

В ФОКУСЕ ВЕЛОСИПЕД

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДОРОЖНОМУ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ В КОПЕНГАГЕНЕ





В фокусе велосипед

Рекомендации по дорожному проектированию в Копенгагене
Декабрь 2013

МУНИЦИПАЛИТЕТ КОПЕНГАГЕНА
Управление по техническим вопросам и окружающей среде
Департамент транспорта, Отдел велотранспорта

ПЕРЕВОД // Алексей Панков
ОФОРМЛЕНИЕ // TMF Grafisk Design
ФОТО НА ОБЛОЖКЕ // Урсула Бах
ФОТОГРАФИИ // Нильс Йенсен и др.
ВЁРСТКА РУССКОЯЗЫЧНОЙ ВЕРСИИ // Алексей Афанасович

Перевод брошюры *Sukelfokus – Københavns Kommunes retningslinjer for vejprojekter*. Издание является рекомендациями для Копенгагена, и его следует понимать в контексте соответствующих условий. Приведённые здесь решения могут быть неприменимы в других местах. Комментарии и вопросы, относящиеся к этому изданию, следует адресовать в отдел велотранспорта Департамента транспорта городской администрации Копенгагена: Нильсу Йенсену (niejen@tmf.kk.dk) или на электронную почту mobilitet@tmf.kk.dk.

Перевод и публикация русскоязычного издания выполнены общественным движением «Велосипедизация Санкт-Петербурга», май 2016 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Копенгаген стремится стать самым удобным для велосипедистов городом в мире. Это положение было единогласно одобрено городским советом в рамках общей стратегии развития Копенгагена как эко-метрополиса. Городские власти чётко обозначили политические цели, направленные на увеличение доли копенгагенцев, выбирающих своим транспортом велосипед, на сокращение времени поездок, на повышение безопасности и удобства при езде на велосипеде, причем безопасности как субъективной (т. е. ощущения защищённости), так и реальной. Не так давно эти политические амбиции привели к созданию «Велосипедной стратегии 2011–2015», также единогласно принятой городским советом.

В Велосипедной стратегии, помимо прочего, предусмотрено создание сети веломаршрутов *PLUSnet*, соответствующих самым высоким стандартам планирования и проектирования дорожной инфраструктуры. Дорожная и велотранспортная инфраструктура в Копенгагене должна проектироваться таким образом, чтобы ехать на велосипеде было безопасно, легко и удобно. Это относится и к школьным маршрутам, по которым дети могут безопасно ездить на велосипеде в школы.

Дорожные проекты в Копенгагене – часть более широкого комплексного подхода. При планировании элементов велотранспортной инфраструктуры, например, совершенно необходимо учитывать безопасность пешеходов; зелёные волны должны быть организованы таким образом, чтобы это было удобно и автобусам, и велосипедистам. На перегонах и перекрёстках, где пространства для всех не хватает, приоритет должен отдаваться велосипедному трафику, а не автомобильному. Это прямое следствие тех самых политических решений, в которых большое значение отводится велосипедному транспорту.

Настоящие Рекомендации направлены на то, чтобы велосипедный транспорт учитывался во всех дорожных проектах в Копенгагене независимо от того, содержит ли проект элементы велотранспортной инфраструктуры или нет. Кроме того, эти рекомендации призваны обеспечить согласованность и единообразие дорожных решений. Благодаря тому, что внешние консультанты, участвующие в работе над дорожными проектами, с самого начала работы будут понимать намеченные цели и учитывать амбиции Копенгагена, повысится и эффективность проектной деятельности.

Рекомендации по дорожному проектированию в Копенгагене «В фокусе велосипед» дополняют стандарты дорожного проектирования для городских территорий и задают высокую планку для велотранспортной инфраструктуры в Копенгагене.

Надеемся, вы получите удовольствие от чтения этого руководства, и, что ещё важнее, от его применения на практике!

Нильс Тёрслёв, директор департамента транспорта, Копенгаген

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
ПЕРЕКРЁСТКИ	6
ПЕРЕГОНЫ	12
ДРУГАЯ ВЕЛОТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	16
ПРОЕКТИРОВАНИЕ С УЧЁТОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ	20
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ	22
ПРОЦЕСС ПЛАНИРОВАНИЯ	24

ВВЕДЕНИЕ

Рекомендации по дорожному проектированию «В фокусе велосипед» предназначены для наших коллег в городской администрации Копенгагена и сторонних консультантов. Принципы организации движения здесь приводятся в форме практических рекомендаций для проектирования.

Проектирование безопасных дорог и дорожек – задача, имеющая максимальный приоритет. Мы должны свести к минимуму число пострадавших в дорожных авариях. Другая важная задача состоит в том, чтобы побудить ездить на велосипеде как можно больше людей – преимущественно за счет повышения субъективной безопасности: люди сядут на велосипед, если будут чувствовать себя более защищёнными. Значимым фактором при этом также является удобство. Если ездить на велосипеде по дорогам будет безопаснее и удобнее, это сделает велотранспорт более конкурентноспособным.

Копенгаген столкнулся с необычной проблемой – с заторами на велодорожках. Многие иностранные гости говорят, что они хотели, чтобы такая проблема была и в их городах. Да, нам приходится решать вопросы обеспечения пропускной способности и плавности движения, но на самом деле мест, где действительно нужна велодорожка шириной 4 м, не так много. Особенно высокие стандарты предъявляются к маршрутам *PLUSnet* и *велосипедным супермагистралям*.

Основные нормы проектирования дорожной инфраструктуры в Копенгагене задаются стандартами дорожного проектирования для городских территорий (далее – *дорожными стандартами*). Почти все стандарты сформулированы в виде рекомендаций, предоставляющих достаточно возможностей для создания работающего решения. Возможны и отступления от стандартов. Новые нестандартные решения опробуются в рамках пилотных проектов. Удачные решения, после подтверждения их эффективности, постепенно становятся общепринятыми и их включают в стандарты.

Особое внимание в Копенгагене уделяется проектированию безопасных и удобных перекрёстков. По этой причине «В фокусе велосипед» начинается с обзора удобных для велосипедистов решений для перекрёстков. Во второй главе рассматриваются перегоны, приводятся основные требования к организации движения велосипедистов на линейных участках веломаршрутов. В третьей главе собрана информация о других способах организации велосипедного движения и приводятся рекомендации по организации парковки велосипедов. Для надёжного функционирования велоинфраструктуры важно своевременное и правильное её обслуживание. При разработке проекта, выборе и установке оборудования необходимо учитывать эксплуатационные требования. Этому посвящена глава 4. Интеллектуальные системы управления движением – ещё одна современная возможность сделать дорожное движение более удобным и безопасным для велосипедистов. Подобные инновационные решения и традиционные элементы технического оснащения велотранспортной сети рассмотрены в главе 5.

Рекомендации «В фокусе велосипед» составлены Нильсом Йенсенсом (Департамент транспорта, отдел велотранспорта). В состав рабочей группы входили также Йенс Лёве (Департамент строительства), Петер Фьельстед (Департамент транспорта, отдел оценки проектов) и Анне Эрикссон (Департамент транспорта, отдел дорожной безопасности). В документ включены многие предложения, полученные в ходе публичного обсуждения предварительного варианта настоящих Рекомендаций.



ПЕРЕКРЁСТКИ

В настоящем руководстве перекрёсток понимается в широком смысле – как участок дорожной сети, где пересекаются пути разных участников движения. В этом смысле перекрёстками являются все типы пересечений дорог, в том числе и нерегулируемые перекрёстки, выезды с прилегающей территории, места окончания велодорожек, круговые перекрёстки и т. д.

Большинство дорожно-транспортных происшествий в Копенгагене происходят на перекрёстках. Не зря велосипедисты считают перекрёстки опасными и сложными для проезда местами. Перекрёстки следует проектировать таким образом, чтобы свести к минимуму и явно обозначить конфликтные точки (т. е. точки, в которых пересекаются траектории движения), и обеспечить снижение скорости до требуемого уровня. При этом, однако, не стоит цели полностью контролировать все конфликты.

Необходимо обеспечить видимость велосипедистов на перекрёстках. «Правило 10 метров» запрещает парковку автомобилей рядом с перекрёстками. Также следует не допускать парковки автомобилей на подъездах к перекрёстку. Между велодорожкой и автомобильными полосами на подъезде к перекрёстку не должно быть газона или других разделительных элементов – водители поворачивающих автомобилей, особенно автобусов и грузовиков, должны видеть движущихся по велодорожке велосипедистов. Велосипедисты, где это возможно, должны иметь собственное обособленное пространство для движения.

