на перекрестках могут возникать проблемы с пересечением потоков. Таким образом, при повороте велосипедистов налево, а автомобилей направо, их маневры несколько противоречат традиционному движению и могут привести к конфликтам; однако, эти противоречия могут быть уменьшены за счет правильной разметки.

На перекрестках, велосипедисты, движущиеся прямо и поворачивающие направо автомобилисты должны пересечь полосы движения друг друга. Полоса разметки и знаки показывают приоритет. Один пример такой конфигурации дан на рис. 9. В меньшей степени это верно и для левого поворота велосипедистов. Однако, в этом маневре, правила дорожного движения позволяет велосипедисту выбор любого «стиля» прохождения поворота – по полосе поворота аналогично автомашинам или «пешеходный стиль» (где велосипедист проезжает прямо через перекресток, поворачивает налево за перекрестком по пешеходному переходу и продолжает движение уже влево по улице - рис. 10).

На рис. 11 показаны дополнительные знаки для маркировок покрытия при движении велосипедистов прямо и выделении полос для поворота

направо в различных сочетаниях. Общее руководство для разметки покрытия велосипедных дорожек содержится в MUTCD.

Перекрестки с уширением на подходах, которые предназначены исключительно для левого и правого поворотов, также должны иметь разметку, обеспечивающую правильное движение автомашин. Велосипедисты, переходящие прямо через перекресток должны соединиться с полосой для автомашин (рис. 12). При достаточной ширине разметка для поворотов осуществляется согласно рис. 11.

Руководящие принципы для маркировки велосипедной дорожки

Велосипедная дорожка должна быть маркирована стандартными символами покрытия, чтобы информировать велосипедистов и автомобилистов о присутствии велосипедной дорожки. Стандартные символы покрытия - один из двух символов велосипеда (или слова «ВЕЛОСИПЕДНАЯ ДОРОЖКА») и стрелка – указатель (рис. 13). Эти символы должны быть нанесены на дальней стороне каждого перекрестка (рис. 14). Дополнительные трафареты могут быть помещены на длинных, непрерывных участках дорог. Все разметки покрытия должны быть белыми и светоотражающими.

Символ преимущественного (льготного) проезда по полосе, ранее используемый как маркировка покрытия и как знака приоритета для различных транспортных средств, не должен использоваться для велосипедных дорожек, из-за часто неправильного применения этого знака как знака для двустороннего движения.



Рисунок 9. Разметка велосипедной дорожки перед перекрестком

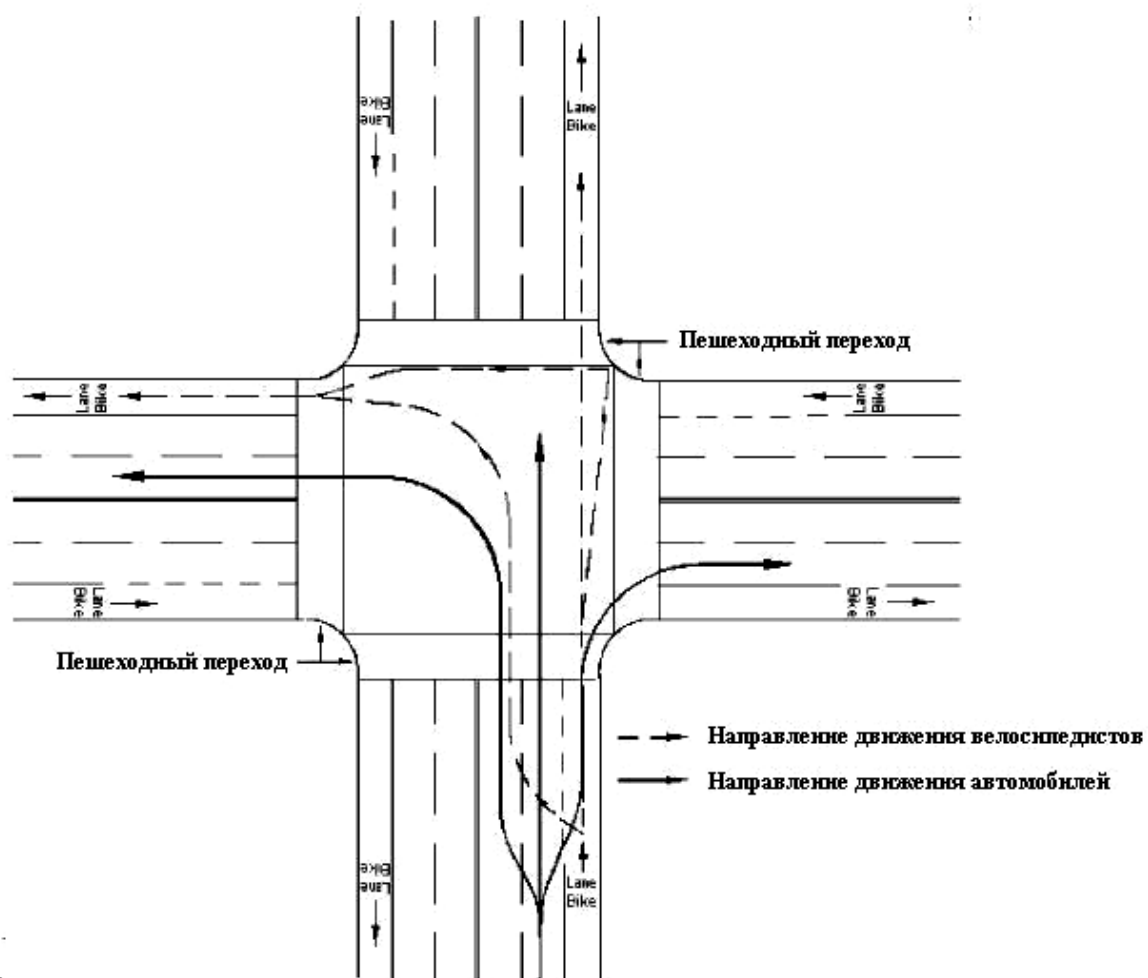


Рисунок 10. Типичные движения велосипеда и автомобиля по главной дороге на перекрестке

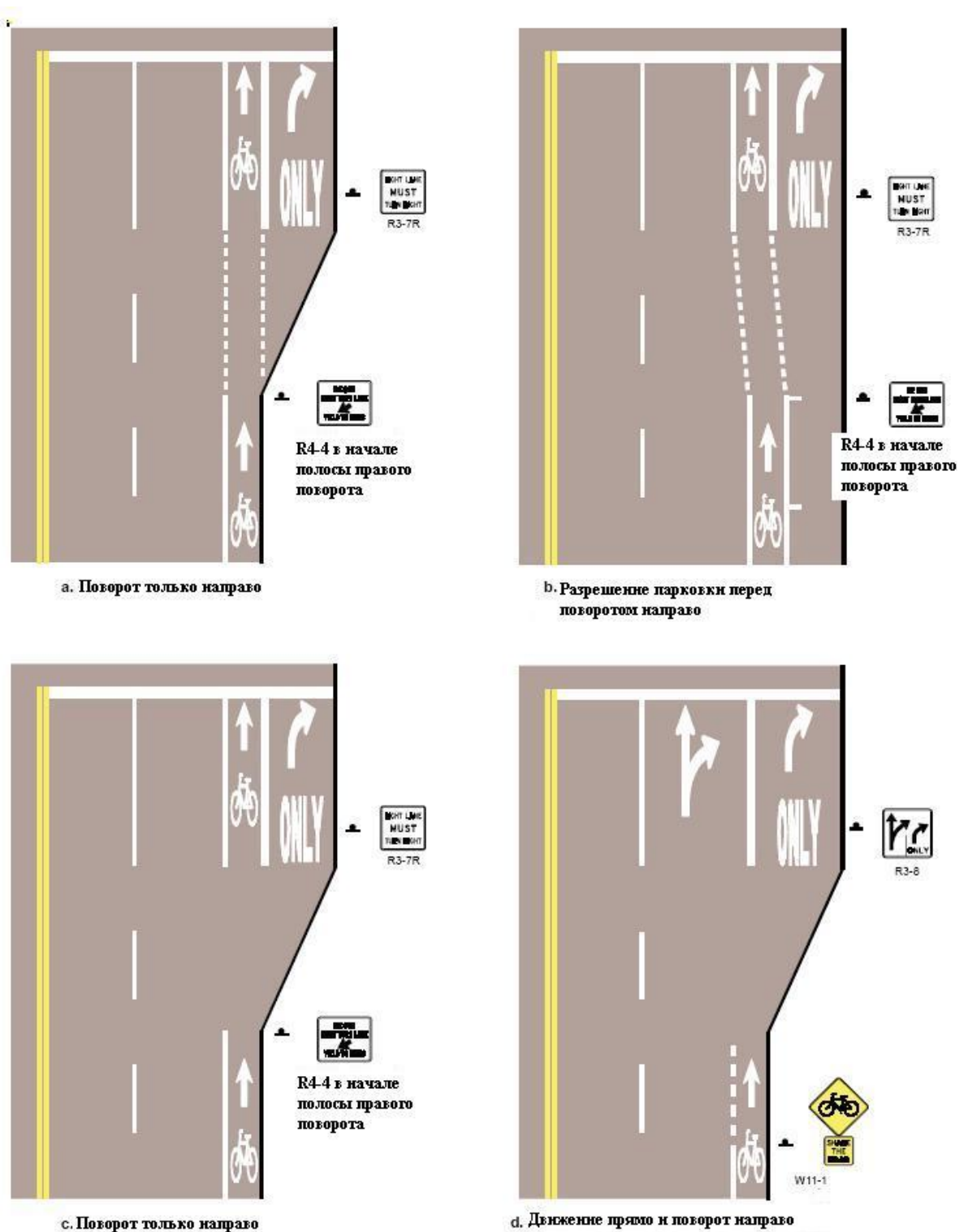


Рисунок 11. Велосипедные дорожки на перекрестках с выделенными полосами правого поворота для автомобилей

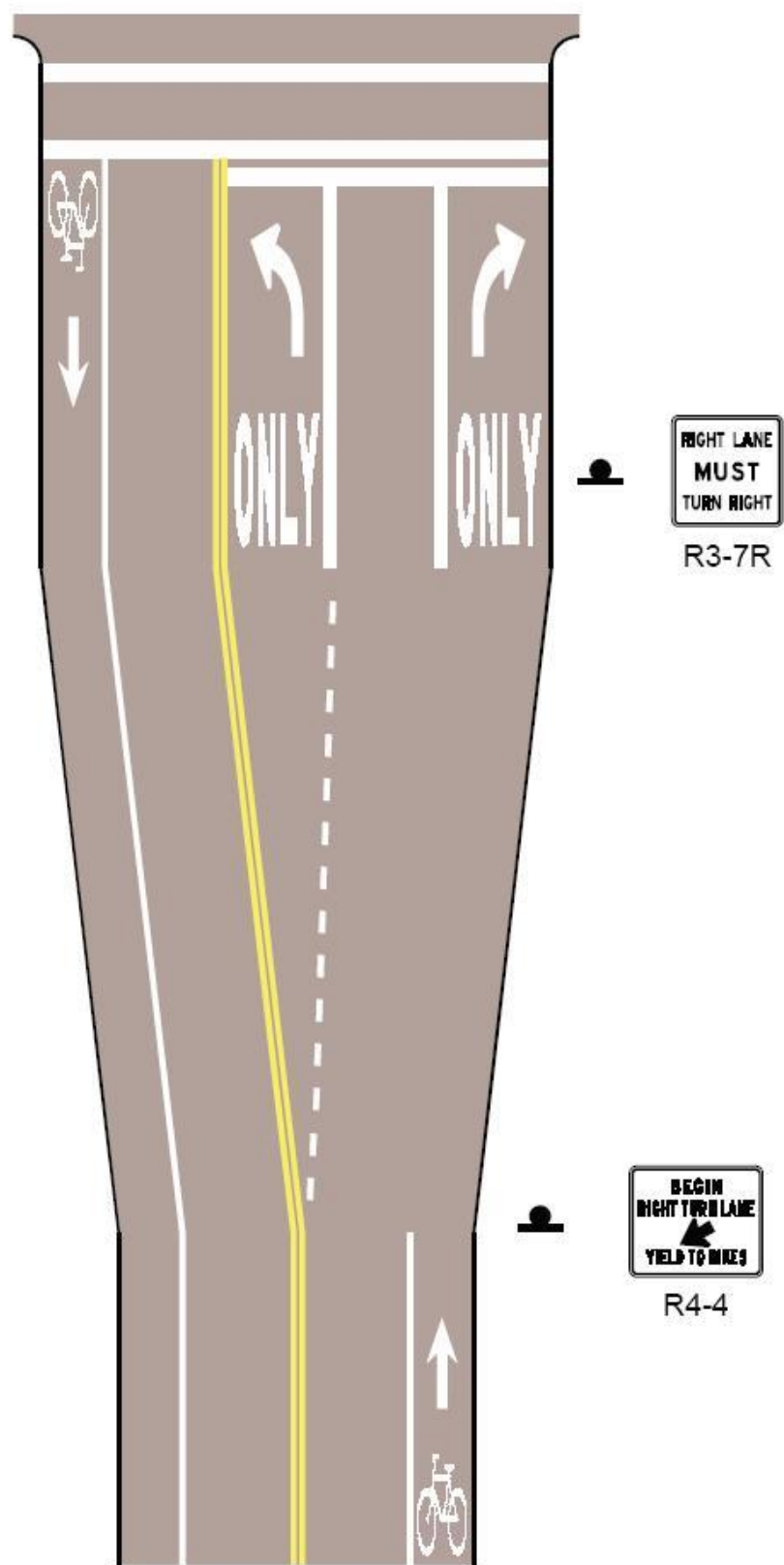


Рисунок 12. Велосипедная дорожка, приближающаяся к перекрестку с уширением

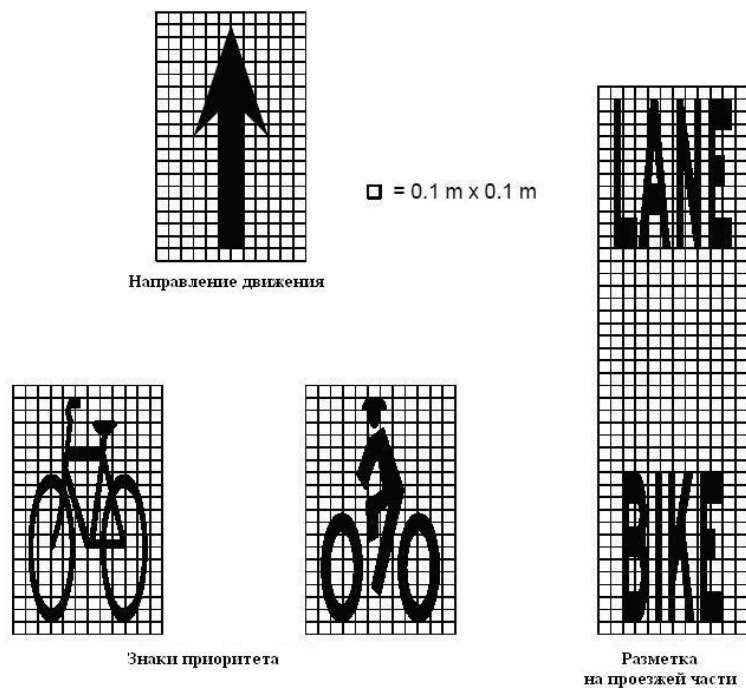


Рисунок 13. Типичная маркировка велосипедной дорожки

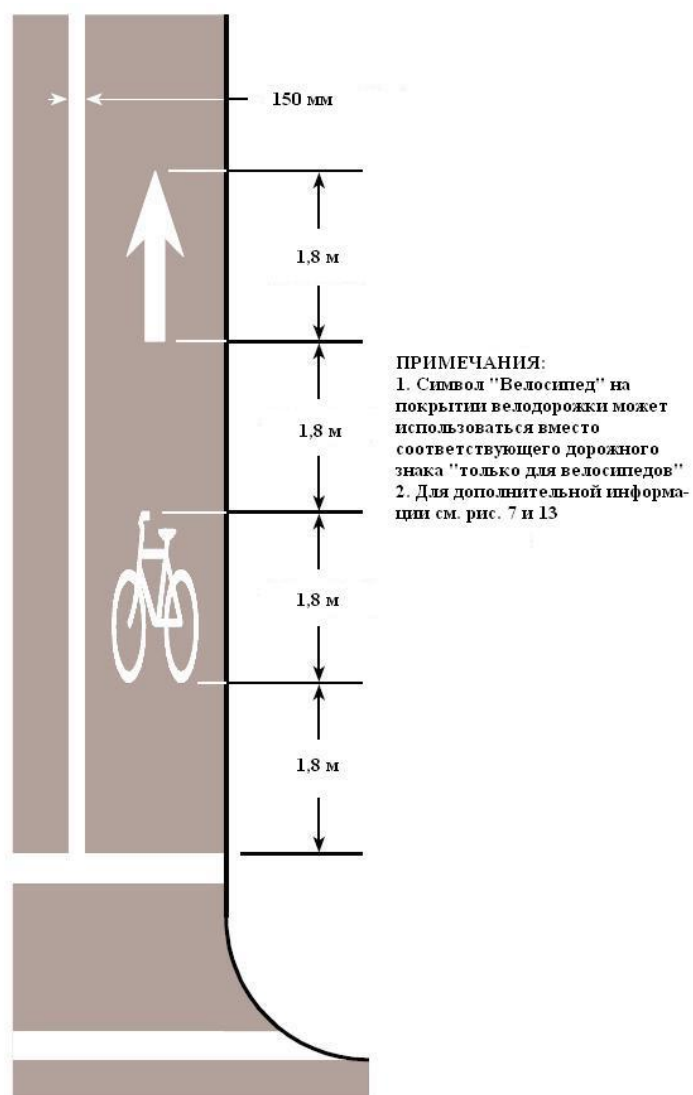


Рисунок 14. Типичная маркировка велосипедной дорожки на дальней стороне перекрестка

