УДК 656:338,4:625.711,5

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ЭЛЕМЕНТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЕЛОЛОГИСТИКИ

Савина В.С., Шелмаков С.В.
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет, Москва, e-mail: savina16091997@gmail.com

В статье рассматриваются особенности дизайна велоинфраструктуры для реализации эффективной велологистики. Меры по развитию использования велосипедов как транспортного средства связано со стремлением улучшить транспортную, здравоохранительную и экологическую ситуацию в мире. Создание качественной велоинфраструктуры ведёт к популяризации использования велосипеда как транспортного средства для ежедневных перемещений. В мире существует множество примеров организации велологистических цепочек. Популярностью пользуются, например, сервисы по доставке еды, цветов, почты, малогабаритных грузов, организации велотакси, передвижных постов экомониторинга, уличной торговли, мойщики окон и сотрудники клининговых служб и т.п. Доставка грузов с помощью велосипедов может и должна играть большую роль в логистической сети городов. Для удобства пользователей разработано множество различных грузовых велосипедов. Использование велосипедов, предназначенных для перевозки грузов, накладывает особые требования к велоинфраструктуре. Необходимо учитывать не только большую массу и габариты грузовых велосипедов, но и их особую чувствительность к вертикальным отклонениям (такие как искусственные неровности), особые требования к дизайну пандусов и бордюров, продольных уклонов велодорожек, желательность оснащения велопарковок оборудованием для зарядки грузовых электровелосипедов.

Ключевые слова: велосипед, инфраструктура, грузовой велосипед, велологистика

DEVELOPMENT OF DESIGN ELEMENTS OF THE INFRASTRUCTURE FOR IMPLEMENTATION OF EFFECTIVE CYCLE-LOGISTICS

Savina V.S., Shelmakov S.V.
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University, Moscow, e-mail: savina16091997@gmail.com

The article deals with the design features of Bicycle infrastructure for the implementation of effective Cycling. Measures to promote the use of bicycles as a means of transport are linked to efforts to improve the transport, health and environmental situation in the world. The creation of high-quality Bicycle infrastructure leads to the popularization of the use of Bicycle as a vehicle for daily movements. In the world there are many examples of the organization led logistics chains. Popular are, for example, services for the delivery of food, flowers, mail, organization of Bicycle taxis, mobile stations of environmental monitoring, street trading, cleaning services, etc. Delivery of goods by Bicycle can and should play a big role in the logistics network of cities. For the convenience of users developed a variety of different cargo bikes. The use of bicycles for the transport of goods imposes special requirements to the Bicycle infrastructure. It is necessary to take into account not only the large weight and dimensions of the cargo bikes, but also their special sensitivity to vertical deviations (such as artificial irregularities), special requirements for the design of ramps and curbs, longitudinal slopes of Bicycle paths, the desirability of equipping Bicycle Parking equipment for charging electric cargo bikes.

Keywords: bicycle infrastructure, a cargo bike, cycle-logistics

В настоящее время во множестве городов мира реализуют меры по развитию использования велосипедов как ежедневного транспортного средства. Это связано со стремлением улучшить транспортную, экологическую и здравоохранительную ситуацию, повысить эффективность и экологическую устойчивость всей транспортной системы [1].

Велосипедисты – это отдельные участники дорожного движения со своими специфическими потребностями. Это означает, что на дороге им нужно выделить отдельное пространство.

Наряду с использованием велосипедов для перемещения людей, набирает популярность использование велосипедов для перевозки грузов и организации на этой основе велологистических цепочек. С 2011 по 2014 год в 12 странах Евросоюза действовал пилотный проект «CYCLE logistics», направленный на перемещение перевозки грузов в городах с автомобильного транспорта на велосипеды. Заявленными целями проекта являются сокращение на 1300 т потребления топлива и предотвращение выброса 3500 т CO_2, за счёт вовлечения в логистические цепочки доставки грузов 2000 грузовых велосипедов и совершения на них по меньшей мере 10000 интермодальных поездок [2].

Доставка грузов с помощью велосипедов может и должна играть большую роль в логистической сети городов. Грузовые велосипеды могут доставлять груз в районы города, к которым грузовики не имеют доступа по экологическим соображениям, и доставка может осуществляться быстрее,

поскольку велосипеды могут сокращать путь и объезжать заторы. Велосипед – очень дешёвое транспортное средство, поэтому, с экономической точки зрения, грузовые велосипеды очень конкурентоспособны по сравнению с грузовиками.

Большим преимуществом использования велосипедов является почти полное отсутствие износа дорожного покрытия, кроме того, велосипеды имеют нулевые выбросы загрязняющих веществ и практически бесшумны.

В мире существует множество примеров организации велологистических цепочек (см. рис. 1). Популярностью пользуются, например, сервисы по доставке еды, цветов, почты, малогабаритных грузов, обслуживанию систем велошеринга, организации велотакси, передвижных постов экомониторинга, уличной торговли и т.п. Грузовыми велосипедами пользуются курьеры, мойщики окон и сотрудники клининговых служб, сантехники, специалисты по уходу за зелёными насаждениями и уличной фурнитурой, медицинские работники и многие другие [3, 4].

