

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ВЕЛОСИПЕДА
С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ
SELECTION OF PARAMETERS BICYCLE
WITH ELECTRIC DRIVE

В.С. Булатовский¹, маг., Ч.И. Жданович², канд. техн. наук, доц.,
В.А. Прокопович¹

¹ОАО «Приборостроительный завод Оптрон», г. Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

V. Bulatovsky¹, Master of Technical Sciences,
Ch. Zhdanovich², PhD in Engineering, Associate Professor,
Prokopovich V.A.¹, Design Engineer,

¹Instrument Factory Optron, Minsk, Belarus

²Belarussian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Выбраны параметры и разработана конструкция городского складного велосипеда с электрическим приводом.

Abstract. The parameters are selected and the design of the urban folding bike with electric drive is developed.

Ключевые слова: велосипед, электропривод, скорость, мощность.

Key words:

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время велосипедные путешествия и велосипедное передвижения по городу приобретают все большую популярность [1]. Например, в Голландии 84% населения имеют один и более велосипедов, в Финляндии на велосипеде ездит 60% населения [2]. В Беларуси также проводятся работы по развитию городского велосипедного движения [3]. Но вопрос транспортировки и хранения в городских условиях велосипедов, из-за их габаритов, достаточно проблемный. Данную проблему позволяет решить складной велосипед. Компактность - главное его достоинство, становится доступной его перевозка в автомобиле, общественном транспорте [4].

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Следующий этап развития велосипедов - велосипед с электроприводом. В отличие от прочих устройств,двигающихся за счет электричества (электроскутер), велосипед может приводиться в движение педалями, что делает данную конструкцию более универсальной. Отличие велосипеда с электроприводом от обычного велосипеда состоит в трех деталях, которыми он оборудован: электромотор, аккумулятор и контроллер [5].

Цель данной работы - выбрать параметры и разработать конструкцию городского складного велосипеда с электрическим приводом.

ВЫБОР СКОРОСТИ И МОЩНОСТИ

Для выбора мощности электродвигателя рассмотрим данные полученные при замерах на тренажерах [6]:

- тренированный спортсмен может кратковременно развивать мощность до 500–600 Вт;

- при подъеме в крутую гору нетренированный велосипедист может кратковременно развивать мощность 220–290 Вт;

- при скорости движения в 18–20 км/час по ровной асфальтированной дороге и встречном ветре 3–5 м/с велосипедист должен развивать мощность 110–140 Вт;

- для спокойного движения со скоростью 12– 18 км/час по ровной асфальтированной дороге необходима мощность от 40 до 60 Вт.

На основании выше приведенных данных можно сделать вывод, что в подавляющем большинстве случаев, движение на велосипеде с электроприводом в режиме скутера (только на электродвигателе без педалирования) можно обеспечить электродвигателем мощностью 250 Вт. «Велосипед» - транспортное средство, кроме инвалидов колясок, которое имеет, по крайней мере, два колеса и приводится в движение как правило мускульной энергией лиц, находящихся на этом транспортном средстве, в частности при помощи педалей или рукояток, и может также иметь электродвигатель номинальной максимальной мощностью в режиме длительной нагрузки, не превышающей 0,25 кВт, автоматически отключающийся на скорости более 25 км/ч [8]. Более мощные модели нужно регистрировать как транспортное средство, для управления ими нужны права [7]. Электрове-

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ» лосипеды с двигателем мощностью более 250 Вт являются мопедами. К мопедам приравниваются квадрициклы, имеющие аналогичные технические характеристики [8].

На основании выше сказанного для разрабатываемого городского складного велосипеда с электрическим приводом выбрана максимальная скорость 25 км/час, мощность электродвигателя 250 Вт и запас хода до 30 км.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ

При разработке конструкции велосипеда был проведен анализ аналогов и патентов. В качестве прототипа взят складной велосипед CarryMe DC Folding Bike [9] с электродвигателем мощностью 160 Вт, расположенным на раме вблизи каретки велосипеда и двойным цепным приводом ведущего колеса: от электродвигателя и педалей. На велосипеде в отдельном контейнере установлен литий-ионный аккумулятор напряжением 24 В емкостью 9 Ач.