Слева: Упреждающий зелёный сигнал для велосипедистов. Перекрёсток Фредериксуннсвай и Фредериксборгвай.

Справа: Для предотвращения потенциальных конфликтов между автомобилями, поворачивающими направо, и ожидающими проезда прямо велосипедистами, зелёный сигнал для правоповоротного трафика подается в конце фазы для данного направления (в соответствии с дорожными стандартами). Перекрёсток Фредериксуннсвай и Фредериксборгвай.



РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПЕРЕКРЁСТКИ

Важно, чтобы светофорное регулирование и дорожная инфраструктура соответствовали друг другу. Большинство светофоров в Копенгагене работают по фиксированным программам. Перекрёстков с адаптивным регулированием пока немного, но при таком регулировании также необходимо обеспечить удобство и безопасность велосипедистов. В последние годы на некоторых крупных регулируемых перекрёстках стали использоваться схемы, исключающие пересечения между велосипедистами и встречными автомобилями, поворачивающими налево. Это сделало время ожидания для всех участников движения больше, но значительно повысило безопасность.

При поиске возможностей для выделения пространства для велосипедистов одно из решений заключается в том, чтобы преобразовать одну или несколько поворотных полос в комбинированную полосу для проезда прямо и поворота. Второй вариант – уменьшение ширины полос движения, но при этом необходимо обеспечить требуемые радиусы закруглений и оставить достаточно пространства для поворота грузовых автомобилей и автобусов.

Отнесённые стоп-линии для автомобилей являются стандартным решением на регулируемых перекрёстках. Велосипедные дорожки или полосы продолжают здесь прямо до пешеходного перехода. Стоп-линии необходимо отодвинуть назад как минимум на 5 м, чтобы водители грузовых машин могли видеть подъехавших к перекрёстку велосипедистов. Кроме того, отнесённые стоп-линии позволяют водителям лучше видеть и пешеходов на переходе.

Если на перекрёстке установлены специальные велосипедные светофоры, отнесённые стоп-линии уже необязательны: в этом случае достаточно давать зелёный свет велосипедистам на 4 секунды раньше, чем автотранспорту. Там, где используется упреждающий зелёный для автобусов, проходящих перекрёсток прямо, необходимо использовать упреждающий зелёный и для велосипедистов, но только при наличии велодорожки. Зелёный сигнал для поворачивающих направо автомобилей включают в конце фазы, разрешающей движение с данного направления, а не в начале. Это предотвращает конфликты с велосипедистами, ожидающими на углу перекрёстка. Велосипедистам, едущим прямо, в этом случае не придётся ждать, пока проедут поворачивающие направо автомобили. Это решение рекомендовано и дорожными стандартами, и аудиторами дорожной безопасности.

Велосипедные светофоры обычно размещают на опоре основного светофора. При низком расположении, светофор крепят к опоре со стороны велодорожки, чтобы не создавать препятствий пешеходам, на высоте не ниже 1,5 м. Для лучшей видимости можно продублировать его дополнительным велосипедным светофором, установленным на выносной консоли (только убедитесь, что велосипедисты его не заденут). Упреждающий зелёный сигнал для велосипедистов должен длиться не менее 4 секунд.

Больше пространства для велотрафика

Отнесённые стоп-линии для автомобилей – стандартное решение

Упреждающий зелёный сигнал для велосипедистов

Полуфаза для правоповоротного автотрафика

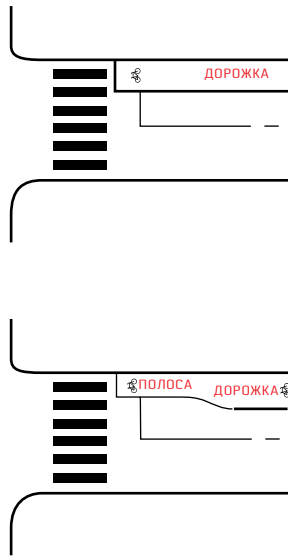
Велосипедные светофоры



Сверху: Первая попытка организовать зону ожидания для велосипедистов, поворачивающих налево, была сделана при реорганизации перекрёстка Гюлленлёвсгаде и (набережных) Сёэрне. Дополнительное ответвление голубой полосы направляет велосипедистов к месту, где они ожидают возможности для проезда налево.



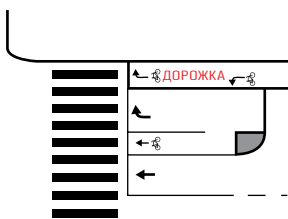
Внизу: Пространство для ожидания, ограниченное голубой полосой. Покрытие голубого цвета используется на полосах движения велосипедистов на перекрёстке. Поворачивающие налево велосипедисты должны ждать зелёного сигнала между этой полосой и пешеходным переходом. Такая схема оставляет больше пространства для велосипедистов, едущих прямо. Перекрёсток Хавнегаде и Нильс Юльсгаде.



Угловые зоны ожидания позволяют поворачивающим налево велосипедистам расположиться таким образом, чтобы не мешать тем, кто едет прямо. Выделение такой зоны ожидания имеет смысл, если налево поворачивает много велосипедистов. Пространство для ожидания можно выделить справа от полосы для проезда прямо, отодвинув на 2–3 м от перекрёстка пешеходный переход. Относить переход дальше от перекрёстка нельзя, так как это увеличит риск того, что водители поворачивающих автомобилей могут не заметить пешехода на переходе. Также это было бы неудобно для людей с ограниченной мобильностью.

Велодорожка полной ширины, продолжающаяся через перекрёсток – стандартное решение в Копенгагене, и обычно следует использовать именно его. Но если места хватает только на узкую велосипедную полосу шириной 1,5 м, допустим и такой вариант. Консультационное агентство Trafitec провело по заказу администрации Копенгагена исследование безопасности (в т.ч. субъективной) движения по узким полосам. Исследование показало, что узкие велосипедные полосы, подходящие прямо к перекрёстку, безопасны (и воспринимаются велосипедистами как таковые) и удобны. В случае, если велосипедная дорожка или полоса идут до самого перекрёстка, необходимо выделять отдельную правоповоротную полосу для автомобилей либо запретить правый поворот.

Укороченные велосипедные дорожки допустимы только в исключительных случаях. Несмотря на то, что это решение обеспечивает большую пропускную способность для автотранспорта, и при правильной реализации настолько же безопасно, как и обычные велодорожки и велополосы, продолжающиеся до самого перекрёстка, многие велосипедисты чувствуют себя незащищёнными на перекрёстках с укороченными велодорожками и считают такие перекрёстки менее удобными. Везде, где возможно, существующие укороченные велодорожки должны быть продолжены до перекрёстка. Укороченные велодорожки можно использовать на дорогах с крутым продольным уклоном, где велосипедисты подъезжают к перекрёстку быстро.



Если много автомобилей поворачивает на перекрёстке направо, один из способов организации движения заключается в том, чтобы продолжить велодорожку до перекрёстка и дать велосипедистам упреждающий зелёный сигнал для проезда прямо. При этом следует укоротить время проезда велосипедистов в конце фазы, разрешающей движение с данного направления, и при помощи дополнительной секции светофора разрешить в конце фазы поворот автомобилей направо. Другой способ – устроить разделительный островок. Островок располагается между правоповоротной полосой и полосой для движения прямо. Однако для этого требуется довольно много пространства. Светофорное регулирование должно быть настроено таким образом, чтобы велосипедистам не приходилось останавливаться дважды – перед островком и перед перекрёстком, оба эти отрезка должны проезжаться за одну фазу. Необходимо также проанализировать поток велосипедистов и сделать островок и пространство для ожидания достаточных размеров, чтобы здесь могли поместиться все велосипедисты, едущие прямо.

Вверху слева: Велосипедная дорожка, продолжающаяся до самого перекрёстка – стандартное копенгагенское решение. Перекрёсток Вестерброгаде и Гасверксвай. См. также обложку.

Внизу слева: Узкая велосипедная полоса, подходящая прямо к перекрёстку. Перекрёсток Ревентловсгаде и Вестерброгаде.

Вверху справа: Широкая велодорожка на Фредериксборггаде сразу после перекрёстка может без проблем принять большой поток велосипедистов с моста Королевы Луизы.