ОТДЕЛЬНЫЕ ДОРОЖКИ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Отдельные дорожки совместного использования предназначены в основном для велосипедистов и должны иметь минимум пересечений с автотранспортным потоком. Дорожки совместного использования иногда рассматриваются как отдельные веломаршруты, однако многие дорожники под термином «маршрут» понимают дорожки в областях рекреации без улучшенного покрытия, поэтому необходимо осторожно использовать этот термин. Дорожки совместного использования должны полностью соответствовать всем требованиям. Кроме велосипедистов такими дорожками могут пользоваться роллеры, скейтбордисты, пешеходы, инвалиды в креслах, дети и др. категории.

Поэтому дорожки совместного использования обычно рассчитываются на двустороннее движение этих пользователей.

Дорожки совместного использования могут использоваться для различных целей. Они могут использоваться для сокращения проезда между двумя объектами. Расположенные в парке, они могут обеспечить возможность для активного отдыха. Дорожки совместного использования могут размещаться по берегу реки, озера, вдоль неиспользуемых железных дорог, в пределах университетских городков или между частями парка. Дорожки совместного использования могут также обеспечить доступ велосипедистам в области, которые соединяются только автодорогами с ограниченным или запрещенным движением велосипедов (рис. 15 и 16).



Рисунок 15. Пример отдельно выделенной велодорожки

Различие между дорожками совместного использования и выделенными полосами движения на автодорогах

Дорожки совместного использования должны быть спланированы как специальные для велосипедистов и иных пользователей и должны служить своеобразным дополнением и расширением существующей дорожной сети. Дорожки совместного использования не должны использоваться *вместо* выделенных для движения велосипеда полос на проезжей части, *а как дополнение и развитие* сети за пределами автомобильных дорог. Существует некоторое подобие между принципами проектирования велодорожек и автомобильных дорог (ровность, требования к расстоянию видимости, знаки, разметка и др.). С другой стороны, некоторые показатели (продольные и поперечные уклоны, структура и материал покрытия) отличаются, так как транспортные способности велосипедистов отличаются от таковых для автомобилей. Проектировщик должен всегда учитывать эти сходства и различия при проектировании дорожек совместного использования.



Рисунок 16. Пример отдельной выделенной велодорожки

Различие между дорожками совместного использования и автодорогами

Если автомобильная двухполосная дорога учитывает возможность движения велосипедистов по проезжей части, возникает ряд проблем. В некоторых случаях на особо сложных участках рекомендуется устраивать велодорожки отдельно от проезжей части (рис. 16).

Некоторые проблемы с велодорожками, непосредственно смежными с проезжей частью:

1. Если велодорожка не выделена разметкой или не отнесена в сторону, она требует направления движения велосипеда против движения автомашин, вопреки нормальным правилам движения.

2. Если возможность движения велосипеда по дороге заканчивается, велосипедисты, едущие против движения, будут стремиться продолжать движение по «неправильной» стороне. Аналогично, велосипедисты на

отдельной дорожке также часто едут по «неправильной» стороне. Такое направление движения велосипедиста - главная причина аварий велосипеда/автомобиля, и этому нужно препятствовать при каждой возможности.

3. На перекрестке водители, подъезжающие к нему, или пересекающие его, часто не замечают велосипедистов, приближающихся справа, так как они не ожидают встречного транспортного средства на своей полосе. Водители, сворачивающиеся на перекрестке, может аналогично быть не в состоянии заметить велосипедиста. Даже велосипедисты, проезжающие слева, часто едут незамеченными, особенно когда расстояния видимости ограничено.

4. Знаки, предназначенные для пользователей дороги, в этом случае обращены к велосипедисту тыльной стороной и поэтому велосипедист неспособен прочесть информацию без обязательной остановки и поворота головы.

5. Когда ширина проезжей части недостаточна для совместного использования ее автомобилями и велосипедами, может быть разумным рассмотреть расширение существующей или планируемой ширины проезжей части (и велосипедной полосы) за счет боковых элементов (ширина обочины и др.). Однако, любое сокращение ширины этих элементов до значений, меньших приведенных в Green Book AASHTO (или других рекомендациях), должно базироваться на тщательном документальном и расчетном техническом анализе.

6. Велосипедисты будут использовать проезжую часть вместо отдельных выделенных дорожек совместного использования, если проезжая часть будет в лучшем технико-эксплуатационном состоянии или более безопасной. Велосипедисты, использующие проезжую часть, будут создавать помехи автомобилям, так как, по крайней мере, в теории, на этих участках велосипедисты должны находиться вне полос движения автотранспорта.

7. Хотя дорожкам совместного использования нужно уделять то же самое первостепенное значение при переезде через перекрестки, автомобилисты ложно ожидают, что велосипедисты остановятся или уступят им дорогу. Требования к велосипедистам уступать дорогу автомашинам на проезжей части часто игнорируется велосипедистами.

8. Поперечное уличное движение автомашин или транспортные средства, останавливающиеся за пределами проезжей части, могут блокировать велодорожки.

9. Из-за направления движения автомашин в противоположном движению велосипеда, часто необходима установка ограждающих барьеров, разделяющих велосипедистов на специальных дорожках и автомашины. Барьеры могут являться препятствием для велосипедистов и автомобилистов, могут усложнить работы по содержанию, и вызвать другие проблемы.

По вышеупомянутым причинам, другие типы велосипедных дорожек, вероятно, будут лучше приспособлены для движения велосипеда по дорогам, в зависимости от транспортных условий. Дорожки совместного

использования нельзя считать заменой для усовершенствований улиц, даже когда дорожка расположена параллельно проезжей части, так как многие велосипедисты найдут менее удобным двигаться по этим дорожкам по сравнению с улицами, особенно для поездок в магазины, учебные заведения и пр.

Когда двухсторонние дорожки располагаются рядом с проезжей частью, за счет широкой полосы (обочина, барьер, озеленение и т.п.) желательно показать и велосипедисту и автомобилисту, что дорожка функционирует как независимое средство для велосипедистов. Если это невозможно и расстояние между краем обочины и отдельной велодорожкой – меньше чем 1,5 м, рекомендуется устройство ограждения. Такие ограждения препятствуют и несанкционированному выезду или выходу пользователей дорожки делать на проезжую часть или укрепленную обочину. Кроме того, в сознании всех пользователей формируется понятие, что дорожка – независимая полоса движения, не предназначенная для автомобилей. **Ограждение должно быть минимум 1,1 м высотой**, что затруднит перемещение велосипедистов через него. Ограждение между велодорожкой и проезжей частью не должно снижать видимость на перекрестках, и должно быть безопасным.

Ширина и видимость

Общая и операционная ширина, требуемая для дорожки совместного использования, определяется уже на первой стадии проекта. На рис. 17 показана дорожка совместного использования, исключая в обычных условиях движение автомобилей, например, в парке. В большинстве случаев рекомендуемая ширина для дорожки совместного использования с движением в двух направлениях – 3,0 м.

В исключительных случаях допустимо локальное сужение до 2,4 м.

Уменьшенная ширина должна использоваться только там, где преобладают следующие условия:

- 1) интенсивность движения велосипедистов ожидается будет низким даже в пиковые дни или в течение часов пик.
- 2) пешеходы могут пользоваться дорожкой лишь несистематически, случайно.
- 3) соблюдены горизонтальные и вертикальные пространства, обеспечивающие безопасный и удобный проезд.
- 4) в обычных условиях эксплуатации по дорожке не будут передвигаться машины, работающие на содержании дорожки или прилегающей территории. В противном случае может быть необходимым увеличение ширины дорожки до 3,6 или 4,2 м.

Минимально возможная ширина дорожки для движения в одном направлении – 1,8 м. Однако следует отдавать себе отчет, что хотя такие дорожки и предназначены для одностороннего движения пользователей, они, скорее всего, будут использоваться для движения в обоих направлениях.

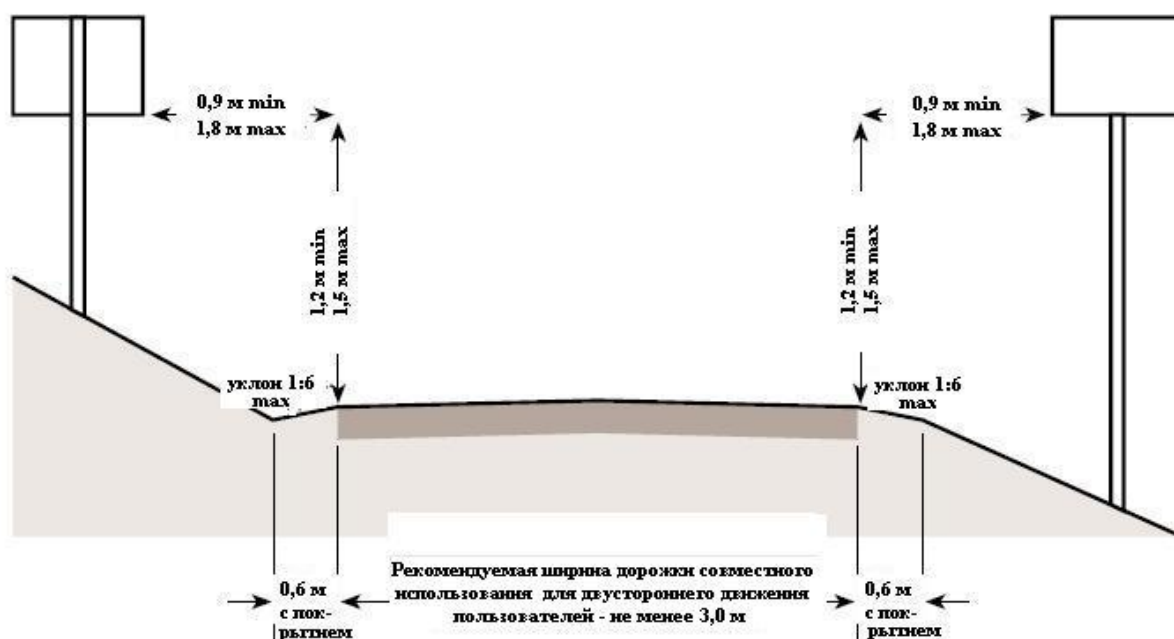


Рисунок 17. Поперечное сечение дорожки совместного использования (для велосипедистов и иных немоторизованных пользователей) при двухстороннем движении

Ширина обочины с покрытием, принятым по проекту для дорожки совместного использования, должна быть не менее 0,6 м с уклонами не более 1:6 (рис. 17). Расстояние до знаков, информационных табличек, деревьев и иных боковых препятствий – не менее 0,9 м от кромки проезжей части дорожки. В случае, если дорожка проходит по берегу канала, ручья, реки с уклонами более 1:3, необходимо местное уширение дорожки и устройство ограждения, отделяющего пользователей от крутого уклона (рис. 18).



Рисунок 18. Ограждение, отделяющее парковую дорожку совместного использования от склона и реки

Высота свободного пространства по вертикали должна быть не менее 2,5 м. Однако это значение может быть увеличено до 3 м при прохождении дорожки под эстакадой, в тоннеле, под иными препятствиями.

Расчетная скорость

Скорость велосипедиста зависит от нескольких факторов, включая тип велосипеда, навыки езды, физическое состояние велосипедиста, цель поездки, размещение и параметры велодорожки, скорости и направления ветра, числа пользователей дорожкой в момент поездки. Для дорожки совместного использования расчетная скорость определяется по скорости наиболее подготовленных в физическом и техническом смысле велосипедистов, ее минимальное значение принимается 30 км/ч. Для некоторых случаев могут применяться проектные решения, не позволяющие развивать слишком большую скорость, однако при этом наиболее «скоростные» велосипедисты переместятся на проезжую часть дорог, особенно при деловых поездках. При этом следует учесть, что при уклоне вниз по направлению движения велосипедиста более 4 % скорость может достигать до 50 км/ч.

На дорожках без жесткого покрытия, где велосипедисты обычно двигаются более медленно, и может использоваться более низкая проектная скорость - 25 км/ч. При преобладающем попутном ветре проектная скорость может достигать 40 км/ч. Так как велосипеды могут скользить на поверхностях без покрытия, радиусы поворота и уклоны должны учитывать более низкий коэффициент сцепления.

План велодорожки

В отличие от автомобиля, велосипед при повороте должен быть наклонен, чтобы препятствовать направленной наружу центробежной силе. Баланс центробежной силы из-за движения на повороте, и силы притяжения велосипеда, для центра тяжести с учетом массы велосипедиста, ***должен пересечь линию, которая соединяет очки контакта с покрытием переднего и заднего колеса.***

При очень крутых поворотах и, соответственно, значительных углах наклона, велосипедист может педалью задеть покрытие, что почти всегда приводит к падению. Хотя высота педалей различна для различных велосипедов, педаль будет ударяться о покрытие, когда отклонение от вертикали (наклон) достигает приблизительно 25 °. Однако обычные велосипедисты обычно не любят наклоняться на такой угол и считаю максимально допустимым значение 15-20 °. Для велосипедиста, сидящего вертикально, простое уравнение может определить минимальный радиус искривления для любого угла:

$$R = \frac{0,0079V^2}{tg\theta}$$

Где: R - минимальный радиус поворота в плане, м;

V - проектная скорость (км/ч)

θ - угол отклонения от вертикального положения велосипедиста.

Однако, когда угол приближается к 20 °, минимальный радиус поворота является функцией виража поверхности тропы, коэффициента сцепления между шинами велосипеда и поверхностью, и скоростью велосипеда. Для этой ситуации, минимальный радиус поворота может быть получен из следующей формулы:

$$R = \frac{V^2}{127(\frac{e}{100} + f)}$$

Где R – минимальный радиус поворота, м;

V – проектная скорость, км/ч;

e – уклон виража, %

f – коэффициент сцепления шины велосипеда с покрытием велодорожки.