Современные двигатели для серийно выпускаемых велосипедов разделяются на три класса [6]:

1. Двигатели с планетарным редуктором и обгонной муфтой устанавливающиеся во втулку переднего или заднего колеса велосипеда;
2. Двигатели с редуктором устанавливающиеся вблизи каретки велосипеда и использующие имеющийся привод цепью;
3. Двигатели прямого привода (без редуктора) устанавливающиеся во втулку переднего или заднего колеса велосипеда.

В разрабатываемом велосипеде использован двигатель прямого привода (без редуктора) установленный во втулку заднего колеса. По сравнению с прототипом переработана компоновка расположения батареи, контроллера питания. Увеличен диаметр колес, что обеспечивает более легкое управление и в целом упрощает контроль над велосипедом. Несущая рама изготовлена из алюминиевой трубы (АМГ5) прямоугольного сечения, размером 100x60x4. Передняя и задняя вилки выполнены из алюминиевого листа. Непосредственно в раме размещен аккумулятор напряжением 36 В и контроллер питания. Такая компоновка позволит защитить электронные компоненты от окружающей среды и прямых солнечных лучей, что позволит избежать нежелательного попадания влаги и излишнего нагрева элект-

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»
троники. Изоляция электронных компонентов производится с помощью оклейки стенок внутренних стенок рамы с помощью стеклотекстолитовых пластин и полиуретановой пены, которая играет роль термоизоляции от окружающей среды. Разработанный велосипед в сложенном виде показан на рисунке 1.

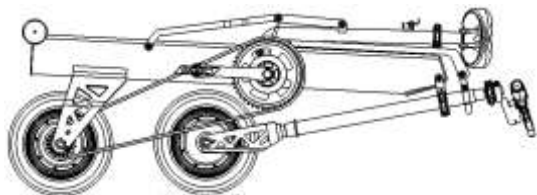


Рисунок 1 – Разработанный велосипед в сложенном виде

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбраны параметры и разработана конструкция городского складного велосипеда с электрическим приводом. Несущая рама изготовлена из алюминиевой трубы. Передняя и задняя вилки выполнены из алюминиевого листа. Максимальная скорость велосипеда 25 км/час, мощность электродвигателя 250 Вт, запас хода до 30 км. Напряжение аккумуляторной батареи 36 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. Велосипеды в столицах Европы. – Режим доступа: <http://milkybikes.ru/about/bicycles-in-the-capitals-of-europe>. – Дата доступа: 24.04.2019.
2. Крутим педали и наслаждаемся жизнью. – Режим доступа: <https://travelcostablanca.ru/2018/10/18/o-polze-ezdy-na-velosipede/>. – Дата доступа: 24.04.2019.
3. Проект «Городское велосипедное движение в Беларуси». – Режим доступа: <https://bike.org.by/ru/news/2017/project-urban-cycling-belarus>. – Дата доступа: 25.04.2019.
4. Складной велосипед: преимущества и недостатки. – Режим доступа: <https://mport.ua/tehnologii/techno/757645-skladnoj-velosiped-preimuschestva-i-nedostatki>. – Дата доступа: 25.04.2019.

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»

5. Велосипед с электроприводом. – Режим доступа: <https://elektrika.su/elektrooborudovanie/instrumenty/elektricheskie-prisposobleniya/velosiped-s-электроприводом-2829>– Дата доступа: 26.04.2019.

6. Электровелосипед и мощность его веломотора. – Режим доступа: <https://lifepo4.by/moshchnost>– Дата доступа: 12.02.2019.

7. Какой мощности выбрать электровелосипед? – Режим доступа: <https://gevis.ru/kakoj-moschnosti-vybrat-elektrovelosiped/>– Дата доступа: 12.02.2019.

8. ПДД РФ 2019 "Основными положениями по допуску ТС к эксплуатации и обязанностями должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения" + комментарии ГИБДД. – Режим доступа: <https://unit-car.com/docs/pdd.pdf>– Дата доступа: 12.02.2019.

9. CARRYME DC. – Режим доступа: <http://www.pacific-cycles.com/Product/CarryMe/CARRYME%20DC> – Дата доступа: 19.09.2018.

Представлена 17.05.2019