Внизу справа: Разделительный островок, позволяющий проезжать перекрёсток без лишних задержек. Перекрёсток Блайдамсвай и Тагенсвай.



При значительной интенсивности велотрафика увеличивают ширину велосипедных дорожек на выезде с перекрёстка. Увеличенная ширина позволяет быстро принять большую группу велосипедистов, скопившихся на перекрёстке за время ожидания зелёного сигнала. На расстоянии 20–30 м от перекрёстка велодорожка может быть постепенно сужена до стандартной ширины. Подобное решение впервые опробовано в Копенгагене недавно, и предполагается, что после проверки в других городах, оно будет рекомендовано к широкому применению.

Зона ожидания велосипедистов (*байк-бокс*) – это выделенная разметкой область перед стоп-линией для автомобилей, предназначенная для накопления и ожидания велосипедистов. Обязательно должна сопровождаться подводящей велосипедной дорожкой или полосой. Это решение удобно и велосипедистам, и автоводителям: поскольку велосипедисты в этом случае проезжают перекрёсток быстрее, чем если бы они двигались один за другим, это приводит к уменьшению времени ожидания для поворачивающих направо автомобилей.

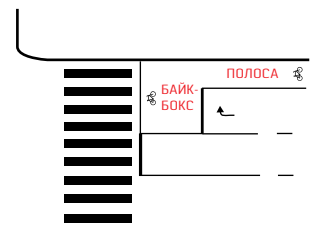
Байк-бокс должен быть достаточно длинным, чтобы вместить всех собирающихся перед светофором велосипедистов. Байк-бокс размечается только перед самой крайней полосой движения: вариант, при котором он занимает в ширину все полосы, провоцирует велосипедистов поворачивать налево через центр перекрёстка, а в Дании такой манёвр запрещён.

В Копенгагене были опробованы два варианта байк-боксов: с дорожным покрытием голубого цвета и просто зоны, выделенные обычными линиями разметки. Оба варианта проверены как на Т-образных, так и на обычных 4-лучевых перекрёстках. Пилотные проекты показали, что байк-боксы на перекрёстках обоих типов повышают уверенность и удобство, не снижая безопасности. Это означает, что байк-боксы можно использовать в качестве типового решения.

Пересечение велодорожки или велосипедной полосы с проезжей частью на перекрёстках иногда выделяют дорожным покрытием голубого цвета. Такая разметка используется, чтобы повысить заметность велосипедистов и подсказать им направление движения на сложных перекрёстках. Вначале надо проанализировать возможные места серьёзных велосипедно-автомобильных аварий. Затем на таких перекрёстках можно разметить одну или две голубых велосипедных полосы. Исследование, проведённое агентством Trafitec для администрации Копенгагена, показало, что если на перекрёстке одна такая полоса, то она повышает безопасность, а если голубых полос больше, то безопасность снижается. Впоследствии это заключение было пересмотрено, и теперь допускается делать на перекрёстке две голубые полосы, но только после тщательного рассмотрения и анализа всех факторов, влияющих на безопасность движения на каждом конкретном перекрёстке (рекомендуется также проконсультироваться с департаментом дорожной безопасности городской администрации Копенгагена).

Широкая велосипедная дорожка сразу после перекрёстка

Зоны ожидания велосипедистов на перекрёстках



Голубые велосипедные полосы на перекрёстках



Вверху слева: Байк-бокс на Т-образном перекрёстке, выделенный линиями разметки. Перекрёсток Ньяльсгаде и Исланн Брюгге.

Внизу слева: Байк-бокс, выделенный голубым покрытием, перед крайней полосой движения на 4-лучевом перекрёстке. Перекрёсток Амагерброгаде и Вайланс Алле.



Вверху справа: На перекрёстках в Копенгагене используют не более двух голубых полос. Перекрёсток Тагенсвай и Блайдамсвай.

Внизу справа: Минимальный вариант разметки состоит из линии, продолжающейся только до середины перекрёстка и только с левой стороны от велодорожки, указывая на точки потенциальных конфликтов. Перекрёсток Вестер Феллсдсвай и Нью Карлсберг Вай.

Минимальный (четвертной),
половинный и полный варианты
разметки

Минимальный (четвертной), половинный и полный варианты разметки, используемые для обозначения велосипедных полос на перекрёстках, в Копенгагене известны как международные схемы разметки. Минимальный вариант состоит из прерывистой линии и пиктограммы велосипеда. Такая разметка менее заметна, чем голубые полосы и является стандартной для всех лучей регулируемого перекрёстка, на которых не используются голубые полосы. Разметка должна соответствовать требуемым радиусам кривых поворота автотранспорта.

Право- и левоповоротные полосы
на велодорожке

Выделение на велодорожке отдельных полос для поворота направо или налево может сделать проезд перекрёстка более удобным. При этом можно разрешить поворот велосипедистов направо одновременно с правоповоротным автотрафиком в конце зелёного сигнала. Выделение полосы для поворота направо имеет смысл, только если в этом направлении едет много велосипедистов, иначе пропускная способность велодорожки заметно снизится.

При высокой интенсивности велотрафика отдельные поворотные полосы можно выделять только на трехполосных велодорожках (стандарта *PLUSnet*, т.е. имеющих в ширину 3 или как минимум 2,8 м). Двухполосную велодорожку (шириной примерно 2 м) с движением небольшой интенсивности также можно разделить перед перекрёстком на полосу для правого или левого поворота и полосу для движения прямо.

Новая и пока не опробованная идея заключается в выделении на велодорожке правоповоротной полосы для предварительного разделения велосипедистов на две группы – тех, кто поедет прямо, когда им загорится зелёный, и тех, кто собирается повернуть направо (зелёный для движения направо обычно даётся раньше, чем для движения прямо). Предполагается, что это должно оптимизировать трафик за счёт повышения плавности и ламинарности потока.

Поворот велосипедистов направо
на красный

Для разрешения поворота велосипедистов на красный сигнал не требуется дополнительного пространства, но в Дании не существует стандартного решения на этот случай. Министерство юстиции и Министерство транспорта выступили с инициативой опробовать в 2014 году пилотный проект, в рамках которого на трёх перекрёстках в Копенгагене будет разрешён проезд велосипедистов на красный.

Байпасы

Там, где много велосипедистов поворачивает направо, обязательно следует рассмотреть возможность пропуска велосипедистов в обход светофорного регулирования по специальному ответвлению велодорожки.

Отдельная фаза для поворота
велосипедистов налево

При наличии интенсивного левоповоротного велотрафика стоит подумать о выделении отдельной фазы для поворота велосипедистов налево. Налево при этом могут также поворачивать и автомобили. Такое решение используется в Голландии. В настоящее время рассматривается возможность организации пилотного проекта.

Вверху: Регулируемый перекрёсток с эффективно работающей правоповоротной полосой на широкой велодорожке, идущей по мосту Лангенбро по направлению к Рюсенстеенсгаде.



Внизу слева: Регулируемый перекрёсток с эффективной левоповоротной полосой в Вестерброгаде в направлении Вернедамсвай и Фредериксберг Алле.



Внизу справа: Нерегулируемый перекрёсток на пересечении зелёного веломаршрута «Нёрребро» (Nørrebroguten) и Стефансгаде.



На T-образных перекрёстках велосипедисты, движущиеся по сквозной дороге, не должны останавливаться на красный сигнал светофора. Они обязаны только уступить дорогу пешеходам на переходе через велодорожку. Такое решение довольно обычно на главных копенгагенских улицах, например, на втором кольце *Ring 2*, но менее распространено в центральных районах города. На велодорожке, идущей вдоль сквозной дороги, можно организовать левоповоротную полосу, на которой поворачивающие велосипедисты могли бы ожидать зелёного сигнала. Это особенно полезно, если налево поворачивает много велосипедистов. Велодорожка в этом случае должна иметь ширину по меньшей мере 3 м, чтобы хватало места и для поворачивающих велосипедистов, и для тех, кто едет прямо. Если трафик не очень интенсивный, левоповоротную полосу можно выделять и на более узких велодорожках, шириной 2 м. Продолжение левоповоротной полосы на перекрёстке должно быть обозначено разметкой (желательно голубой полосой), иначе водители, поворачивающие налево, могут не заметить велосипедистов. Светофорное регулирование настраивают таким образом, чтобы пропускать поток поворачивающих налево велосипедистов в начале фазы движения с примыкающей улицы, когда они наиболее заметны для водителей, едущих со встречного направления.