Большинство велодорожек совместного использования, построенных в Соединенных Штатах, отвечают требованиям Закона о Препятствиях (ADA), руководящие принципы которого требуют, чтобы уклон виража не превышал 2-3 %, чтобы избежать серьезных трудностей, которые большие уклоны могут создать для людей, использующих инвалидные кресла. Таким образом, для таких велодорожек максимальная норма уклона виража будет 3 %. Учитывая уклон в 3 %, между концом и началом сопряжений горизонтальных кривых нужно обеспечить минимальное расстояние перехода 7,5 м.

Коэффициент сцепления зависит от скорости, типа поверхности, ровности, влажности, типа и состояния шин. Факторы трения, используемые для проекта, должны быть отобраны, основываясь на моменте, при котором центробежная сила заставляет велосипедиста почувствовать дискомфорт и инстинктивно действовать, чтобы избежать более высокой скорости. Экстраполируя от значений, используемых в проектах автомобильных дорог, факторы трения для отдельных специальных велодорожек могут предположительно меняться от 0,31 при 20 км/ч до 0,21 при 50 км/ч. Хотя данных для поверхностей без покрытия нет, считается, что сцепление уменьшается на 50 %. При этом следует заметить, что официальной единой методики определения этого показателя не имеется.

Учитывая проектные скорости 20-50 км/ч и желательный максимальный угол наклона велосипедиста 15 °, минимальные радиусы поворота для специальной велодорожки приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Желательные минимальные радиусы поворотов для отдельных велодорожек,
15 ° наклона велосипедиста

Проектная скорость км/ч	Минимальный радиус поворота, (R), м
20	12
30	27
40	47
50	74

В случаях возможности допущения большего угла наклона велосипедиста, минимальные радиусы поворота для отдельных велодорожек, основанные на 2 % уклоне виража и 20 ° наклона велосипедиста и скорости 20-50 км/ч даны в табл. 2.

Таблица 2.

Минимальные радиусы поворотов для отдельных велодорожек, основанные на 2 % уклоне виража и 20 ° наклона велосипедиста

Проектная скорость (V) км/ч	Коэффициент сцепления (f) (поверхность с жестким покрытием)	Минимальный радиус (R) м
20	0,31	10
30	0,28	24
40	0,25	47
50	0,21	86

Однако, когда используется угол наклона 20 °, для велосипедиста необходимо больше пространства по ширине, поэтому следует предусматривать локальное уширение дорожки в центре виража или поворота. Если по техническим причинам приходится использовать радиусы поворотов менее указанных в табл. 2, устанавливаются предупредительные знаки поворота и устраивается дополнительная разметка покрытия в соответствии с MUTCD. Отрицательные эффекты более крутых поворотов могут также быть частично возмещены за счет уширения покрытия.

Продольный уклон

Продольный уклон на дорожках совместного использования должны быть минимален, особенно на длинных наклонных поверхностях. Продольный уклон более 5 % нежелателен, так как в этом случае для большинства велосипедистов подъем слишком сожен, а крутые спуски заставляют некоторых велосипедистов превышать скорости, на которых они могут уверенно управлять велосипедом. На некоторых дорожках совместного использования, где это диктуется ландшафтом, для некоторых коротких участков проектировщики могут превысить 5 % продольный уклон. Рекомендуются следующие ограничения продольного уклона и длины продольного уклона:

- 5-6 % - 240 м;
- 7 % - 120 м;
- 8 % - 90 м;
- 9 % - 60 м;
- 10 % - 30 м;
- 11 % и более – 15 м.

Продольный уклон более 3 %, возможно, не практичен для отдельных велодорожек с покрытием из щебня или гравия или другими поверхностями без жесткого покрытия как для содержания, так и с точки зрения опасности эрозии.

Варианты смягчения воздействия чрезмерных продольных уклонов:

Для длинного продольного уклона следует дополнительно расширить дорожку на 1,2-1,8 м, чтобы позволить части велосипедистов вести велосипед вверх по склону вручную.

Обеспечить разметку и знаки, которые проинформируют велосипедистов о максимальном продольном уклоне (MUTCD).

Обеспечить рекомендованные разметку и знаки скорости спуска.

Увеличить минимальные расстояния видимости для остановки.

На подъеме и спуске - увеличить длину горизонтальных отрезков (серпантин), ширину обочин и устроить защитные перила.

На крутом спуске используйте уширение дорожки на 1,2-1,8 м и ряд искусственных неровностей, чтобы контролировать скорость спускающих велосипедистов.

Расстояние прямой видимости

Чтобы предоставлять велосипедистам возможность видеть и реагировать на неожиданное препятствие, велодорожка должна быть разработана с учетом адекватных расстояниями видимости для остановки. Расстояние, требуемое для полной остановки велосипеда - функция восприятия велосипедиста и времени реакции тормоза, начальной скорости велосипеда, коэффициента сцепления между шинами и покрытием, и тормозящей способностью велосипеда.

На рис. 19 показаны минимальные расстояния прямой видимости для остановки при различных расчетных скоростях и продольных уклонах, основанные на полном восприятии и времени реакции тормоза 2,5 секунд и коэффициенте сцепления 0,25, что учитывает характеристики большинства велосипедов на мокром покрытии. Для двухсторонних велодорожек, расстояние прямой видимости на спуске будет определяться проектом.

Табл. 3 используется, чтобы выбрать минимальную длину выпуклой вертикальной кривой, необходимой для минимального расстояния прямой видимости на различных скоростях. Высота глаза велосипедиста принята 1400 мм, высота объекта принята 0 мм, что позволяет определить препятствие за выпуклой кривой на уровне покрытия.

Табл. 4 дает минимальную видимость для горизонтальных кривых. Боковая видимость определяется по табл. 4 с расстоянием видимости по номограмме на рис. 19 и приведенному в рисунке к табл. 4 горизонтальному радиусу кривизны.

Велосипедисты часто едут бок о бок на дорожках совместного использования, и на узких дорожках велосипедисты имеют тенденцию ехать около середины дорожки. По этим причинам ширина дорожки на горизонтальных кривых должна быть вычислена, основываясь на сумме расстояний видимости для велосипедистов, едущих навстречу друг другу.

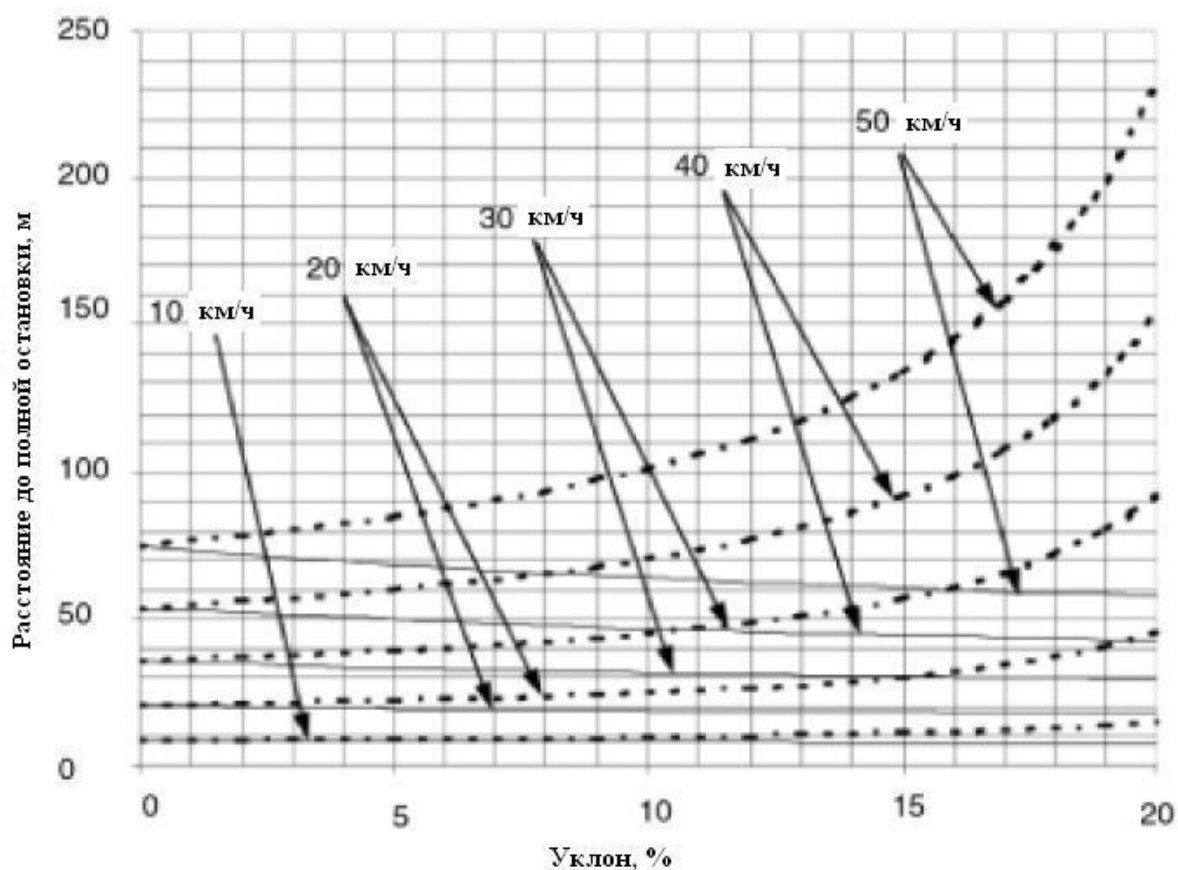


Рисунок 19. Минимальное расстояние для остановки при спуске и в зависимости от продольного уклона и скорости

$$S = \frac{V^2}{254(f \pm G)} + \frac{V}{1,4}$$

Где S – расстояние до полной остановки, м;

V – скорость, км/ч;

f – коэффициент сцепления (принят 0,25);

G – продольный уклон, % или м/100 м.

Таблица 3.

Минимальная длина кривой (L) с учетом расстояния до полной остановки

A, (%)	S – расстояние видимости для полной остановки, м																		
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
2														10	20	30	40	50	60
3									7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107
4							10	20	30	40	50	60	70	80	91	103	116	129	143
5					4	14	24	34	44	54	64	75	88	100	114	129	145	161	179
6				3	13	23	33	43	54	65	77	91	105	121	137	155	174	193	214
7				10	20	30	40	51	63	76	90	106	123	141	160	181	203	226	250
8			5	15	25	35	46	58	71	86	103	121	140	161	183	206	231	258	286
9			9	19	29	39	51	65	80	97	116	136	158	181	206	232	260	290	321
10		2	12	22	32	44	57	72	89	108	129	151	175	201	229	258	289	322	357
11		5	15	25	35	48	63	80	98	119	141	166	193	221	251	284	318	355	393
12		7	17	27	39	53	69	87	107	130	154	181	210	241	274	310	347	387	429
13		8	18	29	42	57	74	94	116	140	167	196	228	261	297	335	376	419	464

A, (%)	S – расстояние видимости для полной остановки, м																			
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
14		10	20	31	45	61	80	101	125	151	180	211	245	281	320	361	405	451	500	
15	1	11	21	33	48	66	86	108	134	162	193	226	263	301	343	387	434	483	536	
16	3	13	23	36	51	70	91	116	143	173	206	241	280	321	366	413	463	516	571	
17	4	14	24	38	55	74	97	123	152	184	219	257	298	342	389	439	492	548	607	
18	4	14	26	40	58	79	103	130	161	194	231	272	315	362	411	464	521	580	643	
19	5	15	27	42	61	83	109	137	170	205	244	287	333	382	434	490	550	612	679	
20	6	16	29	45	64	88	114	145	179	216	257	302	350	402	457	516	579	645	714	
21	7	17	30	47	68	92	120	152	188	227	270	317	368	422	480	542	608	677	750	
22	7	18	31	49	71	96	126	159	196	238	283	331	385	442	503	568	636	709	786	
23	8	18	33	51	74	101	131	166	205	248	296	347	403	462	526	593	665	741	821	
24	8	19	34	54	77	105	137	174	214	259	309	362	420	482	549	619	694	774	857	
25	9	20	36	56	80	109	143	181	223	270	321	377	438	502	571	645	723	806	893	

Примечание: для области с заливкой и жирным шрифтом $S=L$

когда $S > L$, $L = 2S - (280/A)$

когда $S < L$, $L = AS^2/280$

Высота глаза велосипедиста - 1400 мм, высота объекта - 0 мм

L - минимальная длина вертикальной кривой, м;

A – алгебраическая разность отметок продольного уклона, %;

S - расстояние видимости для полной остановки, м

Минимальная длина вертикальной кривой - 1 м.



Угол определяется в градусах.

$$M = R \left[1 - \cos \left(\frac{28,655}{R} \right) \right], \quad S = \frac{R}{28,65} \left[\cos^{-1} \left(\frac{R-M}{R} \right) \right]$$

Формулы применяются для случаев, когда S равно или меньше длины кривой.

S – расстояние до полной остановки, м;

R – радиус движения взгляда, м;

M – расстояние от уровня глаз до препятствия, м.

Таблица 4.

Минимальное значение клиренса М для горизонтальных кривых

R, м	S – расстояние видимости для полной остановки, м																		
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
10	1,2	2,7	4,6	6,8	9,3														
15	0,8	1,8	3,2	4,9	6,9	9,1	11	14											
20	0,6	1,4	2,4	3,8	5,4	7,2	9,2	11	14	16	19								
25	0,5	1,1	2	3,1	4,4	5,9	7,6	9,5	11	14	16	18	21	23					
50	0,3	0,6	1	1,6	2,2	3	3,9	5	6,1	7,4	8,7	10	12	13	15	17	19	21	23
75	0,2	0,4	0,7	1	1,5	2	2,7	3,4	4,1	5	5,9	6,9	8	9,2	10	12	13	15	16
100	0,1	0,3	0,5	0,8	1,1	1,5	2	2,5	3,1	3,8	4,5	5,2	6,1	7	7,9	8,9	10	11	12
125	0,1	0,2	0,4	0,6	0,9	1,2	1,6	2	2,5	3	3,6	4,2	4,9	5,6	6,3	7,2	8	8,9	9,9
150		0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,3	1,7	2,1	2,5	3	3,5	4,1	4,7	5,3	6	6,7	7,5	8,3
175		0,2	0,3	0,4	0,6	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6	3	3,5	4	4,6	5,1	5,8	6,4	7,1
200		0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	3,1	3,5	4	4,5	5	5,6	6,2
225		0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2	2,3	2,7	3,1	3,5	4	4,5	5	5,5
250		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2	3,6	4	4,5	5
275		0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5
300			0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,7	3	3,4	3,8	4,2

ПЕРЕСЕЧЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ (УЛИЦ) С ВЕЛОДОРОЖКАМИ

Перекрестки между дорожками и улицами - часто является самой сложной проблемой для отдельных велодорожек. Из-за потенциальных конфликтов на пересечениях, проектирование требует тщательности и осторожности. Решения, приводимые в данном разделе, следует считать руководящими принципами, но не абсолютными понятиями. Каждый перекресток уникален и будет требовать со стороны проектировщика соответствующего решения.

Есть три основных категории пересечений улиц велодорожками: под прямым углом, смежная велодорожка и комплекс. Каждый из этих типов перекрестков может присутствовать на любой улице.

Перекрестки под прямым углом

Перекрестки под прямым углом являются самыми простыми из этих трех типов. Рис. 20 показывает пример перекрестка под прямым углом. Такие перекрестки должны располагаться достаточно далеко от существующих пересечений между улицами, чтобы быть явно отделенными от движения автомобилей, поскольку автомобилисты приближаются к этим перекресткам с маневрированием (перестроение, ускорение / замедление, приготовление к повороту и др.).