Рис. 1. Примеры использования велосипедов в велологистических цепочках (Источник: http://cyclelogistics.eu)

Многие обычные велосипеды оборудованы багажниками различных конструкций, что позволяет перевозить небольшие грузы. А для пользователей, желающих использовать велосипед для грузоперевозок, разработаны специальные грузовые велосипеды. В мире существует много разновидностей таких велосипедов, различающихся в зависимости от их назначения. Кроме моделей велосипедов с обычным кузовом для транспортировки различных грузов есть грузовые велосипеды с ящиками для разъездной торговли, с фургонами для грузов, которые нельзя перевезти в кузове, с детской коляской, велотакси и велорикши, предназначенные для перевозки пассажиров, и многие другие (см. рис. 2). Грузоподъемность грузового велосипеда может достигать 300 кг и более.

Рис. 2. Разновидности моделей грузовых велосипедов

Количество колёс у грузовых велосипедов может быть различным. Выпускают двух-, трех- и четырехколесные модели. На некоторые велосипеды большой грузоподъемности устанавливают маломощные двигатели, которые велосипедист может использовать, если устанет или когда везёт тяжёлый груз. Это могут быть двигатели внутреннего сгорания или электродвигатели, работающие от аккумулятора.

Наиболее распространены трёхколёсные грузовые велосипеды. Они могут быть с двумя колёсами сзади и одним впереди, и наоборот. Грузовой кузов в них устанавливают на двух колёсах и, в зависимости от

конструктивных особенностей, располагают спереди или сзади велосипедиста. Часто над третьим колесом устанавливают дополнительный кузов меньшего размера или багажник-корзину.

На двухколесных велосипедах грузовая часть находится впереди велосипедиста. Она представляет собой низкую платформу, на которую складывают груз, или вместительный кузов.

Если необходимо перевозить массивные грузы на обычном велосипеде, идеальным решением будет использовать велоприцеп. Разработано много видов прицепов, можно найти модель под любые нужды (см. рис. 3).

Рис. 3. Разновидности моделей грузовых велоприцепов

Сюда можно отнести и полувелосипед. Это устройство предназначено для перевозки детей, задняя часть которого устроена аналогично велосипедной: рама, колесо, сиденье, педали. Но вместо руля установлена ручка, за которую держится ребенок, а передняя часть рамы крепится к «взрослому» велосипеду сзади (см. рис. 4).

Рис. 4. Пример конструкции полувелосипеда

При проектировании велосипедной инфраструктуры необходимо знать основные требования велосипедистов и характеристики велосипедов. Необходимо учитывать, что велосипеды используют преимущественно на небольших дистанциях. Более 80 % велосипедных поездок совершается на расстояние, не превышающее 5 км. Велосипед – это прежде всего локальный транспорт. Существует шесть критериев качества дизайна: «безопасность и защищённость», «прямолинейность», «удобство и комфорт», «целостность и непротиворечивость», «привлекательность», «способность к адаптации» [5].

При проектировании велосипедной инфраструктуры необходимо учитывать физические требования к размеру выделяемого пространства, требуемого для движения на велосипеде. Сюда входят размеры самого велосипедиста и велосипеда, пространство для сохранения равновесия и расстояние безопасности до препятствий, а также ограничения, налагаемые физическими особенностями езды на велосипеде.

Необходимые размеры пространства для движения на велосипеде, рекомендованные в [6], представлены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнение размеров траектории движения велосипедов

Параметр	Обычный велосипед	Грузовой велосипед
Ширина, мм	700	700…1200
Длина, мм	1800	2400…2700
Минимальный радиус поворота (внешний), мм	1650	2300…3150
Минимальный радиус поворота (внутренний), мм	850	1000…2250 мм

Наиболее частая ситуация – движение велосипедиста вдоль бордюра. В этом случае, минимальная возможная ширина полосы движения обычного велосипеда составляет 900 мм, а грузового – 1400 мм. Если есть возможность, нужно предоставить место для езды велосипедистов рядом, что позволяет взрослым ехать рядом с детьми, и даёт возможность быстрым велосипедистам обгонять медленных. Это значит, что минимальная ширина велополосы для обеспечения совместного движения как обычных, так и грузовых велосипедов составляет не менее 2300 мм.

При проектировании необходимо учитывать вертикальные отклонения, такие как искусственные неровности, должны быть

сведены к минимуму, так как велосипеды с длинными колесными базами, такие как тандем и некоторые лежачие модели, особенно чувствительны к последствиям внезапных изменений уровня поверхности. Следует избегать любых препятствий высотой более 10 мм, поскольку они могут дестабилизировать многие типы грузовых велосипедов, особенно при приближении к ним под углом. Пандусы бордюров должны быть спроектированы заподлицо в пределах допуска 6 мм.

Предпочтительные продольные уклоны велодорожки [6]:

– 3 % – рекомендуемый максимум;
– 5 % – на длине не более 1000 м;
– 7 % – на длине не более 300 м.

На подъёмах рекомендовано локальное расширение велодорожки, связанное с обеспечением необходимости поддержания равновесия двухколёсных велосипедов на низкой скорости.