Чтобы рампы на въездах на велодорожку на T-образных перекрёстках были хорошо видны, их отмечают белой термопластиковой разметкой. Угол въезда на бордюрных пандусах и рампах должен быть не очень крутым. На сквозной дороге можно устроить один длинный пандус напротив осевой линии примыкающей дороги, в этом случае он будет общим для велосипедистов, въезжающих и съезжающих с велодорожки, проходящей вдоль сквозной дороги. Расположение велосипедной полосы не должно конфликтовать с требуемыми радиусами кривых поворота автотранспорта.

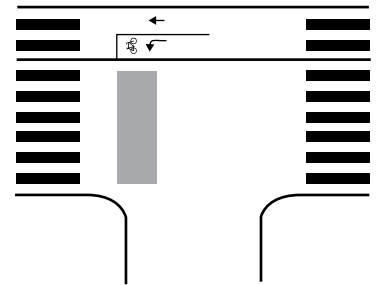
ДРУГИЕ ТИПЫ ПЕРЕКРЁСТКОВ

На примыканиях боковых улиц и на выездах с прилегающей территории тротуар может либо прерываться, переходя в пешеходный переход через проезжую часть, либо продолжаться через дорогу. Велосипедная дорожка в обоих случаях продолжается сбоку от перехода или от тротуара, не прерываясь.

Центральный разделительный островок на пересечении велодорожки и автомобильной дороги, особенно на нерегулируемом перекрёстке, значительно повышает безопасность велосипедистов и пешеходов, их защищённость и удобство движения. Это особенно важно на дорогах с большой интенсивностью и высокой скоростью автотрафика. Если разметкой и знаками не предписано иное, велосипедисты на таких пересечениях должны уступать дорогу автотранспорту.

Перекрёстки с круговым движением в Копенгагене не распространены, хотя имеется несколько мини-перекрёстков с круговым движением (см. Collection of Cycle Concepts, 2012 на www.cycling-embassy.dk).

Удобные для велосипедистов
T-образные перекрёстки



Непрерывные пересечения

Центральный разделительный островок в месте пересечения веломаршрута с дорогой

Круговые перекрёстки



Вверху: Перемычка (байпас), по которому велосипедисты могут повернуть направо, не останавливаясь на светофоре. Нёрре Вольгаде рядом с Ярмерс Плас.



Внизу слева: На этом T-образном перекрёстке едущим прямо велосипедистам не приходится останавливаться на светофоре. Перекрёсток Вальбю Ланггаде и Нью Вестер Фелледвай.

Внизу справа: Разделительный островок облегчает пересечение дороги велосипедистам и пешеходам. Перекрёсток Вальбю Ланггаде и Нью Карлсберг Вай.



Велодорожки

ПЕРЕГОНЫ

За более чем вековую историю *велосипедные дорожки* в Копенгагене доказали свою эффективность и надёжность. Велодорожки здесь отделены бордюром от тротуара и от проезжей части, предоставляя велосипедистам их собственное, отдельное пространство для движения.

В последние годы ширина велодорожек в Копенгагене увеличилась. Потребность в более широких велодорожках вызвана возросшей интенсивностью велотрафика, растущей популярностью карго-байков, увеличивающейся разницей в скоростях велосипедистов и другими причинами. Недавно началось формирование велодорожной сети высшего уровня – *PLUSnet* (см. Велотранспортную стратегию Копенгагена 2002–2025 // Copenhagen Bicycle Strategy на сайте www.kk.dk). Велодорожки *PLUSnet* будут иметь более высокую пропускную способность, так как они будут трехполосными. Кроме того, они делают возможным общение при езде на велосипеде – на такой дорожке два человека могут ехать рядом, а другие их при этом могут спокойно обгонять. Большая ширина также делает движение по велодорожкам удобнее для более скоростных велосипедистов, например, для тех, кто едет на электровелосипеде.

Больше места для велосипедистов,
меньше для машин

При рассмотрении возможностей для организации широкой велодорожки в первую очередь нужно оценить, можно ли убрать автомобильные парковочные места на одной или обеих сторонах улицы, и можно ли уменьшить ширину полос движения. Другие возможные решения – организация одностороннего движения, создание выступающих автобусных остановок (антикарманов), так чтобы автомобили ожидали позади остановившегося автобуса. Таким образом можно выделить достаточно места для велодорожки.

Вверху слева и справа: Стандартная велодорожка сети *PLUSnet* имеет три полосы, ширина дорожки 3 м. По ней могут проехать по меньшей мере 3500 велосипедистов в час. Нёрреброграде напротив кладбища Ассистенс (Ассистенс Киркегор).



Внизу слева: велосипедная дорожка шириной 4 м. По ней могут перемещаться не менее 5000 велосипедистов в час. Голубая полоса на перекрёстке показывает ширину прежней велодорожки. Мост Королевы Луизы.



Внизу справа: Стандартная ширина велодорожек, не входящих в сеть *PLUSnet* – 2,5 м. Такая ширина позволяет обычному велосипедисту обогнать карго-байк. Велодорожка, имеющая две полосы, обеспечивает пропускную способность не менее 2000 велосипедистов в час.



При высокой интенсивности велосипедного трафика может оказаться, что велодорожка должна иметь в ширину 3 м или даже больше. *Расчёты* выполняют на основании текущей интенсивности движения и ожидаемом 50% увеличении трафика в будущем, в соответствии с целями, установленными Велотранспортной стратегией Копенгагена. На маршрутах с заметным количеством карго-байков, их учитывают с коэффициентом 3.

Стандартная ширина велодорожки сети PLUSnet – 3 м.

Стандартная ширина велосипедной супермагистрали – 2,5–3,5 м в зависимости от интенсивности движения.

Стандартная ширина прочих велодорожек в Копенгагене – 2,5 м.

Минимальная ширина велодорожки сети PLUSnet – 2,8 м.

Минимальная ширина велодорожки в Копенгагене – 2,2 м.

Минимальная ширина велосипедной полосы (без парковочной полосы слева) – 1,5 м.

На отдельных перегонах, где хватает места лишь для очень узкой велосипедной дорожки (1,7–1,8 м), велодорожка может быть устроена, только если безопасность и удобство для велосипедистов в результате станут в целом выше по сравнению с текущими условиями. Такие проекты в обязательном порядке необходимо согласовывать с Отделом велотранспорта.

Стандартная ширина тротуара – 2,5 м.

Ширина автобусной полосы – 3,25 м (MOVIA, автобусный перевозчик в Копенгагене, предпочитает ширину 3,5 м).

Площадка автобусной остановки без павильона – 2 м.

Полоса движения на улицах, по которым не проходят автобусные маршруты и проезжает немного грузовых машин – 3 м.

На улицах с совмещенным движением велосипедистов, где нет велосипедной дорожки, ширина полосы движения должна быть увеличена на 1 м.

В том, что касается светофорного регулирования, ширины полос для движения автобусов и автомобилей, ширины тротуаров и т. п. необходимо обращаться к дорожным стандартам. Все требования стандартов, не обозначенные явно как обязательные нормы, являются минимальными рекомендованными значениями.

На велосипедных полосах велосипедисты чувствуют себя защищёнными меньше, чем на велосипедных дорожках, но больше, чем при движении в общем потоке с автотранспортом. Велосипедные полосы, в отличие от велодорожек, нельзя комбинировать с запретом остановки, действующим в часы пик. Успешным решением оказались велосипедные полосы с расположенной слева от них парковочной полосой для автомобилей. Часто велосипедные полосы делают такой же ширины, как велосипедная дорожка. Это позволяет впоследствии легко преобразовать их в велодорожки.



Расчёт пропускной способности

Стандартная и минимальная ширина элементов велодорожной инфраструктуры в Копенгагене

Типичные значения ширины других элементов дорожной инфраструктуры в Копенгагене

Велосипедные полосы

Слева: Велосипедисты на Стормгаде довольны новой велодорожкой, несмотря на то, что её ширина всего 1,7 м. Этот участок дорожной сети считался одним из наиболее проблемных в Плана первоочередного обустройства велодорожек на 2006–2016 годы (Cycle Track Priority Plan 2006–2016).