При проектировании таких перекрестков необходимо учитывать ряд других переменных, включая назначение приоритета проезда, устройств управления транспортными потоками, расстояние прямой видимости для велосипедистов и водителей автомашин, использование островков безопасности, контроля доступа, разметки покрытия. Эти проблемы обсуждены более подробно ниже.

На рис. 21 показан вариант переустройства велодорожки, чтобы она пересекала улицу под углом 90° . Минимально допустимый угол пересечения – 45° , может быть приемлем в случае недостатка места.

Смежные перекрестки

Смежные перекрестки – перекрестки, где велодорожка пересекает улицы в существующем пересечении, независимо от того, является ли это Т-образным перекрестком или простым перекрестком (рис. 22). Этот тип перекрестков должен быть размещен близко с пересечением, чтобы позволить автомобилистам и пользователям велодорожки признавать друг друга как пересекающиеся потоки. При этой конфигурации, пользователь велодорожки сталкивается с потенциальными конфликтами с автомобилями, поворачивающими налево (A), направо (B) от параллельной улицы, и на пересечении улиц (C, D, E).

Автомагистраль может быть или параллельной, или пересекаемой. Назначение права проезда, устройства управления транспортными потоками, и расстояние между улицей и велодорожкой – важные переменные, которые влияют на проект этого перекрестка. Усложнение ситуации – возможность конфликтов, являющихся неожиданными для пользователей велодорожки и автомобилистов. В этом случае особенно важно обеспечение видимости.

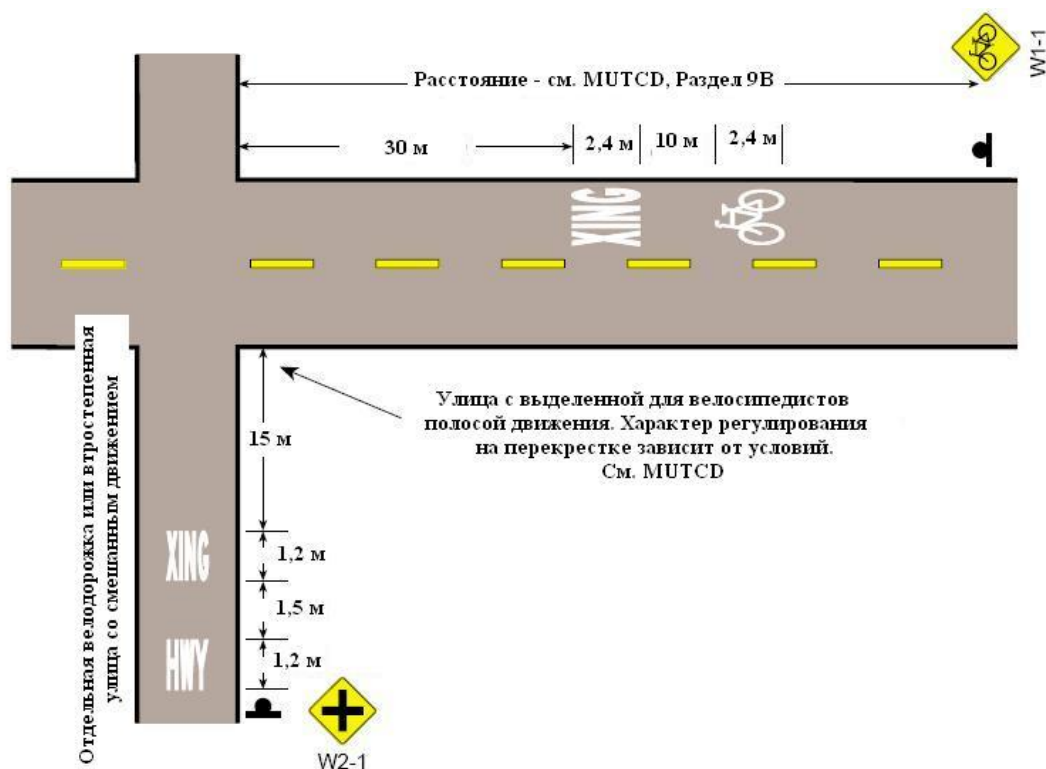


Рисунок 20. Прямоугольный перекресток велодорожки и улицы

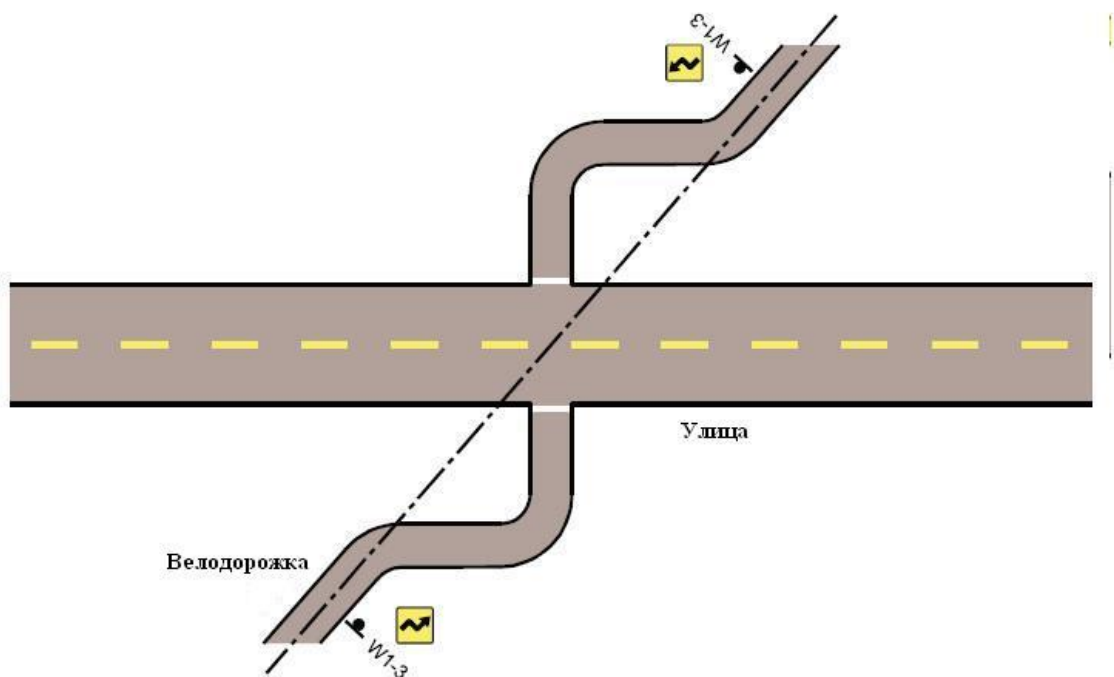


Рисунок 21. Типичная модернизация диагонального перекрестка

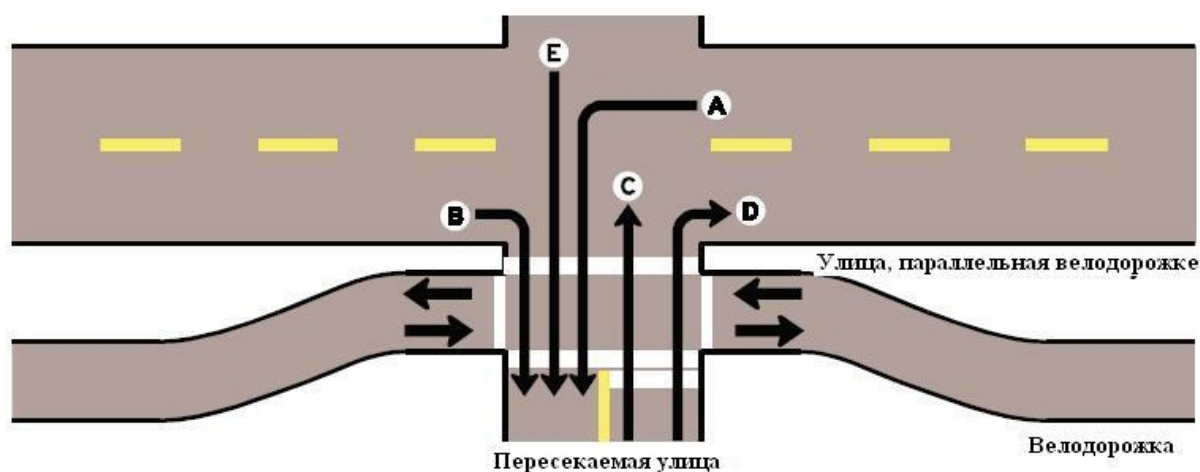


Рисунок 22. Пример смежного перекрестка

В случае *A* (см. рис. 22), может быть желательно запретить левый поворот с загруженной транспортом улицы в случае пересечения с велодорожкой с высокой интенсивностью движения пользователей. Для того, чтобы обеспечить поворот *B*, рекомендуется снижать скорость автомашин. Для движений типа *C* и *D*, может быть желательно запретить «повороты на красный свет» и поместить обозначенный или регулируемый переход перед перекрестком дорожки. Для движения транспортного средства *E*, может возникнуть необходимость установки специального светофора для перехода.

Сложные перекрестки

Сложные перекрестки включают все другие случаи. Усовершенствования сложных перекрестков нужно рассматривать на разовом основании. Некоторые варианты:

- 1) перемещение места перекрестка улиц и велодорожек;
- 2) установка знаков и светофоров;
- 3) изменение времени работы светофоров;
- 4) обустройство островков безопасности или двухстадийное (с ожиданием на островке безопасности) пересечение улицы.

Для сложных перекрестков проектировщик должен рассматривать каждую ситуацию как уникальную, которая требует творческого подхода. Безопасный проход всех пользователей через перекресток - цель, которая должна быть достигнута.

Назначение приоритета проезда

Загрузка, скорость и тип улицы шоссе не должны быть единственными критериями для назначения приоритета проезда при пересечении велодорожки. Комфорт и удобство пользователя велодорожки, и поведенческие особенности пользователя велодорожки и автомобилиста должны также быть учтены.

Относительно особенностей поведения следует понимать, что некоторые пользователи велодорожки могут иметь:

- нетерпимость задержки;
- сильное желание поддерживать движение;
- слабые знания правил дорожного движения (особенно дети);
- «инструкции не для меня написаны» - менталитет

Назначение неправильного приоритета может привести опасности для пользователей велодорожки и автомобилистов.

ДРУГИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЕРЕКРЕСТКОВ

Независимо от типа перекрестков велодорожки с улицей, существует ряд проблем, которые следует учитывать при проектировании.

Знаки, сигналы, светофоры: регулирование транспортных потоков должно быть обеспечено на всех перекрестках велодорожки с улицей. При проектировании организации движения следует учитывать требования MUTCD и определить тип устройства управления транспортными потоками, которое будет установлено.

Светофоры для пересечений велодорожки с улицей являются необходимыми при определенных обстоятельствах. MUTCD перечисляет 11 случаев для светофоров, и хотя к нашему предмету рассмотрения они прямо не относятся, движение велосипеда на дорожке может быть функционально классифицировано как механическое движение и в этом случае к нему применимы все правила.

Для вручную управляемых механизмов приведения в действие светофора, кнопка сигнала для велосипедиста должна быть легко доступной от дорожки на высоте 1,2 м над тротуаром, так, чтобы велосипедисты не должны были слезать с велосипеда чтобы активизировать сигнал. Другой метод включения светофора - датчик в покрытии дорожки; однако, это

должно быть добавлено ручным включением, так как так как датчик не будет реагировать на пешеходов. На светофорах многополосных улиц, кнопка должна также быть расположена на островке безопасности, чтобы помочь тем пользователям велодорожки, которые, возможно, не успели перейти улицу.

Знаки остановки на велодорожке должны быть помещены как можно ближе к намеченному пункту остановки и должны быть дополнены ограждением остановки. Остановки на перекрестках велодорожки с улицей не рекомендуются из-за частого игнорирования правил приоритета проезда. Информационно-предупреждающие знаки могут применяться на улицах с низкой загруженностью транспортом, например, в жилых кварталах. Тип знака, его размер и местоположение должны соответствовать MUTCD. Необходимо гарантировать, что знаки велодорожки отдельного использования расположены так, чтобы автомобилисты не могли их пропустить или быть введены в заблуждение и что знаки улицы помещены так, чтобы велосипедисты не могли их пропустить или быть введены в заблуждение.

Зоны примыканий и пересечений: Если велодорожки отдельного использования заканчиваются на существующих улицах или дорогах, важно интегрировать велодорожку в существующую систему улицы. Необходимо должным образом проектировать развязки, чтобы обеспечить безопасный въезд и съезд с основной магистрали. Соответствующая разметка и знаки должны предупредить и направлять и велосипедистов и автомобилистов на таких участках. Учитывая это, проектировщик должен рассмотреть каждый перекресток велодорожки с улицей вдоль как потенциальный пункт входа/выхода.

Проект перекрестка должен также рассмотреть движения пользователей дорожки, которые или съезжают на велодорожку с улицы, или планируют выехать с дорожки и использовать улицу для дальнейшей поездки.

Расстояние прямой видимости: расстояние прямой видимости - основной элемент проекта. Есть **три понятия расстояния видимости:** (1) расстояние прямой видимости для остановки, (2) расстояние прямой видимости перекрестка, и (3) расстояние прямой видимости для принятия решения.

Расстояние прямой видимости для остановки определяется в соответствии с рис. 19 и табл. 3 совместно с пояснениями к ним. Улучшение соответствующих расстояний видимости перекрестка необходимо для того, чтобы увеличить вероятность, что приближающиеся автомобилисты могут заметить пользователей велодорожки, которые приближаются к пересечению. Это может быть достигнуто, увеличивая стандартное время

реакции восприятия 2,5 секунды для определения расстояния прямой видимости для остановки автомобилистов или при решении по табл. III-3 *AASHTO Policy on Geometric Design of Highways and Streets (Green Book)*.

Расстояние прямой видимости для принятия решения может также быть применено для велосипедиста, но его определение отличается по понятию этого показателя для автомобилиста. Для велосипедистов расстояние прямой видимости для принятия решения должно учитывать обеспечение прямой и боковой видимости, которые являются основанными на расстояниях, которые приближающиеся автомашины будут проходить за время, которое велосипедисту требуется от момента обнаружения опасности до остановки или проезда через перекресток. Это понятие признает желание велосипедистов поддержать скорость и направление движения.

Качество подходов: перекрестки дорожек раздельного использования и подходы должны быть на относительно плоских поверхностях или иметь минимальный продольный уклонах. Следует определить расстояние видимости для остановки на перекрестках и обеспечить адекватные предупредительные знаки, чтобы позволить велосипедистам останавливаться перед перекрестком, особенно на склонах. Для отдельных велодорожек без есткого покрытия нужно обустроить покрытия на походах с уширением минимум до 3 м.

Ширина скатов с тротуара или бортового камня: скаты на перекрестках должны быть той же самой ширины, что и велодорожка. Скаты должны обеспечить гладкий переход между велодорожкой и проезжей частью улицы. То же самое может также быть применено к перекресткам двух отдельных специальных велодорожек.

Острова безопасности: острова безопасности нужно устраивать для пересечений велодорожки с улицей, для которой:

- 1) высокая интенсивность движения и/или скорость создает недопустимые условия для пользователей велодорожки,
- 2) ширина улицы чрезмерна для перехода за время горения сигнала светофора,
- 3) перекресток будет использоваться множеством людей, которые двигаются более медленно - пожилые, школьники, инвалиды и т.д.