Для удобства совмещения городской и велосипедной инфраструктуры необходимо организовывать велосипедные парковки. Основное отличие велосипедных парковок от автомобильных в том, что они необязательно должны располагаются вдоль дороги.

Велосипедные парковки – это существенный элемент велосипедной сети. Они должны быть расположены в непосредственной близости от всех мест транспортного притяжения. Велопарковка – специально оборудованный участок территории или помещения, предназначенный для временного безопасного хранения велотранспортных средств.

Рекомендуется размещать парковки рядом со входом в здания, там, где парковка будет заметна заходящим внутрь и охране. Предпочтительный тип общественной стоянки для обычных велосипедов П-образная стойка (Шеффилдский стенд). Этот тип стоянки подходит и для кратковременной парковки двухколёсных грузовых велосипедов, однако следует предусматривать дополнительное пространство (табл. 2).

Для грузовых трёхколёсных велосипедов разработаны свои виды стоянок, например, показанный на рис. 5 «The Copenhagenize Bar».

В местах длительного хранения велосипедов должны быть оборудованы укрытия. Необходимо размещать парковку так, чтобы она не мешала пешеходному движению и особенно людям с нарушениями зрения. Должны быть разработаны соответствующие стандарты для велосипедных парковок, а также строительные нормы обеспеченности парковочными местами для возводимых зданий. При необходимости дорожное пространство может быть отдано под велосипедную парковку, например, за счёт удаления автопарковочных мест. Велосипедные парковки должны быть защищены от столкновения с автомобилями.

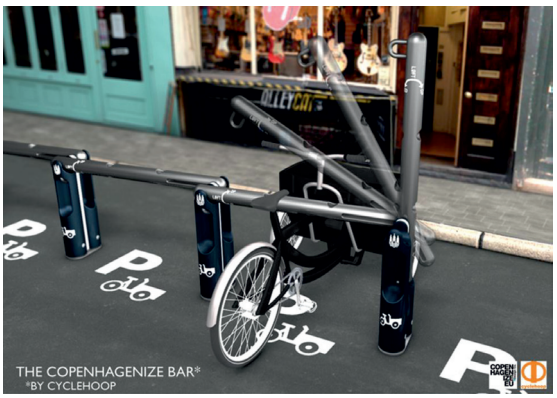

Рис. 5. Велопарковка для грузовых велосипедов The Copenhagenize Bar (Источник: https://copenhagenize.eu/copenhagenize-bar)

Необходимые размеры парковочного места для обычных и грузовых велосипедов показаны в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение размеров парковочного места велосипедов

Параметр	Обычный велосипед	Грузовой велосипед
Ширина, мм	650	1200…1600
Длина, мм	1800…2000	2800…3000
Ширина прохода для маневрирования, мм	1800	3000

Таким образом, на парковках у супермаркетов или торговых центров велопарковочные ячейки для грузовых велосипедов должны быть больше, чтобы позволить посетителям загрузить покупки. То же самое относится к парковкам у детских садов, где родителям нужно место, чтобы посадить ребенка на детское седло. Если ширины парковки недостаточно, покупатели и родители будут вынуждены делать это в проходе, препятствуя другим посетителям и велосипедистам.

Велопарковки могут быть оснащены оборудованием для зарядки электровелосипедов, стремительно набирающих популярность во всём мире (см. рис. 6).

Рис. 6. Примеры зарядных станций для электровелосипедов

Таким образом, дизайн велоинфраструктуры, предназначенной для совместного использования обычных и грузовых велосипедов, отличается от дизайна обычной велоинфраструктуры, как геометрическими параметрами, так и рядом специфических требований.

В России процесс создания велосипедной инфраструктуры находится в самом начале. При разработке требований к объектам велоинфраструктуры и их дальнейшей реализации целесообразно ориентироваться на потенциальное использование грузовых велосипедов. Это позволит наиболее эффективно использовать потенциал этой инфраструктуры за счёт развития велологистики и избавит от необходимости в дальнейшем реконструировать обычную велоинфраструктуру в «грузовую».

Список литературы

1. Шелмаков С.В. Экотранспорт: учеб. пособие. М.: МАДИ, 2018. 199 с.

2. CYCLE logistics: Moving goods by cycle. Achieving concrete reduction in energy used for urban freight transport / European Cyclists' Federation (ECF) URL: www.ecf.com (дата обращения 20.01.2019).

3. The European Cycle Logistics Federation. URL: https://ecf.com/news-and-events/news/european-cycle-logistics-federation (дата обращения 20.12.2018).

4. Cyclelogistics is evolving. Stay tuned for the next chapter: City Changer Cargo Bike. URL: http://cyclelogistics.eu/ (дата обращения 20.12.2018).

5. The London Cycling Design Standards (LCDS). Published by Transport for London, 2014. URL: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/osd42_london_cycle_design_standards.pdf (дата обращения: 26.12.2018).

6. PRESTO – Promoting cycling for everyone as a daily transport mode. URL: https://www.rupprecht-consult.eu/project/presto.html (дата обращения 15.09.2018).