Справа: Опыт показывает, что там, где велосипедная полоса проходит за парковочной полосой с размеченными местами для парковки, как показано на снимке, водители соблюдают такую разметку так же хорошо, как если бы здесь была велосипедная дорожка. Вестер Фаримагсгаде у Буэн, рядом с Вестерброгаде.

Допускается создавать более узкие велосипедные полосы, если они улучшат условия велосипедного движения. Поскольку создание велосипедных полос существенно дешевле, чем велодорожек, необходимым условием для появления велополосы является то, что это не должно требовать значительных перемещений бордюра или изменения дренажной системы. Велосипедная полоса должна иметь ширину не меньше 1,5 м. Если велополоса проходит рядом с парковочной полосой, то для обеспечения уборки снега её ширина должна составлять около 2,2 м.

Усиленные велосипедные полосы

Усиленные велосипедные полосы – это велополосы, которые на отдельных участках становятся велодорожками либо улучшены каким-либо другим образом. Идея заключается в том, что отдельные отрезки велосипедных полос можно улучшить за счёт более дешёвых мер, нежели строительство непрерывной велодорожки. Велосипедная полоса может быть преобразована в велодорожку в начале и в конце перегонов, или на автобусных остановках, так как в соответствии с дорожными правилами посадка и высадка пассажиров на остановке не может производиться с велосипедной полосы, а с велодорожки может.

Посадочные площадки

Везде, где возможно, следует устраивать отдельные посадочные площадки на автобусных остановках, чтобы пассажирам было проще переходить велодорожку, а велосипедистам не приходилось из-за них останавливаться. Минимальная ширина площадки – 1,5 м, предпочтительная – 2 м. В Копенгагене переходы через велодорожки у автобусных остановок не выделяют разметкой. При дефиците пространства и не очень высокой интенсивности дорожного движения допустима организация остановок у внешнего бордюра велодорожки, даже если остановившийся автобус при этом блокирует движение автотранспорта.

Остановка у края велодорожки

Дорожки для совместного движения велосипедистов и пешеходов могли бы использоваться в Копенгагене шире. Полиция часто требует, чтобы полосы для велосипедистов и пешеходов были разделены, поэтому рекомендуется согласовать такое решение с полицией ещё на ранних стадиях проекта.

Двухсторонние велодорожки

Велодорожек для двухстороннего движения на улицах Копенгагена немного. В отличие, например, от Мальмё, они не являются здесь стандартным решением, а используются только как вспомогательная мера для обеспечения связности велодорожной сети. Двухстороннюю дорожку следует проектировать максимально безопасной, уделяя особое внимание пересечениям с примыкающими улицами. Минимальная ширина двухсторонней велодорожки – 3,5 м для дорожек сети *PLUSnet*, 2,5 м для всех остальных (это значение – одна из немногих официально закреплённых норм в дорожных стандартах), рекомендованная ширина – не менее 3 м. Между двухсторонней велодорожкой и проезжей частью обязательна разделительная полоса (шириной 1 м, предпочтительно с твёрдым покрытием).

Отсутствие разделительной полосы между проезжей частью и односторонними дорожками

Как правило, в Копенгагене не делают разделительной полосы между односторонней велодорожкой и припаркованными машинами, так как редко где хватает места и для ши-

На этой остановке нет посадочной платформы. Автобус высаживает пассажиров на велодорожку. Автомобили должны ожидать, пока автобус стоит на остановке. Энгхавевая на пересечении с Вестерброгаде.



рокой велодорожки, и для разделительной полосы. Приоритет отдаётся максимальному увеличению ширины велодорожки. Разделительная полоса может быть устроена в местах остановок туристических автобусов и стоянок такси, или там, где улицу переходит много пешеходов: если на таких участках прокладывают широкую велодорожку, тогда для удобства пешеходов можно сделать разделительную полосу между велодорожкой и проезжей частью.

Линии разметки используются, чтобы обозначить отведённое для велосипедистов пространство, и направить их туда. Для всех проектов должны составляться схемы организации дорожного движения со всей планируемой разметкой, обязательно учитывая и велотранспорт. Несмотря на то, что дорожная разметка почти ничего не стоит, она нечасто используется для регулирования движения велосипедистов. В качестве примера можно привести разметку на велодорожках, которая улучшает условия движения и повышает ощущение безопасности. В рамках пилотных проектов в Копенгагене на велодорожках выделяют полосы, по которым велосипедисты могут неспешно ехать и общаться, и полосы для быстрого движения. Проект ещё не закончен, но предварительные результаты весьма обещающие.

Жизненно важно, чтобы *велосипедисты имели достаточно места для движения*, даже если на дороге нет ни велодорожки, ни велосипедной полосы. При отсутствии велодорожки необходимо предусматривать достаточно места, чтобы велосипедисты могли безопасно двигаться в общем потоке. В тех исключительных случаях, когда нет велодорожки, и велосипедисты вынуждены ехать по автобусной полосе, ширина этой полосы в соответствии с дорожными стандартами должна быть увеличена на 1 м.

Радиус кривых на велодорожке не должен быть слишком мал, чтобы повороты не затрудняли движение. Велосипедные дорожки следует проектировать без резких поворотов, под расчётную скорость движения 30 км/ч. Радиус поворота карго-байков (на скорости 20 км/ч) приводится в справочнике по контролю качества велодорожек (www.cyklistforbundet.dk). Кривизна поворотов не должна препятствовать движению уборочной техники. Поперечный уклон (обычно 25%) должен быть направлен в сторону тротуара, если велодорожку организуют на существующих улицах. При строительстве новых дорог велодорожка должна иметь уклон в направлении проезжей части, что позволяет избежать установки дренажных решёток на велодорожке.

Используемое проектное транспортное средство и кривизну поворота для длинномерных грузовых автомобилей следует выбирать на основании функциональной классификации дороги и ожидаемой интенсивности движения грузовых автомобилей, в том числе грузовиков с полуприцепами. В большинстве случаев можно выбрать проектное транспортное средство меньшего размера. Меньший радиус поворота позволяет велосипедной дорожке начинаться и заканчиваться ближе к перекрёстку, чем на перекрёстках с большим радиусом поворота. Однако это не должно создавать помех автобусам на улицах, по которым проходят автобусные маршруты (в настоящее время используются автобусы длиной 12,0 и 13,7 м).



Дорожная разметка

Пространство для велосипедного движения

Радиус кривых и поперечный уклон

Радиус поворота для грузовых автомобилей с прицепом и проектное транспортное средство

Слева: Эта разделительная полоса — исключение, иллюстрирующее правило. В Копенгагене обычно не оставляют зазора («дверной зоны») между велодорожкой и припаркованными автомобилями. Однако, здесь, на Нильс Юльсгаде, велодорожка была бы чересчур широкой для имеющегося велотрафика. Потому в этом месте была устроена разделительная полоса.

Справа: На бульваре Г. К. Андерсена (H.C. Andersens Boulevard) рядом с Родхуспласен (Ратушной площадью) раньше был очень крутой поворот. Его изменили таким образом, чтобы велосипедистам не приходилось сбрасывать скорость. Велосипедная полоса при этом была преобразована в велосипедную дорожку. На фото показан результат перепланировки.

3

ДРУГАЯ ВЕЛО- ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Велосипедные супермагистралы – совместный региональный проект городской администрации Копенгагена и соседних муниципалитетов. Они предназначены для маятниковых миграций на большое расстояние. Для супермагистралей разработаны особые стандарты качества (см. www.supercykelstier.dk). В сеть велосипедных супермагистралей зачастую интегрированы и маршруты *PLUSnet* и *зелёные веломаршруты*, которые также соответствуют стандартам супермагистралей.

Зелёные веломаршруты

Зелёные веломаршруты состоят из дорожек в парках, второстепенных дорог, мостов и т. п. Они предоставляют привлекательную альтернативу велодорожкам, идущим вдоль главных дорог. Назначение этих маршрутов двойное – рекреационное и транспортное. На таких маршрутах всегда есть тротуар для пешеходов. Велодорожка для двухстороннего движения на зелёном веломаршруте может иметь ширину 3,5 м, а тротуар – 2 м. Ширина дорожки может быть уменьшена на удалённых от центра города участках маршрута. При организации велопешеходной дорожки необходимо предварительно получить одобрение полиции.