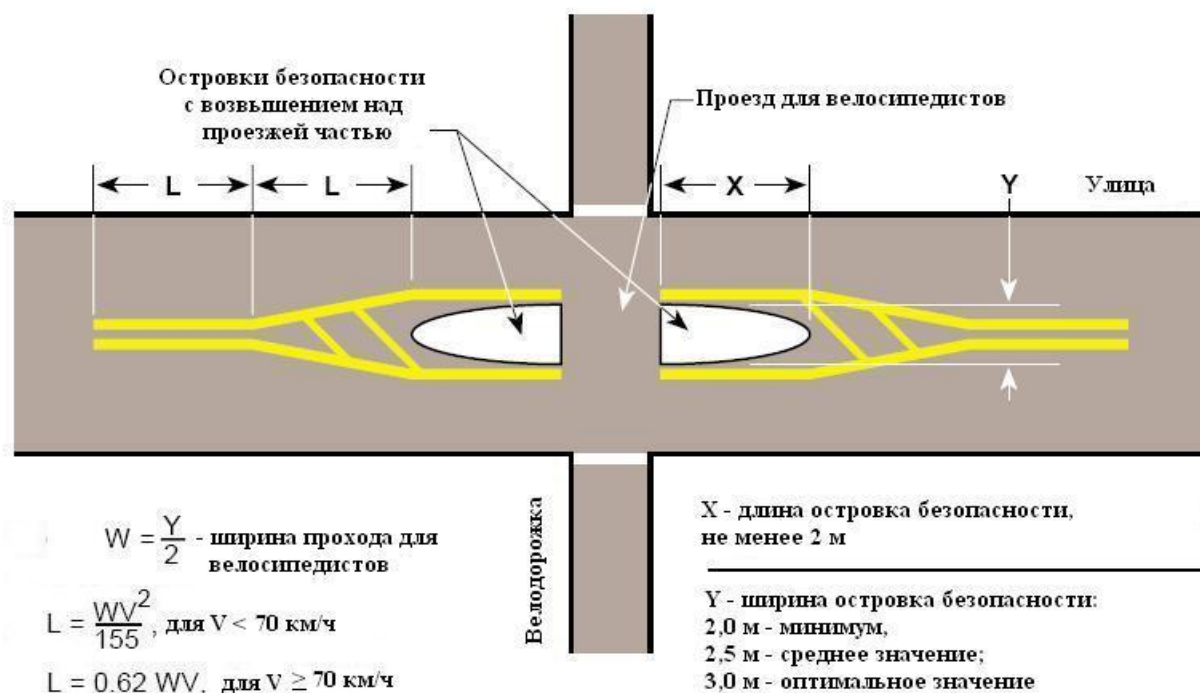


Рисунок 23. Требования для островка безопасности

Островок безопасности должен быть достаточно большим, чтобы вместить нескольких пользователей, включая группы пешеходов, группы велосипедистов, индивидуальные tandemные велосипеды (которые значительно более длинные, чем стандартные велосипеды), инвалидные кресла, людей с детскими колясками, всадниками (если им разрешено использование дорожки). Островок безопасности может быть устроен с соблюдением размеров, показанных на рис. 23. Адекватное пространство нужно обеспечить так, чтобы пользователи на островке безопасности чувствовали себя в безопасности от проходящих автомашин, необходимо достаточное пространство.

Разметка, знаки и маркировка

Адекватная разметка, знаки и маркировка крайне важны на дорожках совместного использования, особенно для того, чтобы приводить в готовность велосипедистов к потенциальным конфликтам и давать предупреждения и велосипедистам и автомобилистам на перекрестках. Информационные знаки и таблички, указывающие назначение, расстояния, маршрут и названия пересекаемых улиц, должны использоваться в той же самой манере, как и для автотранспорта. Единообразие устройств управления транспортными потоками, как описано в MUTCD, обеспечивает минимальные меры управления транспортными потоками, которые должны быть применены.

Проектировщик должен знать, что осевая желтая линия шириной 100 мм отделяет противоположные направления движения. Эта полоса должна быть прерывистой на участках с достаточной видимостью и сплошной в

иных случаях, или где нужно воспрепятствовать проезду велосипедов. Это может быть особенно выгодным при следующих обстоятельствах: (1) для большого количества велосипедов и/или других пользователей, (2) на кривых с ограниченной видимостью, и (3) на неосвещенных дорожках, где ожидается ночная езда. Белые краевые линии могут также быть очень выгодными, на участках, где движение велосипедов ожидается в течение начала вечерних часов.

Общее руководство по разметке обеспечивается в MUTCD. Необходимо тщательно подбирать материалы для разметки. Дополнительные разметка и знаки могут также быть полезными для разделения направлений движения на велодорожке и требовать соблюдения этикета пользователя дорожки, например, для подачи звуковых сигналов при обгоне пешехода. Предупредительные знаки должны также использоваться в областях, где рекомендованные критерии не могут быть выполнены из-за физических ограничений. Уменьшенные версии [450 мм x 450 мм (18 «x 18»)] знаков в секции 9B-13 MUTCD могут использоваться, чтобы предупредить пользователей о крутых поворотах, пересечениях и т.д.

Разметка покрытия при пересечении улицы должна позволить пользователям велодорожки пересечь проезжую часть в ясно определенном местоположении и обеспечить ясную информацию автомобилистам, что эта специфическая секция дороги должна быть разделена с другими пользователями.

Для пользователя велодорожки остановочные знаки, ограждения, знаки приоритета, предостерегающие знаки или другие устройства должны использоваться так же, как и для автомобилистов, но с учетом специфики движения велосипедистов.

Для автомобилистов знак должен быть расположен так, что бы быть замечен. Традиционные маркировки и знаки включают знак пересечения велодорожки (Вл II), знак пешеходного перехода (WIIA-2), пешеходные линии перехода, или желтые мигающие огни на переходе. Однако, знаки часто помещаются со стороны дороги, и не всегда видны другим пользователям. В последние годы разработаны новые подходы, которые могут быть подходящими для городских и пригородных районов, но, возможно, не подходят для сельских районов:

- «Стиль зебры» или цветные покрытия переходов, которые намного более видимы, чем традиционные проекты.

- Поднятые платформы переходов («лежачие полицейские»), которые могут быть полезными для определения пространства проезжей части для немоторизованных пользователей и подчеркнуть необходимость автомобилистам пропустить других пользователей.

- Благоприятные для пешехода перекрестки, которые включают соответствующие методы управления светофорами, инфракрасные датчики движения, платформы определения давления или другие технологии.

- Островки безопасности или «луковицы» при пересечении, чтобы сократить расстояние, которое нужно пройти за переход.

Вышеупомянутые предложения нужно рассмотреть на индивидуально и всегда оценивать относительно самого безопасного метода для того, чтобы приспособить перекрестки и пересечения для всех пользователей, включая автомобилистов.

Покрытия

Твердые, всепогодные поверхности покрытия обычно предпочтительнее, чем песок, щебень, гравий или стабилизированный грунт, так как эти материалы обеспечивают намного более низкий уровень обслуживания и требуют более высоких затрат на обслуживание. Однако, некоторые дорожные организации, которые выбрали для покрытия щебень, считают, что устройство такого покрытия быстрее и дешевле по сравнению с вариантами жестких покрытий. Кроме того, щебеночные покрытия не позволяют кататься на роликовых коньках или скейтбордах, а скорости велосипедистов ниже, при этом дорожка остается удобной для других пользователей. В областях, которые подвергнуты частому подтоплению или при сложности устройства дренажа, или в областях крутых подъемов и спускной такие покрытия будут часто разрушаться и поэтому не рекомендуются.

Хорошее качество всепогодного покрытия может быть достигнуто применением асфальто- или цементобетона.

Из-за значительной изменчивости почв, нагрузок, материалов, строительных методов и затрат на материалы, непрактично вводить определенные или рекомендованные типичные структуры, которые будут применимы в национальном масштабе.

В областях, где климат является суровым, необходимо учитывать попеременное замораживание и оттаивание. Опыт в устройстве дорожных покрытий может помочь в выборе и устройстве надлежащей структуры покрытия велодорожки и может помочь в применении энергосберегающих технологий, например, применения серо-асфальто-бетона, резиновой крошки, битумных эмульсий и др.

Проектирование и устройство покрытия для велодорожек подобны проектированию и устройству покрытия автомобильных дорог, при этом необходимо провести обследование грунтовых условий.

Хотя нагрузка на дорожках совместного использования будет существенно меньше, чем нагрузка на автодорогу, велодорожки должны быть спроектированы, чтобы выдержать без повреждения давление колеса транспортных средств полицейского патруля, машин обслуживания и другие автомашин, которые могут использовать или пересечь дорожку.

Важно устроить и поддерживать ровность покрытия на дорожках совместного использования. Покрытия должны укладываться укладчиком; грунт должен по необходимости заменяться, чтобы препятствовать

растительности прорываться через покрытие. На цементобетонных покрытиях необходимо устраивать поперечные швы с последующей их гидроизоляцией, чтобы обеспечить ровность. С другой стороны, ради ровности и гладкости нельзя жертвовать качествами сопротивления заносу, потому поверхность цементобетонных покрытий необходимо придавать шероховатость.

Когда автомашины едут по дорожке совместного использования, их колеса часто будут близко к кромке велодорожки. Так как это может вызвать повреждение кромки, которое, в свою очередь, уменьшит эффективную ширину дорожки, необходимо обеспечить достаточную несущую способность по всей ширине покрытия велодорожки. Для поддержки кромки можно устраивать укрепленные обочины или дополнительно уширять ширину и толщину покрытия. Строительство велодорожки типичной ширины покрытия 3,0 м снижает повреждения кромки и дает два дополнительных преимущества по сравнению с устройством укрепленной обочины на дорожках совместного использования. Во-первых, для велосипедистов существует дополнительное пространство маневрирования, во-вторых, дополнительная стоимость может быть меньше, чем стоимость устройства укрепленных обочин (с учетом стоимости земли) и будет устранена отдельная строительная операция.

Для дорожек без жесткого покрытия при приближении к пересечениям или перекресткам необходимо устроить жесткое покрытие на расстоянии не менее 3 м в каждую сторону от пересечения или перекрестка, чтобы уменьшить количество заносимого на покрытие проезжей части материала покрытия велодорожки. Структура покрытия при пересечении должна быть адекватной ожидаемой нагрузке.

Искусственные сооружения

Переход, тоннель, мост могут быть необходимыми, чтобы обеспечить непрерывность движения по велодорожке. Пример конструкции малого моста показан на рис. 24. Проезд для велосипеда на эстакаде автодороги показан на рис. 25.

На новых сооружениях минимальная ширина должна быть одинаковой с шириной велодорожки на подходах плюс дополнительное уширение на 0,6 м. Такая конструкция имеет два преимущества.



Рисунок 24. Конструкция моста на велодорожке



Рисунок 25 Отдельно выделенная велодорожка на эстакаде городской улицы

Во-первых, ширина обеспечивает минимальное горизонтальное расстояние от ограждения или барьера, во-вторых, она обеспечивает необходимое пространство, чтобы избежать конфликтов с пешеходами и другими велосипедистами, которые могут остановиться на мосту. Доступ в чрезвычайных ситуациях, для работ по содержанию и в иных случаях нужно рассмотреть в установленном порядке. Точно так же вертикальный просвет должен учитывать разный проезд автомашин, и должен быть не менее 3 м.

Ограждения, заборы или барьеры с обеих сторон дорожки на искусственной сооружении должен быть высотой не менее 1,1 м.

Мосты должны проектироваться с учетом пешеходов. В случае необходимости проезда специальных транспортных средств, эта необходимость должна быть учтена при проектировании. На всех мостовых настилах следует разработать специальную конструкцию компенсационных швов с учетом безопасности велосипедистов. При необходимости прохождения велодорожки по мосту для автомашин необходимо предусмотреть ограждения, разметку и освещение.

Преимущественно (если по другой стороне движения нет велодорожки), переезд через мост следует устраивать по одной стороне. Этот можно делать, если 1) мост соединяется с велодорожками на подходах с обоих концов, 2) мост имеет достаточную ширину, 3) велодорожка отделена от автомобилей, движущихся по мосту, ограждением.

Водоотвод

Рекомендованный минимальный поперечный уклон покрытия 2 % обеспечивает водоотвод. Простое решение, заключающееся в одностороннем поперечном уклоне, обычно упрощает производство работ, но может привести к затруднению стока и образованию гололеда у нижней кромки покрытия велодорожки. На нежестких покрытиях следует контролировать продольные и поперечные уклоны во избежание эрозии покрытия.

Если отдельно выделенная велодорожка устроена на склоне холма, необходимо устраивать организованный водосбор в виде кювета с нагорной стороны велодорожки. Однако кюветы не должны создавать препятствий для пользователей. При необходимости под дорожкой прокладываются водопропускные трубы или устраивается крытый дренаж. Обочины без покрытия следует укреплять травой.

Освещение

Уличное освещение улучшает видимость на велодорожках и на перекрестках. Кроме того, освещение позволяет велосипедисту видеть направление дорожки, шероховатости и препятствия. Освещение для отдельных специальных велодорожек важно и нужно рассматривать, где ожидается вечернее использование, например, для студентов колледжа или жителей пригородной зоны, а также на перекрестках, пересечениях и примыканиях. Следует учитывать необходимость освещения при проезде через тоннели или подземные переходы, а также для обеспечения безопасности в ночное время. В зависимости от местоположения, уровень освещенности покрытия должен быть от 5 до 22 Люксов. На участках, требующих специального решения проблем безопасности, можно рассмотреть более высокие уровни освещения. Освещение должно соответствовать рекомендациям и стандартам. Светильники и освещение должны соответствовать всех других пользователей велодорожек.

Ограничение движения автомашин

Дорожки раздельного использования, возможно, нуждаются в некоторой форме физического барьера на перекрестках, чтобы воспрепятствовать неправоначальному въезду автомашин. Ограждения могут быть сделаны в виде блоков, съемных (или откидывающихся) барьеров, чтобы разрешить вход разрешенным транспортным средствам. Блоки или тумбы должны быть устроены вне зоны видимости со стороны автодороги.

Тумба (блок, др.) должен иметь светоотражающее покрытие для ночных условий, и быть окрашен в яркий цвет для улучшения дневной видимости. Полоса разметки вокруг блока показана на рис. 26. Когда используется больше чем одна тумба, желательно нечетное их число при разрыве 1,5 м. Более широкий интервал может позволить въезд автомашины, в то время как более узкий интервал может помешать движению пользователей инвалидных кресел и велосипедов с прицепами.

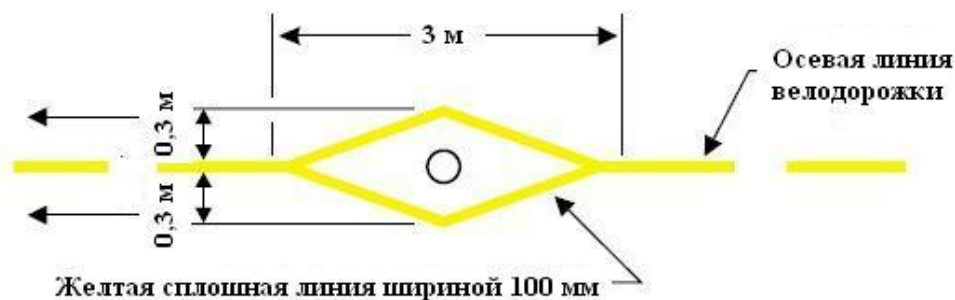


Рисунок 26. Разметка велодорожки с тумбой для ограничения движения автомашин

Полоса разметки по оси велодорожки

Альтернативный метод ограничения въезда автомашин должен разделить въезд на две полосы шириной по 1,5 м, разделенных низким кустарником. В случае необходимости транспортные средства могут попасть на дорожку, не обращая внимания на газы или кустарник. Более высокие затраты обслуживания, связанные с озеленением, должны быть учтены при проектировании.