Мосты

Мосты часто являются частью велосипедных супермагистралей и зелёных веломаршрутов. Ширина моста рассчитывается исходя из ожидаемой интенсивности движения. Также необходимо добавить дополнительную ширину на отступ от ограждений. Следует учитывать, что максимально допустимые для велосипедистов уклоны меньше, чем для пешеходов и автотранспорта. При планировании необходимо решить, нужно ли выделить пешеходам отдельное пространство или они будут передвигаться совместно с велосипедистами.

Слева: Участок велосипедной супермагистралы в центре Копенгагена – маршрут Альбертслунн (Albertslundruten). В первые недели после создания маршрута он был временно маркирован оранжевой линией разметки, идущей вдоль бордюра. Кампманнсгаде.

Справа сверху: Зелёный веломаршрут при въезде в парк Амагер Феллед у Аксель Хейдесгаде и Артиллеривай.

Справа внизу: «Красная площадь» – на этом участке маршрута Нёрреброрутен (Nørrebroguten) уложено новое дорожное покрытие. Термопластик необходимо смешивать с дорожностроительными материалами, обеспечивающими трение, чтобы во время дождя поверхность дорожки не становилась скользкой.



Улицы с односторонним движением в Копенгагене были введены для контроля автомобильного трафика. Но требование ехать по таким улицам в одном направлении относится и к велосипедистам. Однако, возможность проехать по такой улице *навстречу общему потоку* повышает связность велодорожной сети и избавляет велосипедистов от необходимости объездов.

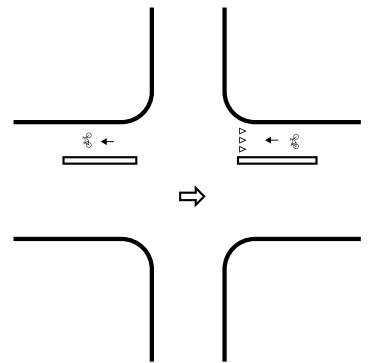
Разрешить противощёрстное движение по таким улицам на велосипеде довольно просто: для этого нужно только заменить дорожный знак. В Копенгагене на улицах, где знак «Въезд запрещён» ограничивает доступ на улицу только на одной точке въезда, его можно заменить знаком «Запрещён въезд механических транспортных средств», разрешая таким образом проезд велосипедистов. Полиция Копенгагена относится к такому решению положительно.

Есть два способа организации «правильной» улицы с односторонним движением. Так называемый «галстучный узел» (вероятно, способ назван так из-за сходства рисунка дорожной разметки с узлом) доказал свою состоятельность и пригодность в Копенгагене. Однако во время составления данного руководства, полиция Копенгагена не разрешала его применять, ссылаясь на новые национальные стандарты. В этом способе знаки и разметка по обе стороны от каждого перекрёстка показывали, что на улице разрешено движение велосипедистов навстречу потоку. Другой вариант – *непрерывная велосипедная дорожка* или полоса (шириной примерно 2 м) для противощёрстного движения. Он отлично подходит для улиц с высокой интенсивностью и скоростью движения. Но в отличие от первого способа этот вариант требует ликвидации автомобильных парковочных мест, чтобы можно было выделить достаточно места для велодорожки или велополосы, причём даже на небольших улицах с небольшим трафиком, где отлично подошёл бы «галстучный» вариант. В 2014 году в Копенгагене будет тестироваться ещё одно альтернативное решение, заключающееся в том, чтобы снять формальный запрет на движение во встречном направлении для всего транспорта, включая автомобили.

Велосипедные улицы – это новый тип улиц со смешанным движением, на которых автомобили должны уступать дорогу велосипедистам. Чтобы превратить улицу в велосипедную, объём велотрафика на ней должен составлять (в настоящее время или после преобразования) существенную долю. В 2013 году Дорожное управление Дании ввело дорожные знаки для обозначения велосипедных улиц. Но организовать велосипедную улицу пока можно только в рамках пилотных проектов, и для этого нужно получить особое разрешение. Первой велосипедной улицей в Копенгагене стала Вестергаде (в 2013 году).

Там, где интенсивность движения невелика и машины едут достаточно медленно, велосипедисты могут отлично ехать в общем потоке. Для обеспечения низкой скорости движения может потребоваться использовать элементы принудительного снижения скорости. В Копенгагене действуют разные правила для «жилых зон» (15 км/ч) и «зон спокойного движения» (для которых было одобрено ограничение в 40 км/ч, хотя в других странах ограничение скорости в таких зонах установлено на уровне 30 км/ч). Поскольку

Противощёрстная езда на велосипеде



Велосипедные улицы

Успокоение трафика и смешанное движение



Вверху: Мост Брюгге (Брюггеброэн), являющийся частью зелёного веломаршрута, сделал поездки между Вестербро и Амагером проще



Внизу слева: Небольшой участок Вибевай у Фредериксуннсвай был односторонним, в том числе и для велосипедистов. Противощёрстная велосипедная полоса, появившаяся в 2011 году, решила эту проблему. Необходимость отдельной велосипедной полосы обусловлена большой интенсивностью и скоростью автомобильного движения.

Внизу справа: «Галстучный узел» широко применяется в центральных районах Копенгагена, в том числе и в средневековом историческом центре города.

полиция Копенгагена высказала озабоченность по поводу зон со сниженной скоростью, мэр города и комиссар полиции в настоящее время обсуждают этот вопрос, чтобы найти решение.

Зоны смешанного движения

Концепция общего пространства применима при невысокой интенсивности велосипедного движения. Голландский опыт показывает, что при больших объёмах велотрафика не стоит использовать смешанное движение. Дорожное управление Дании разработывает рекомендации по организации зон смешанного движения, уже собрана коллекция примеров таких зон.

Частные дороги

Лежачие полицейские в зонах успокоенного движения не должны тянуться непрерывно от одного края дороги до другого. У велосипедистов должна быть возможность объехать их с краю или через разрывы. В случае сужения дороги или использования вертикальных элементов успокоения трафика, приподнятых над уровнем дороги, проектировщикам следует позаботиться о минимизации неудобств для велосипедистов, а также учесть в проекте необходимость уборки улиц. Удобные для велосипедистов принципы успокоения трафика должны быть разработаны и протестированы на велосипедных супермагистралах и зелёных веломаршрутах. Если велосипедные маршруты топового уровня проходят *по частным дорогам*, органы местной власти могут взять на себя управление и содержание таких дорог.

Площади

Раньше в Копенгагене было немного *площадей*, по которым разрешалось ездить на велосипеде. То есть, велосипедисты, соблюдающие правила, вынуждены были ехать в объезд. В настоящее время ошибки прошлого исправляются, и по мере реновации площадей на них предусматривается движение велосипедистов. Недавно достигнуто согласие с полицией по поводу планировочных решений, в которых пространство для велосипедистов выделяется явным образом.

Пешеходные улицы

В Копенгагене есть несколько *пешеходных улиц*, на которых разрешено движение на велосипеде. Один из таких примеров – улица Стредет, идущая параллельно Стрёгет. Однако, пешеходные улицы в историческом центре города не предполагают массового велосипедного движения. Вместо этого для велосипедистов запланирована система велодорожных связей, проходящих параллельно пешеходным улицам (см. Cycle Policy 2002–2012, www.kk.dk). Движение на велосипедах по пешеходным улицам в Копенгагене обычно разрешено только там, где это предусмотрено мастер-планом (например, веломаршруты, проходящие через центр города) или там, где очень немного машин, пешеходов и велосипедистов.

Велосипедные дороги будущего

Специалисты уже продумывают новые решения для *велосипедных дорог будущего*, которые должны стать более экологичными и приспособленными к новым условиям: изменение климата, например, может привести к увеличению количества осадков, и это необходимо учитывать уже сейчас.

Слева: У велосипедистов теперь есть свое собственное пространство, по которому они могут пересечь площадь Сифс Плас. На фото – перекрёсток Лерсё Паркалле и Родманнсгаде.

Справа вверху: Лежачий полицейский, не препятствующий движению велосипедистов. Тиэтгенсгаде.

Справа внизу: Велосипедисты на аллее Стредет, идущей параллельно пешеходной улице Стрёгет. Такая организация позволяет освободить Стрёгет от велотрафика. Это решение было предварительно согласовано с полицией.