Нежелательность использования тротуара как велодорожки

Использование тротуара как отдельно выделенной велодорожке нежелательно по нескольким причинам. Тротуары разрабатываются с учетом скоростей и маневренности пешеходов и не безопасны для использования велосипеда с более высокой скоростью. На тротуарах обычно возникают конфликты между пешеходами, идущими с низкой скоростью (выходящие из магазинов, автомобилей, и т.д.) и велосипедистами, а также конфликты с неподвижными объектами (например, счетчиками времени стоянки, сервисными коробками, мачтами освещения, автобусными остановками, деревьями, пожарными насосами и т.д.). Пешеходы, бегуны, скейбординг и роллеры часто могут изменить свою скорость и направление почти мгновенно, оставляя велосипедистам недостаточное время реакции, чтобы избежать столкновений.

Точно так же пешеходы часто затрудняются, определяя направление, которое возьмет велосипедист при приближении. На перекрестках автомобилисты часто не ожидают велосипедистов (которые движутся на более высоких скоростях, чем пешеходы), в области перехода, особенно когда автомобилисты делают поворот. Расстоянию видимости часто вредят здания, стены, заборы и кусты. Кроме того, велосипедисты и пешеходы часто

предпочитают двигаться или идти бок о бок при перемещении парами. Тротуары являются слишком узкими, чтобы позволить этому происходить без серьезных конфликтов между пользователями.

Особенно нежелательно обозначать тротуар как отдельно выделенную велодорожку, или велосипедный маршрут.

Важно понимать, что уширение тротуаров не обязательно увеличивает безопасность для велотранспорта. Широкие тротуары могут поощрять более высокую скорость велосипеда и могут увеличить опасность конфликтов с автомобилями на перекрестках, так же как с пешеходами и стационарными объектами. Для руководства, когда и как определять тротуары с выделенными разметкой велосипедной дорожкой, см. соответствующий раздел данного руководства выше (**«Тротуары с выделенными разметкой велосипедными маршрутами»**).

Разделение использования с мотоциклами, лошадьми и снегоходами

Даже там, где это разрешено законом, нежелательно смешивать движение мопедов или мотоциклов с велосипедами и пешеходами на одной дорожке. Мопеды вообще нельзя допускать на дорожках совместного использования из-за конфликтов с более медленно движущимися велосипедистами и другими пользователями. Мопеды также увеличивают уровень шума, невзирая на пожелания большинства пользователей на дорожках совместного использования. В некоторых случаях, где запасной маршрут для мопедов не существует, дополнительная ширина, знаки и полоса разметки должны использоваться, чтобы минимизировать конфликты. Патрульным машинам органов правопорядка и иным специальным транспортным средствам также рекомендуется соблюдать ограничения скорости и другие дорожные правила.

Обычно нежелательно смешивать поездку на лошади и движение велосипеда на одной и той же выделенной дорожке использования. Велосипедисты часто не знают о более медленных скоростях и необходимости дополнительного пространства для лошадей. Лошади могут быть испуганы и могут быть непредсказуемыми, если они чувствуют приближающихся велосипедистов как опасность. Кроме того, требования для покрытия велодорожек не подходят для лошадей.

В областях зимних видов спорта в течение зимних месяцев обычно велодвижение незначительно, и менеджеры отдельных специальных велодорожек могут позволить использовать их лыжниками или снегоходами.

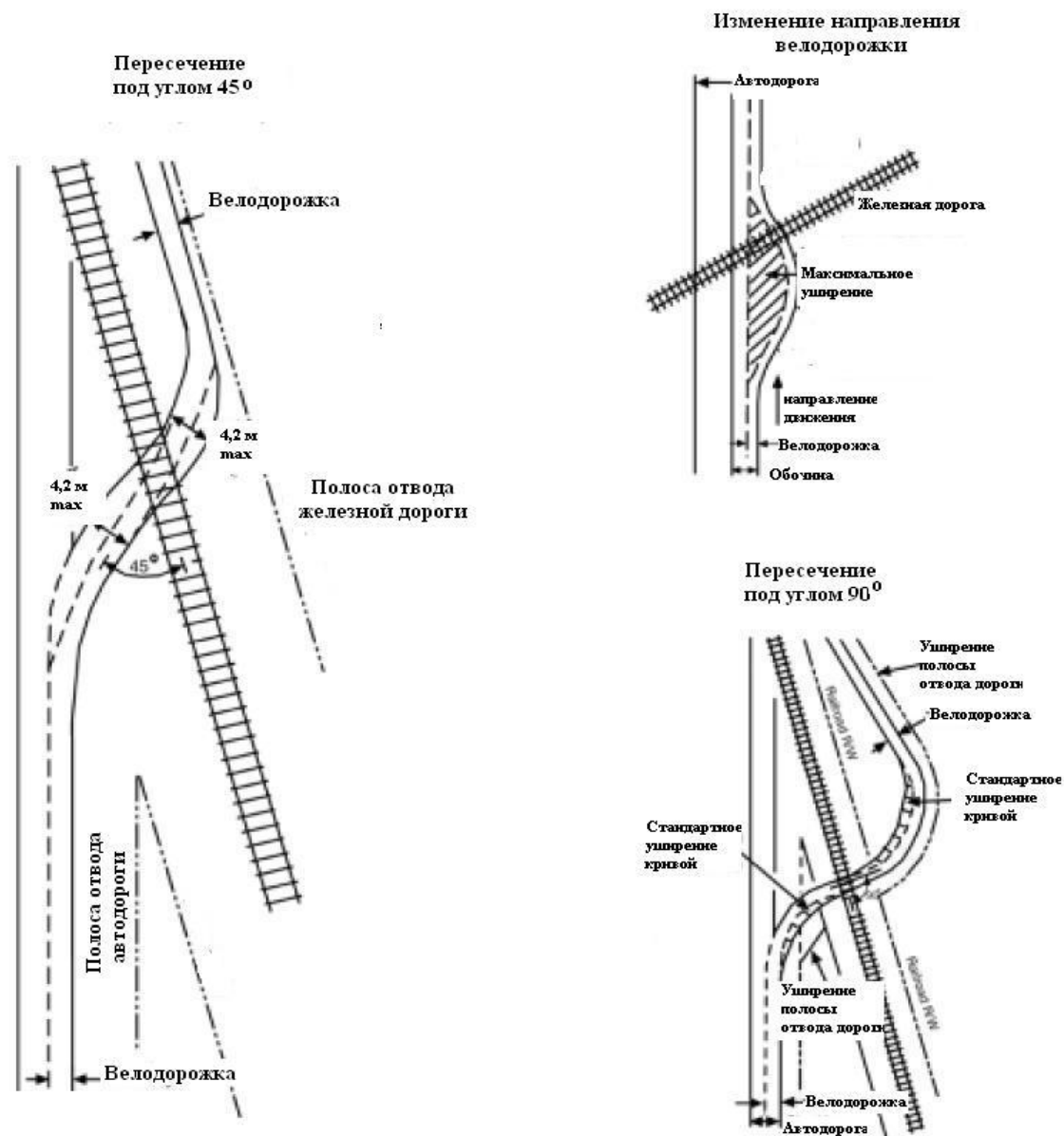


Рисунок 27. Пересечения с железной дорогой

ОТДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Пересечения с железной дорогой

Железнодорожные переезды должны составлять угол, как можно ближе к прямому. Это может быть достигнуто или устройством отдельной велодорожки, или расширением обочин, как показано на рис. 27.

Чем больше перекресток отклоняется от этого идеального угла, тем больше опасности, что переднее колесо велосипедиста будет поймано в ловушку на рельсах, вызывая потерю равновесия. Если угол пересечения - меньше чем приблизительно 45° , нужно обеспечить дополнительное уширение обочины, чтобы разрешить велосипедисту пересекать рельсы под более безопасным углом, предпочтительно перпендикулярно.

Предупредительные знаки и разметка покрытия должны быть установлены в соответствии с MUTCD.

Велосипеды на автострадах

В некоторых случаях, велосипедистам разрешают двигаться на автострадах. Обычно, автострада не предназначена для движения велосипеда, но в некоторых штатах такое движение разрешено, если дорога соответствует определенным критериям. По существу, критерии учитывают оценку безопасности и удобства автострады по сравнению с доступными альтернативными маршрутами. Однако в основном автострада не должна быть доступной для использования велосипеда.

Если бы подходящий запасной маршрут существовал, обычно было бы ненужно открыть автостраду для использования велосипедистами. Однако, если запасные маршруты являются неподходящими для велотранспорта, автострада может быть лучшим или единственной альтернативой для велосипедистов. В определении пригодности запасного маршрута, главным должна быть безопасность. Учитываются следующие факторы:

- Число или частота пересечений;
- Ширина обочины (тротуара) на автостраде и искусственных сооружениях;
- Интенсивность движения;
- Скорости транспортных средств;
- Доля автобусов и иных транспортных средств для пассажирских перевозок, доля грузового автотранспорта;
- Продольные уклоны;
- Время прохождения участка велосипедистом и соотнесение его с часами пиковых нагрузок.

Если подходящий запасной маршрут не существует, обочину (тротуар) автострады можно рассмотреть на предмет использования велотранспорта. Обычно, автострады в городах будут иметь особенности, делающие их крайне нежелательными для велосипеда. Для определения, подходит ли обочина автострады для велотранспорта, нужно рассмотреть следующие факторы:

- Ширина обочины, имеющей покрытие, должна быть не менее 1,5 м;
- Неровности на обочине (решетки дренажа, компенсационные соединения, виброполосы, трещины, и т.д.);
- Число и местоположение съездов и примыканий;
- Проект съездов и примыканий с автострады;
- Интенсивность движения в местах съездов и примыканий;
- Доля грузового движения;
- Величина и протяженность продольных уклонов.

Когда велосипедистам разрешают двигаться по автостраде, необходимо изменить и добавлять регулирующие знаки, особенно на участках съездов и примыканий.

Если разумная альтернатива в пределах коридора автострады не существует, следует улучшать существующие маршруты или обеспечить

отделение велодорожки от автоматрады в пределах или рядом с полосой отвода. Долгосрочная цель должна состоять в том, чтобы обеспечить безопасный и удобный маршрут для велотранспорта.

Велодорожки через развязки

На любой автодороге есть развязки и примыкания, что часто требует, чтобы велосипедисты выполняли маневры, пересекая направление движения автомобилей на примыканиях. Эти участки являются явно конфликтными, так как существует значительное неравенство в скорости между движением автомобилей на примыкании и движении велосипеда, пересекающего примыкание, особенно при наличии заметного продольного уклона. Если велосипедная дорожка или маршрут должны пересечь развязку, перекресток или примыкания, эти сооружения должны быть спроектированы, чтобы ограничить или устранить области возможных конфликтов.

Один из вариантов прохождения велосипедной дорожки через развязку поперек примыкания показан на рис. 28, Вариант 1. Когда желательно позволить велосипедисту повернуть или сманеврировать иным образом, рекомендуется, чтобы разметка покрытия на примыкании соответствовала рис. 28, Вариант 2.

В случае прохождения велосипедной дорожки по обочине автострады, могут быть использованы эти те же самые два метода. Другая альтернатива - продолжить велосипедную дорожку по обочине автострады по обочинам примыканий. Это применяется особенно часто, если примыкающая дорога является также возможным подъездным путем другого велосипеда.

Велосипеды в современных круговых развязках

Три способа приспособить для велосипедистов круговую развязку:

- 1) в смешанном с автомобильным движением потоке,
- 2) по отдельным велосипедным дорожкам,
- 3) по внешнему диаметру (не рекомендуется в настоящее время).

Следующие проблемы безопасности нужно учитывать, рассматривая движение велосипедов по круговым развязкам:

Велосипедисты - уязвимые пользователи, дорога должна быть приспособлена для них.

При малой (приблизительно 20 км/ч) скорости движения на круговой развязке можно допустить смешанный транспортный поток. Из-за малого различия в скорости, велосипедисты, как ожидается, будут двигаться по полосе движения приблизительно на той же самой скорости, что и иные транспортные средства. Когда велосипедные дорожки или полосы примыкают к этому типу развязок, предпочтительно прекратить их разметку на расстоянии за 10 - 20 м перед круговой развязкой.

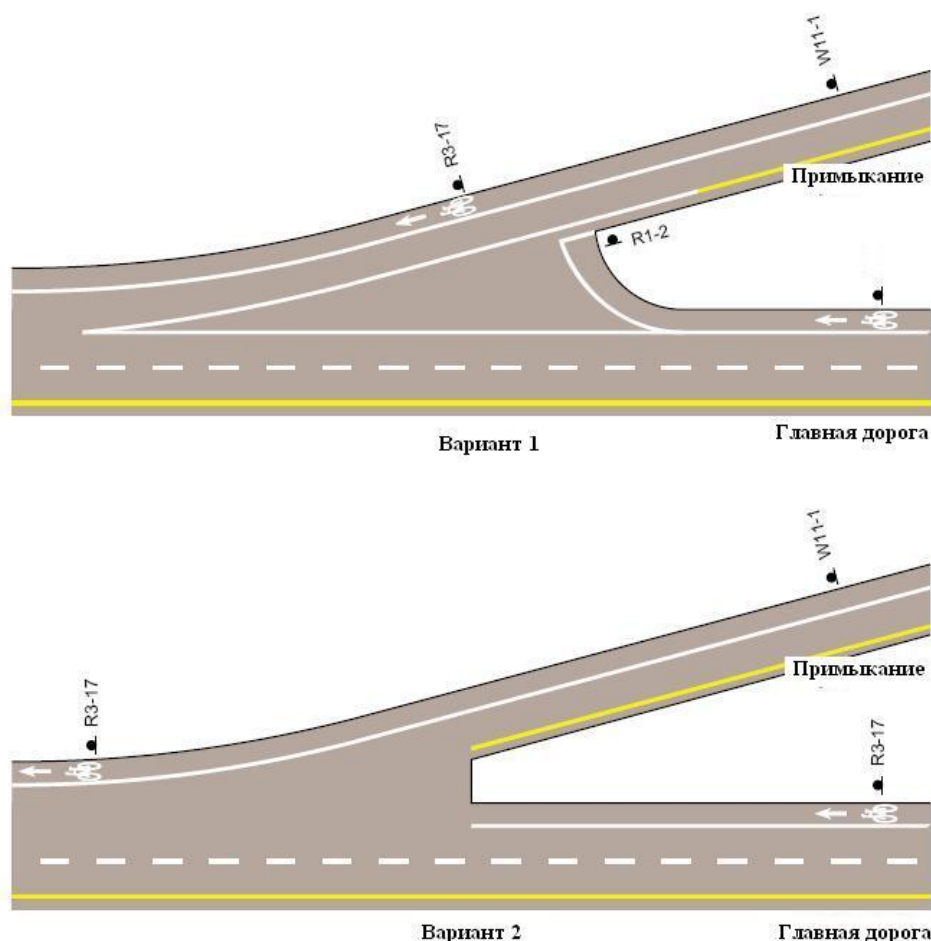


Рисунок. 28. Пересечение примыкания велодорожной

Безопасность велосипеда имеет тенденцию снижаться на более высокой скорости, круговых многополосных развязках и при расширяющихся примыканиях. В этих круговых развязках необходимы специальные решения.

Среди возможных решений - отдельные велосипедные дорожки, направление велосипеда по другому маршруту, или уменьшение продольного уклона.

Большинство аварий с участием велосипедов в круговых развязках случается в момент их входа в развязку, что требует мер по снижению скорости входа, обеспечения хорошей видимости и соответствующих навыков и разметки.

Светофоры и знаки

На регулируемых перекрестках, где существует или ожидается движение велосипедов, нужно рассмотреть выбор цикла времени светофора и метода обнаружения присутствия велосипедистов. В смешанном транспортном потоке велосипедист обычно может пересечь перекресток по тому же сигналу светофора, как и автомашина. Самый большой риск для велосипедиста - в момент окончания действия сигнала разрешения движения в течение периодов низкой интенсивности транспортного потока. Сигналы

должны быть спроектированы, чтобы обеспечить адекватный интервал времени для велосипедистов, которые въезжают на перекресток в конце зеленого цвета (зеленый цвет плюс интервал разрешения).