В 2007 при участии городской администрации Копенгагена разработано Руководство по организации *парковки велосипедов* (издано Датской велосипедной федерацией, доступно онлайн на сайте www.cyklistforbundet.dk). Рецепт правильной велопарковки несложен: привлечите внимание, выберите правильное расположение, наметьте решение, которое действительно работает, выберите парковочные стойки правильной конструкции и обеспечьте достаточное их количество, сделайте парковку надёжной, позаботьтесь об уходе и содержании, расскажите о ней велосипедистам. За информацией по выбору велопарковок датские читатели могут обратиться к Руководству по проектированию городских пространств и парков – 2007 [Designmanual for byrum og parker 2007, доступен на сайте www.kk.dk]. Также существует несколько внутренних документов, касающихся парковки велосипедов: отделом велотранспорта, например, подготовлена отдельная программа, направленная на улучшение условий для парковки велосипедов.

В копенгагенском мастер-плане есть *нормы по организации велосипедных парковок*, которые обязательны при новом строительстве и в муниципальных планах развития. Также они могут использоваться для оценки потребностей в других проектах. Кроме того, идёт работа по улучшению велосипедных парковок на железнодорожных станциях, транспортных терминалах и т. п.

Велосипедные парковки, устанавливаемые за счет городского бюджета, должны быть общедоступны. Это относится и к уличным парковкам, установленным за счёт средств жилищных ассоциаций (собственников жилья, управляющих компаний и т. п.). Велопарковки обычно размещают на тротуарах и в пешеходных зонах, располагая их таким образом, чтобы свести неудобства к минимуму. Можно также организовать велосипедные парковки за счёт отдельных автомобильных парковочных мест (места, занимаемого одним припаркованным автомобилем, достаточно для размещения 8–10 велосипедов). В зависимости от парковочной зоны, взамен занятого парковочного места может быть устроено другое место поблизости или выплачена компенсация за недополученный доход.

Велосипедная парковка может быть расположена ближе к перекрёстку, чем требуемое для парковки автомобилей расстояние в 10 м. Но при этом нельзя нарушать условия видимости.

Относительно недавний способ – парковка «двойного назначения». Он состоит в том, что автомобили и велосипеды используют одно и то же парковочное пространство попеременно в разное время дня. Велосипеды здесь стоят просто на подножках. Такой подход сейчас внедряется в рамках проекта *Безопасные маршруты в школу*. Велосипедные парковки без парковочных стоек могут устраиваться и в других случаях для оптимизации используемого пространства и сокращения расходов. Участок, отведенный под парковку, просто обозначается разметкой в виде изображения велосипеда. В 2014 году будет разработана новая концепция уличной парковки для карго-байков.



Вверху слева: Уличная велосипедная парковка на углу пешеходной улицы. Стрэгет.

Вверху справа: Уличная велосипедная парковка. Несколько автомобильных парковочных мест были преобразованы в велосипедную парковку для жителей окружающих домов. Вход на парковку со стороны тротуара, не с дороги. Санкельмаркстаде.



Внизу слева: Классическая бесстоечная конструкция NO-stativ от Vekso (производитель велопарковок).

Внизу справа: Модифицированная конструкция «NOLI stativ» от Vekso – безопасна для динамо-втулок.

4

ПРОЕКТИРОВАНИЕ С УЧЁТОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При проектировании дорог важно учитывать необходимость их последующего обслуживания. Привлекательный город, чистые линии и стойкие материалы – так мог бы звучать девиз градостроителей. В копенгагенском Руководстве по проектированию городских пространств и парков – 2007 описываются способы сохранения городской индивидуальности и отличительных черт Копенгагена, приводятся советы по выбору освещения, велосипедных парковок, материалов и т. п.

Асфальт – лучшее покрытие

Не используйте на велодорожках покрытия из неровных материалов или материалов, которые быстро становятся такими. *Лучшим выбором является асфальт.* Особенно высоки требования к гладкости и ровности дорожного покрытия на маршрутах *PLUSnet*.

Мощение плиткой может использоваться там, где нет интенсивного движения. Но плитка со временем сдвигается и оседает, особенно в местах с интенсивным трафиком. Плитку можно использовать на площадях с велосипедным движением, чтобы сохранить цельность их облика, но при этом нужно учесть необходимость более частого обслуживания. Брусчатку и плиты для мощения можно применять на велодорожках только в исключительных случаях. Их поверхность должна быть пиленой (не колотой) – для гладкости, и термически обработана для лучшего трения. При использовании покрытия из термопластика, в нём должен присутствовать наполнитель, обеспечивающий хорошее трение.

1,6 м – минимальная ширина проезда для уборки снега и т. п.

Минимальная ширина, необходимая для проезда стандартной уборочной техники составляет 1,6 м. При большей ширине (1,75 м и более) уже возможен проезд автомобилей. Велосипедные полосы, рядом с которыми (между велополосой и полосой автомобильного движения) расположена парковочная полоса, должны иметь ширину как минимум 2 м. На маршрутах сети *PLUSnet*, где для уборки целесообразно использовать тракторы, ширина дорожек должна быть не менее 2,4 м.

В идеале, ширина проезда должна быть не меньше 1,6 м. Здесь расстояние между бордюрами всего 1,5 м. Для проезда уборочной техники предусмотрен дополнительный зазор между столбиком и бордюром. Перекрёсток Энгхаве Плас и Дюббёльсгаде.



При реконструкции существующих и строительстве новых велодорожек всегда следует использовать *вертикальные решётки ливнестоков*, устанавливаемые в бордюр между велодорожкой и тротуаром. Если это невозможно, следует использовать стандартную водосточную решётку на велосипедной дорожке. Рекомендуется использовать решётки со специальным подвижным креплением, позволяющим решётке подниматься и опускаться вместе с дорожным покрытием при заморозках и оттепелях. Применение подобной конструкции требует тщательного уплотнения вокруг решётки. Это может привести к увеличению затрат на обслуживание, но повышение удобства движения на велосипеде и более эффективное использование велодорожки стоят того. При установке водосточных решёток на краю велодорожки, находящемся ближе к проезжей части, следует использовать традиционную конструкцию с жестким каркасом, прикрепляемым к основанию глубже уровня промерзания грунта. Такие водоприёмники более прочны и лучше выдерживают вес грузовых автомобилей и автобусов. Водосточные решётки следует устанавливать таким образом, чтобы щели располагались перпендикулярно направлению движения велосипедистов.

Поперечный уклон на велодорожках обычно составляет 25%. Более крутые уклоны (например, 40%) могут быть выгодны в плане обслуживания дорожки, но их следует избегать ради удобства езды на карго-байках. При организации велодорожек на существующих улицах, уклон обычно направлен к тротуару. При строительстве новой дороги следует делать уклон велодорожки в сторону проезжей части: отвод воды в этом случае осуществляется с проезжей части, и дренажные решётки на велодорожке становятся не нужны. Для удобства обслуживания велодорожки и движения по ней, она не должна начинаться и заканчиваться утопленным бортовым камнем, установленным поперёк велодорожки: из-за морозного разрушения поверхность дороги в этом месте быстро станет неровной.

Ограничительные столбики используются в Копенгагене только в исключительных случаях, поскольку если столбиков на улицах много, то водители уже ожидают, что все места, где парковка запрещена, будут отделены столбиками. Это может привести к ситуации, как в Амстердаме, где столбики установлены повсюду. Столбики требуют дополнительного увеличения ширины велодорожки на 0,3 м, чтобы велосипедисты не задевали их. Столбики можно использовать вместо барьерных ограждений там, где надо привлечь внимание водителей. На съёмных столбиках, используемых для доступа уборочной техники, замок должен располагаться в верхней части. Также можно использовать специальные барьеры, автоматически открывающиеся для проезда уборочной техники..

Водосточные канавки обычно не используются для отвода воды с велодорожек, поскольку они не разделяют велосипедистов и пешеходов так же хорошо, как бордюр. Однако, если разница в уровне между велодорожкой и тротуаром недостаточна для установки бордюра, допускается использование водосточных лотков. Такие лотки, закрытые дренажными решётками – вполне приемлемое решение для разделения велодорожки и тротуара в парках и скверах.

Дренажные решётки

Поперечный уклон

Избегайте столбиков

Водосточные канавки – только в крайнем случае



Слева: тротуар и велосипедная дорожка, мощённые гранитными плитами. Чтобы подчеркнуть границу между тротуаром и велодорожкой, по краю тротуара нанесены белые метки. Даже если работа сделана качественно, всегда есть вероятность, что со временем гранитные плиты могут просесть. Вестер Фольгаде.