Длина интервала желтого света зависит от скорости приближающегося транспорта. Желтый свет, адекватный для автомобилистов (от 3 до 6 сек) обычно адекватен и для велосипедистов. Полный интервал разрешения проезда (желтый интервал плюс красный) может быть вычислен по следующей формуле [12]:

$$y + r_{clear} \geq t_r + \frac{v}{2b} + \frac{w + l}{v}$$

где: y – период горения желтого света (сек);

r_{clear} – период горения красного света для поперечного потока;

t_r – время реакции (1 сек);

v – скорость велосипедиста (м/сек)

b – ускорение торможения велосипедиста (1,2 – 2,5 м/с²);

w – ширина перекрестка (м);

l – длина велосипеда (1,8 м).

Если полевые наблюдения не доступны, в проекте принимается, что приблизительно 98 % велосипедистов должны быть в состоянии очистить перекресток при движении со скоростями: 19 км/ч (5,3 м/с) для велосипедистов группы *A* (см. раздел «**Пользователи велосипеда**»), 13 км/ч (3,6 м/с) для велосипедистов группы *B*, и 10 км/ч (2,8 м/с) для велосипедистов группы *C*. Приблизительно 85 % велосипедистов могут очистить перекресток, передвигаясь со скоростями на 20 % выше указанных.

Когда загорается зеленый сигнал, велосипедист нуждается в достаточном количестве времени, чтобы отреагировать, двинуться и пересечь перекресток. Общее уравнение, чтобы определить минимальное время для зеленого сигнала [12]:

$$g + y + r_{clear} \geq t_{cross} = t_r + \frac{v}{2a} + \frac{w + l}{v}$$

Где g – период горения зеленого света (сек);

y – период горения желтого света (сек);

r_{clear} – период горения красного света для поперечного потока;

t_{cross} – время, необходимое для пересечения перекрестка, сек;

t_r – время реакции (2,5 сек);

v – скорость велосипедиста (м/сек)

a – ускорение велосипедиста (0,5 – 1,0 м/с²);

w – ширина перекрестка (м);

l – длина велосипеда (1,8 м).

Однако, как и для всех расчетов, выбор времени сигнала должен коррелировать с полевыми наблюдениями для точного определения интервалов работы светофора в конкретных условиях. Остроугольные перекрестки требуют более длительного времени проезда для велосипедистов.

Датчики для приводимых в действие движением сигналов должны быть расположены со стороны ожидаемого подъезда велосипедиста, включая левоповоротные примыкания и обочины. Для велосипедиста может быть полезным, если на дорожном покрытии отмечено оптимальное местоположение для обнаружения велосипеда. На рис. 29 показан стандартный символ покрытия, чтобы уведомить велосипедиста, где остановиться.

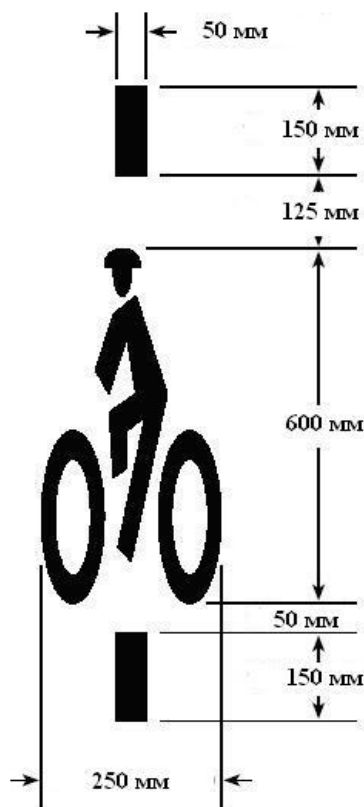


Рисунок 29. Маркировка датчика покрытия для велосипеда

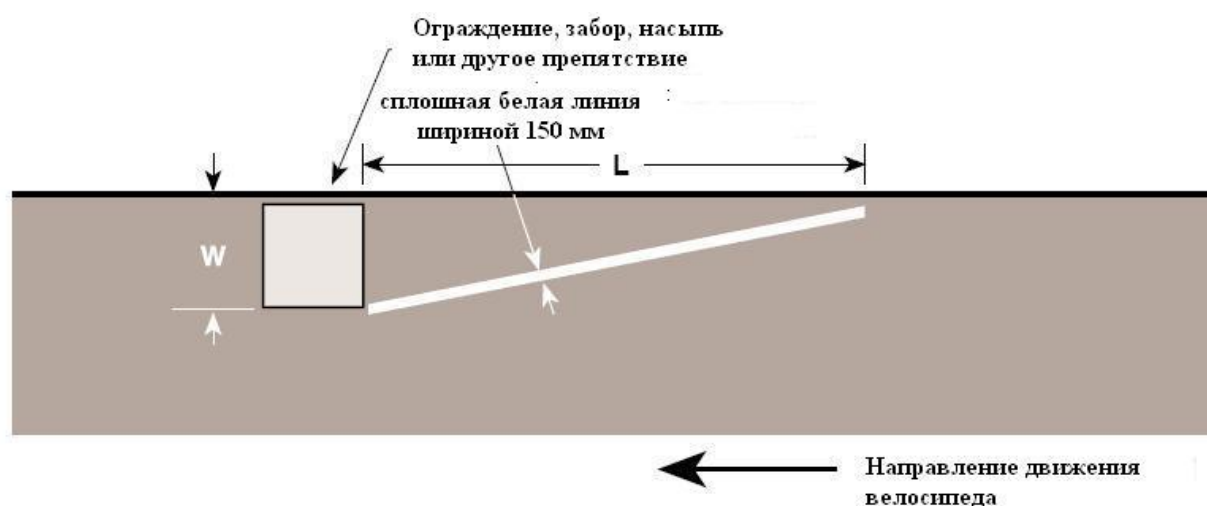
Обнаружение велосипедов в момент смены сигналов является критическим для безопасности велосипедистов. Датчики, которые предназначены для автомобильного движения, обычно могут обнаруживать и присутствие велосипедов. Четырехполюсные датчики и датчики петли диагонального типа - примеры индукционных датчиков, которые обеспечивают обнаружение велосипеда. Дипольные датчики и датчики с прямоугольными петлями могут также обнаружить велосипеды, если чувствительность датчика заранее к этому приспособлена.

В небольшом количестве ситуаций, использование приводимых в действие велосипедистом или пешеходом кнопок светофора может дополнить использование датчиков, если не требуются, чтобы велосипедисты спешивались или сделали опасные наклоняющиеся движения. Однако, приводимые в действие кнопки нельзя счесть заменой для датчиков.

Светофоры должны быть проверены, чтобы гарантировать, что они видимы велосипедистам, которые должным образом двигаются по дороге.

Разметка преград

Вертикальные барьеры и преграды, типа блоков, барьеров и других особенностей, вызывающих сужение велосипедной дорожки, должны быть ясно отмечены, чтобы привлечь внимание приближающихся велосипедистов. Эта разметка должна использоваться только там, где преграда неизбежна, и ни в коем случае не заменяется собой продуманный проект велосипедной дорожки. Пример разметки преграды показан на рис. 30. Знаки, отражатели, диагональные линии разметки и др. могут привести в готовность велосипедистов к объезду преград.



$$L = 0.62 WV, \text{ где } V - \text{ скорость велосипедиста, км/ч}$$

Рисунок 30. Разметка преград

Стоянка для велосипеда

Обеспечение стоянки для велосипеда - существенный элемент в развитии велосипеда как транспортного средства. Люди не хотят ездить на велосипеде, если не доступна адекватная стоянка. Стоянку для велосипеда нужно обеспечить и по маршруту следования и в конце его, стоянка должна иметь защиту от воровства и повреждения. Широкое разнообразие стоянок для велосипедов вообще можно разделить на два класса, долгосрочные и краткосрочные. Минимальные потребности классов отличаются по их размещению и защите.

Долгосрочная стоянка для велосипеда обеспечивает высокую степень безопасности и защиту от погоды. Они предназначены для ситуаций, где велосипед оставляют без присмотра длительный промежуток времени, типа частных дворов, школ, мест работы и др. Такие стоянки обычно устраиваются в виде шкафчиков, клеток или комнат в зданиях.

Краткосрочные стоянки обеспечивают закрепление велосипеда и обоих колес, но не обеспечивают дополнительную безопасность или погодную защиту. Такие стоянки децентрализованы, велосипед оставлен на короткий

промежуток времени, имеют хороший обзор и расположены недалеко от входа в здание.

Стойки для велосипеда должны быть спроектированы так, чтобы они:

- Не сгибать колеса и не повреждали другие части велосипеда;
- Приспособлены для различных типов замков и запирающих устройств;
- Не препятствуют движению пешеходов;
- Имеют легкий доступ с улицы и защищены от автомашин;
- Хорошо видимы прохожим, что позволяет увеличить безопасность,
- Имеют крышу, если пользователи оставляют велосипеды в течение долгого времени;
- Имеют по возможности минимум перемещающихся деталей (шлагбаум, ворота, др.).

Стоянки должны быть в состоянии принять широкий диапазон форм размеров велосипедов, включая тандемы и велоприцепы. Наконец, велостоянки должны быть просты в работе. Если возможно, следует вывешивать знаки, изображающие, как размещать велосипед.

Дополнительные удобства

Есть несколько других дополнений для усовершенствований велодорожки. Например, следует устраивать области отдыха на длинных, непрерывных дорожках совместного использования. Нужно рассмотреть условия для того, чтобы соединять велопоездку с возможностью использования общественного транспорта, типа стоек в автобусах, автобусов, приспособленных для перевозки велосипедов, на эскалаторах и т.д.

Бесплатное распространение карт велосипедных дорожек – выгодный для общества и дешевый проект, который легко реализовать. Карты могут помочь велосипедистам определять местонахождение велодорожки, стоянки, и идентифицировать относительную пригодность различных участков дорожной сети. Кроме того, карты могут помочь велосипедистам избегать сложных участков с автомобильным движением. Карты могут обеспечить информацию относительно ПДД, рекомендаций по безопасности и места остановок общественного транспорта.

ТРЕБОВАНИЯ ДОСТУПНОСТИ

Американское законодательство о доступной среде (ADA) 1990 - законодательство гражданских прав, которое запрещает дискриминацию инвалидов. Оно гарантирует право инвалидов участвовать полностью и одинаково во всех аспектах жизни. Доступность систем транспорта означает устройство велодорожек как пригодные к употреблению для самого широкого круга пользователей.

Доступность может принести пользу почти каждому. То, что является полезным для пользователя инвалидного кресла, например, также принесет пользу велосипедистам. Малые продольные уклоны не только делают

велодорожку пригодной для людей с ухудшенной подвижностью, но могут также улучшить систему для всех пешеходов и велосипедистов. В США проживает 48,9 миллионов человек с ограниченными двигательными способностями, более 70 % всех людей во всех странах будут некоторое время в их жизни иметь временную ограниченную подвижность, которая делает такие действия, как подъем по ступенькам почти невозможными. Люди могут иметь ограничения в подвижности, зрении, слухе, психике. Поскольку наше население становится старше, процент такого населения увеличивается. То, что мы строим сегодня, будет с нами много лет. Эти проекты должны быть приспособлены для максимального круга людей.

Выбирая велосипедный спорт или ходьбу как способ передвижения, пользователи часто хотят иметь удобный, прямой маршрут, который не будет сильно их утомлять. Это может быть особенно верным для инвалидов. Экономия энергии или времени часто является причиной, по которой человек выбирает езду на велосипеде и ходьбу. Проектировщики отдельных специальных велодорожек должны иметь в виду, что хорошо спроектированные объекты обычно более функциональны для всех пользователей.

Федеральные стандарты ADA были разработаны в основном для зданий, но не для наружных областей. Некоторые штаты и округа разработали собственные стандарты для обеспечения доступности внешних объектов инфраструктуры. При этом следует понимать, что строительство велодорожек на открытом воздухе может иметь определенные ограничения, которые могут мешать строить полностью доступные дорожки. Условия, которые предотвратили бы полную доступность, включают:

- Вред существенным природным, культурным, историческим или религиозным особенностям участка.
- Требования технологий строительства, которые запрещены федеральным или местным законодательством и инструкциями.

Что, если существующая дорожка не имеет достаточной доступности? В максимально возможной степени следует устранить все препятствия. Хорошее разметка и знаки, которые идентифицируют ситуации, способные повлечь затруднения (например, крутой продольный уклон, лестница, недостаточная ширина, неровная поверхность) поможет пользователям определять для себя, использовать ли дорожку.

Проект с учетом доступности

Понимание того, как двигаются люди с ограниченными физическими способностями в наружной окружающей среде - первый шаг в попытке приспособить проект и их потребностям.

Инвалидное кресло. Желателен продольный уклон 5 %. Поперечные уклоны должны быть не более 2-3 %. Удобства, типа телефонов, водных фонтанов и приводимых в действие пешеходом средств управления

движением, должны быть помещены не выше 1,4 м от уровня земли. Пользователи инвалидного кресла имеют более низкий уровень досягаемости и более низкую перспективу видимости. Кнопки на приводимых в действие сигналах должны быть большими, выступающими и легкими для использования тех, кто имеет ограниченную подвижность рук. Кнопки также должны быть помещены в доступности для пользователя инвалидного кресла.

Визуальное восприятие. Больше всего информации люди получают визуально. Люди, которые являются полностью слепыми, получают ее от звука и контакта. Люди с плохим зрением (78 % юридически слепого населения) могут иметь дополнительное преимущество обнаружения контрастирующих цветов. Старшие люди часто теряют слух и зрение, создавая дополнительную трудность. Автомобили становятся более тихими, а уличные перекрестки – более широкими. Все эти факторы вносят свой вклад во враждебную пешеходу окружающую среду, особенно для людей со слабым зрением.

О скатах. Данные ограничения обычно задумываются как приспособление для велосипедистов и пользователей инвалидного кресла, но они могут использоваться и людьми со слабым зрением. Если они не в состоянии обнаружить скат, они подвергаются риску неправильного перехода улицы, что может привести к серьезным последствиям. Если продольный уклон ската невелик, человек со слабым зрением, возможно, не обнаружит переход. Предупреждения и контрастирующие цвета у основания скатов могут помочь обнаруживать присутствие ската.

Люди с ограниченными познавательными способностями. Мы знаем, что дети моложе 12 лет не думают о правилах дорожного движения, даже когда им их преподавали. Их способность принимать и чувствовать дорожную окружающую среду, а затем выполнять сложные задачи с принятием быстрых решений, недостаточно развита. Проектировщики должны принять во внимание смешивание более быстрых способов движения с пешеходами, особенно если это школьный маршрут. Взрослые с ограниченными познавательными способностями также могут получить выгоду из знаков «легкий интерпретации». Это может быть особенно важным, когда дорожка пересекается с другой дорожкой или улицей.

Глава 3. СОДЕРЖАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Организация, ответственная за содержание, обслуживание и охрану велодорожек должна быть установлена до строительства. В дополнение к стоимости строительства, работы и затраты на обслуживание должны быть включены в текущие расходы при эксплуатации. Пренебрежение обычным обслуживанием в конечном счете может сделать велодорожки

непригодными. Велосипедисты должны внимательно выслушиваться, когда они сообщают о недостатках велодорожек. Для приема и работы с такими сообщениями необходима специальная организация.

Гладкую поверхность, свободную от выбоин и грязи, нужно обеспечить на всех велосипедных дорожках. Стекло, песок, мусор и упавшие листья часто накапливаются на велосипедных дорожках, обочинах с покрытием и дорожках совместного использования; поэтому желательна регулярная уборка. Края покрытия должны быть однородными и не должны иметь резких снижений. Знаки и разметки покрытия должны регулярно осматриваться и поддерживаться в хорошем состоянии. Дорога с движением велосипедов может требовать более частого и высокого уровня обслуживания, чем другие дороги.