Справа сверху: Если на велодорожку заезжают автомобили, можно использовать барьеры. Такой барьер легко открывается для доступа уборочной техники. Перекрёсток Трекронергаде и Стрёммен.

Справа внизу: Вертикальные дренажные решётки, установленные в бордюр между велодорожкой и тротуаром, оставляют велосипедистам на этой узкой велодорожке как можно больше гладкой асфальтовой поверхности.

5

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Очень важно показать жителям Копенгагена и его пригородов, что городская администрация придаёт большое значение велотранспорту. Поэтому техническое оснащение и дополнительное оборудование должно повсеместно обеспечивать высокий уровень комфорта велосипедистов. В то же время элементы велосипедной инфраструктуры не должны причинять неудобств другим участникам движения или затруднять обслуживание дорог, в т. ч. и уборку снега.

Дорожные знаки

На веломаршрутах используются *знаки, регулирующие движение, и указатели направлений*. В дорожных стандартах приводятся требования для обеих групп (доступны на сайте vejregler.lovportaler.dk).

Указатели направлений должны быть высокого качества. На велосипедных супермагистралях используется стандартная система указателей направлений веломаршрутов. На зелёных веломаршрутах, появившихся относительно недавно, используется особая система указателей. Под эгидой отдела велотранспорта разрабатывается новая система навигации, которую можно будет использовать на маршрутах *PLUSnet, зелёных веломаршрутах, велосипедных супермагистралях*, национальной сети веломаршрутов и т. п. Рассматривается также вариант, когда на указателях, в дополнение к расстояниям в километрах, будет указываться время пути в минутах.

Освещение

Дорожное освещение обычно требуется на всех транспортных путях, включая велосипедные дорожки. На велодорожках, проходящих отдельно от автомобильных дорог, могут использоваться обычные парковые фонари или столбики с низко расположенными источниками света. Последние особенно эффективны на маршрутах, проходящих через природные заказники, где нужно освещать только саму велодорожку. Современные источники света, такие как светодиодные лампы, предоставляют новые возможности:

Слева: Широкая внутренняя полоса позволяет двум людям ехать рядом, а отдельная полоса для быстрой езды в то же время даёт возможность водителям скутеров и быстрым велосипедистам легко обогнать тех, кто едет не спеша. Грённинген.

Справа сверху: Счётчики велосипедистов показывают, что город придаёт большое значение развитию велотранспорта. Хотя их показания не на сто процентов надёжны, их вполне можно использовать для оценки суточных и годовых изменений. Мост Королевы Луизы.

Справа снизу: Опоры, на которые можно поставить ногу во время ожидания зелёного сигнала на перекрёстке, делают езду на велосипеде удобнее. Нёрре Фаримагсаде.



из них, например, можно сделать световую дорожку, установив лампы прямо в дорожное покрытие. Источники света и способы их монтажа быстро развиваются, и при выборе новых схем освещения планировщикам рекомендуется консультироваться с отделом освещения Департамента транспорта. Этот вопрос также рассматривается в копенгагенском Руководстве по проектированию городских пространств и парков – 2007.

Интеллектуальные транспортные системы включают в себя и хорошо известные меры, и те, которые ещё только тестируются. В качестве примера можно привести систему предупреждения водителей грузовых автомобилей, поворачивающих направо, о приближающихся велосипедистах, или встроенные в ограждающие столбики табло, которые сообщают велосипедистам их скорость, чтобы тем было проще двигаться в зелёной волне. Ещё больше идей приводится в датской Коллекции велотранспортных концепций – 2012 (Collection of Cycling Concepts 2012). В рамках проекта Flow сейчас тестируются несколько новых мер. Для внедрения решений ИТС в Департаменте транспорта существует внутренний фонд финансирования.

На всех направлениях с интенсивным велосипедным трафиком стоит подумать об организации *зелёной волны* для велосипедистов. Там, где велосипедистов не так много, и зелёная волна не применяется, необходимо обеспечить, чтобы велосипедистам не приходилось останавливаться на всех идущих подряд светофорах. Для расчётов используется проектная скорость движения 20 км/ч. На отдельных направлениях уже действуют зелёные волны для велосипедистов (с использованием фиксированных программ управления светофорами). Системы следующего поколения будут основаны на интегрированном подходе, направленном на улучшение движения велосипедистов и автобусов. Зелёные волны должны в какой-то степени управляться адаптивно, с учётом интенсивности движения автомобилей, автобусов и велосипедистов.

В новых велотранспортных проектах, особенно в проектах маршрутов *PLUSnet* и велосипедных супермагистралей, следует предусматривать *дополнительное оборудование*: питьевые фонтанчики, уличные велосипедные насосы, счётчики велосипедистов, поручни с опорами для ног перед светофорами, наклонные урны и т. п.

Временная схема организации дорожного движения на период строительно-ремонтных работ заранее согласовывается с соответствующими подразделениями городской администрации. Все дорожные работы в Копенгагене должны соответствовать высоким требованиям в том, что касается ровности дорожного покрытия, понятности указателей, непрерывности движения и т. п. При организации временных объездных путей велосипедисты должны двигаться по проезжей части, а не по тротуару. Перед подачей проекта необходимо проверить все детали, включая устройство дренажа. Больше информации по организации временных схем движения приводится в дорожных стандартах, см. также датскую Коллекцию велотранспортных концепций – 2012 (Collection of Cycling Concepts 2012).

Интеллектуальные транспортные системы

Зелёная волна

Дополнительное оборудование

Организация движения велосипедистов при дорожно-ремонтных работах



Вверху слева: Светофор с детектором автомобилей позволяет велосипедистам не останавливаться, если в правопоротной полосе нет автомобилей. Перекрёсток Лангебро и Артиллеривай.

Вверху справа: Табло скорости, позволяет двигаться в зелёной волне. Нёрре Фаримагсгаде.



Внизу слева: Временное ограждение нового типа, похожее на отбойник, может использоваться бетонным блоком.

Внизу справа: Светодиодная подсветка с бегущими огнями помогает велосипедистам поддерживать такую скорость движения, чтобы им не пришлось останавливаться на следующем светофоре. Эстер Фаримагсгаде.



ПРОЦЕСС ПЛАНИРОВАНИЯ

В реализацию транспортных проектов в Копенгагене начиная с того момента, когда проект получил политическое одобрение и до завершения работ, вовлечено множество участников. В команду проекта входят: представитель заказчика, менеджер проекта, проектная группа и внешний консультант. Для выполнения проекта важно, чтобы участники как можно раньше получили реальное представление о проекте, участвуя в полевых исследованиях, проводимых в часы пик.

Проекты могут длиться очень долго, иногда до двух лет. Поэтому значительное внимание уделяется сокращению сроков выполнения проектов.

На протяжении всей работы проводятся различные аудиты доступности и дорожной безопасности. Рекомендации, получаемые в результате таких проверок, не всегда соответствуют сложившейся в Копенгагене практике. Например, если аудитор дорожной безопасности предлагает нетипичное для Копенгагена решение (скажем, разметка пешеходного перехода через велодорожку у автобусной остановки), необходимо предложить более традиционный вариант. Кроме того, перед реализацией проекта, он должен быть утверждён полицией и департаментом транспорта. Раньше полиция старалась рассматривать только законченные предложения, но сейчас они более открыты для обсуждений на ранних стадиях проектирования, что позволяет сэкономить время и ресурсы.

На различных этапах работы над проектом важно представлять, как предлагаемые решения будут работать на практике. Один из способов это сделать — моделирование движения каждой группы дорожных пользователей. Для Копенгагена разработана модель симуляции велосипедного трафика (VISSIM). Она может использоваться для проверки функционирования велодорожных элементов на перегонах и перекрёстках. С её помощью можно оценить, достаточен ли размер зоны ожидания перед перекрёстком, чтобы вместить всех прибывающих велосипедистов. Симуляция также покажет, смогут ли все велосипедисты проехать перекрёсток за один цикл регулирования или нет.

Город, который официально заявляет, что стремится стать самым удобным для велосипедистов городом в мире, должен устанавливать очень высокую планку. Сотрудники городской администрации, вовлечённые в планирование и проектирование, и внешние специалисты должны предлагать самые оптимальные решения в соответствии с Рекомендациями по дорожному проектированию в Копенгагене.

В ФОКУСЕ ВЕЛОСИПЕД

**COPENHAGEN
TOGETHER**

CITY OF COPENHAGEN
The Technical and
Environmental Administration