Для отдельных специальных велодорожек, нужно уделить внимание поддержанию полной ширины. Нужно управлять растительностью, чтобы обеспечить расстояние видимости. Урны должны быть размещены в удобных местах. Откосы и обочины около отдельных специальных велодорожек нужно косить регулярно. Для удаления снега должен использоваться только механический метод, так как реагенты могут повредить велосипед. Кроме того, необходимо осуществлять мероприятия, препятствующие несанкционированному въезду автомашин на велодорожки.

Обычное обслуживание дорог и велосипедных дорожек будет обычно обеспечивать хорошие условия поездки. Несколько усовершенствований веломаршрута, описанных в этом руководстве могут быть выполнены в течение обычных действий обслуживания.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (Green Book), American Association of State Highway and Transportation Officials, 1994.
2. Manual of Uniform Traffic Control Devices (MUTCD), Federal Highway Administration, National Advisory Committee on Uniform Traffic Control Devices, 1988.
3. Uniform Vehicle Code (UVC), National Committee on Uniform Traffic Laws and Ordinances, U.S. Government Printing Office, 1992.
4. Model Traffic Ordinance (MTO), National Committee on Uniform Traffic Laws and Ordinances, U.S. Government Printing Office, 1992.
5. Arizona Bicycle Facilities Planning and Design Guidelines, Facilities Planning Committee of the Arizona Bicycle Task Force, November 1998.
6. California Highway Design Manual, Metric Edition, California Department of Transportation, July 1995.
7. Oregon Bicycle Plan, Adopted by the Oregon Transportation Commission, April 1995.
8. Still More Bikes Behind the Dikes, Centre for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering, The Netherlands, September 1992.

9. Bikeway Planning and Design, California Department of Transportation, July 1993.
10. Sign Up for the Bike: Design Manual for a Cycle-Friendly Infrastructure, Centre for Research and Contract Standardization in Civil and Traffic Engineering, The Netherlands, August 1993.
11. Selecting Roadway Design Treatments to Accommodate Bicycles (Publication No. FHWA-RD-92-073), Federal Highway Administration, January 1994.
12. The Effects of Bicycle Accommodations on Bicycle/Motor Vehicle Safety and Traffic Operations (Publication No. FHWA-RD-92-069), Federal Highway Administration, July 1994.
13. Conflicts on Multiple-Use Trails (Report No. FHWA-PD-04-031), Federal Highway Administration, August 1994.
14. «Signal Clearance Timing for the Bicyclist» by Alan Wachtel, John Forester and David Pelz, ITE Journal, March 1995, pp. 38-45.
15. The Development of Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept, Volume 1: Final Report (Publication No. FHWA-RD-98-072), Federal Highway Administration, 1998.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

В данном сообщении сознательно не приводится детальная классификация велодорожек (за исключением особо оговоренных случаев), поэтому под термином «велодорожка» для настоящей статьи предлагается понимать любые специально выделенные для движения велосипедистов в городских условиях участки.

Естественно, краткая статья не может детально осветить все проблемы, связанные с движением велосипедистов на перекрестках, поэтому в новом, 2010 году, мы планируем разметить серию статей по проектированию городской среды, если не благоприятной, то хотя бы учитывающей потребности велосипеда как вида транспорта.

1. Проблема обоснования выбора

Всякое новое предложение, особенно в части обеспечения безопасности дорожного движения и удобства пользователей требует обоснованных доказательств, а не общих логических заключений. Развитие дорожной инфраструктуры, особенно в городских условиях – крайне дорогостоящее и технически сложное дело. Дорожная сеть в конечном итоге устраивается за счет всего общества и, следовательно, должна сочетать ряд компромиссных решений, учитывающих интересы всех пользователей.

Поэтому утверждение, что велосипедные дорожки обеспечивают для велосипедистов большую безопасность, чем применение принятых сегодня правил и норм проектирования, должно быть доказано теми, кто делает это утверждение. Несмотря на то, что в развитых странах велодорожки развиваются в течении нескольких десятилетий, гипотеза о большей их безопасности никогда не обосновывалась цифрами. Да, именно так: никакое исследование никогда не демонстрировало, что выделенные полосы, велодорожки или велосипедные маршруты делают езду на велосипеде значительно более безопасной. Естественно, утверждение, что велосипедные дорожки являются опасными, тоже должно быть обосновано цифрами.

Европейские страны с развитой сетью велодорожек всех типов только недавно начали изучать безопасность этих систем. Но уже сейчас статистически доказано, системы велодорожек уменьшают опасность столкновения велосипеда и автомобиля между пересечениями, но увеличивают их на самих перекрестках.

Очевидно, что большинство велодорожек, вне зависимости от того, размещены они на проезжей части или вдоль (но практически всегда параллельно ей), отделены они от автомобильного потока и пешеходов, или нет, в городских условиях обычно проложены параллельно существующим транспортным потокам и, для любой данной поездки, велосипедист должен пересечь как минимум то же самое количество перекрестков, что и автомобилист.

Анализ противоречий на пересечениях при наличии специальных велодорожек, особенно выделенных на крайней правой полосе проезжей части, показывает, что такие велодорожки создают больше конфликтных ситуаций. Это требует от водителей и велосипедистов перерабатывать большой объем информации в единицу времени, и поэтому эти конфликты более опасны. Единственный путь повышения безопасности для перекрестков в одном уровне, если вдоль проезжей части выделена велополоса, состоит в том, чтобы сократить время проезда (за счет изменения продолжительности, например, зеленого сигнала светофора) для каждого класса пользователя, создавая при этом задержки всех пользователей. Однако учитывая неравномерность транспортных потоков по времени суток и низкую дисциплину водителей, пешеходов и велосипедистов, такой путь для существующей улично-дорожной сети не приведет к решению проблемы.

Невозможно решить все проблемы путем изменения нескольких строк в одном-двух технических или нормативных правовых документах. Поэтому для крупных городов с развитой транспортной инфраструктурой, **нельзя рекомендовать «Амстердамский» путь развития велотранспорта** (рис. 1, 2). Он работает в Амстердаме и других компактных населенных пунктах потому, что поездки там совершаются, как правило, на небольшие расстояния, и использование автомобиля просто неудобно. Современные крупные города с их расстояниями, требуют, чтобы велосипедисты двигались быстрее для того, чтобы покрыть расстояние в приемлемое время.



Рисунок 1. Движение автотранспорта полостью исключено.



а



б

Рисунок 2. Оптимальное размещение велодорожки: а – отдельная полоса для движения велосипедистов; б – Германия, полоса выделена на тротуаре. Обратите внимание на то, что в любом случае потоки велосипедистов и пешеходов разделены.

2. Перекресток и велодорожка

Большинство конфликтов между пользователями дорог происходит на пересечениях, переходах и перекрестках. Грамотно устроенное пересечение минимизирует риск для автомобилистов, велосипедистов и пешеходов и поощряет всех пользователей двигаться согласно общепринятым правилам. Движения велосипедистов должны быть предсказуемы. Только в редких случаях велосипедисты должны переходить через пересечения как пешеходы.

Специальные велодорожки («велосипедная дорожка») – участок улично-дорожной сети с исключительным правом проезда велосипедистов, при минимальном пересечении транспортных потоков. Существует мнение, что такие велодорожки можно устраивать на тротуарах. Однако существующий в США опыт показывает, что при значительном количестве пешеходов для них следует устраивать отдельную полосу для минимизации

конфликтов с велосипедистами. Совестное использование одной дорожки пешеходами и велосипедистами неудобно, поэтому эти категории по возможности следует разделять. Велосипеды могут использовать сигнал по длительности, рассчитанный для автомашин. Коротких зеленых интервалов нужно избегать, так как велосипедисту требуется больше времени, чтобы проехать или пройти опасный участок. В принципе можно допустить специальные сигналы светофора для велосипедистов, но это вызывает проблемы синхронизации движения и увеличивает интервалы простоя автомобилей на светофорах, что провоцирует водителей на нарушение правил.

Тротуар **не должен рассматриваться** как велодорожка, так как он изначально предназначен для пешеходов, кроме того, тротуары не уменьшают числа пересечений.

Пересечение (рис. 3) – одна из основных частей проекта велосипедной дорожки на участке вдоль правой полосы проезжей части.

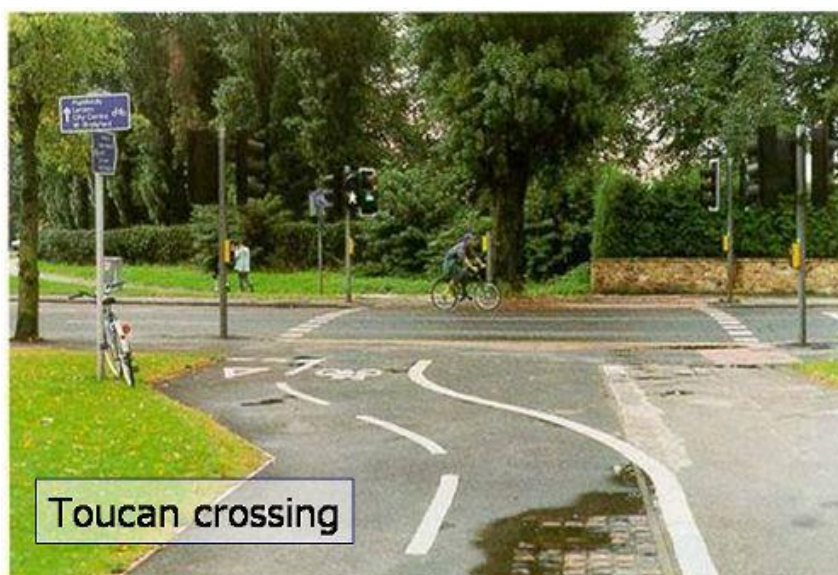




Рисунок 3. Варианты совмещенного пересечения проезжей части

Если пересекается транспортный поток с высокой интенсивностью движения, необходимо обустроить отдельные проезды для велосипедов, чтобы устранить конфликты на пересечении. Если это технически невозможно, следует предусмотреть определение приоритета проезда при помощи дорожных знаков. Если интенсивность движения транспорта невысока, бывает достаточно нанесения разметки – линии «Стоп» и обозначения перехода для велосипедистов.

Устройство пересечений в виде разрывов в разделительном барьере не на перекрестках на улицах с оживленным движением не рекомендуется, так как автомобилисты в данном случае не готовы к появлению велосипедиста, пересекающего улицу в середине квартала. Для того, чтобы велосипедисты не могли пересекать такие улицы без остановки, необходимо устройство для них горизонтальных препятствий (барьеров на обочинах) и вертикальных искусственных неровностей. Для пересечения проезжей части требуется надлежащее расстояние видимости (табл. 1, рис. 4).

Расчет производится по формуле:

$$D = [V(W+4)] : 4,32L,$$

Где D - минимальное расстояние видимости для пересечения проезжей части, м;

V – проектная скорость движения автомобилей по проезжей части, км/ч;

W – ширина проезжей части, м;

L – длина велосипеда с учетом возможного маневра или груза, 2 м.

Таблица 1

Минимальное расстояние видимости для пересечения проезжей части				
Минимальное расстояние видимости (D) приближающегося автомобиля, м				
Ширина проезжей части (W), м	Проектная скорость автомобилей, км/ч			
	50	60	70	80
7,0	130	150	180	200
10,5	170	200	230	270
14,0	210	250	290	330
17,5	250	300	350	400
21,0	290	350	410	460

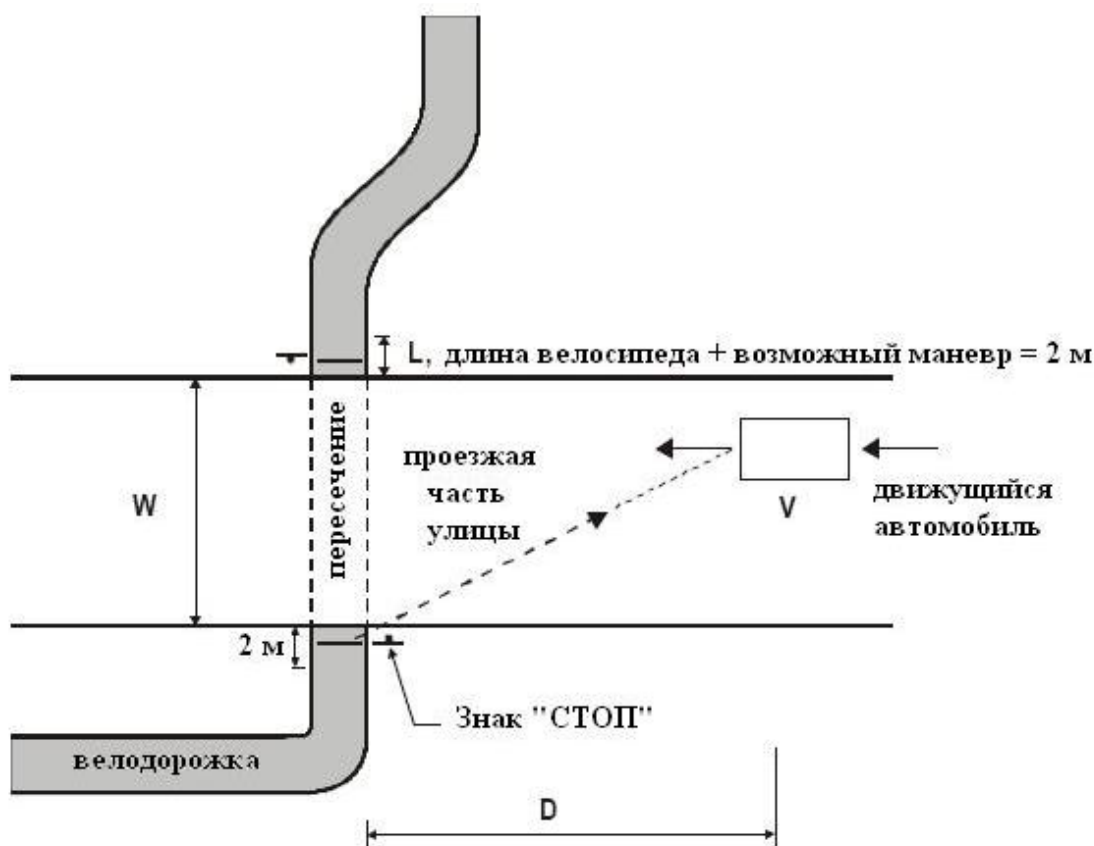


Рисунок 4. К определению минимального расстояния видимости для пересечения проезжей части

Пересечение магистральной улицы рекомендуется устраивать на пешеходном переходе, где водители могут ожидать появления людей и вовремя остановиться. При этом следует учитывать, что велосипедисты также должны своевременно заметить приближающийся автомобиль. При устройстве островка безопасности приоритет проезда должен быть обозначен знаками или светофорами (рис. 5), которые могут быть активизированы велосипедистами. Пересечение проезжей части в пределах или рядом с пешеходным переходом должно быть оборудовано соответствующими знаками, чтобы минимизировать возможность возникновения аварийных

ситуаций. Если при пересечении улицы устраивается островок безопасности, он должен иметь ограждения (рис. 6).



Рисунок 5. Амстердам. Светофор для велосипедистов на пересечении улицы. Кнопка расположена на высоте, удобной для нажатия, не покидая велосипед.



Рисунок 6. Пересечение нерегулируемого перекрестка

При наличии бортового камня должны быть устроены скаты на всю ширину велосипедной дорожки.

Скаты для велосипедов и разрывы в ограждениях обычно устанавливаются, чтобы помочь переходу через проезжую часть. Разрыв в ограждении должен всегда иметь ширину, равную ширине велодорожки.

Для перехода улицы светофоры оснащаются кнопками, которые служат также и пешеходам.